



## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>AGROECOLOGIA .....</b>                                                                                                                                 | <b>6</b>   |
| Cultivo de Catasetum (Orchidaceae) em embalagens TetraPack® e PET .....                                                                                   | 7          |
| Leguminosas alimentícias não convencionais nativas: um potencial presente na Amazônia mato-grossense .....                                                | 12         |
| Manejo da agrobiodiversidade pelos quilombolas da bocaina, província serrana, Mato Grosso ..                                                              | 18         |
| Quintais agroflorestais urbanos: refúgio de resiliência? .....                                                                                            | 23         |
| <b>CIÊNCIAS DO SOLO .....</b>                                                                                                                             | <b>30</b>  |
| Adsorção de fósforo em Latossolo e Argissolo .....                                                                                                        | 31         |
| Adubação fosfatada no cultivo da soja em função da capacidade máxima de adsorção dos solos                                                                | 37         |
| Componentes da produção de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu sob fontes de fósforo e densidade de semeadura.....                                    | 43         |
| Componentes da produção e produtividade de grãos de variedades de milho em função da adubação potássica .....                                             | 48         |
| Crescimento e produtividade da cana planta em função da adubação potássica e nitrogenada ...                                                              | 54         |
| Desenvolvimento da cultura do milho com adubação nitrogenada associada à inoculante contendo <i>Azospirillum brasilense</i> .....                         | 60         |
| Doses de nitrogênio em cobertura em cultivares de soja: qualidade fisiológica de sementes .....                                                           | 66         |
| Doses de potássio no desenvolvimento de três cultivares de milho no Norte do Estado de Mato Grosso .....                                                  | 72         |
| Efeito do sílcio no desempenho de alface cultivada em solução nutritiva sob falta ou excesso de nitrogênio .....                                          | 78         |
| Fontes de fósforo associadas a composto orgânico na qualidade de mudas de teca .....                                                                      | 84         |
| Fontes de fósforo associadas a composto orgânico no crescimento de mudas de teca .....                                                                    | 90         |
| Fontes de fósforo e húmus de minhoca no desenvolvimento de maracujá doce .....                                                                            | 96         |
| Inoculante e adubação nitrogenada tardia em área de primeiro cultivo de soja .....                                                                        | 102        |
| Levantamento nutricional de nitrogênio e fósforo em cafeeiros da Região Norte de Mato Grosso                                                              | 108        |
| Nutrição nitrogenada na cultura do milho com a utilização da bactéria <i>Azospirillum brasiliense</i> e adubo mineral na Região de Alta Floresta-MT ..... | 113        |
| Nutrição potássica na ausência e na presença de nitrogênio em cana planta .....                                                                           | 119        |
| Sílcio na mitigação de estresse causado pela falta ou excesso de nitrogênio em alface cultivada em solução nutritiva .....                                | 125        |
| Utilização de <i>Azospirillum brasiliense</i> e adubação nitrogenada no desenvolvimento da cultura do milho .....                                         | 131        |
| <b>CIÊNCIAS FLORESTAIS .....</b>                                                                                                                          | <b>137</b> |
| Ajuste de equações de volume para <i>Qualea Paraenses Ducke</i> (Cambará), no Norte do Mato Grosso .....                                                  | 138        |
| Análise biométrica e superação de dormência em sementes de <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms                                                           | 144        |
| Análise biométrica em sementes de <i>Annona amazonica</i> R.E. Fries .....                                                                                | 150        |
| Análise do crescimento de mudas de <i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill. (Annonaceae) em substratos orgânicos compostos com resíduos de castanheira ..... | 156        |
| Análise química imediata da madeira de seis espécies nativas da Região Norte Matogrossense                                                                | 162        |
| Análise química imediata da madeira de três espécies utilizadas na arborização urbana .....                                                               | 168        |



|                                                                                                                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Arborização urbana da cidade de Lucas do Rio Verde (MT) .....                                                                                                                      | 174        |
| Avaliação da qualidade da madeira submetida à secagem convencional .....                                                                                                           | 180        |
| Avaliação do coeficiente de anisotropia no inchamento de madeira de desbaste de <i>Tectona grandis</i> L.F. ....                                                                   | 186        |
| Biometria de sementes de <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex. Hayne (Fabaceae), uma espécie nativa do Cerrado brasileiro .....                                                   | 192        |
| Características física e organoleptica de <i>Garcinia brasiliensis</i> Mart. ....                                                                                                  | 197        |
| Caracterização morfométrica de frutos de <i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) .....                                                                                                 | 203        |
| Coeficiente de rendimento volumétrico de <i>Qualea</i> sp. em duas serrarias no Norte Matogrossense..                                                                              | 209        |
| Coleobrocas associadas a um fragmento florestal na Amazônia meridional .....                                                                                                       | 215        |
| Custos para implantação de manejo florestal sustentável (pmfs) no município de Rolim de Moura – RO .....                                                                           | 222        |
| Equações alométricas para estimativa de biomassa de <i>Simarouba amara</i> Aubl. ....                                                                                              | 227        |
| Germinação de sementes de <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith sob estresse salino simulado .....                                                                             | 233        |
| Germinação e crescimento de mudas <i>Handroanthus roseo-albus</i> em diferentes substratos.....                                                                                    | 239        |
| Modelos de relação hipsométrica de um povoamento de <i>Tectona grandis</i> L.F. em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, no município de Nova Canaã do Norte – MT ..... | 245        |
| Morfometria da semente de <i>Garcinia brasiliensis</i> Mart. ....                                                                                                                  | 251        |
| Propriedades físicas da madeira de amarelinho ( <i>Euxylophora paraensi</i> Huber) em diferentes posições .....                                                                    | 258        |
| Qualidade de solos na microbacia hidrográfica mariana em Alta Floresta – MT.....                                                                                                   | 263        |
| Qualidade sanitária de sementes de <i>Senegalia polyphylla</i> e <i>Schizolobium amazonicum</i> .....                                                                              | 270        |
| Qualidade sanitária de sementes de <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> .....                                                                                                             | 276        |
| Resistência mecânica da madeira de angelim pedra .....                                                                                                                             | 281        |
| Substratos orgânicos no crescimento de mudas de <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd (Fabaceae) .                                                                                 | 286        |
| Superação de dormência em sementes de <i>Senna macranthera</i> .....                                                                                                               | 293        |
| <b>CLIMATOLOGIA E GEOPROCESSAMENTO .....</b>                                                                                                                                       | <b>299</b> |
| Conflitos de uso e ocupação dos solos em área de preservação permanente no assentamento rural São Paulo no município de Carlinda, MT .....                                         | 300        |
| Levantamento dos fragmentos florestais entre os rios Santa Helena e Paranaíta - MT, utilizando geotecnologias .....                                                                | 306        |
| Supressão florestal no município de Nova Monte Verde – Mato Grosso.....                                                                                                            | 312        |
| <b>ECOLOGIA E BOTÂNICA.....</b>                                                                                                                                                    | <b>318</b> |
| Ação alelopática de <i>Vernonia condensata</i> Backer (Asteraceae) na germinação de alface e pepino .....                                                                          | 319        |
| Análise do crescimento de mudas de <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. (Fabaceae) em substratos orgânicos .....                                                                 | 325        |
| Biometria de frutos e sementes de biribá ( <i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill – Annonaceae) .....                                                                                | 331        |
| Confecção de lâminas histológicas permanentes de <i>Aristolochia arcuata</i> (Aristolochiaceae) utilizadas na medicina popular. ....                                               | 339        |
| Descrição anatômica de feijão-de-porco <i>Canavalia ensiformis</i> (L) DC., uma leguminosas de importância ecológica .....                                                         | 346        |
| Distribuição potencial de <i>Hirtella glandulosa</i> SPRENG. (Chrysobalanaceae), espécie arbórea dominante do cerrado .....                                                        | 351        |



|                                                                                                                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Efeito de borda sobre a comunidade de borboletas frugívoras de sub-bosque ( <i>Lepidoptera</i> , <i>Nymphalidae</i> ) em um fragmento de floresta no município de Paranaíta-MT ..... | 358        |
| Emergência de plântulas de <i>Jaracatia spinosa</i> (Aubl.) A. DC. em substratos contendo cascas de amêndoas de castanheira ( <i>Bertholletia excelsa</i> Humb. Bompl.) .....        | 365        |
| Germinação de <i>Mammillaria bocasana</i> (Cactaceae) em diferentes substratos .....                                                                                                 | 372        |
| Germinação de <i>Vernonia condensata</i> Baker (Asteraceae) sob condições de luminosidade, temperaturas e condicionamento osmótico .....                                             | 378        |
| Influência da luz e temperatura na germinação de sementes de <i>Ormosia flava</i> (Ducke) Rudd. (Fabaceae) .....                                                                     | 384        |
| Inventário florestal da família fabaceae na Região Centro-Norte de Mato Grosso .....                                                                                                 | 390        |
| Leguminosas nativas do Norte de Mato Grosso utilizadas na recuperação de áreas degradadas .....                                                                                      | 396        |
| Levantamento etnobotânico de plantas utilizadas como medicinais em um bairro periférico no município de Alta Floresta – MT .....                                                     | 402        |
| Morfologia de frutos, sementes e plântulas de <i>Parkia multijuga</i> Benth (Fabaceae) .....                                                                                         | 408        |
| Plantas medicinais: conhecimento e uso pelos moradores dos setores “E” e “G” no município de Alta Floresta – MT .....                                                                | 414        |
| Riqueza, uso e ameaças de extinção das espécies de leguminosas madeireiras depositadas no Herbário da Amazônia meridional, Alta Floresta, Mato Grosso .....                          | 419        |
| Substratos orgânicos no crescimento de mudas de <i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill. (Annonaceae) .....                                                                             | 425        |
| <b>EDUCAÇÃO .....</b>                                                                                                                                                                | <b>431</b> |
| A interdisciplinaridade na escola municipal professor Benjamin Padoa – atividade preventiva da dengue .....                                                                          | 432        |
| Arte no jardim: horta suspensa com tomate cereja .....                                                                                                                               | 437        |
| Aula de campo na piscicultura com alunos do 7º ano na escola municipal professor Benjamin Padoa .....                                                                                | 442        |
| O ensino da matemática na escola do campo de Nova Iguaçu/RJ: um estudo sobre suas especificidades .....                                                                              | 448        |
| Visita de alunos ao viveiro de mudas nativas – iniciativas rumo a educação Ambiental .....                                                                                           | 452        |
| <b>EXTENSÃO RURAL .....</b>                                                                                                                                                          | <b>457</b> |
| A contribuição dos cursos de formação aos agricultores familiares no município de Alta Floresta - MT .....                                                                           | 458        |
| Comercialização da produção orgânica no município de Alta Floresta- MT .....                                                                                                         | 462        |
| Conflitos Ambientais: a práxis da (in) justiça dos poderes em relação aos agricultores da microbacia hidrográfica mariana .....                                                      | 468        |
| Perfil socioeconômico de agricultores familiares que conservam variedades tradicionais de feijão no Norte e Noroeste de Mato Grosso .....                                            | 474        |
| Produção agroecológica integrada e sustentável: a experiência do município de Alta Floresta – MT .....                                                                               | 480        |
| Síndrome da morte de pastagem no município de Alta Floresta, Mato Grosso .....                                                                                                       | 486        |
| <b>FITOTECNIA E FITOSSANIDADE .....</b>                                                                                                                                              | <b>491</b> |
| Avaliação da influência do tempo de imersão em água e óleo de soja na determinação de propriedades físicas de grãos .....                                                            | 492        |
| Avaliação da sanidade de sementes comerciais de soja .....                                                                                                                           | 498        |
| Avaliação das perdas na colheita de soja em função da velocidade e rotação do molinete .....                                                                                         | 504        |
| Bioteχνologias de milho no controle de <i>Spodoptera frugiperda</i> “lagarta-do-cartucho” .....                                                                                      | 510        |



|                                                                                                                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Características de produção da soja influenciada pela inoculação com <i>Bradyrhizobium</i> e épocas de aplicação de nitrogênio foliar.....                         | 516        |
| Controle químico de <i>Adenocalymna impressum</i> .....                                                                                                            | 522        |
| Deriva simulada de glyphosate em plantas jovens de <i>Mezilarus itauba</i> .....                                                                                   | 527        |
| Desenvolvimento da cultura do milho sob efeitos de diferentes profundidades de compactação do solo .....                                                           | 533        |
| Desenvolvimento da soja influenciada pela aplicação de bioestimulantes .....                                                                                       | 539        |
| Doses de extrato de própolis na nutrição de feijoeiro .....                                                                                                        | 545        |
| Doses de extrato de própolis na redução de stress hídrico de feijoeiro .....                                                                                       | 551        |
| Doses de extrato de própolis no crescimento de feijoeiro .....                                                                                                     | 557        |
| Doses de extrato de própolis nos teores de clorofila de plantas de feijoeiro.....                                                                                  | 563        |
| Efeito alelopático de <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. (Lecythidaceae) sobre a germinação de <i>Lactuca sativa</i> L. ....                                       | 569        |
| Efeito alelopático de extratos aquosos de <i>Solanum paniculatum</i> L., na germinação e crescimento inicial de alface .....                                       | 575        |
| Efeito de doses reduzidas do herbicida glyphosate em plantas de <i>Mezilarus itauba</i> .....                                                                      | 581        |
| Efeitos de doses crescentes de glyphosate em mudas de cupuaçu .....                                                                                                | 587        |
| Épocas de adubação nitrogenada na cultura da soja associada a inoculação com <i>Bradyrhizobium</i> .....                                                           | 594        |
| Extratos de gengibre alelopáticos à germinação de <i>Lactuca sativa</i> L. ....                                                                                    | 600        |
| Fitotoxicidade do herbicida lactofen no desenvolvimento inicial de plantas de soja e trapoeraba .                                                                  | 607        |
| Influência no desenvolvimento e acúmulo de fósforo na cultura do milho sob diferentes doses de glifosato .....                                                     | 613        |
| Produção de mudas de melancia sob diferentes doses de boro .....                                                                                                   | 619        |
| Resposta da cultura da soja a épocas de aplicação de nitrogênio e a inoculação de <i>Bradyrhizobium</i> .....                                                      | 624        |
| Resposta do capim Mombaça a doses crescentes de nitrogênio .....                                                                                                   | 630        |
| Substratos e bandejas na produção de mudas de alface .....                                                                                                         | 635        |
| Uso de extrato de Pau-de-balsa no controle de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> Biótipo B .....                                                                      | 642        |
| <b>GENÉTICA E MELHORAMENTO VEGETAL .....</b>                                                                                                                       | <b>648</b> |
| Análise de genotoxicidade do defensivo oxifluor feal com uso do sistema <i>allium cepa</i> .....                                                                   | 649        |
| Análise in vitro do potencial antioxidante de p. med. utilizadas pela pop. idosa da cidade de AF.....                                                              | 654        |
| Caracterização física e química de frutos de <i>Passiflora suberosa</i> L. ....                                                                                    | 660        |
| Comportamento meiótico e viabilidade polínica de <i>Lagerstroemia indica</i> L. (Lythraceae) .....                                                                 | 666        |
| Determinação do número cromossômico de <i>Costus arabicus</i> L. (Costaceae) .....                                                                                 | 672        |
| Determinação do número cromossômico de <i>Ipomoea carnea</i> sub sp fistulosa (Convolvulaceae) .....                                                               | 677        |
| Determinação do número cromossômico de <i>Ochroma pyramidale</i> (Pau-de-balsa) (Malvaceae) .....                                                                  | 682        |
| Diversidade genética em população natural de <i>Mauritia flexuosa</i> L.f., com ocorrência na Amazônia Mato-Grossense .....                                        | 687        |
| Estimação da viabilidade polínica de <i>Heliconia rostrata</i> L. (Heliconiaceae) por meio do teste colorimétrico de tetrazólio .....                              | 693        |
| Estimativa da viabilidade dos grãos de pólen de <i>Amherstia nobilis</i> Wallich. Dan (Fabaceae) baseada no uso do TTC - 2,3,5 cloreto de trifêniltetrazólio ..... | 698        |
| Estimativa da viabilidade dos grãos de pólen de <i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers (Lecythidaceae ) sob o uso do cloreto de trifêniltetrazólio (TTC) .....  | 703        |
| Estimativa da viabilidade polínica <i>Ceiba lupuna</i> P.E.GIBBS & SEMIR (Malvaceae) baseado no uso de 2,3,5 cloreto de trifêniltetrazólio .....                   | 708        |





|                                                                                                                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Estimativa da viabilidade polínica de <i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) Burt & Smith (Zingiberaceae) baseada em diferentes métodos de coloração .....                                      | 713        |
| Estimativa da viabilidade polínica de etnovariedades de mandioca cultivadas em Alta Floresta, MT .....                                                                                   | 718        |
| Estimativa da viabilidade polínica de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L). .....                                                                                                       | 724        |
| Estimativa da viabilidade polínica em espécies de <i>Cucurbita</i> (Cucurbitaceae) .....                                                                                                 | 729        |
| Estimativa da viabilidade polínica por horário em <i>Passiflora cristalina</i> Vanderpl e Zappi. ....                                                                                    | 735        |
| Fenologia da abóbora goianinha ( <i>Cucurbita moschata</i> Duch.), no município de Sinop/MT .....                                                                                        | 741        |
| Germinação e uso do teste calorímetro para determinação da viabilidade polínica de <i>Ipomoea carnea</i> Jacq. subsp. fistulosa (Martius ex Choisy) (Convolvulaceae) .....               | 747        |
| Índice meiótico e viabilidade polínica de <i>Bauhinia forficata</i> Link (Fabaceae) .....                                                                                                | 752        |
| Índice meiótico e viabilidade polínica de <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC) Mattos .....                                                                                   | 758        |
| Índice meiótico e viabilidade polínica de <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos.....                                                                                   | 764        |
| Número cromossômico de <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Bignoniaceae) .....                                                                                                            | 770        |
| Número cromossômico de <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae) .....                                                                                      | 775        |
| Número cromossômico de <i>Solanum subinerme</i> (Solanaceae) .....                                                                                                                       | 781        |
| Número de cromossomos de pau-rei ( <i>Pterygota brasiliensis</i> Alemão (Fr. All.) K. Schum) .....                                                                                       | 786        |
| Protocolo da viabilidade dos grãos de pólen de <i>Ceiba lupuna</i> P.E.Gibbs & Semir (Malvaceae) com o uso do cloreto de trifentetrazolio (TTC) .....                                    | 791        |
| Protocolo da viabilidade dos grãos de pólen de <i>Luffa cylindrica</i> L. (Cucurbitaceae) com o uso do cloreto de trifentetrazolio .....                                                 | 795        |
| Protocolo de viabilidade de grãos de pólen de <i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe (Costaceae) baseado em distintos métodos de coloração e 2,3,5 cloreto de trifentetrazolio – TTC..... | 800        |
| Teste colorimétrico em pólenes de jenipapeiro .....                                                                                                                                      | 806        |
| Teste in vitro e colorimétrico com grãos de pólen de <i>Genipa americana</i> L. ....                                                                                                     | 811        |
| Testes colorimétricos na estimativa da viabilidade polínica de <i>Amherstia nobilis</i> Wallich. Dan (Fabaceae) .....                                                                    | 817        |
| Uso do 2,3,5 cloreto de trifentetrazólio (TCC) na estimativa da viabilidade polínica de <i>Catsetum fimbriatum</i> e <i>Catsetum complanatum</i> .....                                   | 821        |
| Uso do 2,3,5 cloreto de trifentetrazólio na estimativa da viabilidade polínica de <i>Ipomea carnea</i> subsp. <i>Fistulosa</i> .....                                                     | 826        |
| Viabilidade e germinabilidade polínica de <i>Solanum lycocarpum</i> St. Hill .....                                                                                                       | 832        |
| Viabilidade polínica de <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker-Gawl.) Miers (Bignoniaceae): comparação de dois diferentes métodos .....                                                          | 837        |
| <b>ZOOLOGIA.....</b>                                                                                                                                                                     | <b>843</b> |
| Descrição da anatomia da traqueia e da siringe de <i>Porphyrio martinicus</i> (Frango-d'água-azul) .                                                                                     | 844        |
| Morfologia do linfonodo mesentérico de <i>Sapajus apella</i> , Linnaeus, 1758 (Primates) .....                                                                                           | 849        |



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016

Alta Floresta-MT

Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

# AGROECOLOGIA



### **Cultivo de *Catasetum* (Orchidaceae) em embalagens TetraPack® e PET.**

LEITE<sup>1</sup>, Douglas Machado; SILVA<sup>2</sup>, Daniela Domícia da; CARDOSO<sup>3</sup>, Maialu Antunes; KASBURG<sup>4</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta MT. e-mail: douglasmachado\_95@hotmail.com.

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta MT. e-mail: danieladomiciadasilva@gmail.com

<sup>3</sup>Mestre pelo programa de Biodiversidade e AGROECOSSISTEMAS Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta MT. e-mail:

<sup>4</sup>Professora Dr., Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta MT.

#### *Seção Temática: Agroecologia*

**Resumo:** Com o aumento do consumo de produtos industrializados há um consequente aumento de resíduos, e estes um grande passivo ambiental em especial a decomposição de embalagens, como TetraPack® (caixa de leite) e as garrafas PET (Polietileno Tereftalato), que demoram de 100 anos a tempo indeterminado no caso da PETs. Desta forma torna-se necessário e indispensável a reutilização destes produtos uma vez que reduz a quantidade de resíduo gerado, sendo assim este trabalho teve por objetivo identificar o melhor recipiente para o cultivo de *Catasetum* sp. para uso em orquidários particulares e reintrodução de plantas. O uso de garrafas de Polietileno Tereftalato (PET) apresentou melhores resultados no desenvolvimento das plantas sendo a mais indicada para o plantio de orquídeas do gênero *Catasetum*. Contudo para as de orquídeas que serão reintroduzidas, as caixas TetraPack® são mais indicadas pelo processo de decomposição ser mais rápido e de fácil fixação da planta em troncos de árvores.

**Palavras-chave:** Reutilização, Plantio, Orquídeas.

#### CULTIVATION OF *Catasetum* (Orchidaceae) IN TetraPack® AND PET PACKAGING.

**Abstract:** With increased consumption of processed products there is a consequent increase in waste, and these major environmental liability in particular the breakdown of packaging such as TetraPack® (milk carton) and PET bottles (polyethylene terephthalate), which take 100 years for an indefinite period in the case of PETs. In this way light is necessary and essential to the reuse of these products as it reduces the amount of waste generated, thus this study aimed to identify the best container for the *Catasetum* sp cultivation. particular for use in nurseries and reintroduction of plants. The use of bottles of Polyethylene Terephthalate (PET) showed better results in the development of plants being the most suitable for the planting of the genus *Catasetum* orchids. However for the orchids to be reintroduced, the TetraPack® boxes are more suitable for the decomposition process is faster and easy attachment of the plant in tree trunks.

**Keywords:** Reuse, Planting, Orchids.



## INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae é uma das maiores dentro das angiospermas, contendo cerca de 700 gêneros e 35.000 espécies, terrícolas rupícolas e epífitas, que devido ao desmatamento e a exploração exacerbada das florestas aumentam a tendência das espécies dessa família à extinção. Dentre as espécies de orquídea que encontram-se extinta de seu habitat natural ou ameaçadas, destaca-se os gêneros *Dendrobium*, *Lonopsis* e *Spathoglottis*, fruto da devastação e da extração destas plantas sem a consciência de conservação das espécies. (COLOMBO *et al.*, 2004).

Além da destruição do habitat, a utilização de produtos tóxicos influem diretamente nos agentes polinizadores uma vez que estes tem papel fundamental na disseminação de pólen e preservação das espécies (KOCH e SILVA, 2012).

A subtribo Catasetinae é exclusiva das Américas distribuídas do norte do México até o norte da Argentina, dentro dela o gênero *Catasetum* Rich ex Kunth é o mais numeroso e um dos que possui maior diversidade de forma e cor, podendo confundir experientes pesquisadores, possui atualmente 168 espécies na América do Sul sendo o Brasil um grande representante, os pseudobulbos são roliços e carnosos de tamanho variável, as folhas são plicadas, planas, cartáceas, lanceoladas, ovais e possuem bainha que abraça o pseudobulbo (KOCH e SILVA, 2012 e FARIA *et al.* 2016).

Com o aumento do consumo de produtos industrializados há um consequente aumento de resíduos, e estes um grande passivo ambiental quando refere-se a sua decomposição, exemplo as embalagens TetraPack® (caixa de leite) e as garrafas PET (Polietileno Tereftalato), que demoram de 100 anos a tempo indeterminado no caso da PETs. Desta forma torna-se necessário e indispensável a reutilização destes produtos uma vez que reduz a quantidade de resíduo gerado (RORIZ, 2015 e ECOFIDELIDADE).

As embalagens TetraPack® possui composição variada que vai desde o papel e papelão que são os primeiros a se decompor, em seguida uma camada de alumínio e plástico que levam mais tempo para estarem totalmente decompostas. Ambas as embalagens possui infinitas utilização podem ter fins decorativos ou estruturais (ONG GUARDIÕES DO MAR, 2011).

Para o cultivo de Orquídeas o recipiente exerce grande influência no produto final (ASSIS *et al.*, 2005) sendo assim este trabalho teve por objetivo identificar o melhor recipiente para o cultivo de *Catasetum* para uso em orquidários particulares e reintrodução de plantas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Orquidário Alta Florestense, localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Alta Floresta-MT, utilizando-se de pseudobulbos pertencentes a coleção do orquidário.

Foram utilizados 40 pseudopseudobulbos de *Catasetum* que apresentassem broto em desenvolvimento (raiz e folhas), os mesmos foram plantados em embalagens do tipo garrafas PET (Polietileno Tereftalato) transparente branca e caixas TetraPack® em ambas as embalagens de plantio foi adicionado substrato alternativo (isopor, carvão,

palha de arroz, casca de castanha e vermiculita), resultando num total de 20 pseudobulbos por tratamento

As embalagens utilizadas foram lavadas em água corrente para que resíduos não interfiram no desenvolvimento da planta e secas a sol pleno, após secas as embalagens PET foram cortadas ao meio e feito 4 furos na base, as embalagens TetraPack® também foram feitos 4 furos na base e retirado 3 cm do topo da caixa.

O experimento foi conduzido durante 30 dias, no termino foi avaliado porcentagem de mortalidade, vigor de crescimento, e crescimento aéreo das plantas e número de folhas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011), e as médias dos agrupamentos pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após geminados (Figura 1A), os pseudobulbos foram distribuídos aleatoriamente nos recipientes e plantados com o mesmo substrato, passados trinta dias do plantio os brotos foram submetidos a avaliação.

No plantio em caixas do tipo TetraPack® foram observadas o desenvolvimento de plantas com algumas necroses e queima nas folhas (Fig.1 B) e brotos necrosados (Fig.1 C). As necroses provavelmente ocorreram pelo reflexo da luz dentro do recipiente por motivo do revestimento de alumínio nas caixas, servindo como um ótimo isolante térmico (Fernandes et al., 2014) o que levou a um aumento de temperatura no interior do recipiente e por ser úmido acarretou a este dano au broto.

Para os pseudobulbos cultivados em garrafas do tipo PET (Fig. 1C), foram observados maiores índices de mortalidade, e maior vigor, a utilização deste recipiente possibilita que as raízes do *Catasetum* também recebam luz, além de não funcionar como isolante térmico permitindo troca de calor de forma facilitada com o meio.



**Figura 1.** Crescimento de brotos de *Catasetum*. A - Brotamento dos pseudobulbo. B - queima das folhas em plantas com embalagem TetraPack®. C - Queima da



base do broto. D - Desenvolvimento inicial de brotos em garrafa PET. E - Planta Referência para vigor (bom). F - Planta referência para vigor (ruim).

As embalagens TetraPack® não apresentaram diferença significativa (Tabela 1) para mortalidade (plantas mortas) vigor e comprimento total da parte aérea, contudo apresentaram menor desenvolvimento assim é necessário maiores cuidados para o crescimento do broto de forma a utilizar o recipiente para a reintrodução destas plantas em parques e áreas de preservação em que as mesmas possam posteriormente se fixar ao tronco de árvores.

Para comprimento da maior folha e número de folhas houve diferença significativas onde as garrafas PET apresentaram maiores resultados assim como apresentado por Cardoso (2016) onde embalagens transparente proporcionaram maior crescimento da parte aérea quanto comparada a caixa de leite e recipiente preto para *Catasetum fimbriatum*. Sendo de grande importância pois com o aumento da área foliar aumenta a fixação de carbono e quantidade de carboidratos produzido, vital para o crescimento da planta (Tabela 1).

Tabela 1. Médias para plantas mortas (PM), vigor (V), comprimento parte aérea (CPA), número de folhas (NF) e comprimento da maior folha (CMF) de planta do gênero *Catasetum spp.* Alta Floresta – MT, 2015. Dados transformados para  $(x+1)^{0,5}$

| Recipientes     | Características |        |             |             |       |
|-----------------|-----------------|--------|-------------|-------------|-------|
|                 | PM              | V      | CPA<br>(mm) | CMF<br>(mm) | NF    |
| Emb. TetraPack® | 0,80 a          | 1,0 a  | 60,13 a     | 55,96 b     | 4,6 b |
| Garrafa PET     | 0,95 a          | 1,05 a | 80,54 a     | 79,98 a     | 5,9 a |
| CV (%)          | 11,6            | 18,6   | 40,9        | 40,7        | 26,0  |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Em um curto espaço de tempo houve um crescimento satisfatório dos brotos de grande importância para o estabelecimento das novas plantas, as PETs por apresentarem um tempo de vida superior e apresentarem maiores resultados que as TetraPack®, são indicadas para as plantas que permaneceram na coleção do orquidário, contudo o uso da caixa de leite não é descartado podendo ser utilizada para outros fins no orquidário.

É necessário também maiores estudos sobre o tempo de decomposição destas embalagens, pois por estarem expostas a condições adversas de clima podem ser mais atacadas por organismos ou ser consumida pelas raízes das plantas.

### CONCLUSÕES

O uso de garrafas de Polietileno Tereftalato (PET) apresentou melhores resultados no desenvolvimento das plantas sendo a mais indicada para o plantio de orquídeas do gênero *Catasetum sp.* Contudo para as de orquídeas que serão reintroduzidas, as caixas TetraPack® são mais indicadas pelo processo de decomposição ser mais rápido e de fácil fixação da planta em troncos de árvores.



### AGRADECIMENTOS

A FAPEMAT pela bolsa durante a realização do trabalho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Colombo, L. A.; Faria, C. R. T.; Carvalho, J. F. R. P.; Assis, A. M.; Fonseca, I. C. B. Influência do fungicida clorotalonil no desenvolvimento vegetativo e no enraizamento in vitro de duas espécies de orquídeas brasileiras. **Acta Sci., Maringá**, v. 26, p. 253 -258, 2004.
- FERREIRA, D. S. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- KOCH, A. K.; SILVA, C. A. **Orquídeas**: nativas de Mato Grosso. 2º ED. Cuiabá: Carlini & Caniato Editorial, 2012.
- ONG GUARDIOES DO MAR. **A decomposição da Tetra Pak e seus malefícios**. 2011. Disponível em: <<http://guardioesdomar.blogspot.com.br/2011/02/decomposicao-o-da-tetra-pak-e-seus.html>>. Acesso em: 11 de Set. de 2015.
- RORIZ, J. **Período de tempo de decomposição do lixo**. 2015. Disponível em: <<http://jorgeroriz.com.br/periodo-de-tempo-de-decomposicao-do-lixo/>>. Acesso em: 11 de Set. de 2015.
- Ecofidelidade. **A importância da reutilização de resíduos**. Disponível em: <<http://www.ecofidelidade.com.br/dicas.aspx?category=3&idd=4>>. Acesso em: 12 de Set. de 2015.
- FARIA, R. T. de; COLOMBO, R. C.; OLIVEIRA, L. do V. R. de. CAMOLESI, M. R. **Orquídeas do Gênero Catasetum no Brasil** - Londrina: Mecenaz, 160p, 2016.
- ASSIS, A. M. de; FARIA, R. T. de; COLOMBO, L. A.; CARVALHO, J. F. R. P. de. Utilização de substratos à base de coco no cultivo de *Dendrobium nobile* Lindl. (Orchidaceae). **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 27, n. 2, p. 255-260, April/June, 2005.
- CARDOSO, M. A. **SUBSTRATOS E RECIPIENTES ALTERNATIVOS NO CULTIVO DE Catasetum fimbriatum L. (Orchidaceae)**. 2016. 62 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agrossistemas Amazônicos) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2016.



## LEGUMINOSAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS NATIVAS: UM POTENCIAL PRESENTE NA AMAZÔNIA MATO-GROSSENSE

SILVA<sup>1</sup>, Dennis Rodrigues da; RODRIGUES<sup>2</sup>, Lucirene; ALMEIDA<sup>3</sup>, Anderson Alex Sandro Domingos de; FERNANDES<sup>2</sup>, José Martins; SOARES-LOPES<sup>2</sup>, Célia Regina Araújo

<sup>1</sup>Mestrando em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Alta Floresta, Mato Grosso. drsilva.af@gmail.com

<sup>2</sup>Professores da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. luciherbam@gmail.com, fernanbio@bol.com.br e soaresia@gmail.com

<sup>3</sup>Graduando em Ciências Biológicas, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. andersonasda@gmail.com

*Seção temática: Agroecologia*

**Resumo:** Este trabalho visa disponibilizar informações referentes as espécies leguminosas coletadas na Amazônia Mato-grossense com enfoque no uso de plantas alimentícias não convencionais, uma vez que as leguminosas são importantes para segurança econômica, ecológica e para a alimentação humana. O trabalho foi desenvolvido a partir do banco de dados da coleção de Leguminosae oriunda de coletas depositadas no Herbário da Amazônia Meridional – (HERBAM) e de literatura específica com relação ao uso de plantas alimentícias não convencionais. Foram registradas cinco espécies de leguminosas que podem ser usadas como alimentícias não convencionais, conforme a literatura especializada: *Cassia leiandra*, *Dipteryx alata*, *D. odorata*, *Hymenaea courbaril* e *Inga edulis*. Outras espécies nativas presentes na Amazônia Mato-grossense (por exemplo, ingás) possuem potencial igual. A identificação de leguminosas alimentícias não convencionais encontradas nesta região da Amazônia subsidia pesquisas futuras com relação à análise nutricional dessas espécies e a incorporação desse potencial alimentício pelas populações humanas locais pode gerar subsídios à sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Ciências ambientais; Desenvolvimento sustentável; Gastronomia.

## FOOD LEGUMES UNCONVENTIONAL NATIVE: A POTENTIAL BEING IN THE MATO-GROSSENSE AMAZON

**Abstract:** This paper aims to provide information about the legume species collected in Mato-Grossense Amazon considering the use of unconventional food plants, since legumes are important for economic security, ecological and to human feeding. The study was developed from the database of Leguminosae collection coming from collections deposited in Amazonia Meridional Herbarium – (HERBAM) and specific literature regarding the use of unconventional food plants. Five legumes species were recorded can be used as unconventional food, according to the specialized literature: *Cassia leiandra*, *Dipteryx alata*, *D. odorata*, *Hymenaea courbaril* and *Inga edulis*. Other native species present in Mato Grosso Amazon (e.g. ingás) have equal potential. The identification of



unconventional food legumes found in Amazon region subsidizes future researches regarding nutritional analysis of these species and the incorporation of this food potential by local human populations can generate sustainable benefits.

**Keywords:** Environmental Sciences, Sustainable development; Gastronomy.

## INTRODUÇÃO

As espécies de leguminosas pertencem a família Fabaceae, terceira maior família botânica em riqueza de espécies, apresentando ampla distribuição geográfica no mundo (GEPTS et al., 2005). No Brasil, estão confirmadas 2.809 espécies que se encontram distribuídas em 221 gêneros, onde 1.514 espécies são endêmicas do Brasil. A família se apresenta em formas de vida diversas, podendo ser árvores, arbustos, ervas, cipós ou subarbustos (FLORA DO BRASIL, 2016).

As leguminosas são fundamentais nos ecossistemas naturais, principalmente como fontes de alimento aos animais silvestres. Nos sistemas agrícolas são fundamentais devido a capacidade de desenvolver nódulos radiculares e fixar nitrogênio por meio de simbiose com rizóbios, o que também as tornam excelentes colonizadoras de ambientes com baixo nitrogênio (GRAHAM & VANCE, 2003). Além disso, o controle da degradação dos solos por meio da sua cobertura com espécies arbóreas e herbáceas de leguminosas tem sido considerado uma das alternativas mais eficazes para amenizar tal problema (NOGUEIRA et al., 2012). É importante ressaltar ainda, que o uso de leguminosas no fornecimento de nitrogênio leva ao aumento do rendimento das culturas comerciais (SPAGNOLLO et al., 2001), o que as tornam uma boa opção no desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis.

Inúmeras espécies de leguminosas desempenham um papel importante na alimentação humana, pois são ricas fontes de calorias, proteínas, vitaminas e certos minerais. Essas espécies são plantadas principalmente a partir das sementes, sendo chamadas de grãos. As plantações de grãos de leguminosas ocupam grandes áreas em todo o mundo (IQBAL et al., 2006), sendo a soja, a principal delas.

Na Amazônia, diversos estudos florísticos e fitossociológicos destacam a família Fabaceae com maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos (CONDÉ & TONINI, 2013; SILVA et al., 2016; CARIM et al., 2007). Contudo, o potencial de uso das espécies nativas dessa família ainda é pouco conhecido, principalmente, o potencial como recurso alimentar para as populações humanas. Nesse contexto, este trabalho visa disponibilizar informações sobre quais são as espécies leguminosas do acervo do Herbário da Amazônia Meridional, coletadas na Amazônia Mato-grossense, com enfoque no uso de plantas alimentícias não convencionais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi desenvolvido com base na coleção de Fabaceae do acervo do Herbário da Amazônia Meridional (HERBAM), localizado no município de Alta Floresta – MT, a partir do uso do banco de dados de todos os projetos. Para análise do uso de plantas confirmadas como alimentícia não convencional foi considerado o livro PANC (KINUPP & LORENZI, 2014). Apenas os registros com epítetos específicos foram



considerados. A classificação segue a APG IV (2016) e a nomenclatura taxonômica com base na lista de espécies da flora do Brasil 2020 em construção.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encontrou-se 824 registros de Fabaceae identificados em nível específico, dos quais, 49 registros, agrupados em quatro espécies foram considerados plantas alimentícias não convencionais (Tabela 1). Os gêneros mais representativos foram *Hymenaea* L. e *Dipteryx* Schreb. com 19 e 18 registros, respectivamente, seguidos por *Inga* Mill. com 12 registros. *Dipteryx* foi registrado como o gênero com maior diversidade de espécies (02), enquanto os demais três gêneros confirmados com uma única espécie de Leguminosae PANC.

Tabela 1. Plantas alimentícias não convencionais dentre as espécies leguminosas nativas encontradas no HERBAM, coletadas na Amazônia Mato-grossense.

| Espécies                               | Vernáculo     | Partes utilizadas |
|----------------------------------------|---------------|-------------------|
| <i>Dipteryx alata</i> Vogel            | Barú          | Polpa e amêndoas  |
| <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. | Cumarú        | Amêndoas          |
| <i>Hymenaea courbaril</i> L.           | Jatobá        | Farinha da polpa  |
| <i>Inga edulis</i> Mart.               | Ingá-de-metro | Polpa e sementes  |

*D. alata* é uma árvore de médio porte, nativa principalmente no Centro-Oeste brasileiro e menos frequente na Amazônia. No acervo do HERBAM são encontrados dois espécimes registrados com cerca de 10 m de altura, entretanto, é conhecido que as médias de altura estão entre 15 e 25 m (LORENZI, 2008). Ao final da década de 80 seus frutos passaram a receber destaque como potencial alimento, mas só recentemente tem recebido destaque na alta gastronomia do Centro-Oeste. Os frutos são drupas ovóides, achatados com cerca de 4-5 cm de comprimento, com epicarpo coriáceo, mesocarpo de polpa escura e esponjosa e endocarpo lenhoso. A polpa pode ser utilizada para fazer geleia, licor e consumidas *in natura*, enquanto que as amêndoas (sementes) podem ser consumidas torradas ou moídas para utilizar a farinha como ingrediente para bolo e farofa. Cada árvore de *D. alata* pode produzir entre 2.000 e 6.000 frutos (ALMEIDA et al., 1987; SOARES JÚNIOR et al., 2007; KINUPP & LORENZI, 2014).

*D. odorata* é uma árvore de grande porte, nativa na Amazônia. As coletas depositadas no HERBAM foram registradas com alturas de 17 a 20 m, mas a espécie pode chegar a 30 m de altura. Ao contrário da espécie anterior, esta já é comercializada há mais um século por extrativistas da Amazônia, inclusive exportada, pois, das sementes de cumaru é extraída a cumarina que é utilizada na indústria de cosméticos e perfumaria. A precipitação é o fator climático determinante para uma produção ótima dos frutos de cumaru, podendo variar de 30 kg/árvore durante a escassez de chuva a mais de 300 kg/árvore nos períodos de chuvas mais intensas. O fruto é uma drupa, ovalada, de mesocarpo fibro-esponjoso, e fortemente aromático devido à presença de cumarina (LORENZI, 2009; RÊGO, 2014). As amêndoas são usadas para aromatizar água, torradas para consumo ou para fazer farinha de cumaru.





*Hymenaea courbaril* é uma árvore de grande porte, nativa em quase todo território nacional. No acervo do HERBAM, os registros de alturas desta espécie variam entre 20 a 30 m de altura, porém, Cavalcante (1996) descreve que, comumente, na Amazônia podem ser encontrados espécimes com até 40 m de altura. Na indústria, o jatobá é bastante visado por fornecer à resinada “jutaicaica” usada para produzir vernizes. É bastante comum o uso da casca de seu tronco para fins medicinais, principalmente para problemas respiratórios. O legume de jatobá é uma vagem indeiscente, oblonga, sublenhosa de 10-15 cm de comprimento, sendo as sementes envoltas por uma polpa farinácea adocicada, com sabor e odor bastante característicos. Da polpa farinácea podem-se fazer pães, bolos, pudins, farofas, cremes, sorvetes, biscoitos (*cookie*), bebidas em geral. Cada árvore produz em média 800 frutos (CAVALCANTE, 2010; SHANLEY & SCHULZE, 2010; KINUPP & LOREINZI, 2014).

*Inga edulis* é uma árvore de pequeno a médio porte, nativa na região amazônica e na Floresta Atlântica ocorrendo do Rio Grande do Norte a Santa Catarina. As coletas depositadas no HERBAM foram registradas com alturas variando de 6 a 11 m, entretanto, a espécie pode chegar a 25 m de altura. Conferindo-lhe grande potencial econômico, o ingá-de-metro é usado em planos de recuperação e conservação de matas ciliares e em sistemas agroflorestais, em produção de colmeias de abelhas melíferas, sua madeira branca é empregada em carpintaria leve e, também, é uma planta muito apreciada pelas populações da Amazônia por seus frutos comestíveis essencialmente *in natura*. Os legumes de *I. edulis* são vagens lenhosas, estriadas longitudinalmente, indeiscentes, cilíndricas, medindo até 150 cm de comprimento, com embrião envolvido por uma polpa (sarcotesta) branca, espessa, macia e levemente fibrosa com sabor adocicado. A sarcotesta tem um grande potencial gastronômico podendo ser utilizado na produção de geleia, creme, mousses, sorvete e as sementes após despulpadas, torradas e moídas podem ser usadas para fazer bolo. Um ingazeiro produz em média 960 kg de frutos ao ano (FALCÃO & CLEMENTE, 2000; LORENZI, 2009).

Apesar da baixa diversidade de espécies leguminosas nativas confirmadas como plantas alimentícias não convencionais, encontram-se depositadas no Herbário da Amazônia Meridional outras espécies deste grupo de plantas que possuem potencial para serem utilizadas da mesma forma. Por exemplo, outras espécies de ingá, como *Inga alba* (Sw.) Willd., *I. capitata* Desv., *I. cylindrica* (Vell.) Mart., *I. heterophylla* Willd., *I. laurina* (Sw.) Willd., *I. macrophylla* Humb. & Bonpl. ex Willd., *I. marginata* Willd., *I. velutina* Willd. e *I. vera* Willd. que são consumidos *in natura*, inclusive vendidos em feiras de outros municípios brasileiros. São destacadas a seguir outras espécies de Leguminosae depositadas no HERBAM com potencial alimentício explorados em outras regiões do Brasil: *Andira cujabensis* Benth., *Clitoria amazonum* Mart. ex Benth., *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith, *Erythrina fusca* Lour., *Hymenaea intermedia* Ducke, *H. parvifolia* Huber, *Vigna adenantha* (G.Mey.) Maréchal et al. e *V. peduncularis* (Kunth) Fawc & Rendle.

### CONCLUSÕES

A baixa quantidade de espécies confirmadas como plantas alimentícias não convencionais pertencentes ao grupo de Fabaceae, encontradas no acervo do HERBAM, deve-se ao fato dessa expressão ainda ser nova na comunidade científica e, portanto, os



estudos que visem o aproveitamento alimentício de muitas espécies ainda serem escassos. Entretanto, uma forte contribuição desse trabalho está pautada no fornecimento de dados de outras possíveis espécies nativas encontradas na Amazônia Mato-grossense com potencial de também serem utilizadas na culinária típica dessa região do domínio Amazônico. Além de subsidiar pesquisas futuras com relação à análise nutricional dessas espécies e, portanto, que o aproveitamento desse potencial alimentício pelas populações humanas possa gerar subsídios à sustentabilidade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A.; RIBEIRO, J.F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1987, 83 p.
- APG IV – THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families flowering plants: APG IV. **The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society**, London, p. 1-20, 2016.
- CARIM, S.; SCHWARTZ, G.; SILVA, M.F.F. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. **Acta Botânica Brasílica**, Minas Gerais, v. 21, n. 2, p. 293-308, 2007.
- CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia.** 6. ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 279 p.
- \_\_\_\_\_. **Frutas comestíveis na Amazônia.** 7. ed. revista e atualizada. Belém: Museu Goeldi, 2010. 280 p.
- CONDÉ, M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 43, n. 3, p. 247-260, 2013.
- FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10187>>. Acesso em: 12 de agosto 2016.
- GEPTS, P.; BEAVIS, W.D.; BRUMMER, E.C.; SHOEMAKER, R.C.; STALKER, H.T.; WEEDEN, N.F.; YOUNG, N.D. Legumes as a model plant family. Genomics for food and feed report of the cross-legume advances through genomics conference. **Plant Physiology**, Oxford, v. 137, p. 1228-1235, 2005.
- GRAHAM, P.H.; VANCE, C.P. Legumes: importance and constraints to greater use. **Plant Physiology**, Oxford, vol. 131, pp. 872–877, 2003.
- IQBAL, A.; KHALIL, I.A.; ATEEQ, N.; KHAN, M.S. Nutritional quality of important food legumes. **Food Chemistry**, v. 97, p.331–335, 2006.
- KINUPP, V.F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768 p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** v. 1, 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 384 p.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. v. 2, 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. 384 p.



NOGUEIRA, N.O.; OLIVEIRA, O.M.; MARTINS, C.A.S.; BERNARDES, C.O. Utilização de Leguminosas para recuperação de áreas degradadas. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14, p. 2121- 2131, 2012.

RÊGO, L.J.S. **Análise econômica da produção da amêndoa de cumaru e caracterização do seu mercado em Santarém e Alenquer, Pará**. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

SHANLEY, P.; SCHULZE, M. Jatobá: *Hymenaea courbaril* L.. In: SHANLEY, P.; SERRA, M.; MEDINA, G. (eds.). **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. 2ª ed. revista e atualizada. Bogor, ID: Cifor, 2010, p. 109-118.

SILVA, C.V.J.; SANTOS, J.R.; GALVÃO, L.S.; SILVA, R.D.; MOURA, Y.M. Floristic and structure of an Amazonian primary forest and a chronosequence of secondary succession. **Acta Amazônica**, v. 46, n. 2, p. 133-150, 2016.

SOARES JÚNIOR, M.S.; CALIARI, M.; TORRES, M.C.L.; VERA, R.; TEIXEIRA, J. de S.; ALVES, L.C. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinhas de amêndoas de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n.1, p. 51-56, 2007.

SPAGNOLLO, E.; BAYER, C.; WILDNER, L.P.; ERNANI, P.R.; ALBUQUERQUE, J.A.; NADAL, R. Análise econômica do uso de Leguminosas estivais intercalares à cultura do milho, na ausência e na presença de adubação nitrogenada, no Oeste de Santa Catarina. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, v. 25, p.709-715, 2001.



## MANEJO DA AGROBIODIVERSIDADE PELOS QUILOMBOLAS DA BOCAINA, PROVÍNCIA SERRANA, MATO GROSSO

SANTOS<sup>1</sup>, Thais A. Coelho; BARROS<sup>2</sup>, Flávio Bezerra

<sup>1</sup>Mestre em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso. e-mail: thaisbio1992@outlook.com

<sup>2</sup>Professor Doutor, Programas de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas (PPGAA) e em Antropologia (PPGA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará.

*Seção temática: Agroecologia*

**Resumo:** Um dos princípios ecológicos mais importantes é a diversidade de espécies e a diversidade intraespecífica nos agroecossistemas. Buscamos com este estudo registrar a agrobiodiversidade presente nos pequenos espaços de cultivos dos quilombolas da Bocaina, localizado na Província Serrana de Mato Grosso. A comunidade localiza-se no município de Porto Estrela/MT. Para a coleta de dados utilizamos entrevistas informal e não estruturada, observação e história de vida. Registramos 46 espécies de plantas alimentícias, distribuídas em 22 famílias botânicas, nas 22 roças pesquisadas. O manejo da produção caracteriza-se por ser agroecológico, pois não utilizam insumos agrícolas, utilizam técnicas simples, sementes crioulas, plantio direto, adubo orgânico, fases lunares, etc. Registramos o papel das práticas tradicionais de produção, para a conservação da agrobiodiversidade e melhores condições de vida para a comunidade.

**Palavras-chave:** Plantas alimentícias; Agricultura; Conhecimentos tradicionais; Etnoconservação.

## THE MANAGEMENT OF AGROBIODIVERSITY BY QUILOMBOLAS BOCAINA, PROVÍNCIA SERRANA, MATO GROSSO

**Abstract:** One of the most important ecological principles is the diversity of species and intraspecific diversity in agroecossistemas. This study sought to register the agrobiodiversity in the small spaces of crops of the Bocaina Quilombolas, Província Serrana of Mato Grosso. The community is located in the municipality of Porto Estrela / MT; for the collection of data use informal and unstructured interviews, observation and life story. Were recorded 46 species of food plants, distributed in 22 botanical families, in 22 plantations surveyed. The management of production is characterized by being because not using agricultural inputs, using simple techniques, landrace seeds, tillage, organic fertilizer, lunar phases, etc. however, it was possible to recorded the role of traditional production practices for the conservation of agro-biodiversity and better living conditions for the community.

**Keywords:** Food plants; Agriculture; Traditional knowledge; Ethnoconservation.



## INTRODUÇÃO

No atual contexto, os agricultores familiares enfrentam dificuldades para se inserir nas cadeias produtivas do agronegócio, pois o processo de desenvolvimento da agricultura no Brasil não levou, e continua não levando em consideração suas particularidades (MATOS e MARIN, 2009). O estado de Mato Grosso é reconhecido nacionalmente pelo seu alto potencial agropecuário, onde existem grandes extensões de terra ocupados por monoculturas de soja, milho, algodão, sorgo, cana, entre outros, o que vem encurralando as comunidades tradicionais e de pequenos agricultores, lhes causando pressões socioambientais sobre o seu modo de vida e sua produção.

A sobre-exploração da biodiversidade, onde a perturbação do habitat, a poluição e a introdução de espécies exóticas, que aceleram a perda de espécies individuais dentro de ecossistemas, têm ocasionado a degradação dos ecossistemas naturais e dos sistemas de cultivos (BOEF, 2007). Nesse contexto, a agrobiodiversidade também é imprescindível, pois um dos princípios ecológicos mais importantes é a diversidade de espécies e a diversidade intraespecífica nos agroecossistemas. O estudo dos agroecossistemas tradicionais e das práticas empregadas pelos camponeses na manutenção e utilização da biodiversidade também pode acelerar consideravelmente a emergência de princípios agroecológicos que são urgentemente necessários para desenvolver agroecossistemas mais sustentáveis e estratégias de conservação da agrobiodiversidade (ALTIERI, 2012).

A agrobiodiversidade existente no estado de Mato Grosso está sendo perdida, em função do avanço da modernização agrícola. Com isso, as comunidades tradicionais estão perdendo os seus sistemas de cultivos, bem como as suas práticas associadas a agrobiodiversidade. Assim, buscamos com este estudo registrar o manejo da agrobiodiversidade presente nos pequenos espaços de cultivos dos quilombolas da Bocaina, localizado na Província Serrana de Mato Grosso.

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizamos este estudo na comunidade quilombola Bocaina, localizada no município de Porto Estrela, Mato Grosso (Fig. 1). A comunidade se encontra dividida geograficamente em duas localidades: Pé de Galinha e Sete Barreiros. Os que não residem nessas comunidades, estão em vários outros locais do estado. Isto se deve a expulsão territorial ocorrida nos anos de 1970. A comunidade expulsa de seu território, por fazendeiros, grileiros e pistoleiros, foram obrigadas a se estabelecer em novos locais.

Com 22 interlocutores coletamos os dados, com auxílio de técnicas da história oral (VIERTLER, 2002); entrevista não estruturada e semiestruturada, que consiste em uma entrevista flexível com um guia de perguntas simples, aparentando ser uma conversa casual, mas cientes de que era uma entrevista; também utilizamos a observação, para conhecer as práticas de manejo da roça (BERNARD, 1988).



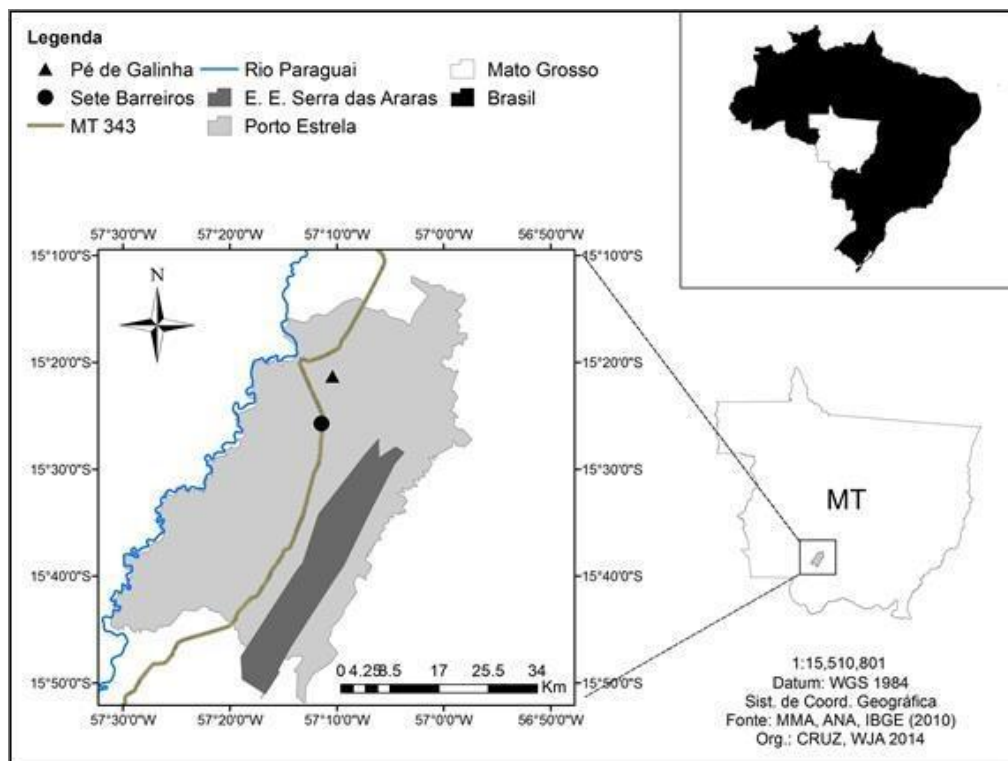


Figura 1. Área de estudo – Localização das comunidades Pé de Galinha e Sete Barreiros, Porto Estrela, Mato Grosso.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quilombolas da Bocaina, em função de não estarem na sua terra, sem muito espaço para o cultivo, realizam o plantio de espécies de diferentes categorias de uso na área ao redor da casa, conhecida popularmente como quintal. Os interlocutores reservam um espaço no quintal para o cultivo da roça, onde são cultivadas diversas plantas alimentícias. Estas têm um importante papel na alimentação diária da comunidade e também na sua cultura, pois apesar do pequeno espaço os interlocutores cultivam sementes crioulas. Muitas sementes foram trazidas do seu local de origem, mantendo a sua cultura. Nesse sentido, Amorozo (2008) afirma que cada grupo humano desenvolve suas próprias maneiras de satisfazer suas necessidades de vida, e com isso, a manutenção da diversidade biológica se torna profundamente ligada à manutenção da diversidade cultural.

A roça é cultivada sem uso de agrotóxico e com ferramentas rústicas, ou como eles dizem: “Só com a ajuda de Deus”. A prática de troca de sementes é comum entre os interlocutores. Realizam o intercâmbio de sementes e mudas entre vizinhos, amigos e parentes. Essa circulação de propágulos é fundamental para a diversidade tanto no cultivo, como no fornecimento de alimentos. Nessa diversidade de espécies estão inclusas as diversas variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), banana (*Musa paradisiaca* L.), mamão (*Carica papaya* L.), batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), cará (*Dioscorea alata* L.), pimentas (*Piper* sp.), variedades que possibilitam que a família tenha



o alimento disponível nas diferentes estações do ano. Nodari e Guerra (2015) asseveram que essas variedades conservadas localmente são consideradas reservatórios naturais de genes com potencial de uso para a produção sustentável de alimentos, fibras e medicamentos, entre outros.

O plantio é realizado de forma direta e a colheita manual. Para plantar, os interlocutores utilizam conhecimentos das fases da lua. Determinadas espécies, por exemplo, a banana deve ser plantada na véspera da lua cheia, pois os frutos nascem com *cachos grandes e dedos grossos*. Porém esta lua não é boa para o plantio de mandioca, pois *a raiz engrossa, mas agoua*. Já na lua crescente a mandioca cresce, ao passo que, na lua nova se não plantada três dias após o seu início, a mandioca é infestada por pragas. Estes são conhecimentos ecológicos do local que vem sendo repassados de geração a geração, pois os interlocutores afirmaram obter esses conhecimentos com seus pais, estes com seus avós, e assim sucessivamente. Além disso, a crença na fase lunar é tão forte que eles geralmente não plantam sem considerar a lua. Somado a crença da fase lunar, observamos também a relação do plantio com a religião, uma vez que durante as festas tradicionais em devoção a santos, são apresentadas sementes para ter sucesso no plantio.

A roça embora pequena, ou como os interlocutores afirmam, *somente para as despesas*, desempenham um importante papel para a família, pois disponibiliza alimentos frescos e saudáveis, como para o município de Porto Estrela, pois a comunidade participa do programa CONAB (Campanha Nacional de Abastecimento) e também vende os excedentes, proporcionando-lhes uma renda extra.

### CONCLUSÃO

Neste estudo registramos o manejo agroecológico da roça pelos quilombolas da Bocaina, revelando que os saberes tradicionais colocados em prática, proporcionam não só a disponibilidade de alimentos saudáveis, renda extra, como também uma forma de manutenção dos conhecimentos aprendidos outrora. Além disso, o emprego de técnicas simples e sem a utilização de insumos agrícolas, favorece a sustentabilidade da produção, bem como a conservação de biodiversidade, por meio da troca de germoplasma, utilização de sementes crioulas, cultivo de espécies nativas, etc. Contudo, no atual contexto mato-grossense, em que a monocultura ocupa todos os espaços territoriais e políticos, o registro da agrobiodiversidade no estado, se torna fundamental, para revelar a resistência das comunidades de pequenos agricultores em produzir alimentos de qualidade, mesmo diante das inúmeras adversidades.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. Rio de Janeiro: Expressão popular, AS-PTA, 2012.
- AMOROZO, M.C.M. Maintenance and management of agrobiodiversity in small-scale Agriculture. **Functional Ecosystems and Communities** 2(1):11-20, 2008.
- BERNARD, H. R. **Research methods in cultural anthropology**. Sage, New-bury Park, Calif.1988. p. 149-179.



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

BOEF, W.S. Biodiversidade e Agrobiodiversidade. In: W.S. BOEF (Org.). **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. L&PM, Porto Alegre. p. 36-40.

MATOS, G. R.; MARIN, J. O. B. Agricultores Familiares E Sistemas. **Pes. Agropec. Trop.**, 2009, 197–206.

NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. 2015. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. **Estudos avançados** 29(83):183-207.

VIERTLER, R. B. Métodos Antropológicos como Ferramenta para Estudos em Etnobiologia e Etnoecologia. In: AMOROZO, C. M. *et al.* (ed.) Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas. **Anais** do I Seminário de Etnobiologia e Etnoecologia do Sudeste. Rio Claro, SP. SBEE. 2002. p. 11-29.



## QUINTAIS AGROFLORESTAIS URBANOS: REFÚGIO DE RESILIÊNCIA?

ZORTÉA<sup>1</sup>, Marcelo; SCHUINGUES<sup>1</sup>, Cristiano; MORENO<sup>1</sup>, Eliane Cristina; CARDOSO<sup>1</sup>, Elisa dos Santos; GERVAZIO<sup>2</sup>, Wagner; ROBOREDO<sup>3</sup>, Delmonte.

<sup>1</sup>Mestrandos do PPGBioAgro - Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: Marcelo\_zortea@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP.

<sup>3</sup>Doutor em Engenharia Agrícola, professor adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

### *Seção Temática: Agroecologia*

**Resumo:** Os quintais agroflorestais são espaços no entorno da casa, mantidos pela mão de obra familiar, onde se cultivam diversos vegetais e se pratica a criação de animais. Estes espaços representam sistemas agroflorestais altamente biodiversos que tendem a amortecer possíveis efeitos climáticos negativos. Sendo assim, objetivou-se neste trabalho avaliar a resiliência dos quintais utilizando indicadores de capacidade de resposta que podem ser encontrados nesta modalidade de SAF. Os dados foram coletados por seis grupos de trabalho, através de questionamentos aos mantenedores e observações gerais das áreas. Aos indicadores analisados foram atribuídas notas de 0 a 5, sendo as notas e médias utilizadas para comparação entre os níveis de resiliências dos Quintais. O quintal 02, foi superior em 50% quanto a capacidade de resposta à mudanças climáticas e deterioração pelo uso do solo. Sendo assim, quintais agroflorestais podem atuar como áreas de resiliência em centros urbanos.

**Palavras-chave:** Biodiversidade; Indicadores; Sistema Agroflorestal.

### BACKYARDS URBAN: REFUGE OF RESILIENCE?

**Abstract:** The homegardens are spaces surrounding the house, maintained by family labor, where they grow many vegetables and practiced animal husbandry. These areas represent highly biodiverse agroforestry systems that tend to cushion possible negative climatic effects. Thus, the aim of this study was to evaluate the resilience of backyards using responsiveness indicators that can be found in APS mode. Data were collected for each of the 6 working groups, through questioning maintainers and general observations of the areas. The analyzed indicators notes were assigned from 0 to 5, with the notes and averages used to compare the resilience levels Backyards, The backyard 02 was higher by 50% as the ability to respond to climate change and deterioration over land use. So homegardens can act as resilient areas in urban centers.

**Keywords:** Biodiversity; Indicators; Agroforestry system.

### INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAFs) foram resgatados de culturas antigas (DANIEL et al.,1999), sendo constituído por áreas com elementos agrícolas e florestais, nos quais as



árvores são associadas no espaço e/ou tempo com espécies agrícolas anuais e/ou animais, aprimorando os efeitos úteis das interações entre os componentes arbóreos, agrícolas e animais (ALTIERI, 2012).

Nos diversos tipos de SAFs, destacam-se os quintais agroflorestais, também conhecidos como hortos caseiros (PINTO, 2012) que, segundo Gomes (2010), são áreas localizadas próximas às residências, onde são obtidos produtos alimentícios e medicinais, voltados para o autoconsumo familiar. Das & Das (2005) reforçam que este sistema ofertam uma série de produtos e serviços, diminuindo de forma considerável os gastos da família.

Os quintais proporcionam diversos tipos de atividades como, por exemplo, reuniões familiares, confraternizações entre conhecidos, atividades domésticas, criação de animais, local de produção vegetal, dentre outras (PASA et al., 2008), constituindo uma alternativa de baixo custo para a conservação da diversidade local e resgate do conhecimento.

Sistemas agrícolas submetidos a perturbações bióticas ou abióticas respondem de maneira diferente, de acordo com o nível de biodiversidade presente (ALTIERI, 1999). Muitos pesquisadores reconhecem o papel positivo da biodiversidade na estabilidade dos agroecossistemas, destacando que a mesma tem maior importância diante de mudanças climáticas, pois minimiza seus efeitos negativos (ALTIERI e KOOHAFKAN, 2013).

Neste aspecto, a resiliência pode ser definida como a capacidade de um sistema social ou ecológico de absorver perturbações, mantendo sua estrutura organizacional e sua produtividade, bem como as capacidades de auto-organização e adaptação a estresses e perturbações (CABELL e OELOFSE, 2012).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a resiliência ambiental de dois quintais urbanos utilizando indicadores de capacidade de resposta que podem ser encontrados nesta modalidade de sistema agroflorestal.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em dois quintais agroflorestais localizados a 830 Km de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, no município de Alta Floresta (Figura1). O clima é Tropical Monçônico (AM), com maior incidência de chuva entre setembro e março, apresentando índice pluviométrico anual superior a 2000mm e temperaturas médias acima de 25° C (SEPLAN, 2008). Apresenta predominância de solo do tipo ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico e LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (IBGE, 2009).

Ambos os quintais estão localizados no Bairro Boa Nova I, (Figura 1), sendo denominados como Quintal 1 (Q1) e Quintal 2 (Q2).





Figura 1. Mapa de Localização do Município de Alta Floresta – Mato Grosso e dos Quintais Agroflorestais Urbanos 1 e 2. (Foto de 06/07/2011)

A interação com os mantenedores de Q1 e Q2 (M1 e M2, respectivamente) foi baseada em pesquisa com questões abertas, realizadas tanto pelos mestrandos quanto pelos professores colaboradores, com intuito de melhor identificar e avaliar cada um dos Indicadores de Capacidade de Resposta (ICR). De acordo com Gervazio (2015), a realização de observações diretas contribui para o enriquecimento do trabalho.

Através das questões abertas e das observações, os mestrandos analisaram cada um dos ICR (Cobertura de solo, cercas vivas, etnopedologia fertilidade do solo, etnopedologia Compactação do solo, Manejo de água, manejo de matéria orgânica, autoconsumo (%), dependência de insumos externos, banco de germoplasma, animais silvestres, animais domésticos para consumo, diversidade de cultivos e áreas protegidas) e atribuíram uma nota de 1 a 5, sendo que, em uma escala, 1 representa alto risco e 5 indica grande capacidade de resposta, ou seja, baixa e alta resiliência, respectivamente.

A análise dos dados obtidos foi realizada com auxílio do programa Excel 2013, sendo os mesmos tabulados para cálculo das médias

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quintais avaliados (Q1 e Q2), são distintos quanto à área e forma de exploração, o que justifica os diferentes valores atribuídos a cada um dos indicadores (Tabela 1). Dentre os indicadores avaliados, o Q2, comparado ao Q1 diverge positivamente quanto ao manejo de água (182%), banco de germoplasma (54%), animais para o consumo (280%) e áreas protegidas (73%). Apresentou similaridade quanto a etnopedologia da fertilidade do solo (10%) e produção para autoconsumo (0%) e diferiu negativamente quanto a presença de cercas vivas (-23%), etnopedologia da compactação do solo (-7%) e presença de animais silvestres (-5%).

Os quintais agroflorestais variam na organização e manutenção em virtude da cultura de cada mantenedor (GERVAZIO, 2015). Isto explica os resultados positivos do



Q2, tendo em vista que, segundo M2, foi feito 'reflorestamento' com espécies frutíferas para autoconsumo e comércio, com espécies florestais nativas e exóticas, além de apresentar nascente de água.

Tabela 1. Indicadores de Capacidade de Resposta do Q1 e do Q2 em Alta Floresta/MT.

| Indicadores                                                              | Média Q2    | Média Q1    | Q2 – Q1     | $((Q2-Q1) / Q1) \times 100\%$ |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| Cobertura de solo                                                        | 4,4         | 4,0         | 0,4         | 10%                           |
| Cercas vivas                                                             | 1,0         | 1,3         | -0,3        | -23%                          |
| Etnopedologia Fertilidade do Solo                                        | 3,2         | 2,9         | 0,3         | 10%                           |
| Etnopedologia Compactação do Solo                                        | 2,8         | 3,0         | -0,2        | -7,0%                         |
| Manejo de água                                                           | 4,8         | 1,7         | 3,1         | 182%                          |
| Manejo de Matéria Orgânica                                               | 3,0         | 2,8         | 0,2         | 7,0%                          |
| Autoconsumo (%)                                                          | 3,3         | 3,3         | 0,0         | 0,0%                          |
| Dependência de insumos externos                                          | 3,2         | 2,4         | 0,8         | 33%                           |
| Banco de Germoplasma                                                     | 4,3         | 2,8         | 1,5         | 54%                           |
| Animais Silvestres                                                       | 3,5         | 3,7         | -0,2        | -5,0%                         |
| Animais domesticados para consumo                                        | 3,8         | 1,0         | 2,8         | 280%                          |
| Diversidade de Cultivos (alimentícia, medicinal, ornamental e florestal) | 4,1         | 3,0         | 1,1         | 37%                           |
| Áreas protegidas (APP)                                                   | 4,5         | 2,6         | 1,9         | 73%                           |
| <b>Média Geral</b>                                                       | <b>3,53</b> | <b>2,65</b> | <b>0,88</b> | <b>50%</b>                    |

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Os dados obtidos para os indicadores avaliados permitiram a comparação da capacidade de respostas dos quintais por meio de um diagrama tipo radar (Figura 2). Tornou-se evidente que o Q2 (pontos vermelhos) apresenta maior capacidade de resposta/menor vulnerabilidade que o Q1 (pontos verdes).

Alguns pontos como a etnopedologia da fertilidade do solo, etnopedologia da compactação do solo, manejo de matéria orgânica e dependência de insumos externos apresentaram capacidade de resposta mediana nos dois quintais, seus impactos são mais percebidos no Q1, em virtude da forma de exploração (agricultura para autoconsumo e comércio) e também pela falta de assistência técnica. segundo M1. A diversidade de práticas não ocorrem somente em virtude do conhecimento cultural e ecológico, mas também pelo técnico (MARZALL, 2007).

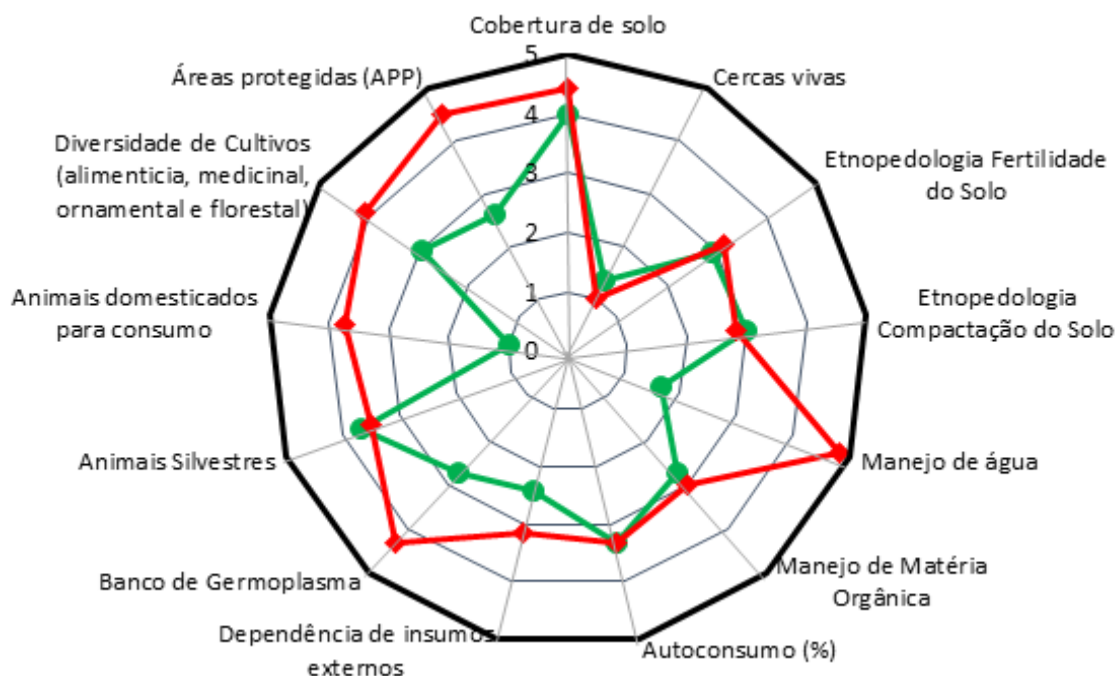


Figura 2. Valores médios dos Indicadores de Capacidade de Resposta dos Quintais 1 (em verde) e 2 (em vermelho), em Alta Floresta/MT.

Em ambos os quintais, o potencial da produção para autoconsumo não é explorado em sua totalidade, mas mesmo assim tem contribuído para segurança alimentar e para geração de renda não só com a venda de excedentes como também com a venda de cultivares ou produção específica para este fim. Segurança alimentar e quintais agroflorestais são fortemente relacionados, de modo que o modelo de implantação e manejo podem contribuir positivamente na melhoria da qualidade nutricional (GAZAEL FILHO et al., 2009) sobretudo pelo reduzido uso de insumos agroquímicos (VERAS, 2005), e para a economia doméstica, especialmente quando localizados na zona urbana.

Além destas características, os quintais agroflorestais também contribuem para a saúde do sistema agroecológico, uma vez que são reservas de material genético *in situ* (OAKLEY, 2004), e ainda funcionam como uma alternativa de manejo racional devido a sua composição florística, estrutura e possibilidade de produção, atuando assim na resistência e resiliência de distúrbios que possam afetar esses ambientes. Desta forma a biodiversidade de organismos se torna a chave para que os agroecossistemas funcionem e promovam serviços (ALTIERI e NICHOLLS, 2013; LOREAU et al., 2001; PEREIRA et al., 2010).

### CONCLUSÕES

O quintal 2 obteve o maior nível de resiliência em comparação com o quintal 1. Os indicadores com maiores valores são o manejo da água, a cobertura do solo e o banco de germoplasma. Assim os quintais possuem importante papel na conservação da agrobiodiversidade local evitando a erosão genética e contribuindo com a estabilidade do



agroecossistema, além de contribuírem para a conservação do solo e da água. No entanto, é necessário investir no incremento da fertilidade do solo, uma vez que a fertilidade e a compactação são indicadores que merecem de atenção. Recomenda-se o uso de práticas agroecológicas como adubação verde e orgânica, manejo do material orgânico, rotação e culturas, etc. Sendo assim, seria possível fortalecer a resiliência dos quintais. Estes espaços funcionam como áreas de resiliência dentro de centros urbanos e que, portanto, apresentam relevância socioeconômica, ecológica, agrônômica e biológica.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. n.74, p.19-31, 1999.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012.
- ALTIERI, M. A., KOOHAFKAN, P. Strengthening resilience of farming systems: key prerequisite for sustainable agricultural production. In: **Wake up before it is too late: make agriculture truly sustainable now for food security in a changing climate**. UnCTAd, Ter13 report. Geneva. 2013.
- ALTIERI, M. A; NICHOLLS, C. I. Agroecologia y resiliencia al cambio climático: Principios y consideraciones metodológicas. **Agroecologia**, v.8, n.1, p.7-20, 2013.
- CABELL, J. F.; OELOFSE, M. An indicator framework for assessing agroecosystem resilience. **Ecology and Society**, v.17, n.1, p.18, 2012.
- DANIEL, O.; COUTO, L.; GARCIA, R.; PASSOS, C. A. M. Proposta para padronização da terminologia empregada em sistemas agroflorestais no Brasil. **Revista Árvore**, v.23, n.3, p.367-370. 1999.
- DAS, T.; DAS, A.K. Inventorying plant biodiversity in homegardens: a case study in Barak Valley, Assam, north east Índia. **Current Science**, Bangalore, v.89, n.1, p.155-163, 2005. Graduação, Pelotas. Anais, UFPEL.
- GAZEL FILHO, A.B.; YARED, J.A.G.; MOURÃO JÚNIOR, M.; CORDEIRO, I.M.C.C. & BRIENZA JÚNIOR, S.; 2009. Contribuição de quintais agroflorestais para a Segurança Alimentar em Mazagão, AP. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46177/1/01TEMA12.pdf>> Acesso em 11 maio 2016.
- GERVAZIO, W. **Agrobiodiversidade e qualidade do solo em quintais agroflorestais urbanos na cidade de Alta Floresta, MT, 2015**. 135 f. Dissertações (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Alta Floresta, 2015.
- GOMES G. S. **Quintais agroflorestais no município de Irati-Paraná, Brasil: Agrobiodiversidade e Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental**. 2010. 161f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, 2010.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos/solos>> Acesso em 10 maio 2016.

LOREAU, M., NAEEM, S., INCHAUST, P. **Biodiversity and ecosystem functioning. Synthesis and perspectives**. Oxford: Oxford University Press. 299p. 2002.

MARZALL, K. Agrobiodiversidade e Resiliência de agroecossistemas: bases para segurança ambiental. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.233-236, 2007.

OAKLEY, Emily. Quintais Domésticos: uma responsabilidade cultural. **Agriculturas**, v.1, n.1, p.37-39, 2004.

PASA, M. C.; NEVES, W. M. de S.; ALCÂNTARA, K. C. de. Enfoque etnobotânico das categorias de uso das plantas na unidade de paisagem quintal, comunidade Fazenda Verde em Rondonópolis, MT. **Biodiversidade**, v.7, n.1, p.3-13, 2008.

PEREIRA, C. N.; MANESCHY, R. Q.; OLIVEIRA, P. D.; OLIVEIRA, K. S. Caracterização de Quintais agroflorestais no projeto de assentamento Belo Horizonte I, São Domingos do Araguaia, Pará. **Agroecossistemas**, v.2, n.1, p.73-81, 2010.

PINTO, I. C.. **Agrobiodiversidade de quintais agroflorestais urbanos e perfil social de etnias indígenas de São Gabriel da Cachoeira, AM**, 2012. 196 f. Teses (Doutorado em Engenharia Florestal) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

SALAZAR, A. H.. Propuesta metodológica de medición de la resiliência agroecológica em sistemas sócio-ecológicos: Un estudio de caso em los Andes Colombianos. **Agroecología**, v.8, n.1, p.85-91, 2013.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E INFRAESTRUTURA DE MATO GROSSO. Disponível em: <<http://www.seplan.mt.gov.br>> Acesso em 10 maio 2016.

VERAS, C. M. A.. **Quintais agroflorestais na agricultura familiar em assentamentos de reforma agrária: potencial e rendimento de fruteiras**. 143 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luiz, 2005.





# CIÊNCIAS DO SOLO



## ADSORÇÃO DE FÓSFORO EM LATOSSOLO E ARGISSOLO

OLIVEIRA<sup>1</sup>, Reginaldo de; BURATTO<sup>2</sup>, William; SOUZA<sup>3</sup>, Naiara Fernanda de;  
CAIONE<sup>4</sup>, Gustavo; FERBONINK<sup>5</sup>, Guilherme Ferreira.

<sup>1</sup> Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT, bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: reges23@outlook.com;

<sup>2</sup> Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: willianburatto94@gmail.com;

<sup>3</sup> Graduando em Eng. Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: naiarasouzaeng.f@outlook.com;

<sup>4</sup> Prof. Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: gcaione@unemat.br.

<sup>5</sup> Químico, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, email: ferbonink@hotmail.com

*Seção temática: Ciências do solo*

**Resumo:** O fósforo é um nutriente de grande complexidade no solo, o que faz deste um dos elementos mais estudados para o cultivo de plantas. Objetivou-se avaliar a capacidade máxima de adsorção de fósforo (CMAP), energia de adsorção e fator capacidade máxima de fósforo (FCP<sub>M</sub>), em dois solos. Utilizou-se amostras de Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) e Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) extraídas de 0 - 20 cm de profundidade. Para avaliar a CMAP e suas constantes, os valores da quantidade de fósforo (P) adsorvido ao solo e da solução de equilíbrio foram ajustados à isoterma de Langmuir na sua forma hiperbólica e linearizada. Ocorreram maiores valores de CMAP e FCPM no solo com maior quantidade de argila (Latosso). A energia com que o fósforo fica retido no solo foi mais elevada no Argissolo.

**Palavras-chave:** isotermas; solos; intensidade; capacidade.

## PHOSPHORUS ADSORPTION IN OXISOL AND ULTISOL

**Abstract:** Phosphorus is a very complex nutrient in the soil, which makes this one of the most studied elements for growing plants. This study aimed to evaluate the maximum phosphorus adsorption capacity (MPAC), adsorption energy and maximum phosphorus capacity factor (FCPM) in two soils. We used samples of Oxisol (LVA) and Ultisol (PVA) taken 0-20 cm deep. To evaluate the CMAP and their constants, the values of the amount of P adsorbed to the ground and the equilibrium solution were adjusted to the Langmuir isotherm and hyperbolic in its linearized form. There were higher CMAP and FCPM values in soil with higher clay (Oxisol). The energy with which the phosphorus is retained in the soil was higher in Ultisol.

**Keywords:** Isotherms; soils; intensity; capacity.



## INTRODUÇÃO

Os solos de regiões tropicais apresentam baixa disponibilidade de nutrientes, sendo difícil manter altos teores disponíveis para as plantas, principalmente o fósforo devido sua complexidade que o deixa indisponível ou em baixa quantidade na solução do solo. Destacando como fator principal a fixação fenômeno de adsorção em função da textura e mineralogia do solo, que favorece a formação de compostos com óxidos conferindo forte estabilidade na fração sólida do solo (BRITO NETO, 2011).

O uso de ferramentas como isotermas de adsorção podem estimar este comportamento do fósforo (P) no solo, como a de Langmuir, sendo testada primeiramente por Olsen e Watanabe (1957) com intuito de demonstrar o processo de adsorção de P em solos. A maior vantagem da equação de Langmuir, sobre outras isotermas, é que esta possibilita obter uma medida de quantidade e outra de qualidade, sendo capacidade máxima de adsorção de P (CMAP) e a constante relacionada com a energia de adsorção interligada as características intrínsecas de cada solo (NOVAIS; SMYTH, 1999).

A medida quantitativa CMAP pode prever o que poderia acontecer na aplicação de determinadas doses de P ao solo (PEREIRA; FARIA, 1998). Já o fator capacidade do P (FCP) segundo Novais e Smyth (1999), é compreendido como o poder tampão do solo as mudanças do fator intensidade, ao por ou retirar o P do solo. E através do produto de uma medida extensiva (quantidade adsorvida) e outra intensiva (qualidade de adsorção), tem-se o fator capacidade de P máximo no solo (FCP<sub>M</sub>). Uma medida de equilíbrio entre a variabilidade na quantidade e intensidade do P no solo.

O objetivo deste trabalho foi de mensurar três condicionantes do fósforo no solo, capacidade máxima de adsorção, energia de adsorção e fator capacidade de P máximo (FCP<sub>M</sub>), através do uso da equação de Langmuir em dois solos com textura distinta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Alta Floresta (*Campus* I) Rod. MT 208, KM 147 – Jardim Tropical, no Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar, no período de outubro de 2015.

A escolha dos solos teve a finalidade de representar duas classes distintas com diferentes capacidades de adsorção de P, que ocorrem no Norte do Estado de Mato Grosso. Coletou-se amostras de um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO (LV) (Embrapa, 2013) na profundidade de 0 a 20 cm, situado no perímetro da Universidade, e o segundo ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO (PVA), retirado em uma propriedade as margens da MT-208, com as características químicas e físicas descritas na Tabela 1, de acordo com procedimentos analíticos descritos pela EMBRAPA (2009).

Posteriormente pesou-se amostras de cada solo correspondentes a um volume de 5 cm<sup>3</sup> adicionadas em erlenmeyer de 125 mL, e a este adicionou 50 mL de solução de CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>, contendo 10 concentrações de P estabelecidas (0; 2; 4; 10; 20; 40; 60; 80; 100 e 120 mg L<sup>-1</sup> de P na forma de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>). Posteriormente em agitador horizontal as amostras ficaram por 4 horas.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos dos solos.

**Solos**

| Características                               | Latossolo | Argissolo |
|-----------------------------------------------|-----------|-----------|
| pH em H <sub>2</sub> O                        | 5,90      | 5,0       |
| Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )      | 2,58      | 1,4       |
| Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )      | 1,09      | 0,57      |
| K (mg dm <sup>-3</sup> )                      | 193,1     | 35,9      |
| P <sub>mehlich-1</sub> (mg dm <sup>-3</sup> ) | 8,7       | 4,0       |
| H + Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )  | 4,24      | 3,29      |
| T (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )*      | 8,4       | 5,4       |
| V (%) **                                      | 49,6      | 38,5      |
| Argila (%)                                    | 64,4      | 22,9      |
| Silte (%)                                     | 8,2       | 8,1       |
| Areia (%)                                     | 31,4      | 69        |

\* Capacidade de troca de cátions a pH 7; \*\* Saturação por bases.

O teor de P na solução de equilíbrio (sobrenadante) foi determinado por espectrofotometria (EMBRAPA 2009). Com as leituras de P na solução, foi estimada a adsorção de P de cada solo, dada pela diferença entre a quantidade de P encontrado na solução de equilíbrio e a quantidade de P adicionado.

Através dos resultados obtidos, foram construídas as isotermas de adsorção, com os dados do P adsorvido plotados no eixo das ordenadas e nas abcissas as concentrações predeterminadas na solução de equilíbrio. Sendo a equação de Langmuir em sua forma hiperbólica expressa por:  $x/m = (abC)/(1 + aC)$  em que  $x/m$  é a quantidade de P adsorvido ao solo, em mg P (x)/cm<sup>3</sup> de solo (m); b é a CMAP do solo, em mg cm<sup>-3</sup> de P no solo; C é a concentração de P na solução de equilíbrio (sobrenadante), em mg L<sup>-1</sup>, e (a) sendo a constante relacionada a energia de adsorção do elemento ao solo, expressa em mg L<sup>-1</sup> (OLSEN; WATANABE, 1957). E para estimar as constantes a e b, linearizou-se a equação hiperbólica de Langmuir em que:  $C/(x/m) = 1/(ab) + (1/b)C$ .

E com a derivação desta, segundo Novais e Smyth (1999), temos que:  $b_1 = 1/b$  e  $b_0 = \text{intersecção} = 1/(ab)$ , obtendo assim o valor da CMAP (b) estimado a partir da declividade da reta ajustada ( $b_1$ ), e a outra constante energia de adsorção (a) a partir da intersecção ( $b_0$ ), e o fator capacidade de P máximo (FCP<sub>M</sub>) através do produto capacidade máxima de adsorção de P e energia de adsorção.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ocorreu variação da CMAP e energia de adsorção, observado através das isotermas de adsorção de P (Figuras 1a; b) que através do aumento da concentração de P na solução de equilíbrio, inicialmente a adsorção tendeu a acompanhar estes aumentos, à medida que o P elevou-se, o inverso foi observado, diminuindo gradativamente a quantidade de P adsorvido. Como também verificado por Brito Neto (2011) ao avaliar este mesmo parâmetro em Luvisolo e Neossolo, atribuindo este fato possivelmente em virtude de todos os sítios de adsorção do elemento estarem saturados.

De maneira geral a adsorção de P é rápida inicialmente, por meio de uma atração eletrostática (BARROW, 1985), seguida de adsorção por oxidróxidos, denominando esta reação de quimiossorção, onde ocorre a troca de ligantes  $\text{OH}^-$  e  $\text{OH}_2^+$ , da superfície dos óxidos, por fosfato da solução (NOVAIS; SMYTH, 1999). E por haver compartilhamento de elétrons esta ligação é mais estável, denominada de adsorção específica ou ligação covalente (PARFITT, 1978).

A adsorção de fósforo pelo Latossolo e Argissolo apresentou comportamento diferenciado (Figuras 1a e b), no Argissolo ocorreu maior velocidade de estabilidade do fósforo adsorvido quando comparado com o Latossolo, o que pode ter ocorrido em função da menor quantidade de argila deste solo (BRITO NETO, 2011). Como verificado por Valladares et al. (2003), a influência causada pela argila na adsorção do P, de um solo com mesma mineralogia (quantidade de sítios ativo na superfície da argila), é resultante da quantidade de argila que cada um possui. Essa variação na retenção do fósforo pode não estar diretamente ligada somente a composição mineralógica do solo, mas também influenciada indiretamente devido algumas características do solo, como o teor de alumínio trocável (FALCÃO; SILVA, 2004).

A ocorrência da maior adsorção de P em Latossolos também foi observado por Motta et al. (2002) em função da mineralogia, sendo o caráter oxidico destes solos o principal contribuinte para adsorção do P, por serem ricos em óxidos de ferro e alumínio, caracterizando a goethita como a partícula mais efetiva neste processo, devido sua maior superfície específica.

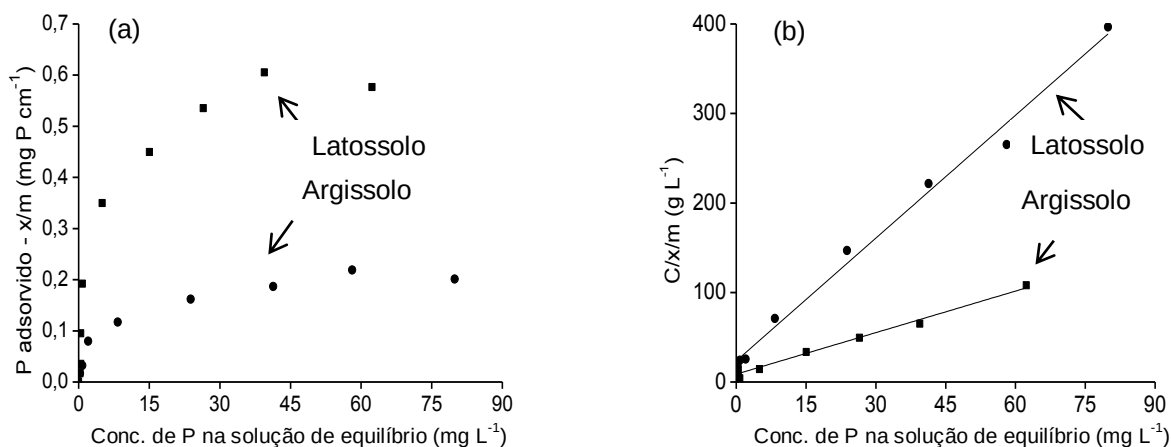


Figura 1. Isotermas de adsorção de fósforo na forma hiperbólica (a) e linear (b) de dois solos.

Baseado nos coeficientes de determinação das equações linearizadas das isotermas de Langmuir (Tabela 2), observa-se a eficiência na determinação do fósforo adsorvido, através do modelo matemático utilizado. A CMAP no Argissolo foi de 0,22 mg cm<sup>-3</sup>, no Latossolo houve maior quantidade de P adsorvido sendo 0,65 mg cm<sup>-3</sup> classificando este solo como altamente intemperizado, o que confere alta capacidade de adsorção de P em função do maior teor de argila e outros componentes (ALVAREZ V. et al., 2000).





Foram encontrados valores diferentes para o fator capacidade máxima de P no solo, e semelhantes para energia de adsorção (Tabela 2), sendo para o Latossolo  $0,1768 \text{ L mg}^{-1}$  e  $0,1939$  no Argissolo. Brito Neto (2011) relaciona estes altos valores a presença de goethita fazendo com que o íon fosfato fique retido aos colóides com maior energia.

Para o  $\text{FCP}_M$  do solo, o Latossolo possibilitou maior índice, da ordem de  $0,1149 \text{ mL cm}^{-3}$ , e menor no Argissolo com  $0,0423 \text{ mL cm}^{-3}$ , o que pode ser explicado através da variação da quantidade (CMAP) e qualidade, energia de ligação, conferindo ao Latossolo maior resistência no fator intensidade (quantidade de P na solução do solo) por adição ou remoção (BRITO NETO, 2011).

Tabela 2. Equação linear da isoterma de Langmuir (constante da capacidade máxima e energia de adsorção), capacidade máxima de adsorção de fósforo (CMAP), energia de adsorção e fator capacidade de fósforo máxima (FCPM) em Latossolo e Argissolo.

| Solos | Equação regressão <sup>(1)</sup> | R <sup>2</sup> | CMAP<br>mg cm <sup>-3</sup> | Energia de<br>adsorção L mg <sup>-1</sup> | FCP <sub>M</sub><br>mL cm <sup>-3</sup> |
|-------|----------------------------------|----------------|-----------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| (LVA) | $y = 8,7496 + 1,5471x$           | 0,98           | 0,65                        | 0,1768                                    | 0,1149                                  |
| (PVA) | $y = 23,58 + 4,5737x$            | 0,99           | 0,22                        | 0,1939                                    | 0,0423                                  |

<sup>(1)</sup> $Y = C/x/m$  em (mg/L)/cm<sup>3</sup>/mg ad /cm<sup>3</sup> ( $x/m$ ) = mg L<sup>-1</sup>;  $x = P$  na solução mg cm<sup>-3</sup>.

## CONCLUSÕES

Ocorreram maiores valores de CMAP e FCPM no solo com maior quantidade de argila, Latossolo. A energia com que o fósforo fica retido no solo foi mais elevada no Argissolo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO NETO, J.F. **Adsorção e disponibilidade de fósforo para o crescimento inicial de mamoneira em solos com diferentes classes texturais**. 2011. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho", São Paulo, Botucatu, 2011.
- NOVAIS, R. F.; SMITH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399 p.
- FALCÃO, N.P.S.; SILVA, J. R.A. Características de adsorção de fósforo em alguns solos da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 34, n. 3, p. 337- 342, 2004.
- ALVAREZ, V. H. et al. Determinação e uso do fósforo remanescente. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 27-32, 2000.
- BARROW, N. J. Reaction of anions and cations with variable charge soils. **Advances Agronomy**, San Diego, v. 38, p. 183-230, 1985.
- MOTTA, P. E. F. et al. Adsorção e formas de fósforo em Latossolos: influencia da mineralogia e histórico de uso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 349-359, 2002.



OLSEN, S. R.; WATANABE, F. S. Difusive supply of phosphorus in relation to soil textural variations. **Soil Science**, Baltimore, v. 110, n. 5, p. 318-327, 1957.

PARFITT, R. L. Anion adsorption by soil and soil materials. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 30, n. 30, p. 1- 50, 1978.

VALLADARES, G. S.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C. Adsorção de fósforo em solos de argila de atividade baixa. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 111-118, 2003.

PEREIRA, J.R.; FARIA, C.M.B. Sorção de fósforo em alguns solos do Semiárido do Nordeste brasileiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 33, n. 7, p.1179-1184, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa em Solos, 2013. 342p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627p.



## ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CULTIVO DA SOJA EM FUNÇÃO DA CAPACIDADE MÁXIMA DE ADSORÇÃO DOS SOLOS

OLIVEIRA<sup>1</sup>, Reginaldo de; BURATTO<sup>2</sup>, William; PIETROSKI<sup>2</sup>, Marizane; SOUZA<sup>3</sup>, Naiara Fernanda de; CAIONE<sup>4</sup>, Gustavo.

<sup>1</sup> Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT, bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: reges23@outlook.com;

<sup>2</sup> Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: agro\_pietroski@hotmail.com;; willianburatto94@gmail.com;

<sup>3</sup> Graduando em Eng. Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: naiarasouzaeng.f@outlook.com;

<sup>4</sup> Prof. Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: gcaione@unemat.br.

*Seção temática:* Ciência do solo.

**Resumo:** A soja vem ocupando áreas extensas, antes ocupadas por pastagens degradadas em solos de baixa fertilidade natural. Objetivou-se avaliar o efeito da adubação fosfatada em solos de diferentes capacidades máxima de adsorção de fósforo (CMAP) no desenvolvimento da soja. A escolha dos solos teve a finalidade de representar os utilizados na região para cultivo da oleaginosa. Sendo Latossolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Vermelho-Amarelo. Ambos caracterizados quanto a CMAP, sendo 650 mg dm<sup>-3</sup> de P no Latossolo e 222 mg dm<sup>-3</sup> de P no Argissolo. Estabeleceram-se as doses de P a aplicar sendo 0, 1, 6, 12 e 24% da CMAP de cada solo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), 5x2, com 3 repetições. No Argissolo houve aumento linear na altura de plantas e volume de raízes, no Latossolo obteve maiores valores com 19,4% da CMAP. O maior número de vagens foi obtido com a aplicação de P para atingir 18,4% da CMAP.

**Palavras-chave:** Número de vagens; doses de P; oleaginosa.

### PHOSPHATE FERTILIZER ON SOYBEAN AS A FUNCTION OF MAXIMUM ADSORPTION CAPACITY IN THE SOIL

**Abstract:** Soybean has occupied extensive areas previously occupied by degraded pastures in low fertility soils. This study aimed to evaluate the effect of phosphorus fertilization in different soil maximum capacity phosphorus adsorption (CMAP) on soybean development. The choice of land aimed to represent those used in the area for cultivation of oleaginous. Being Oxisol and Ultisol. Both characterized as the CMAP, and 650 mg dm<sup>-3</sup> of P in Oxisol and 222 in Ultisol. It obtained the dosages of P to be applied with 0, 1, 6, 12 and 24% of the CMAP of each soil. The design was completely randomized (DIC), 5x2 with 3 repetitions. In Ultisol there was a linear increase in plant height and volume of roots in Oxisol had higher values with 19.4% of CMAP. The larger number of pods was obtained by applying P to reach 18.4% of CMAP.



**Keywords:** Number of pods; P levels; oleaginous.

## INTRODUÇÃO

A soja é uma das oleaginosas de maior interesse econômico cultivada e a cada dia mais vem ocupando áreas extensas, antes ocupadas por pastagens degradadas com solos de baixa fertilidade natural, sendo necessárias correções para estabelecer um sistema produtivo (MARIN et al., 2015).

O uso eficiente do fósforo como fertilizante em solos tropicais é considerado um grande desafio para a pesquisa agrícola, que buscam intensamente novas descobertas que favoreçam a utilização de maneira sustentável, diminuindo os impactos ao ambiente e aumentando sua eficiência de uso (ARAUJO et al., 2008).

A resposta das culturas ao uso de adubos fosfatados é condicionado a fatores internos e externos à planta, compreendendo os fatores do meio externo relacionado à umidade do solo, aos minerais constituintes e o teor de argila. Estes fatores são considerados preponderantes quando se objetiva verificar a disponibilidade de fósforo e sua absorção pelas plantas (SANTOS et al., 2008).

O uso de ferramentas como isotermas de adsorção pode estimar este comportamento do fósforo (P) no solo, quanto à capacidade máxima de adsorção (CMAP), como a de Langmuir utilizada pela primeira vez por Olsen e Watanabe (1957) para descrever a adsorção de P no solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação fosfatada em solos de diferentes capacidades máxima de adsorção de fósforo (CMAP), sobre crescimento, produção de vagens e volume de raiz de soja, em dois solos representativos para o cultivo no Norte do Estado do Mato Grosso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação e Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar, pertencentes à Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Alta Floresta – MT, no período de outubro de 2015 a fevereiro de 2016.

O solos utilizados foram classificados como Latossolos Vermelho-Amarelo (LVA) e Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) (Embrapa, 2013), cujas características químicas e granulométricas da camada de 0 a 0,20 m são: pH em H<sub>2</sub>O = 5,90; P-mehlich1 = 8,7 mg dm<sup>-3</sup>; K = 193,1 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 2,58 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al = 4,24 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 8,40 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; saturação por bases (V%) = 49,6; teor de argila= 64,4%; Silte= 8,2% e areia= 31,4% para Latossolo. E Argissolo, pH em H<sub>2</sub>O = 5,0, P-mehlich1 = 4,0 mg dm<sup>-3</sup>; K = 35,9 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 1,40 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,57 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al = 3,29 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 5,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; saturação por bases (V%) = 38,5%; teor de argila= 23%; Silte= 3,0% e areia= 74%.

Os tratamentos a aplicar foram definidos em função de cinco doses de P (0; 1; 6; 12; e 24%) da CMAP dos respectivos solos, o que possibilitou a determinação das doses correspondentes: 0, 29,77; 178,62; 357,24 e 714,48 kg ha<sup>-1</sup> no Latossolo, e 10,07; 60,46; 120,91 e 241,82 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no Argissolo. Como fonte utilizou TOP PHOS com 28% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

A determinação da CMAP seguiu a metodologia descrita por (ALVAREZ et al., 2000). Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado 5x2, sendo cinco níveis de P, dois solos, com três repetições, totalizando 30 parcelas experimentais. Sendo considerado cada parcela, vasos de plástico com capacidade para 6 dm<sup>3</sup> de terra contendo duas plantas de soja da variedade M 8372 IPRO. Paralelo a isto foi feita adubação de base com potássio, boro, zinco e cobre, exceto o fósforo que foi aplicado em função da CMAP. As sementes foram inoculadas com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*.

Diariamente, os vasos foram mantidos com umidade em torno de 60% da capacidade de campo através de regas. As plantas de soja foram conduzidas até a fase de pleno enchimento de grãos (91 dias), sendo colhida, contado o número de vagens por planta, mensurada a altura em cm e volume de raiz com uso de proveta graduada e o resultado expresso cm<sup>3</sup> seguindo os procedimentos de análise sugerido por (BOUMA et al. 2000).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, tendo-se aplicado o teste F, a 5% de probabilidade. Os coeficientes dos componentes de cada modelo foram testados, tendo-se escolhido os modelos significativos e de maior coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>). Para análises estatísticas foi utilizado o programa computacional SISVAR® (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o efeito da aplicação de doses de P com base na CMAP de cada solo na cultura da soja aos 91 DAE (estádio R4) (Tabela 1), verifica-se que, somente para a variável altura de plantas não ocorreu diferenças significativas entre o Latossolo e o Argissolo. Para todas as variáveis houve efeito das doses de P testadas. Ocorreu interação dos fatores para altura de plantas (AP) e volume de raiz (VR).

Tabela 1. Altura de plantas cm (AP), vagens por planta (VP), volume de raiz (VR), em plantas de soja, em função da aplicação de doses de P com base na CMAP dos solos. Alta Floresta, MT, 2016.

| CMAP (%)                | AP<br>cm | VP<br>unid. | VR<br>cm <sup>3</sup> planta <sup>-1</sup> |
|-------------------------|----------|-------------|--------------------------------------------|
| 0                       | 36,7     | 8,03        | 5,25                                       |
| 1                       | 43,8     | 16,75       | 16,66                                      |
| 6                       | 45,3     | 21,25       | 18,33                                      |
| 12                      | 55,0     | 25,25       | 19,66                                      |
| 24                      | 60,7     | 27,0        | 19,83                                      |
| Solo                    |          |             |                                            |
| Latossolo               | 47,6     | 13,07       | 20,30                                      |
| Argissolo               | 49,0     | 26,24       | 11,60                                      |
| -----Valores de F ----- |          |             |                                            |
| Solo                    | 0,63ns   | 87,31**     | 31,17**                                    |
| CMAP                    | 23,47**  | 23,25**     | 12,32**                                    |
| CMAP x Solo             | 7,16**   | 0,45ns      | 3,60*                                      |





|                                                                    |      |       |       |
|--------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|
| CV (%)                                                             | 9,96 | 19,65 | 26,76 |
| Teste F- ns, *, ** – não significativo e significativos a 5 e 1 %. |      |       |       |

Ocorreu efeito da interação doses x solos na altura de plantas (Tabela 1). Procedendo-se o desdobramento da interação verifica-se que na ausência de aplicação de P a maior altura de plantas foi observada no Argissolo, com a aplicação de P para atingir 12% da CMAP, a maior altura ocorreu no Latossolo (Tabela 2). Nas demais doses não houve diferenças.

Tabela 2. Efeito de doses de P com base na CMAP de dois solos, sobre a altura de planta (cm) da soja M 8372 IPRO. Alta Floresta, MT, 2016.

| Solo       | CMAP (%) |         |         |        |         | Valor de F |
|------------|----------|---------|---------|--------|---------|------------|
|            | 0        | 1       | 6       | 12     | 24      |            |
| Latossolo  | 27,5 b   | 42,5    | 46,2    | 60,0 a | 61,8    | 25,6 **    |
| Argissolo  | 45,8 a   | 45,2    | 44,5    | 50,0 b | 59,5    | 5,1 **     |
| Valor de F | 21,8 **  | 0,46 ns | 0,18 ns | 6,49 * | 0,35 ns |            |
| DMS        | 8,18     |         |         |        |         |            |

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %. Teste F- ns, \*, \*\* – não significativo e significativos a 5 e 1% de probabilidade.

Avaliando o efeito das doses de P sobre os solos, nota-se que houve aumento linear no Argissolo e efeito quadrático no Latossolo, obtendo maior altura com a aplicação de P para atingir 19,4% da CMAP, correspondente a 577,57 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na camada arável (Figura 1a). Júnior et al. (2008), avaliando altura de plantas de cultivares de soja verificou altura máxima com a dose de 140 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, já Araújo et al. (2008) encontrou maior altura com 192,07 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. O aumento linear no Argissolo possivelmente se deve à baixa fertilidade destes solos em fósforo e demais nutrientes, fazendo com que o aumento dos teores destes nutrientes, melhores resultados fosse alcançado.

A produção de vagens por planta apresentou resposta quadrática às doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Figura 1b). Com máxima resposta na dose de 18,42% da CMAP, atingindo 20 vagens por planta, o que correspondeu a um aumento de 59% em relação às plantas que não receberam adubação fosfatada.

O solo que proporcionou maior número de vagens foi o Argissolo com média de 26,24 vagens comparado com o Latossolo com 13,07 vagens por planta. Batistella et al. (2013), obtiveram resposta linear na aplicação de P até 160 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, porém relativamente inferior as testadas neste trabalho com doses máxima em P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de 241 kg ha<sup>-1</sup> no Argissolo e 714,48 no Latossolo. Em deficiência de P ou baixa disponibilidade, ocorre menor produção de flores e vagens resultando em aborto de estruturas reprodutivas (VENTIMIGLIA et al., 1999).

Ocorreu efeito de interação entre doses e solo para o volume de raiz (Tabela 1). No Latossolo obtiveram-se maiores valores de volume de raízes em todas as doses de P aplicadas, em relação ao Argissolo (Tabela 3). Espécies com sistema radicular bem desenvolvido tem maior capacidade de absorção de fósforo, através de uma área maior explorada por estas raízes, facilitando o contato com nutriente através da interceptação radicular, um fator importante uma vez que este nutriente tem baixa mobilidade no solo.

Tabela 3. Efeito de doses de P com base na CMAP de dois solos, sobre o volume de raiz ( $\text{cm}^3 \text{ planta}^{-1}$ ) da soja M 8372 IPRO. Alta Floresta, MT, 2016.

| Solo       | CMAP (%) |         |         |         |         | Valor de F |
|------------|----------|---------|---------|---------|---------|------------|
|            | 0        | 1       | 6       | 12      | 24      |            |
| Latossolo  | 3,83     | 23,33 a | 23,67 a | 26 a    | 24,66 a | 14,13**    |
| Argissolo  | 6,66     | 10,0 b  | 13,0 b  | 13,33 b | 15 b    | 1,78 ns    |
| Valor de F | 0,66 ns  | 14,64** | 9,38**  | 13,21** | 7,69**  |            |
| DMS        |          |         | 7,26    |         |         |            |

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %. Teste F- ns, \*, \*\* – não significativo e significativos a 5 e 1% de probabilidade.

O volume de raiz respondeu linearmente doses de P aplicadas em função da capacidade máxima de absorção no Argissolo, diferentemente observado para o Latossolo Vermelho, que teve pico máximo de desenvolvimento em 15,6% da CMAP com ajuste da equação quadrática correspondendo a  $464 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  (Figura 1c). Ao testar doses de P Correa et al. (2004) verificaram que o sistema radicular da soja respondeu ao incremento de doses até  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  de P na profundidade de 15 cm e até  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de P na profundidade de 15–30.

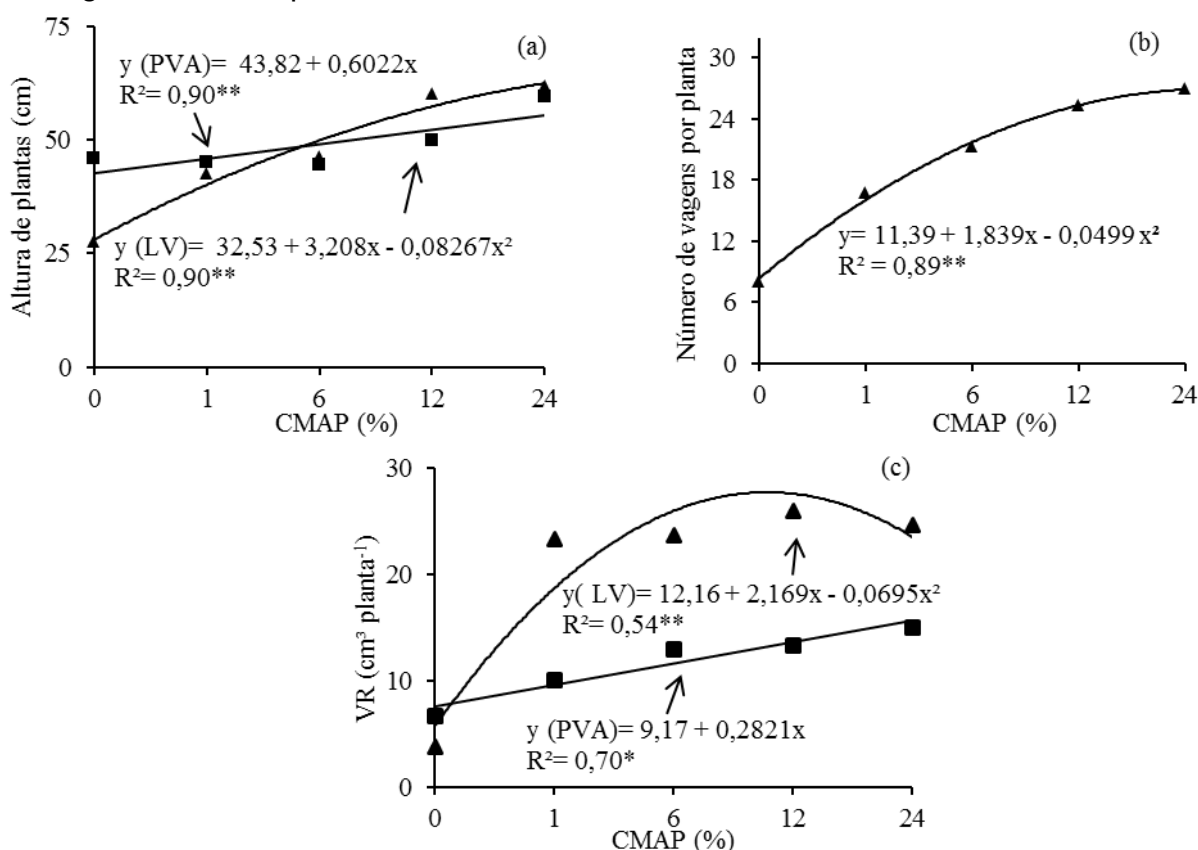


Figura 1. Efeito de doses de P com base na CMAP de um Argissolo e um Latossolo sobre a altura (a), número de vagens (b), volume de raiz (c) em plantas de soja no estágio de desenvolvimento R4 (formação plena de vagens). \* e \*\* significativos a 5 e 1%.



### CONCLUSÕES

No Argissolo houve aumento linear na altura de plantas e volume de raízes e para o Latossolo os maiores valores foram obtidos com doses para atingir 19,4% da CMAP.

O maior número de vagens por planta foi obtido com a aplicação de P para atingir 18,4% da CMAP.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, V. H. et al. Determinação e uso do fósforo remanescente. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 25, p. 27-32, 2000.
- ARAÚJO, W. F.; SAMPAIO, R. A.; DE MEDEIROS, R. D. Resposta de cultivares de soja à adubação fosfatada, **Revista Ciência Agronômica**, Ceara, v. 36, n. 2, p. 129-134, 2008.
- BATISTELLA, F. F. et al. Adubação com fósforo e potássio para produção e qualidade de sementes de soja, **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 48, n. 7, p. 783-790, 2013.
- BOUMA, T. J.; NIELSON, K. L.; KOUTSTAAL, B. A. S. Sample preparation and scanning protocol for computerized analysis of root length and diameter, **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 218, n. 10, p. 185-196, 2000.
- CORRÊA, J. C.; MAUAD, M.; ROSOLEM, C. A. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciada pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 12, p. 1231-1237, 2004.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa em Solos, 2013. 342p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- JÚNIOR, D. D. V. et al. Adubação fosfatada na cultura da soja em Rondônia, **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 369-375, 2008.
- MARIN, R.S.F. Efeito da adubação fosfatada na produção de sementes de soja. **Ceres**, v. 62, n. 3, 2015. **Ceres**, Viçosa, v. 62, n.3, p. 265-274, 2015.
- OLSEN, S. R.; WATANABE, F. S. Difusive supply of phosphorus in relation to soil textural variations. **Soil Science**, Baltimore, v. 110, n. 5, p. 318-327, 1957.
- SANTOS, D.R.; GATIBONI, L.C.; KAMINSKI, J. Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.576-586, 2008.
- VENTIMIGLIA, L. A. et al. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.2, p.195-199, 1999.



## COMPONENTES DA PRODUÇÃO DE *Brachiaria brizantha* cv. Marandu SOB FONTES DE FÓSFORO E DENSIDADE DE SEMEADURA

BRITO<sup>1\*</sup>, Michelle Rezende; REIS<sup>1</sup>, Kamilla Pereira; PEREIRA<sup>2</sup>, Henildo de Sousa; REIS<sup>4</sup>, Luís Lessi

<sup>1</sup>Engenheiras Agrônomas. E-mail: \*michellyrezendeb@hotmail.com.

<sup>2</sup>Mestrando do PPGBioAgro, UNEMAT - Campus Universitário de Alta Floresta, Alta Floresta, MT.

E-mail: enildop@gmail.com.

<sup>3</sup>Professor EBTB do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Confresa-MT. E-mail: luis.reis@cfs.ifmt.edu.br.

Seção temática: Ciências do solo

**Resumo:** O fornecimento de fósforo em adequadas quantidades assume importância fundamental no processo produtivo das pastagens. Por outro lado poucas informações sobre a densidade de semeadura de forrageiras são encontradas disponíveis na literatura. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes de fósforo e densidade de semeadura no estabelecimento e produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 5x4, em parcelas subdivididas, com 4 blocos, onde as parcelas corresponderam as fontes de fósforo, e as subparcelas, as densidades de semeadura. Avaliou-se o número de perfilhos por m<sup>2</sup>, produtividade de massa verde e massa seca. As fontes de fósforo Super fosfato simples e Yoorin Master<sup>®</sup> utilizadas na implantação do capim Marandu estimula o perfilhamento e proporciona incrementos na produtividade de forragem. Não houve interação no perfilhamento vegetativo, massa verde e massa seca, nem tampouco o fator densidade de semeadura estudado de forma isolada.

**Palavras-chave:** adubação; formação; pastagem; produtividade

## PRODUCTION COMPONENTS OF *Brachiaria brizantha* cv. Marandu UNDER PHOSPHORUS SOURCES AND CROP DENSITY

**Abstract:** The phosphorus supply in adequate amounts and proportion are of fundamental importance and limiting the production process pastures. On the other hand little information on the sowing density of forage available are found in the literature. The objective was to evaluate the effect of different sources of phosphorus and crop density on the establishment and production of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. The experimental design was 5 x 4 factorial split plot with 4 blocks, where the plots corresponded sources of phosphorus, and the subplots, the seed densities. The number of tillers per m<sup>2</sup>, productivity of green mass and dry mass was evaluated. The phosphorus surces Super simple phosphate and Yoorin Master<sup>®</sup> used in the implementation of grass Marandu stimulates tillering and provides productivity increases forage. No there was interaction on vegetative tillers, green and dry weight, nor the seeding density factor studied in isolation.

**Keywords:** fertilization; formation; pasture; productivity



## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor comercial de bovinos do mundo, sendo que, a maioria se alimenta de pastagens que é a fonte de alimento de menor custo (IBGE, 2006).

Cerca de 70% dos solos brasileiros cultivados apresentam limitação em fertilidade e o P é o elemento, no qual ausência limita a produção das culturas nos solos ácidos topicais (SANTOS et al., 2002). Além disso reduz o perfilhamento e atrasa o desenvolvimento das gramíneas forrageiras, diminuindo assim, a cobertura das pastagens e aumentando espaços para espécies invasoras (ROSSI e MONTEIRO, 1999)

A baixa disponibilidade de nutrientes na exploração da pastagem é seguramente um dos principais fatores que interfere tanto ao nível de produtividade como na qualidade da forrageira. Assim, o fornecimento dos nutrientes em adequadas quantidades e proporção assumem importância fundamental no processo produtivo das pastagens. Dessa forma as deficiências nutricionais existentes em áreas destinadas a produção de sementes de braquiária deverão ser corrigidas com base em análises de solo e planta.

A região Norte mato-grossense nos últimos anos tem enfrentando sérios problemas devido a degradação das pastagens. E um dos principais fatores que estão relacionados é a baixa fertilidade do solo e o mau manejo, dentre outros. Com isso, há necessidade de reforma as pastagens, com a implantação de forrageiras que demonstrem boa adaptabilidade e produtividade (OLIVEIRA et al., 2012).

Para as gramíneas tropicais, o manejo de fósforo é importante, por ser esse um dos nutrientes mais indicados no estabelecimento, perfilhamento e manutenção dos patamares de produtividades das plantas. A formação de pastagens é realizada em etapas, dentre as quais se destaca o processo de semeadura como prática que deve ser desenvolvida visando a boa distribuição das sementes. No entanto, poucas informações sobre a densidade de semeadura de forrageiras são encontradas disponíveis na literatura, principalmente quando são feitas misturas aos fertilizantes minerais. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes de fósforo e densidade de semeadura no estabelecimento e produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, município de Confresa-MT na área de produção agrícola. Foi utilizado como espécie a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (VC = 50). A área foi preparada utilizando-se o sistema convencional com uma aração e duas gradagens. Com base nos resultados de análise de solo: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 4,2; Ca = 5,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 2,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 27 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 36 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P (resina) = 4 mg dm<sup>-3</sup>; K = 60 mg dm<sup>-3</sup>; S = 5 mg dm<sup>-3</sup>, foi realizada a correção do solo com calcário PRNT 90% com 1,6 t ha<sup>-1</sup> afim de elevar o pH à 5,5 e saturação de bases à 70%, seguindo as recomendações do boletim técnico 100.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 20 tratamentos em esquema de parcelas subdivididas 5 x 4, com quatro repetições. Nas parcelas (5 m<sup>2</sup>) foi constituído os tratamentos com as fontes de fósforo, corretiva, 80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> (superfosfato simples, farinha de ossos, fosfato reativo bayovar, termosfosfato





magnesiano – Yoorin Master® e testemunha) e nas subparcelas, as densidades de semeadura; 6, 12, 18 e 24 kg ha<sup>-1</sup>.

Para avaliação do ensaio foram coletados os seguintes dados biométricos: número de perfilhos vegetativos, massa verde e seca aos 75 DAE (dias após emergência), em área amostral de 0,25 m<sup>2</sup>. A avaliação da produtividade de massa verde e massa seca foi realizada através do corte manual das plantas, rentes ao solo, com auxílio de um cutelo e, posteriormente, todo o material coletado foi pesado, colocado para secar em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, até o peso constatar. Para aferir as massas foi utilizado balança de precisão de 0,01 g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e nos casos de significância a P<0,05; procedeu o estudo da comparação de médias pelo teste de Tukey aos níveis de 1 e 5% de probabilidade para as fontes de fósforo e regressão para os componentes de primeiro e segundo grau para as densidades de semeadura. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância para o número de perfilhos vegetativos por m<sup>2</sup>, observou-se significância a P<0,01 apenas para as fontes de fósforo (Tabela 1).

Neste caso a produção de perfilho, se adequou melhor quando da adubação corretiva com o Super fosfato simples (44,75 perfilhos m<sup>2</sup>), Mesquita et al. (2004) relataram por meio de estudo em casa-de-vegetação que o perfilhamento vegetativo foi altamente influenciado pelas doses de fósforo em capim-Mombaça, capim-Marandu e Andropógon. Esses resultados confirmaram os resultados encontrados por Oliveira et al. (2004), que encontraram incrementos significativos para adubação fosfatada (200 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), em termos de perfilhamento basal em capim-raiz.

Tabela 1: Médias e teste F das características biométricas coletadas ao 75 DAE de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função das fontes de fósforo e densidade de semeadura. IFMT. Confresa-MT – 2014.

| Tratamentos                    | Número de perfilhos vegetativos m <sup>-2</sup> | Massa verde         | Massa seca |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|------------|
|                                | -                                               | Mg ha <sup>-1</sup> |            |
| Fontes de fósforo <sup>1</sup> |                                                 |                     |            |
| Testemunha                     | 17,50 b                                         | 2,09 c              | 0,51 c     |
| Yoorin Master®                 | 35,75 ba                                        | 12,55 b             | 3,12 b     |
| Super fosfato simples          | 44,75 a                                         | 24,62 a             | 6,27 a     |
| Farinha de ossos               | 22,75 b                                         | 15,89 b             | 3,60 b     |
| Fosfato Bayovar                | 16,75 b                                         | 2,96 c              | 0,73 c     |
| DMS                            | 20,06                                           | 5,320               | 1,270      |
| Densidade de semeadura         |                                                 |                     |            |
| 6-                             | 25,60                                           | 11,59               | 2,82       |
| 12                             | 27,00                                           | 11,65               | 2,83       |
| 18                             | 29,60                                           | 12,50               | 3,03       |
| 24                             | 27,80                                           | 10,75               | 2,71       |



| <b>Teste F</b>             |                    |                    |                    |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Fontes de fósforo (F)      | 7,62**             | 63,37**            | 69,84**            |
| Densidade de semeadura (D) | 0,54 <sup>ns</sup> | 0,54 <sup>ns</sup> | 0,31 <sup>ns</sup> |
| F x D                      | 1,82 <sup>ns</sup> | 0,41 <sup>ns</sup> | 0,46 <sup>ns</sup> |
| <b>CV 1 (%)</b>            | 64,720             | 40,660             | 39,650             |
| <b>CV 2 (%)</b>            | 36,700             | 37,330             | 37,090             |
| <b>Média Geral</b>         | 6,87               | 11,62              | 2,85               |

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. \*P<0,05; \*\*P<0,01; ns = não significativo.

Para o acúmulo de massa verde e seca também verificou-se significância a P<0,01 apenas para as fontes de fósforo. A utilização de Super fosfato simples contribuiu para a produtividade de 6,27 Mg ha<sup>-1</sup> de massa seca. Por outro lado houve bom acúmulo de massa seca com a fonte alternativa de fósforo, a farinha de osso (3,60 Mg ha<sup>-1</sup>). Também Maciel et al. (2007), avaliando fontes de P em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, observaram que utilizando fontes de maior solubilidade resultou em maior produção de matéria seca quando comparado com os fosfatos naturais.

Esses maiores valores observados quando se utilizou super fosfato simples pode estar relacionado com o período de avaliação que foi de apenas 75 dias, sendo que este período pode ter sido insuficiente para ocorrer total solubilização do P aplicado. Resultados estes que estão de acordo com Lima et al. (2007), em que observaram uma resposta inicial maior quando se utilizou fontes de P solúveis (como Super fosfato simples).

### CONCLUSÕES

A fonte de fósforo Super fosfato simples utilizada na implantação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu estimula o perfilhamento e proporciona incrementos na produtividade de forragem.

Não houve influência dos fatores combinados, nem tampouco o fator densidade de semeadura estudado de forma isolada.

### AGRADECIMENTOS

À FAPEMAT, pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006: resultados preliminares. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro, 2006. 141p.
- LIMA, S. O.; FIDELIS, R. R.; COSTA, S. J. C. Avaliação de fontes e doses de fósforo no estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no sul do Tocantins. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 2, p. 100-105, 2007.



MACIEL, G.A.; COSTA, S.E.G.V.A; FURTINI NETO, A.E. et al. Efeitos de diferentes fontes de fósforo na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada em dois tipos de solos. **Cienc. Anim. Bras.**, Goiânia, v.8, p.227-233, 2007.

MESQUITA, E. E.; PINTO, J.C.; FURTINI NETO, A.E.; SANTOS, I. P.A; TAVARES, V.B. Teores críticos de fósforo em três solos para o estabelecimento de Capim-Mombaça, Capim-Marandu e Capim-Andropógon em vasos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 290-301, 2004.

OLIVEIRA, S.B.; CAIONE, G.; CAMARGO, M.F.; OLIVEIRA, A.N.B.; SANTANA, L. Fontes de fósforo no estabelecimento e produtividade de forrageiras na região de Alta Floresta-MT. **Gl. Sci.Technol**, Rio Verde, V.05, n.01, p. 01-10,2012.

OLIVEIRA, T. N.; PAZ, L. G.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; FERREIRA, R. L. C.; PIRES, A. J. V.; SILVA, M. C. Influência do fósforo e de diferentes regimes de corte na produtividade e no perfilhamento do capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, 2004.

ROSSI, C.; MONTEIRO, F. A. Doses de fósforo, épocas de coleta e o crescimento e diagnose nutricional nos capins braquiária e colônia. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 1101-1110, 1999.

SANTOS, H. Q.; FONSECA, D. M.; CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ, V. H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 173-182, 2002.



## COMPONENTES DA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE VARIEDADES DE MILHO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA

VALIGUZSKI<sup>1</sup>, Felipe Alan; MATOS<sup>1</sup>, Fabiano Bernardo; VALIGUZSKI<sup>1</sup>, Adrielen Laiza;  
SCHONINGER<sup>2</sup>, Evandro Luiz; CAIONE<sup>2</sup>, Gustavo.

<sup>1</sup>Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, felipe\_alan.v@hotmail.com, fabianobernardomatos@hotmail.com, adrielenagro@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, schoningerel@gmail.com, gcaione@unemat.br

*Seção temática: Ciências do solo*

**Resumo:** Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses de potássio em variedades de milho na região norte do Estado de Mato Grosso. O experimento foi realizado no município de Alta Floresta, MT. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em arranjo fatorial 3x4, com três repetições. Os tratamentos foram (3 cultivares de milho: NS90RR2, CATIVERDE 02 e PR27D29 e 4 doses de K: 0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Foram avaliados diâmetro da espiga, comprimento da espiga, grãos por fileira e altura de inserção da espiga. Houve efeito do K na cultura do milho, obtendo respostas na interação com variedades, com aumento linear para diâmetro da espiga, comprimento da espiga e efeito quadrático no número grãos por fileira. A variedade NS90RR2 foi a que melhor apresentou desempenho nas variáveis analisadas, sendo as maiores médias em função da adubação de K, tendo efeito positivo direto na espiga e altura de inserção.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., adubação potássica, Adubação de semeadura

## POTASSIUM RATES ON DEVELOPMENT OF THREE CORN VARIETIES IN NORTH OF MATO GROSSO STATE

**Abstract:** This work aimed to evaluate the effect of potassium rates in maize varieties in the northern region of Mato Grosso State. The experiment was conducted in the municipality of Alta Floresta, MT. The experimental design was a randomized block, arranged in a factorial 3x4, with three replications. The treatments were (3 maize cultivars: NS90RR2, CATIVERDE 02 and PR27D29 and 4 doses of K: 0, 50, 100 and 150 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O). Were evaluated diameter of the ear, ear length, kernels per row and ear height. There was effect of K in maize, getting answers in interaction with varieties, with a linear increase in diameter of the ear, ear length and quadratic effect on grain number per row. The NS90RR2 variety was the best performance presented in the variables analyzed, with the highest average due to fertilizer K, with direct positive effect on the cob and insertion height.

**Keywords:** *Zea mays* L., Potassic fertilization, sowing fertilization.

## INTRODUÇÃO

O aumento da produtividade do milho está relacionada as grandes mudanças tecnológicas, sempre em busca de alternativas de melhor eficiência, menores custos e qualidade na hora de produzir grãos. Entre essas tecnologias, destaca-se a necessidade do melhoramento genético e qualidade dos solos, buscando uma produção mais eficiente (COELHO, 2006).

A aplicação de doses de potássio ocasiona vários benefícios às plantas. Apesar de não ter papel estrutural, é essencial ativador de mais de 60 enzimas, mesmo não sendo constituinte da formação das enzimas, controlando provavelmente a atividade enzimática pela indução da hidratação na molécula proteica (MANCUSO, 2012).

Simultaneamente são lançadas cultivares comerciais de milho, sendo estas rapidamente substituídas no mercado, por conta de sua viabilidade e suas características agrônômicas (Campos et al., 2010). No entanto busca-se encontrar cultivares que sejam mais eficientes na absorção e resposta da adubação potássica, deste modo, objetivou com este trabalho, avaliar o efeito das doses de potássio em variedades de milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Alta Floresta, MT (09°52'32" S e 56°05'10" O) cuja classificação climática segundo Köppen é clima tropical com estação seca (Aw). Para a realização do experimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 3x4; 3 cultivares de milho: NS90RR2, CATIVERDE 02 e PR27D29, e 4 doses de K: 0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de KCl (60% de K<sub>2</sub>O). As parcelas foram de 17,5 m<sup>2</sup> constituídas por 5 linhas espaçadas em 0,7m.

O solo apresentava as seguintes características químicas antes da instalação do experimento: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,07; matéria orgânica = 8,3 g kg<sup>-1</sup>, P (Mehlich1) = 1,23 mg dm<sup>-3</sup>; K = 56 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 1,44 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,02 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 5,36 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 6,25 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por bases = 31,4%.

Em outubro de 2014 foram aplicadas 2,1 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (PRNT de 85%), objetivando elevar a saturação por bases a 60%. As adubações nitrogenada e fosfatada foram realizadas utilizando como fontes o sulfato de amônio, aplicando 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, e o superfosfato triplo, aplicando 130 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectivamente. A correção do solo e adubação foi realizada de acordo com recomendações de SOUSA e LOBATO (2004).

Após atingir a maturidade fisiológica avaliou-se a altura média de inserção de espiga (superfície do solo até o ponto de inserção da espiga) com auxílio de uma fita métrica. Foram coletadas manualmente cinco plantas localizadas nos dois metros de cada linha central da parcela e avaliadas o diâmetro da espiga, comprimento da espiga e grãos por fileira.

Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F (p<0,05) e para os efeitos significativos foi aplicado o teste de Tukey (p<0,05) para fonte de variação qualitativa (cultivares) e regressão polinomial para fonte de variação quantitativa (doses de K<sub>2</sub>O), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre as doses de potássio e as cultivares avaliadas para as variáveis, diâmetro da espiga (DE), grãos por fileira (GF) e altura de inserção da espiga (AIE) (Tabela 1). Tais resultados puderam ser obtidos devido ao K ser ativador de mais de 60 enzimas na planta, sendo muito importante na expansão do volume celular e transporte de íons até as células meristemáticas (PRADO, 2008).

**Tabela 1-** Diâmetro da espiga (DE), comprimento da espiga (CE), grãos por fileira (GF) e altura de inserção da espiga (AIE). Alta Floresta - MT, 2016.

| Doses de K <sub>2</sub> O (K)<br>kg ha <sup>-1</sup> | DE<br>Mm | CE<br>cm | GF<br>-----un----- | AIE      |
|------------------------------------------------------|----------|----------|--------------------|----------|
| 0                                                    | 45,93    | 15,33    | 30,58              | 66,06    |
| 50                                                   | 45,96    | 16,33    | 30,13              | 76,29    |
| 100                                                  | 45,71    | 16,02    | 30,33              | 77,29    |
| 150                                                  | 46,65    | 16,71    | 30,62              | 80,20    |
| <b>Cultivares (C)</b>                                |          |          |                    |          |
| R27D29                                               | 45,67a   | 16,10a   | 31,30a             | 78,02b   |
| NS90RR2                                              | 47,64a   | 15,68a   | 31,92a             | 82,97a   |
| CATIVERDE 02                                         | 44,88b   | 16,51a   | 29,30a             | 63,90c   |
| -----Teste F-----                                    |          |          |                    |          |
| K                                                    | 0,83ns   | 4,32 *   | 3,01ns             | 37,89**  |
| C                                                    | 13,53**  | 2,89ns   | 7,48**             | 130,31** |
| K x C                                                | 3,32*    | 0,78ns   | 4,55**             | 6,41**   |
| CV (%)                                               | 2,90     | 9,19     | 5,62               | 4,01     |

\*\*, \*: Significativo a 1% e 5% de probabilidade de erro pelo teste F, respectivamente. <sup>ns</sup> = não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F. Médias seguidas por letras distintas na coluna (entre as cultivares) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Houve interação nas doses de potássio e as variedades avaliadas para o diâmetro da espiga (Figura A). O componente de produção diâmetro da espiga se ajustou a equação linear na variedade NS90RR2, estimando um aumento de 3,585 mm quando aplicada a maior dose de K. Para as demais variedades não houve efeito das doses do fertilizante potássico. Segundo Prado (2008) o potássio aumenta o metabolismo da planta, diminuindo a acumulação de carboidratos solúveis, ocorrendo assim, acréscimo no nível de amido, ativando a amido sintetase e aumento de composto (N-Solúvel).

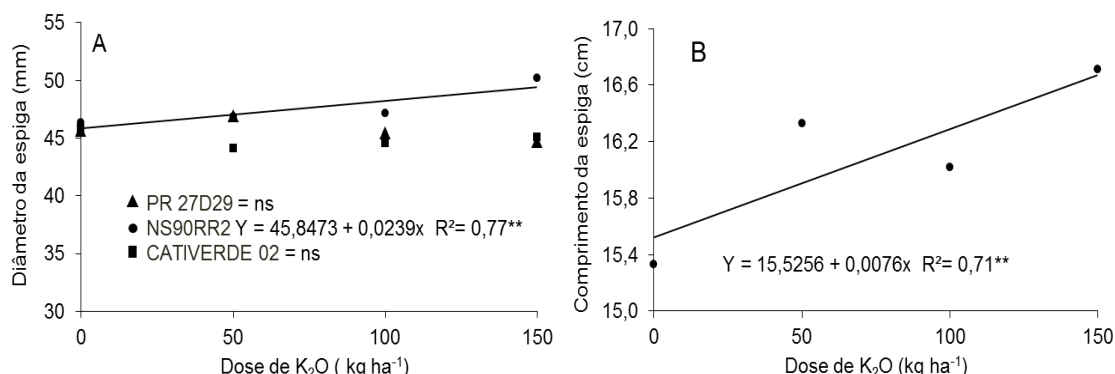


**Figura A** – Diâmetro da espiga (DE) e **Figura B** - Comprimento da espiga (CE) de cultivares de milho em função das doses de K<sub>2</sub>O aplicadas. Alta Floresta - MT, 2016. \*\*, \*, significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. ns; não significativo.

No desdobramento do diâmetro da espiga, observa-se que na dose zero e 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, não houve diferença entre as médias das variedades, enquanto na dose 50 kg ha<sup>-1</sup> apenas a variedade PR27D29 foi maior que a variedade CATIVERDE02 (Tabela 2). Na dose 150 a variedade NS90RR2 foi maior que as demais.

**Tabela 2** – Desdobramento da interação entre as variedades de milho e as doses de K aplicadas, sobre o diâmetro da espiga.

| Variedades  | Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> ) |          |         |         |
|-------------|--------------------------------------------------|----------|---------|---------|
|             | 0                                                | 50       | 100     | 150     |
| PR 27D29    | 45,68 a                                          | 46,90 a  | 45,44 a | 44,68 b |
| NS90RR2     | 46,34 a                                          | 46,85 ab | 47,14 a | 50,23 a |
| CATIVERDE02 | 45,79 a                                          | 44,14 b  | 44,57 a | 45,05 b |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% .

Houve diferença no comprimento da espiga para doses de K, ajustando o gráfico na equação linear estimando um aumento de 1,14 cm quando se comparado a ausência da aplicação de K na (Figura B), devido ao K agir de tal forma no comprimento da espiga explicando assim o aumento gerado no trabalho.

Uma hipótese está relacionada ao potássio ativar várias enzimas na planta, participando na neutralização e manutenção do potencial osmótico, ocasionando espessamento celular (EPSTEIN; BLOOM.J, 2006). Assim com o aumento das doses de potássio, percebe-se um aumento quadrático no comprimento da espiga relacionado ao transporte de nutriente e crescimento estrutural.

Houve interação entre as doses de potássio e as variedades testadas para o número de grãos por fileira (Figura C). A variedade PR 27D29 se ajustou a equação quadrática, apresentando seu melhor efeito na dose de 101 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O com uma média de 33,4 unidades de grão na fileira da espiga de milho.

Observa-se que a variedade NS90RR2 se ajustou a equação polinomial quadrática, porém, obteve efeito positivo a partir da dose de 83,25 kg ha<sup>-1</sup> no número de grãos na

fileira da espiga de milho. A variedade CATIVERDE02 se ajustou a equação quadrática obtendo efeito positivo a partir da dose de 58,7 kg ha<sup>-1</sup> no número de grão na fileira da espiga de milho.

Valderrama et al. (2011), em trabalho realizado em Ilha Solteira-SP, testando quatro doses de potássio, relataram aumento linear de grãos por fileira com o aumento das doses de K. O mesmo ocorreu no trabalho de Cruz (2009), avaliando doses de potássio em milho consorciado com pastagem em Botucatu-SP, constatando um ajuste linear em relação ao aumento das doses de potássio.

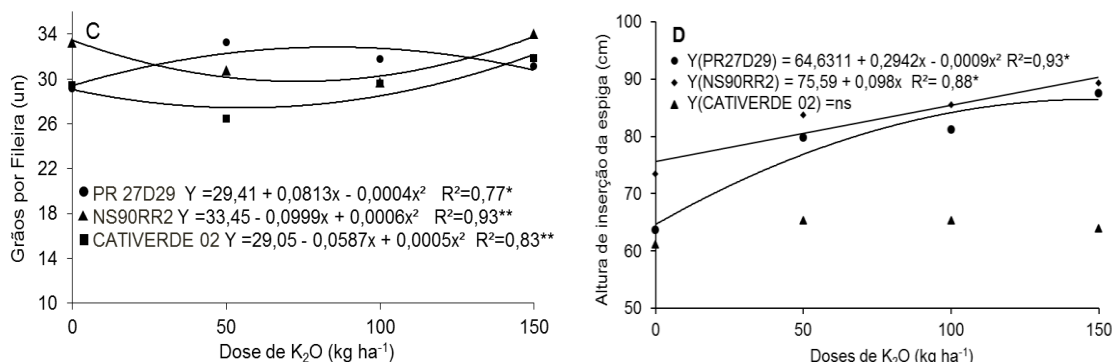


**Figura C – Grãos por fileira (GF) e Figura D - Altura de inserção da espiga (AIE) de cultivares de milho em função das doses de K<sub>2</sub>O aplicadas. Alta Floresta - MT, 2016. \*\*, \*; significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. ns; não significativo.**

Quando avaliada a AIE, observou-se que a cultivar PR27D29 se adequou a equação quadrática (Figura D), estimando o máximo valor desta variável em 88,6 cm com a dose de 163 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, sendo necessárias doses superiores às testadas neste trabalho para que a cultivar expresse sua máxima AIE.

Já a cultivar NS90RR2 se adequou a equação linear, tendo diferença de 14,7 cm na altura de inserção da espiga, o que representa um incremento de 19% entre as doses 0 a 150 kg ha<sup>-1</sup>. Possivelmente a aplicação de doses acima da máxima testada possibilitaria maior AIE para essa cultivar, por ser mais exigente em K. Para a variedade CATIVERDE 02, não houve resposta às doses de K<sub>2</sub>O, obtendo média de 63,9 cm de AIE (Figura D).

**Tabela 3-** Altura de inserção da espiga de cultivares de milho safrinha 2015 em diferentes doses de K<sub>2</sub>O. Alta Floresta - MT, 2016.

| Cultivares   | Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> ) |         |         |         |
|--------------|--------------------------------------------------|---------|---------|---------|
|              | 0                                                | 50      | 100     | 150     |
| PR27D29      | 63,65 b                                          | 79,80 a | 81,19 a | 87,43 a |
| NS90RR2      | 73,44 a                                          | 83,74 a | 85,41 a | 89,29 a |
| CATIVERDE 02 | 61,09 b                                          | 63,90 b | 65,26 b | 65,34 b |

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.



Comparando-se a AIE das cultivares em cada dose de  $K_2O$  (Tabela 3), a cultivar NS90RR2 apresentou média superior às demais cultivares na dose  $0\text{ kg ha}^{-1}$ . Nas demais doses de K, observou-se que as cultivares PR27D29 e NS90RR2 não diferiram entre si, sendo estas superiores a CATIVERDE 02.

### CONCLUSÕES

Houve efeito do K na cultura do milho, obtendo respostas na interação com variedades, com aumento linear para diâmetro da espiga, comprimento da espiga e efeito quadrático no número grãos por fileira.

A variedade NS90RR2 foi a que melhor apresentou desempenho nas variáveis analisadas, sendo as maiores médias em função da adubação de K, tendo efeito positivo direto no diâmetro, comprimento e altura de inserção.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, M. C. C.; SILVA, V. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; BECKMANN, M. Z. Produtividade e características agrônomicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental**, Curitiba, v.8, n.1, p.77-84, 2010.
- COELHO, A. M. Nutrição e adubação do milho. Concórdia: Embrapa Milho e Sorgo. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. 10p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 78).
- CRUZ, J. Nível crítico e resposta das culturas ao potássio em um Argissolo sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, p.561-571, 2009.
- EPSTEIN, M.; BLOOM, A. J. Princípios e perspectivas. **Nutrição Mineral de Plantas**. Piracicaba, 2006, v.2, p. 234-235.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Berlin. v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- MANCUSO, M. A. C. **Fontes e doses de potássio na cultura do café (*Coffea arabica* L.)**. 2012. 61 p. Dissertação (Mestre em Agronomia), Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Botucatu, 2012.
- PRADO, V. **Espaciais de plantas**. 2010. 121 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", São Paulo, 2008.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2004.
- VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Fontes e Doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Viçosa, v.41, n.15, p.254-263, 2011.



## CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA CANA PLANTA EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA E NITROGENADA

MATOS<sup>1</sup>, Fabiano Bernardo; FERREIRA<sup>1</sup>, Jones; TEIXEIRA<sup>1</sup>, Alumara Dins; BURATTO<sup>1</sup>, Willian; CAIONE<sup>2</sup>, Gustavo.

<sup>1</sup>Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, fabianobernardomatos@hotmail.com, jonesfdejesus@gmail.com, luiza\_af13@hotmail.com, willianburatto94@gmail.com;

<sup>2</sup>Professor Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, gcaione@unemat.br

*Seção temática:* Ciências do solo

**Resumo:** Objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento e a produtividade da cana-de-açúcar (cana planta) em função da adubação potássica na presença e na ausência de nitrogênio. O experimento foi realizado a campo no município de Alta Floresta - MT. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4x2 com quatro repetições, sendo quatro doses de K<sub>2</sub>O (0, 70, 140 e 280 kg ha<sup>-1</sup>) na presença e ausência de N (60 kg ha<sup>-1</sup>). Foram avaliados a altura de plantas, número de colmos e a produtividade de matéria verde. A aplicação de doses de K na presença de N proporcionaram aumento linear na produtividade de matéria verde, estimando aumento de 21,6 t ha<sup>-1</sup> na maior dose em relação a menor e, na ausência de N estimou-se máxima produtividade agrônoma na dose de 177 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O estimando produtividade de 126 t ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** Nitrogênio; Potássio; Nutrição da cana-de-açúcar.

## GROWTH AND CANE PRODUCTIVITY IN FERTILIZER PLANT FUNCTION AND NITROGEN POTASSIUM

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the growth and productivity of sugarcane (plant cane) in function of the potassium fertilization in the presence and absence of nitrogen. The experiment was conducted the field in the municipality of Alta Floresta - MT. The experimental design was randomized blocks in a 4x2 factorial design with four replications, with four doses of K<sub>2</sub>O ( 0 , 70, 140 and 280 kg ha<sup>-1</sup>) in the presence and absence of N (60 kg ha<sup>-1</sup>). They evaluated the plant height, number of stems and productivity of green matter. The application of K levels in the presence of N gave a linear increase in the productivity of green matter, estimating an increase of 21.6 t ha<sup>-1</sup> at the highest dose compared to lower and in the absence of N was estimated maximum agronomic yield at 177 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O estimating productivity of 126 t ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** Nitrogen; Potassium; Nutrition sugarcane.





## INTRODUÇÃO

Na região norte do Estado de Mato Grosso o cultivo da cana-de-açúcar possui a finalidade de nutrição animal, na forma de forragem, sendo utilizada na estação seca, período em que as pastagens apresentam quantidade insuficiente de forragem para o consumo animal, visto que as mesmas se encontram com vários anos de cultivo, e assim, a estação seca torna-se ainda mais agravante, necessitando desta forma, de um período de descanso das pastagens (CAIONE et al., 2011). Neste contexto, a região norte do estado necessita do plantio da cana-de-açúcar, que é uma alternativa utilizada, devido ao seu período de corte coincidir com a estação seca, tendo elevada produtividade de massa verde e matéria seca, fácil cultivo e manutenção do seu potencial nutricional durante longo período permitindo vários cortes. Entretanto, são poucos os estudos na região sobre o manejo da adubação, principalmente do potássio (K) e do nitrogênio (N), que são nutrientes que podem limitar o desenvolvimento e a produtividade da cultura.

Segundo Malavolta et al. (1989) o N é importante na nutrição e fisiologia da cana-de-açúcar, pois, dentre outras funções, é constituinte das proteínas e dos ácidos nucleicos. Oliveira et al. (2011), relata que o N absorvido aumenta a atividade meristemática da parte aérea, resultando em um maior perfilhamento e índice de área foliar da cana-de-açúcar. O K exerce funções vitais para as plantas e em caso de deficiência no teor desse nutriente ocorre redução no crescimento e na produção. Destacando as funções do K na ativação de mais de 60 enzimas importantes nos processos fotossintéticos e respiratórios, neutralização de cargas, translocação de fotossintatos, osmoregulação, expansão celular, dentre outras também importantes para o metabolismo das plantas (ROMHELD; KIRKBY, 2010).

O presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento e a produtividade da cana-de-açúcar (cana planta), em função da adubação potássica com e sem a presença de nitrogênio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Alta Floresta latitude 09°52'32" S longitude 56°05'10" W cuja classificação segundo Köppen é Clima tropical com estação seca (Aw). A propriedade onde foi desenvolvido o experimento está localizada na Vicinal 3ª Leste, comunidade Mundo Novo.

Antes da instalação do experimento, foram realizadas amostragens do solo da área experimental que apresentaram as seguintes características: pH em  $\text{CaCl}_2$  = 4,3; pH em  $\text{H}_2\text{O}$  = 4,82; M.O. = 8,7 g  $\text{kg}^{-1}$ ; P = 3,5 mg  $\text{dm}^{-3}$ ; K = 0,048 cmol<sub>c</sub>  $\text{dm}^{-3}$ ; Ca = 0,30 cmol<sub>c</sub>  $\text{dm}^{-3}$ ; Mg = 0,08 cmol<sub>c</sub>  $\text{dm}^{-3}$ ; Al+H = 4,41 cmol<sub>c</sub>  $\text{dm}^{-3}$ ; Al = 0,95 cmol<sub>c</sub>  $\text{dm}^{-3}$ ; H = 3,46 cmol<sub>c</sub>  $\text{dm}^{-3}$ . A CTC potencial do solo foi de 4,83 cmol<sub>c</sub>  $\text{dm}^{-3}$  e a saturação por bases (V%) foi de 8,9%.

No dia 03 de outubro de 2014 foram aplicadas 2,3 t  $\text{ha}^{-1}$  de calcário dolomítico com PRNT de 85%, objetivando elevar a V% a 50, segundo recomendações de Sousa e Lobato (2004). Após 30 dias (02/11/2014) foram abertos sulcos de aproximadamente 25 cm de profundidade e 30 cm de largura e aplicação dos fertilizantes (fosfatados e doses de potássio) no fundo dos sulcos de plantio (SOUSA; LOBATO, 2004). Após isso, foi efetuada a distribuição das mudas da variedade de cana-de-açúcar IAC86-2480 no



sentido pé com ponta (2 colmos paralelos) e cortados a cada três ou quatro gemas e a cobertura dos sulcos com uma camada de solo (aproximadamente 0,10 m).

Após 70 dias de plantio (11/01/2015), as plantas atingiram aproximadamente 0,6 m de altura foi realizado a adubação em cobertura com N (tratamentos na presença de N), na dose de 60 kg ha<sup>-1</sup>, na forma de ureia (SOUSA; LOBATO, 2004).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4x2 com quatro repetições. Os tratamentos foram: quatro doses de K no plantio (0, 70, 140 e 280 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na forma de KCl (60% de K<sub>2</sub>O)) e 60,8 kg de superfosfato triplo em área total do experimento que é de 1520 m<sup>2</sup>, tendo sido dividida em 32 parcelas e 4 blocos com espaçamento de 3 m entre blocos e 1,5 m entre linha de plantio. E foi efetuada também a aplicação do N presença (60 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de ureia (45% de N)) nas parcelas que o recebeu e ausência de N em cobertura.

Dia 10 de Julho (10 meses após plantio) efetuou-se a colheita onde foi avaliada a altura de plantas, número de colmos e produtividade de massa verde.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F (P < 0,05) e para os efeitos significativos foram aplicados o teste de médias (Tukey, P < 0,05) para fonte de variação quantitativa (N) e regressão polinomial para fonte de variação quantitativa (doses de K), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação dos dados (Tabela 1), observa-se que não há diferença significativa na altura da planta. Para o número de colmos houve efeito significativo do fator N e para a matéria fresca da cana-de-açúcar obteve significância a 5% de probabilidade na interação do K e N.

Não houve diferença estatística na altura da planta para nenhum dos fatores testados, mantendo uma média geral de 1,88 cm. Segundo Oliveira et al. (2011) os fatores ambientais e as características genéticas das culturas agrícolas que definem o crescimento e alongamento das células é determinada em função da adubação, umidade e temperatura. Porém alguns trabalhos evidenciaram resultados, como o de Otto et al. (2010), em experimento conduzido em Piracicaba - SP, que verificaram favorecimento no crescimento da cana-de-açúcar com efeito da adubação potássica na altura da planta na cultura da cana-de-açúcar. Assim como Uchôa et al. (2009), avaliando na cidade de Boa Vista-RO, a altura de 6 variedades de cana-de-açúcar, verificaram efeito das doses de potássio, variando de 1,93 a 2,61 m. Flores et al. (2012), em experimento conduzido em Jaboticabal-SP, concluiu incremento com ajuste linear na altura das plantas em função das doses de potássio aplicadas, atingindo altura máxima com a dose de 195,0 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Houve maior número de colmos na presença de N em relação a sua ausência. Experimento realizado por Silva et al. (2014), em Rio Verde - GO, relataram que não houve influência da adubação nitrogenada para nenhum dos parâmetros de crescimento da cana-de-açúcar, sendo observadas apenas alterações morfológicas na cana-de-açúcar em função do ciclo da cultura. Segundo Oliveira et al. (2011), avaliando crescimento e produtividade da cana-de-açúcar em diferentes níveis adubação de nitrogênio e potássio,

observaram que houve diferença para o número de colmos ocorrendo um aumento linear entre as médias.

**Tabela 1-** Altura da planta (AP), número de colmos por metro (NC) e produtividade de matéria fresca (MF) na cana-de-açúcar, em função da presença ou ausência de N e doses de K. Alta Floresta - MT, 2016.

| Dose de K           | AP<br>M | NC<br>un | MF<br>t ha <sup>-1</sup> |
|---------------------|---------|----------|--------------------------|
| 0                   | 1,85    | 15,33    | 111,28                   |
| 70                  | 1,86    | 15,78    | 117,32                   |
| 140                 | 1,91    | 15,44    | 120,94                   |
| 280                 | 1,92    | 15,46    | 123,85                   |
| Nitrogênio          |         |          |                          |
| Com                 | 1,89 a  | 16,12 a  | 117,61 a                 |
| Sem                 | 1,87 a  | 14,89 b  | 119,08 a                 |
| ----- Teste F ----- |         |          |                          |
| N                   | 0,05 ns | 6,49 *   | 0,36 ns                  |
| K                   | 0,21 ns | 0,16 ns  | 4,98 **                  |
| N x K               | 0,86 ns | 0,63 ns  | 4,33 *                   |
| CV(%)               | 11,36   | 8,80     | 5,80                     |

\*\*, \* e ns: Significativo a 1%; 5% de probabilidade pelo teste F e não significativo, respectivamente.

Avaliando os dados de matéria verde na presença e na ausência de N na cana-de-açúcar (Tabela 2), verifica-se que não há diferença entre as médias nas doses 0, 70 e 140 kg ha<sup>-1</sup> de K. Na dose de 280 kg ha<sup>-1</sup> houve aumento na matéria verde de 13,59 t ha<sup>-1</sup>, com a aplicação de N. Segundo Costa (2001) a cana-de-açúcar responde positivamente na produção de fitomassa elevando o teor de N.

**Tabela 2** - Efeito das doses de K na presença e na ausência de N sobre a produtividade de matéria verde da cultura da cana-de-açúcar. Alta Floresta-MT, 2016.

| Nitrogênio | Doses de K <sub>2</sub> O |          |          |          |
|------------|---------------------------|----------|----------|----------|
|            | 0                         | 70       | 140      | 280      |
| Com        | 108,73 a                  | 114,11 a | 116,97 a | 130,65 a |
| Sem        | 113,82 a                  | 120,53 a | 124,92 a | 117,06 b |

DMS= 10,09

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve comportamento diferente das doses de K aplicadas na presença ou na ausência de N (Figura 2), sendo que as doses de K na presença de adubação nitrogenada se ajustaram na equação linear, estimando na dose zero produtividade de

108,14 t ha<sup>-1</sup> e na dose 280 kg ha<sup>-1</sup> produtividade de 129,79 t ha<sup>-1</sup> com aumento de 20% de matéria verde. Isso pode ser explicado devido ao aumento na síntese de clorofila, de aminoácidos essenciais e da energia necessária à produção de carboidratos e esqueletos carbônicos. Conforme relata Silva et al. (2009) trabalhando com diferentes doses de N e K, com efeito positivo no aumento da produtividade da cana-de-açúcar.

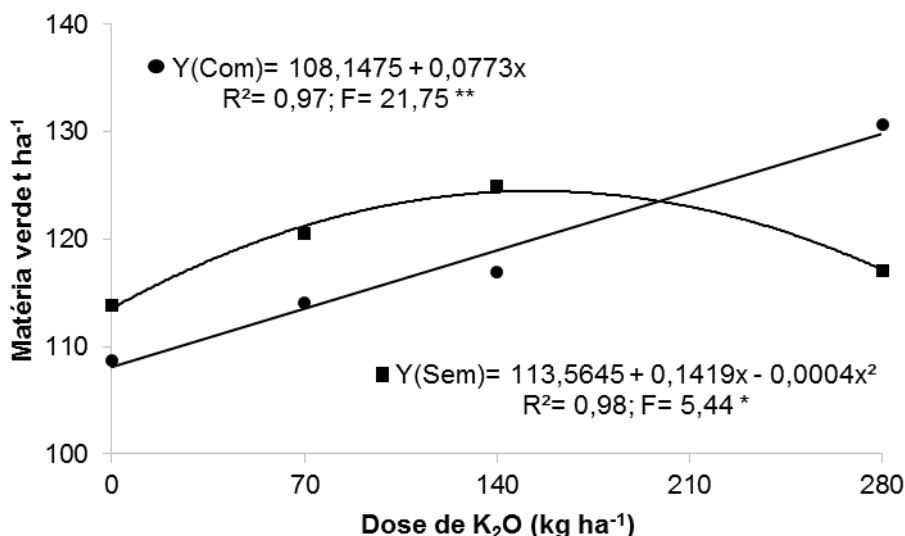


**Figura 2** – Produtividade de matéria verde em função da interação entre as doses de K na presença e na ausência de N. Alta Floresta-MT, 2016.

Avaliando as doses de K sem a presença de N, observou-se que os dados se ajustaram ao modelo quadrático, sendo na dose zero estimada produtividade de 113 t ha<sup>-1</sup>, e sua máxima produtividade agrônômica de matéria verde na dose de 177 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O com uma produção de 126 t ha<sup>-1</sup>, assim obtendo aumento de 11% na produtividade de matéria verde por hectare. Isso reflete que a partir da máxima agrônômica não adianta mais aplicar K pois a deficiência de N limita a produção de colmos.

### CONCLUSÕES

Não houve diferença na altura da planta e no diâmetro do colmo em relação às diferentes doses de K, com ou sem N.

A aplicação de doses de K na presença de N aumentou linearmente a produtividade de matéria fresca.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAIONE, G. LANGE, A.; BENETT, C. G. S.; FERNANDES, M. F. Fontes de fósforo para adubação de cana-de-açúcar forrageira no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v.41, n.1, p. 66-73, 2011.



- COSTA, M. C. G. **Eficiência de fontes nitrogenadas na cultura da cana-de-açúcar em sistema de colheita sem despalha a fogo**. 2011. 79 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FLORES, R.A. et al. POTÁSSIO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA SOQUEIRA DE CANA CRUA. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.1, p. 106-111, 2012.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, C. C.; OLIVEIRA, S. A.de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989.
- OLIVEIRA, F, M de. et al. Crescimento e produção de variedades de cana-de-açúcar influenciadas por diferentes adubações e estresse hídrico. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v.5, n.1, p. 56-67, 2011.
- OTTO, R. et al. Manejo da adubação potássica na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.34, n.4, p. 1137-1145, 2010.
- SILVA, M. DE A.; CAMPANA, M. P.; LANDELL, M. G. A.; ZIMBACK, L.; FIGUEIREDO, P. Avaliação de Clones de híbridos IAC de cana de açúcar, série 1985, na região de Jau (SP). **Bragantia**, Campinas, v. 58, n 2. P 335-340, 1999.
- SILVA, N. F. et al. Crescimento da cana-de-açúcar sob aplicação de nitrogênio via gotejamento subsuperficial. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.8, n.1, p. 1-11, 2014.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Informação Tecnológica. Brasília (DF), 2004.
- UCHÔA, S. C. P.; ALVES JUNIOR, H. O.; ALVES, J. M. A.; MELO, V. F.; FERREIRA, G. B. Resposta de seis variedades de cana-de-açúcar a doses de potássio em ecossistema de cerrado de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.40, n.4, p. 505-5013, 2009.





## DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO COM ADUBAÇÃO NITROGENADA ASSOCIADA À INOCULANTE CONTENDO *Azospirillum brasilense*

PEREIRA<sup>1</sup>, Henildo de Sousa; MATOS<sup>2</sup>, Fabiano Bernardo; BURATTO<sup>2</sup>, Willian; SEBEN JUNIOR<sup>3</sup>, Getulio de Freitas; CAIONE<sup>3</sup>, Gustavo

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestrando do PPGBioAgro, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: enildop@gmail.com <sup>2</sup>Acadêmicos do curso de Agronomia, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: fabianobernardomatos@hotmail.com; willianburatto94@gmail.com <sup>3</sup>Professores doutores, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar (LASAF), UNEMAT - Alta Floresta MT. E-mail: gcaione@unemat.br

*Seção temática:* Ciências do solo

**Resumo:** O nitrogênio é o nutriente de maior importância para a cultura do milho, visto que é o mais absorvido e o que mais limita a produtividade. Assim, este trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação nitrogenada em cobertura na presença e na ausência de *Azospirillum brasilense* em ambiente controlado. O trabalho foi conduzido nas dependências da UNEMAT-Câmpus Alta Floresta. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2 com três repetições. Os fatores foram doses de N (0; 25; 50; 100 e 200 mg dm<sup>-3</sup>) na presença e ausência do inoculante *Azospirillum*. Na dose de 100 mg dm<sup>-3</sup> a presença do inoculante reduziu a massa seca de raiz e aérea. A utilização do nitrogênio contribuiu de forma significativa para o aumento da massa seca de raiz e aérea e SPAD. Nas condições estudadas o *Azospirillum* não se mostrou eficaz para substituir uma parte do nitrogênio.

**Palavras-chave:** Fixação biológica de nitrogênio; inoculante; *Zea mays* L.

## CORN DEVELOPMENT WITH NITROGEN FERTILIZATION ASSOCIATED INOCULANT CONTAINING *Azospirillum brasilense*

**Abstract:** Nitrogen is the nutrient most important for the corn crop, since it is the most absorbed and the more limited productivity. This work aimed to evaluate the effect of nitrogen fertilization in the presence and absence of *Azospirillum brasilense* in a controlled environment. The work was conducted on the premises of UNEMAT-Câmpus Alta Floresta. The experimental design was completely randomized in a 5x2 factorial arrangement with three replications. The factors were N rates (0, 25, 50, 100 and 200 mg dm<sup>-3</sup>) in the presence and absence of inoculant *Azospirillum*. At a dose of 100 mg dm<sup>-3</sup> to inoculant presence reduced the dry mass of roots and shoots. The use of nitrogen contributed significantly to the increase of the dry mass of roots and shoots and SPAD. Under the conditions studied the *Azospirillum* was not effective to replace a portion of the nitrogen.

**Keywords:** Biological nitrogen fixation; inoculant; *Zea mays* L.

## INTRODUÇÃO



Pelo motivo de uma maior conscientização e também ao alto custo dos fertilizantes minerais, vêm se buscando uma agricultura mais sustentável, dessa forma existe um interesse crescente pelo uso de inoculantes que contenha estirpes de bactérias que promovem o crescimento vegetal incrementando produtividade (HUNGRIA, 2011).

Assim, o uso do *Azospirillum* despertou um grande interesse por parte de pesquisadores em biologia e fertilidade do solo, pois quando associadas à rizosfera de plantas elas podem contribuir para a nutrição nitrogenada. Segundo Okon e Vanderleyden (1997), a otimização da possível simbiose entre *Azospirillum* spp e plantas poderá resultar em incrementos de produtividade e em diminuição dos custos de produção, principalmente com a aquisição de adubos nitrogenados, onde esse representa o maior percentual com gasto em adubos na cultura do milho.

No olhar econômico e ambiental, a quantidade de N à se aplicar é a decisão mais importante no manejo de fertilizantes, devendo levar em consideração as condições edafoclimáticas, sistema de cultivo, época de semeadura, época e modo de aplicação, fontes de N entre outras para aumentar a eficiência do uso do fertilizante (OKUMURA et al., 2011).

O Brasil está entre os líderes mundiais em pesquisa básica com *Azospirillum* onde vem desenvolvendo muitos experimentos conduzidos a campo, contudo sem muito resultados consistentes e conclusivos sobre a eficiência agrônômica de inoculantes (HUNGRIA, 2011).

Diante disso, com o presente trabalho objetivou-se avaliar a ação do *Azospirillum brasilense* associado à adubação nitrogenada no desenvolvimento de plantas de milho em ambiente controlado.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com ambiente protegido, pertencentes à UNEMAT-Câmpus universitário de Alta Floresta. O ensaio foi conduzido em vasos de plásticos com 180 mm de diâmetro e capacidade para 5 dm<sup>3</sup>, o solo destinado aos vasos foi coletado na camada de 0–20cm de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013). Com as seguintes características químicas: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,0; Ca = 1,12 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,45 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 0,17 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P = 1,3 mg dm<sup>-3</sup>; H+Al = 2,85 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 4,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por bases = 37,9%.

Análise de solo foi realizada seguindo a metodologia proposta pela Embrapa (2009) no Laboratório de análises de solo, adubo e foliar (LASAF). A recomendação do corretivo e adubação foram transformadas de doses obtidas em kg ha<sup>-1</sup> recomendada a campo (considerando a camada de 0,0 a 0,2 m) para mg dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado arranjos em esquema fatorial 5x2 com três repetições. Os fatores consistiram em doses de N (0; 25; 50; 100 e 200 mg dm<sup>-3</sup>) na presença e ausência de inoculante *Azospirillum*.

Todos os tratamentos receberam a mesma dose de adubação de P, K e a mesma recomendação de calcário de acordo com Sousa e Lobato (2004). O calcário foi incorporado ao solo e incubado por 30 dias, após esse período foi realizada adubação de base com P, já a adubação potássica K foi dividida 2/3 na base e 1/3 em cobertura quando a cultura atingiu estágio vegetativo V4, as doses de N seguindo cada tratamento foram

dividas em duas aplicações  $\frac{1}{4}$  na base e  $\frac{3}{4}$  no estágio V4, segundo a recomendação de Sousa e Lobato (2004).

O *Azospirillum* foi misturado nas sementes homogeneamente dentro de um saco plástico na recomendação de 100 mL para 25 kg de sementes e, logo em seguida, realizou-se a semeadura nos vasos, sendo semeadas quatro sementes por vasos. Sete dias após o plantio realizou-se o desbaste deixando apenas duas plantas por vaso.

Aos 45 dias após o plantio (DAP), quando as plantas estavam no estágio V8 foram avaliadas as características: massa seca de raiz, massa seca da parte aérea e índice de cor verde - SPAD (determinou-se o SPAD na segunda folha completamente expandida (contando do ápice), a partir de seis medições na região central do limbo foliar, utilizando o medidor portátil de clorofila SPAD-502).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F com auxílio do software Sisvar (FERREIRA, 2011). Quando constatada interação entre os fatores, procedeu-se com o desdobramento. Em caso contrário, se significativo, procedeu-se com teste de média (Tukey) para o fator inoculante, e regressão para doses de N.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados observa-se que houve interação para as variáveis massa seca de raiz e massa seca da parte aérea (Tabela 1).

Tabela 1. Médias e resumo da análise de variância das doses de nitrogênio na presença e ausência de *Azospirillum* para a massa seca de raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e SPAD de plantas de milho.

| Doses de N (N)      | MSR<br>g vaso <sup>-1</sup> | MSPA<br>g vaso <sup>-1</sup> | SPAD    |
|---------------------|-----------------------------|------------------------------|---------|
| 0                   | 6,32                        | 13,48                        | 14,54   |
| 25                  | 7,68                        | 13,81                        | 18,29   |
| 50                  | 8,48                        | 18,15                        | 22,62   |
| 100                 | 8,38                        | 17,67                        | 30,16   |
| 200                 | 8,42                        | 24,60                        | 36,42   |
| Inoculante (I)      |                             |                              |         |
| Sem                 | 7,56                        | 16,98                        | 24,25   |
| Com                 | 8,15                        | 18,10                        | 24,56   |
| DMS                 | 1,589                       | 2,758                        | 1,98    |
| ----- Teste F ----- |                             |                              |         |
| N                   | 1,15ns                      | 9,22**                       | 69,36** |
| I                   | 0,59ns                      | 0,71ns                       | 0,10ns  |
| N x I               | 3,75*                       | 4,52**                       | 1,24ns  |
| CV (%)              | 26,56                       | 20,64                        | 10,70   |

\*\*, \* e ns: Significativo a 1%, 5% de probabilidade pelo teste F e não significativo, respectivamente.

DMS= Diferença mínima significativa.

Analisando o efeito da presença e ausência do inoculante em cada dose de nitrogênio para massa seca de raiz (Tabela 2), nota-se que na dose 100 mg dm<sup>-3</sup> de N a

presença do inoculante reduziu o valor drasticamente em 50%, enfatizando que as bactérias inoculadas utilizaram do N aplicado, reduzindo assim, sua quantidade disponível para as plantas. Podemos observar que na dose 200 mg não houve diferença pela ausência ou presença do inoculante, possivelmente quando se teve bactérias elas absorveram uma certa quantidade do N, mas ficando ainda para planta visto que é uma dose bastante elevada, e na ausência da bactéria o resultado se equiparou provavelmente pela redução atribuída ao efeito de nutriente em excesso.

Tabela 2 - Desdobramento da interação de inoculante dentro de cada dose de nitrogênio.

| Inoculante                                                         | Doses de N ( $\text{mg dm}^{-3}$ ) |       |       |         |        |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|---------|--------|
|                                                                    | 0                                  | 25    | 50    | 100     | 200    |
| <b>Massa seca de raiz (<math>\text{g vaso}^{-1}</math>)</b>        |                                    |       |       |         |        |
| <b>Com</b>                                                         | 5,96                               | 8,74  | 7,95  | 5,51 b  | 9,66   |
| <b>Sem</b>                                                         | 6,69                               | 6,62  | 9,01  | 11,25a  | 7,18   |
| <b>Massa seca da parte aérea (<math>\text{g vaso}^{-1}</math>)</b> |                                    |       |       |         |        |
| <b>Com</b>                                                         | 10,75                              | 12,30 | 18,87 | 14,13 b | 28,88a |
| <b>Sem</b>                                                         | 16,22                              | 15,32 | 17,44 | 21,22 a | 20,32b |

Médias seguidas por letra distinta na coluna para cada variável, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na presença de inoculante não houve efeito das doses de N e na ausência do inoculante as doses de N proporcionaram efeito quadrático, obtendo o máximo acúmulo de massa seca de raízes ( $10,6 \text{ g vaso}^{-1}$ ) com a dose de  $109 \text{ mg dm}^{-3}$ .

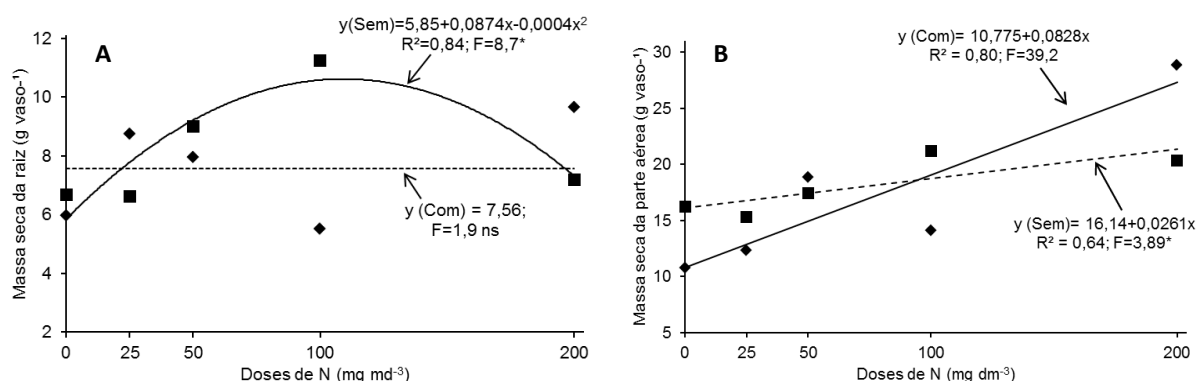


Figura 1 - A) Massa seca da raiz e B) Massa seca da parte aérea do milho aos 45 DAP (V8) em função das doses de nitrogênio com e sem *Azospirillum*.

Desdobrando a inoculante dentro de cada dose de nitrogênio para massa seca da parte aérea (Tabela 2), observa-se que aplicando  $100 \text{ mg dm}^{-3}$  de N a presença do inoculante desfavoreceu a produção de massa seca, o inverso foi observado quando se aplicou  $200 \text{ mg dm}^{-3}$  de N. Estes resultados podem ser atribuídos à inibição exercida pelo nitrogênio mineral sobre as bactérias fixadoras, que pode ocorrer em decorrência do processo de fixação biológica de nitrogênio ser altamente oneroso para a bacteriana,

dessa forma com nitrogênio disponível na forma mineral, o complexo da nitrogenase não é sintetizado e elas passam a utilizar o nitrogênio disponível (SILVA et al, 2007).

Dessa forma observando a figura 2B, observamos que na ausência de inoculante os dados se ajustaram a equação linear, aumentando  $0,026 \text{ g vaso}^{-1}$  para cada  $\text{mg dm}^{-3}$  de N fornecido. Na presença do inoculante também houve um ajuste linear, mas com um maior coeficiente de determinação, aumentando  $0,0828 \text{ g vaso}^{-1}$  para cada  $\text{mg dm}^{-3}$  de N aplicado.

O índice de cor verde apresentou diferença significativa apenas para o fator nitrogênio (Tabela 1). Sendo que se ajustou ao modelo linear com incremento de 0,109 do índice de cor verde para cada  $\text{mg}$  de N aplicado, totalizando um aumento de 58%. Aumento este na mesma proporção que a massa seca, mostrando assim, uma correlação entre índice de cor verde e produção de massa, também observado por Pôrto et al. (2011), estudando doses de N em abobrinha.

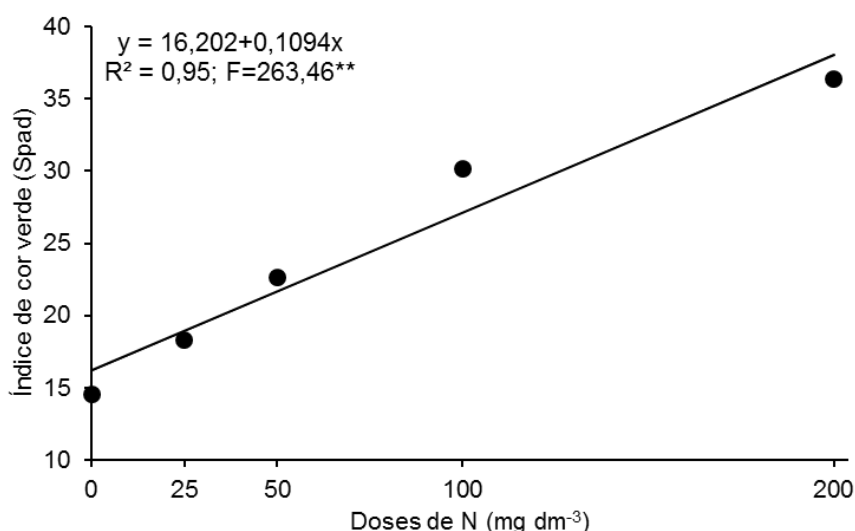


Figura 2 – Índice de cor verde (SPAD) de milho aos 45 DAP (V8) em função das doses de nitrogênio.

### CONCLUSÕES

Na dose de  $100 \text{ mg dm}^{-3}$  a presença do inoculante reduziu a massa seca de raiz e aérea.

A utilização do nitrogênio contribuiu de forma significativa para o aumento da massa seca de raiz e aérea e SPAD. Nas condições estudadas *Azospirillum brasilense* não se mostrou eficaz para substituir o nitrogênio.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA - Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa Informação Tecnológica; Brasília-DF: Embrapa Solos, 2009. 627 p.





- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36p.
- MÔNICA L PÔRTO, M. L.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECOM, P. R.; ALVES, J. C.; ARRUDA, J. A. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio na cultura da abobrinha, **Horticultura Brasileira**, Vitoria da Conquista, v. 29, n. 3, 2011.
- OKON, Y.; VANDERLEYDEN, J. Root-associated '*Azospirillum*' species can stimulate plants. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 63, n. 7, p. 366-370. Nova York: 1997.
- OKUMURA, R. S.; MARIANO, D. C.; ZACCHEO, P. V. C. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v.4, n.2, p.226-244, 2011.
- PÔRTO, M. L. A.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECOM, P. R.; ALVES, J. C. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio na cultura do pepino japonês em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Vitoria da Conquista v.32, n.3, p.292-296, 2014.
- SILVA, D.M.; ANTONIOLLI, Z. I.; JACQUES, R. J. S.; VOSS, MÁRCIO. Bactérias diazotróficas nas folhas e colmos de plantas de arroz irrigado (*Oriza sativa* L.). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.2, p.181-187, 2007.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Embrapa -Informação Tecnológica. Brasília (DF), 2004. 416 p.



## DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA EM CULTIVARES DE SOJA: QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

HEMKEMEIER<sup>1</sup>, Carine; HARTWIG<sup>2</sup>, Cristina Tessaro; LOURINI<sup>3</sup>, Simone Hemkemeier; CARVALHO<sup>4</sup>, Marco Antonio Camillo de.

<sup>1,2</sup>Engenheira Agrônoma, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: <sup>1</sup>carinehemk@hotmail.com; <sup>2</sup>cristina-hartwig@hotmail.com

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Especialista em Georreferenciamento de Imóveis Rurais, Mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: simone.hemkemeier@alf.ifmt.edu.br

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc., UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: marcocarvalho@unemat.br

*Seção temática: Ciência do solo*

**Resumo:** A qualidade fisiológica das sementes de soja pode ser afetada por diversos fatores, como a nutrição adequada. O nitrogênio pode ser um dos nutrientes ligados a esta qualidade, porém é pouco utilizado em adubação de cobertura. Objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de sementes oriunda de outra pesquisa (safra14/15), sobre doses de N em cobertura (0, 20 e 40 kg ha<sup>-1</sup>) em 3 cultivares de soja (TMG 132 RR, TMG 133 RR e TMG 1188 RR). O experimento foi conduzido na UNEMAT, onde se realizou teste de emergência e índice de emergência em solo, comprimento, massa seca e massa verde de raiz, parte aérea e plântulas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado no esquema fatorial 3 x 3 (9 tratamentos com 4 repetições). A cultivar TMG 132 RR apresentou melhor qualidade fisiológica na maioria dos testes. As adubações não tiveram influência sobre a qualidade fisiológica das sementes.

**Palavras-chave:** *Glycine max*; vigor; adubação; nutrição de plantas.

LEVELS OF NITROGEN IN COVERAGE IN SOYBEAN CULTIVARS: PHYSIOLOGICAL SEED QUALITY

**Abstract:** The physiological quality of soybean seeds may be affected by several factors, such as proper nutrition. Nitrogen can be a nutrient linked to this quality, however is little used in topdressing. Therefore, the objective of this study was to evaluate the physiological quality of seeds coming from other search (safra14 / 15) on doses of nitrogen fertilization (0, 20 and 40 kg ha<sup>-1</sup>) in three soybean cultivars (TMG 132 RR , TMG 133 RR and TMG 1188 RR). The experiment was conducted at UNEMAT, where they underwent emergency test and emergence index in soil, length, dry matter and green mass of roots, shoots and seedlings. The experimental design was completely randomized in a factorial 3x3 (9 treatments with 4 repetitions). Cultivar TMG 132 RR showed better physiological quality in most tests. Fertilization had no influence on the physiological quality of seeds.

**Keywords:** *Glycine max*; force; fertilizing; plant nutrition.



## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*), que tem origem no nordeste da Ásia. É uma importante cultura no Brasil e no mundo que, segundo a CONAB (2015), na safra 2014/2015, obteve um segundo recorde de produção com  $3.016 \text{ kg ha}^{-1}$ . A produção do grão de soja depende de várias etapas de produção uma delas é o estabelecimento do estande inicial da lavoura, onde, para se ter alta produtividade é crucial a utilização de sementes de alta qualidade, capazes de germinar e ser desenvolverem. Para a obtenção de sementes de boa qualidade, uma serie de fatores são cruciais, como o clima durante a maturação, condições de armazenamento, tamanho das sementes e nutrição das plantas, entre outros.

Segundo Prado et al. (2012), uma planta adequadamente adubada apresenta condições de produzir maior quantidade de sementes, aliada a maior qualidade. Um dos nutrientes exigidos pela soja é o nitrogênio (N) que além de estar diretamente ligado ao desenvolvimento da planta é essencial para a produção de sementes e para a sua germinação.

A principal fonte de N está relacionada à fixação biológica (FBN), sua grande eficiência dispensa o uso de adubos minerais que elevam os custos de produção. No entanto, com o surgimento de novas cultivares, com alto potencial produtivo, surge a dúvida se o fornecimento do N em cobertura por ocasião do florescimento pleno não poderia estar contribuindo para elevar a produtividade da cultura e melhorar a qualidade fisiológicas das sementes (PETTER et al. 2011). Com base neste questionamento, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses crescentes de adubação nitrogenada em cobertura, na qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia e na casa de vegetação do Campus II da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta – UNEMAT. As sementes utilizadas foram oriundas de uma área de pesquisa do Campus Universitário da UNEMAT em Alta Floresta, produzidas na safra 2014/15, onde se testou doses de nitrogênio em cobertura (0, 20 e  $40 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e três cultivares de soja (TMG 132 RR, TMG 133 RR e TMG 1188 RR), houve também a devida correção do solo com aplicação de calcário e a adubação na semeadura com aplicação de superfosfato triplo e cloreto de potássio.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio do teste de emergência de plântulas em solo, que foi realizado em copos plásticos, utilizando 25 sementes/tratamento sendo 5 sementes/copo; contagem acumulativa, realizada do 1º ao 8º dia após a semeadura; índice de velocidade de emergência no solo, utilizando uma adaptação do teste de índice de velocidade germinação descritos por MAGUIRE (1962); comprimento de raiz, parte aérea e plântula, com auxílio de uma régua milimétrica; massa verde, através da soma dos pesos da raiz e parte aérea, e; posteriormente, cada parte da planta foi colocada em sacos de papel tipo kraft, identificados e levados à estufa ( $65^\circ \text{C}$ , por 72 horas) até atingirem massa constante para determinação da massa seca.

O delineamento experimental utilizado em todos os testes foi o inteiramente casualizado no esquema fatorial 3 x 3, constituindo 9 tratamentos com 4 repetições cada. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias do fator qualitativo (cultivares) comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do software Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para emergência em solo e índice de velocidade de emergência em solo (Tabela 1) apresentam diferença significativa entre as cultivares e para a adubação de cobertura onde foi verificada diferença entre as mesmas doses no índice de velocidade de emergência. Os resultados demonstram que os lotes da semente de soja TMG 132 RR apresenta em todos um melhor resultado em relação a qualidade fisiológica em comparação com os demais. Como em todos os resultados de emergência em solo foram menores que 80 %, estas sementes não atingiram a porcentagem mínima para a comercialização. Segundo Marcos Filho (2013), não há comercialização legal de lotes com germinação inferior a 80% e também constituídos exclusivamente por sementes de baixo vigor. A qualidade fisiológica das sementes é influenciada pelos locais e épocas de cultivo, uma vez que fatores como temperatura, umidade do ar, precipitação e fotoperíodo variam em função da estação do ano e com a latitude das regiões (MOTTA et al., 2002).

Os resultados da tabela 1 mostram que há considerável influência do genótipo sobre este teste de vigor, de modo que as cultivares diferem quanto ao desempenho das sementes. Isso devido pela deterioração das sementes, especialmente quando elas são mantidas em ambiente relativamente quente e úmido, característico de regiões subtropicais e tropicais (MARCOS FILHO, 2013).

**Tabela 1.** Quadro de análise de variância com e valores médios para os testes emergência em solo e índice de velocidade de emergência em solo (IVE) de sementes de Glycine max. Alta Floresta - MT, 2015.

|                                          | <b>Emergência em Solo</b> | <b>IVE</b> |
|------------------------------------------|---------------------------|------------|
| <b>Cultivar (C)</b>                      |                           |            |
| TMG 132 (C1)                             | 59,3 a                    | 4,2 a      |
| TMG 133 (C2)                             | 37,7 b                    | 2,5 b      |
| TMG 1188 (C3)                            | 29,7 b                    | 1,8 c      |
| <b>Valor F</b>                           | 33,6 **                   | 46,9 **    |
| <b>Tukey (5%)</b>                        | 9,7                       | 0,6        |
| <b>Adubação (A) Kg ha<sup>-1</sup> N</b> |                           |            |
| 0 (A1)                                   | 41,3                      | 2,0        |
| 20 (A2)                                  | 46,0                      | 3,1        |
| 40 (A3)                                  | 39,3                      | 2,5        |
| <b>Valor F</b>                           | 1,7 ns                    | 3,4 *      |
| <b>CV (%)</b>                            | 21,73                     | 22,34      |

Médias seguidas de letras iguais, em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*\*, \* e ns significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios para comprimento de raiz, comprimento de parte aérea e comprimento de plântula de soja em função de cultivares e

adubação nitrogenada de cobertura, onde somente para o comprimento de raiz não houve diferença entre as cultivares. Para comprimento de parte aérea e total de plântula, não foi verificado diferença entre as cultivares TMG 132 RR e TMG 133 RR, indicando vigor semelhante para as duas neste teste, sendo que para comprimento de plântula a TMG 133 RR foi semelhante a TMG 1188 Não ocorreu influência das adubações utilizadas para o comprimento de raiz, parte aérea e total de plântula. De acordo com Dan et al. (1987), sementes mais vigorosas vão originar plântulas com maior taxa de crescimento, em função da maior translocação das reservas dos tecidos de armazenamento para o crescimento do eixo embrionário.

**Tabela 2.** Quadro de análise de variância com e valores médios para o comprimento da raiz, comprimento de parte aérea (P.A.) e comprimento de plântula de soja (*Glycine max.*) Alta Floresta - MT, 2015.

|                             | Comprimento de raiz | Comprimento de parte aérea | Comprimento de plântula |
|-----------------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>Cultivar (C)</b>         |                     |                            |                         |
| TMG 132 (C1)                | 18,7 a              | 10,0 a                     | 28,7 a                  |
| TMG 133 (C2)                | 14,2 a              | 10,0 a                     | 24,2 ab                 |
| TMG 1188 (C3)               | 15,2 a              | 7,8 b                      | 22,9 b                  |
| <b>Valor F</b>              | 3,3 ns              | 26,8 **                    | 4,9 **                  |
| <b>Tukey (5%)</b>           | 4,6                 | 0,9                        | 4,8                     |
| <b>Adubação (A)</b>         |                     |                            |                         |
| <b>Kg ha<sup>-1</sup> N</b> |                     |                            |                         |
| 0 (A1)                      | 16,9                | 9,3                        | 26,2                    |
| 20 (A2)                     | 16,8                | 9,4                        | 26,2                    |
| 40 (A3)                     | 14,4                | 9,2                        | 23,5                    |
| <b>Valor F</b>              | 1,2 ns              | 0,2 ns                     | 1,2 ns                  |
| <b>CV (%)</b>               | 28,1                | 9,2                        | 18,7                    |

Médias seguidas de letras iguais, em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*\*, \* e ns significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Os valores médios, de massa verde de raiz, massa verde de parte aérea, e massa seca de parte aérea, massa verde e massa seca de plântula em função das cultivares e adubação de cobertura utilizada estão apresentados na Tabela 3. A cultivar TMG 132 RR apresentou a maior média, concordando com os resultados anteriores. Ocorreu diferença entre as adubações somente para massa verde de raiz e massa verde de plântulas, no entanto não foi verificado ajuste linear significativo.

Segundo Marcos Filho (2013), é possível que o potencial fisiológico tenha efeito direto na habilidade da planta em acumular matéria seca; no entanto, é coerente considerar que as reservas da semente e sua mobilização adequada exercem influência apenas durante o crescimento inicial da plântula. Plantas provenientes de sementes de alto vigor apresentaram valores de produção de matéria seca, superiores às plantas provenientes das sementes de baixo vigor (KOLCHINSKI; SCHUCH; PESKE, 2006).

**Tabela 3.** Quadro de análise de variância com e valores médios para a massa verde da raiz (M.V. raiz), massa verde parte aérea (M.V.P.A.) e massa seca parte aérea (M.S.P.A.) massa verde plântula e massa seca plântula de soja (*Glycine max.*) Alta Floresta - MT, 2015.

|                             | M.V. raiz | M.V. P.A. | M.S. P.A. | M.V. plântula | M.S. plântula |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|
| <b>Cultivar (C)</b>         |           |           |           |               |               |
| <b>TMG 132 (C1)</b>         | 3,9 a     | 13,7 a    | 1,7 a     | 17,6 a        | 2,3 a         |
| <b>TMG 133 (C2)</b>         | 2,1 b     | 8,8 b     | 1,2 b     | 10,9 b        | 1,5 b         |
| <b>TMG 1188 (C3)</b>        | 2,1 b     | 5,9 c     | 0,8 c     | 7,8 b         | 1,1 b         |
| <b>Valor F</b>              | 4,9 *     | 24,4 **   | 23,7 **   | 25,1 **       | 28,2 **       |
| <b>Tukey (5%)</b>           | 1,7       | 2,8       | 0,3       | 3,4           | 0,4           |
| <b>Adubação (A)</b>         |           |           |           |               |               |
| <b>Kg ha<sup>-1</sup> N</b> |           |           |           |               |               |
| <b>0 (A1)</b>               | 2,6       | 9,5       | 1,2       | 12,1          | 1,6           |
| <b>20 (A2)</b>              | 3,7       | 10,2      | 1,4       | 13,9          | 1,8           |
| <b>40 (A3)</b>              | 1,8       | 8,7       | 1,1       | 10,5          | 1,5           |
| <b>Valor F</b>              | 3,9 *     | 0,9 ns    | 1,6 ns    | 2,9 *         | 1,9 ns        |
| <b>CV (%)</b>               | 60,6      | 29,3      | 25,9      | 28,03         | 25,8          |

Médias seguidas de letras iguais, em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*\*, \* e ns significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Para os valores de massa seca de raiz, houve interação entre as cultivares e a adubação, sendo os valores médios apresentados na Tabela 4. Na ausência da adubação nitrogenada a cultivar TMG 132 RR e a cultivar TMG 133 RR apresentaram os maiores valores de massa seca de raiz, não diferindo entre si. Na dose de 20 kg de N ha<sup>-1</sup>, a cultivar TMG 132 RR foi superior as demais e na dose de 40 kg de N ha<sup>-1</sup> não ocorreu diferença entre as cultivares, diferenciando assim dos demais testes trabalhados. Com relação ao comportamento das adubações dentro de cada cultivar (Tabela 4), não foi verificado ajuste linear para todas as cultivares.

**Tabela 4.** Quadro de análise de variância com e valores médios para a massa seca de raiz de *Glycine max.* Alta Floresta - MT, 2015.

|                                          | Massa seca raiz |                |                 |
|------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| <b>Adubação (A) Kg ha<sup>-1</sup> N</b> | <b>TMG 132</b>  | <b>TMG 133</b> | <b>TMG 1188</b> |
| <b>0 (A1)</b>                            | 0,6 a           | 0,3 ab         | 0,2 b           |
| <b>20 (A2)</b>                           | 0,8 a           | 0,3 b          | 0,2 b           |
| <b>40 (A3)</b>                           | 0,5 a           | 0,3 a          | 0,3 a           |
| <b>Tukey (5%)</b>                        | 0,2             |                |                 |
| <b>CV (%)</b>                            | 35,5            |                |                 |

Médias seguidas de letras iguais, em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*\*, \* e ns significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F, respectivamente.





### CONCLUSÕES

A cultivar TMG 132 RR apresentou melhor qualidade fisiológica na maioria dos testes realizados. As adubações utilizadas não tiveram influência sobre a qualidade fisiológica das sementes.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB, Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2014/15. v. 2, n. 10 Décimo, levantamento. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 03 de set. de 2015.
- DAN, E. L. et al., Transferência de matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 45-55, 1987.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciências e agroecologia**. v.35 n. 6 Lavras, 2011.
- KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 163-166, 2006.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n.1, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Importância do potencial fisiológico da semente de soja; **Informativo ABRATES**, Piracicaba, SP vol.23, nº. 1, 2013. Disponível em: [http://www.abrates.org.br/images/Informativo/v23\\_n1/02.\\_Julio\\_Importancia\\_Fisiologia.pdf](http://www.abrates.org.br/images/Informativo/v23_n1/02._Julio_Importancia_Fisiologia.pdf). Acesso em: 17 de set. de 2015.
- MOTTA, I. S. et al., Época de semeadura em cinco cultivares de soja. II. Efeito na qualidade fisiológica das sementes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.24, n.5, p.1281-1286, 2002.
- PETTER, F.A. et al., Respostas de cultivares de soja à adubação nitrogenada tardia em solos de cerrado, **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 67-72, 2012.
- PRADO, A.M.; ZUCARELI, C.; FRONZA, V. Formas de ureia e doses de nitrogênio em cobertura na qualidade fisiológica de sementes de trigo; **Revista Brasileira de sementes**. vol.34 no.2 Londrina, 2012.



## DOSES DE POTÁSSIO NO DESENVOLVIMENTO DE TRÊS CULTIVARES DE MILHO NO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO

VALIGUZSKI<sup>1</sup>, Felipe Alan; CANDIDO<sup>1</sup>, Luan; MATOS<sup>1</sup>, Fabiano Bernardo; SCHONINGER<sup>2</sup>, Evandro Luiz; CAIONE<sup>2</sup>, Gustavo.

<sup>1</sup>Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, felipe\_alan.v@hotmail.com, luancandido0106@gmail.com, fabianobernardomatos@hotmail.com,

<sup>2</sup>Professor Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, schoningerel@gmail.com, gcaione@unemat.br

*Seção temática:* Ciências do solo

**Resumo:** Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito das doses de potássio na produtividade de grãos e no teor de K acumulado na matéria seca de três cultivares de milho. O experimento foi realizado no município de Alta Floresta, MT. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em arranjo fatorial 3x4, com três repetições. Os tratamentos foram (3 cultivares de milho: NS90RR2, CATIVERDE 02 e PR27D29; e 4 doses de K: 0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Foram avaliados, massa de 100 grãos, produtividade de grãos, massa seca do resíduo, e potássio acumulado na matéria seca. A maioria das variáveis aumentou linearmente de acordo com as doses de K aplicadas, enquanto a produtividade máxima de grãos foi estimada com a aplicação de 148 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, independentemente da cultivar avaliada.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., Adubação potássica, Nutrição mineral de plantas.

## POTASSIUM RATES ON DEVELOPMENT OF THREE CORN VARIETIES IN NORTH OF MATO GROSSO STATE

**Abstract:** This work aimed to evaluate the effect of potassium rates on grain yield and cumulative content of K in the dry matter of three corn varieties. The experiment was conducted in Alta Floresta, MT. The experimental design was a randomized block, arranged in a factorial 3x4, with three replicates. Treatments were (3 corn varieties: NS90RR2, CATIVERDE 02 and PR27D29 and 4 K rates: 0, 50, 100 and 150 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O). The mass of 100 grains, grain yield, dry residue mass, and potassium accumulated in the dry matter were evaluated. For most of variables evaluated, there was linear increasing as a function of K rates application, while the maximum grain yield was estimated with the application of 148 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O, regardless of variety evaluated.

**Keywords:** *Zea mays* L., Potassic fertilization, Mineral plant nutrition.

## INTRODUÇÃO

Considera-se que a fertilidade do solo seja um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade das áreas destinadas tanto para a produção de grãos como de



forragem de milho, e esse fato não se deve apenas aos baixos níveis de nutrientes presentes nos solos, mas também ao uso inadequado de calagem e adubações, principalmente com nitrogênio e potássio, aliada a alta capacidade extrativa do milho colhido para produção de forragem (COELHO, 1995).

Em plantas de milho as respostas positivas ao potássio são caracterizadas visualmente pela precocidade do aparecimento da inflorescência feminina, uniformidade de maturação e resistência ao acamamento. O suprimento inadequado de potássio pode ocasionar severo índice de aborto de grãos no topo da espiga, resultando em baixas produtividades (BULL, 1993). A aplicação de doses de potássio ocasiona vários benefícios às plantas. Apesar de não ter papel estrutural, melhora a qualidade e quantidade dos grãos, e este aumento se deve ao fato do K ser ativador de mais de 60 enzimas na planta, sendo muito importante na expansão do volume celular e no transporte de íons até as células meristemáticas (RODRIGUES et al., 2014).

Simultaneamente são lançadas cultivares comerciais de milho, sendo estas rapidamente substituídas no mercado, por conta de sua viabilidade e suas características agronômicas (CAMPOS et al., 2010). No entanto busca-se encontrar cultivares que sejam mais eficientes na produção de massa e grãos. Deste modo, objetivou com este trabalho, avaliar o efeito das doses de potássio na produtividade de grãos e no teor de K acumulado na matéria seca de três cultivares de milho.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Alta Floresta (09°52'32" S e 56°05'10" O) cuja classificação climática segundo Köppen é Clima tropical com estação seca (Aw). Para a realização do experimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 3x4 (3 cultivares de milho: NS90RR2, CATIVERDE 02 e PR27D29, e 4 doses de K: 0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de KCl (60% de K<sub>2</sub>O). As parcelas foram de 17,5 m<sup>2</sup> constituídas por 5 linhas espaçadas em 0,7m.

O solo apresentava as seguintes características químicas antes da instalação do experimento: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,07; matéria orgânica = 8,3 g kg<sup>-1</sup>, P (Mehlich1) = 1,23 mg dm<sup>-3</sup>; K = 56 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 1,44 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,02 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 5,36 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 6,25 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por bases = 31,4%.

Em outubro de 2014 foram aplicadas 2,1 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico considerando 85% seu PRNT (poder relativo de neutralização total), objetivando elevar a saturação por bases a 60%. As adubações nitrogenada e fosfatada foram realizadas utilizando como fontes o sulfato de amônio, aplicando 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, e o superfosfato triplo, aplicando 130 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A correção do solo e adubação foram realizadas de acordo com recomendações de SOUSA e LOBATO (2004).

Após atingir a maturidade fisiológica, realizou-se a colheita manual, coletando cinco plantas localizadas nos dois metros de cada linha central da parcela.

Foram avaliados: massa de 100 grãos, produtividade de grãos (corrigidos para umidade de 130 g kg<sup>-1</sup> em base úmida), massa seca do resíduo (MSR) (massa do colmo, bainhas, folhas, sabugo mais palha), e o potássio acumulado (quantidade acumulada de potássio na massa seca do resíduo da cultura).

Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ( $p < 0,05$ ) e para os efeitos significativos foi aplicado o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para fonte de variação qualitativa (cultivares) e regressão polinomial para fonte de variação quantitativa (doses de  $K_2O$ ), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre as doses de potássio e as cultivares avaliadas para as variáveis massa seca do resíduo (MSR) e potássio acumulado na matéria seca (KA) (Tabela 1). Tais resultados puderam ser obtidos devido ao K ser ativador de mais de 60 enzimas na planta, sendo muito importante na expansão do volume celular e transporte de íons até as células meristemáticas (PRADO, 2008).

**Tabela 1-** Massa de cem grãos (M100), produtividade do milho (PR), massa seca do resíduo (MSR) e potássio acumulado na matéria seca (KA). Alta Floresta - MT, 2016.

| Doses de $K_2O$ (K)<br>kg ha <sup>-1</sup> | M100<br>g | PR<br>kg ha <sup>-1</sup> | MSR<br>kg ha <sup>-1</sup> | KA<br>kg ha <sup>-1</sup> |
|--------------------------------------------|-----------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 0                                          | 26,53     | 4741                      | 5665                       | 15,02                     |
| 50                                         | 28,25     | 6463                      | 6032                       | 19,91                     |
| 100                                        | 28,62     | 6579                      | 8168                       | 24,71                     |
| 150                                        | 30,37     | 6715                      | 8054                       | 29,52                     |
| Cultivares (C)                             |           |                           |                            |                           |
| R27D29                                     | 18,17b    | 6123b                     | 7742a                      | 25,53a                    |
| NS90RR2                                    | 18,56a    | 6552a                     | 7964a                      | 22,34ab                   |
| CATIVERDE 02                               | 18,02c    | 5426c                     | 5233b                      | 19,06b                    |
| -----Teste F-----                          |           |                           |                            |                           |
| K                                          | 17,28**   | 31,10**                   | 34,27**                    | 21,65**                   |
| C                                          | 8,17**    | 0,17ns                    | 60,73**                    | 6,82**                    |
| K x C                                      | 1,07ns    | 0,72ns                    | 6,44**                     | 3,49*                     |
| CV (%)                                     | 3,99      | 9,19                      | 9,66                       | 19,21                     |

\*\*, \*: Significativo a 1% e 5% de probabilidade de erro pelo teste F, respectivamente. <sup>ns</sup> = não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F. Médias seguidas por letras distintas na coluna (entre as cultivares) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para massa seca do resíduo (MSR) a cultivar PR27D29 se ajustou a equação quadrática (Figura 1a), sendo o ponto de máxima produção de MSR na dose de 117 kg ha<sup>-1</sup> de  $K_2O$ , estimando a produtividade de 9174 kg ha<sup>-1</sup>. No trabalho de Andreotti et al. (2000) os teores de potássio aplicados no solo apresentaram efeito significativo influenciando na produção de matéria seca de folhas e colmos na cultura do milho.

A cultivar NS90RR2 se adequou a equação linear, com aumento de 41% (2750 kg ha<sup>-1</sup>) na maior dose de K em comparação com a menor, não alcançando sua máxima produção dentro das doses avaliadas (Figura 1a). A cultivar CATIVERDE 02 se adequou a equação linear, aumentando a produtividade de massa seca do resíduo em 1936 kg ha<sup>-1</sup> entre as dose 0 a 150 kg ha<sup>-1</sup> de  $K_2O$  (Figura 1a).

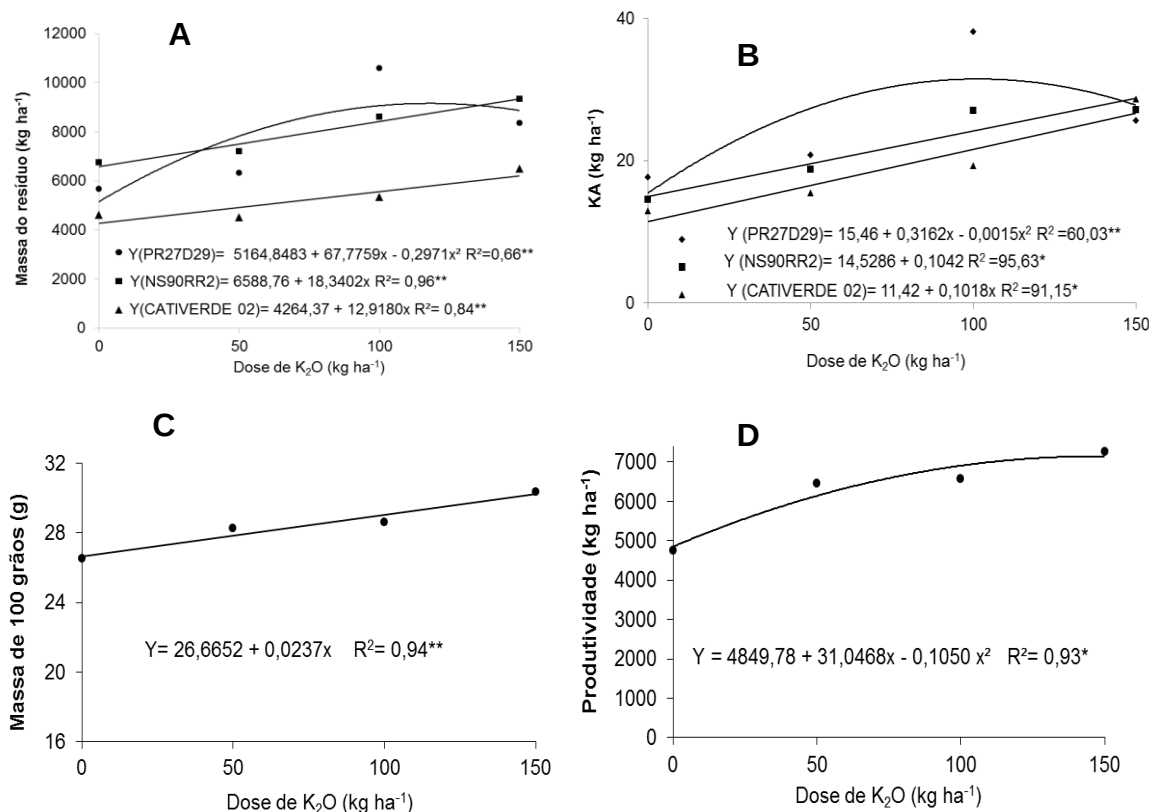


**Figura 1** – Massa seca do resíduo (A), potássio acumulado no resíduo da parte aérea – KA (B), massa de 100 grãos (C) e produtividade de grãos (D) de cultivares de milho em função das doses de K<sub>2</sub>O aplicadas. Alta Floresta - MT, 2016. \*\*, \* = significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Na comparação da MSR das cultivares em cada dose de K (Tabela 2) pode ser observado que na ausência de aplicação de K a cultivar NS90RR2 foi superior a CATIVERDE 02, já a cultivar PR27D29 não diferiu das demais. A cultivar CATIVERDE 02 se comportou de forma inferior as demais em todas as doses de K testadas.

**Tabela 2** - Massa seca do resíduo de três cultivares de milho em função das doses de K<sub>2</sub>O aplicadas. Alta Floresta-MT, 2016.

| Cultivares   | Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> ) |        |         |        |
|--------------|--------------------------------------------------|--------|---------|--------|
|              | 0                                                | 50     | 100     | 150    |
| PR27D29      | 5660 ab                                          | 6310 a | 10576 a | 8355 a |
| NS90RR2      | 6733 a                                           | 7203 a | 8592 b  | 9327 a |
| CATIVERDE 02 | 4500 b                                           | 4517b  | 5334 c  | 6480 b |

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para o potássio acumulado no resíduo da parte aérea (KA), a cultivar PR27D29 adequou-se ao modelo quadrático (Figura 1b), estabelecendo um pico de acúmulo de 31,48 kg ha<sup>-1</sup> na dose 103 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Pode ser notado um declínio acentuado a



partir do pico de produção, podendo ser causado por efeito salino devido às altas doses aplicadas. Coelho (2006) demonstra que há inibição do crescimento das plantas induzidas pela salinidade, quando se aplica doses superiores a  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ .

A cultivar NS90RR2 ajustou-se ao modelo linear, apresentando incremento de 14,15 kg de  $\text{K}_2\text{O}$  acumulado entre as doses 0 a  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  (Figura 1b). A variedade CATIVERDE 02 ajustou-se ao modelo linear, apresentando aumento no acúmulo de 15 kg de  $\text{K}_2\text{O}$  entre as doses 0 e  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Comparando-se as médias de KA das cultivares em cada dose de K, (Tabela 3) nota-se que nas doses 0, 50 e  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  não houve diferença entre as cultivares. Por outro lado, na dose de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  observa-se uma média de KA superior para a variedade PR27D29.

**Tabela 3** - Potássio acumulado no resíduo da parte aérea de três cultivares de milho em função das doses de  $\text{K}_2\text{O}$  aplicadas. Alta Floresta-MT, 2016.

| Cultivares   | Doses de $\text{K}_2\text{O}$ ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) |        |         |        |
|--------------|-------------------------------------------------------|--------|---------|--------|
|              | 0                                                     | 50     | 100     | 150    |
| PR27D29      | 17,66a                                                | 20,77a | 38,08 a | 25,59a |
| NS90RR2      | 14,47a                                                | 18,80a | 27,00 b | 27,11a |
| CATIVERDE 02 | 12,94a                                                | 15,40a | 19,29 b | 28,62a |

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

De acordo com Andreotti et al. (2000), o fato de ter ocorrido acúmulo significativo de K nos colmos de milho, quando se aumentou o teor acima do original do solo, pode ser explicado pelo híbrido utilizado, pois segundo Sangoi (1990) há grande diferença quanto à responsividade de híbridos à aplicação de K.

Observa-se que houve diferença para as doses de K na massa de 100 grãos, ajustando-se em uma equação linear que estimou aumento de 3,555 g entre a dose 0 e  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , independentemente da cultivar (Figura 1c). Segundo Ohland et al. (2005), a massa de grãos é uma característica influenciada pelo genótipo, pela disponibilidade de nutrientes e pelas condições climáticas durante os estádios de enchimento dos grãos. Para Ulger et al. (1995), este componente tem alta dependência da absorção de nutrientes pelo milho, sendo que a deficiência de nutrientes, no período de formação e enchimento de grãos, pode concorrer para a formação de grãos com menor massa específica, devido à não translocação em quantidades adequadas para os mesmos.

Para a produtividade de grãos houve diferença para doses de K, ajustando-se o uma equação quadrática, sendo seu melhor efeito na dose de  $147,84 \text{ kg ha}^{-1}$  com média de  $7144,78 \text{ kg ha}^{-1}$  de grãos, independentemente da cultivar (Figura 1d).

O aumento da produtividade de acordo com as doses de potássio foi semelhante ao trabalho Cantarella et al. (2010) com o ponto de máxima produtividade de grãos sendo alcançada com a estimativa de  $79 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , independente da fonte utilizada em ambos os cultivos. Referidos resultados estão um pouco acima da dose recomendada ( $70 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ ).





### CONCLUSÕES

A maioria das variáveis aumentou linearmente de acordo com as doses de K aplicadas, enquanto a produtividade máxima de grãos foi estimada com a aplicação de 148 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, independentemente da cultivar avaliada.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREOTTI, M. et al. Produção de matéria seca e absorção de nutrientes pelo milho em razão da saturação por bases e da adubação potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n. 12, p. 2437-2446, 2000.
- BULL, L.T. **Cultura do Milho: Fatores que afetam a produtividade**. 1.ed. Piracicaba: Potafos, 1993. 301 p.
- CAMPOS, M. C. C. et al. Produtividade e características agronômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental**, Curitiba, v.8, n.1, p. 77-84, 2010.
- CANTARELLA, H.; RAIJ, B. VAN; CAMARGO, C. E. O. Cereais. In: Raij, B. van; Cantarella, H.; Quaggio, J. A.; Furlani, A. M. C. **Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo: Boletim Técnico 100**. Campinas: IAC, 2010. 285p.
- COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Concórdia: Embrapa Milho e Sorgo. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. 10p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 78).
- COELHO, A. M. et al. **Sistemas de produção, 1: Cultivo do milho**. Brasília: Embrapa CNPMS. Ed.1, n.3, p.1-8 1995.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Unesp, p 407. 2008.
- RODRIGUES, M. A. de C. et al. Adubação com KCl revestido na cultura do milho no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.2, p. 127-133, 2014.
- SANGOI, L. Arranjo de plantas e características agronômicas de milho em dois níveis de fertilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 7, p. 945-953, 1990.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Informação Tecnológica. Brasília (DF), p.416, 2004.
- ULGER, A. C.; BECKER, A. C.; KHANT, G. Response of maize inbred lines and hybrids to increasing rates of nitrogen fertilizer. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Berlin, v. 159, n. 1, p. 157-163, 1995.



## EFEITO DO SÍLCIO NO DESEMPENHO DE ALFACE CULTIVADA EM SOLUÇÃO NUTRITIVA SOB FALTA OU EXCESSO DE NITROGÊNIO

PEREIRA<sup>1</sup>, Henildo de Sousa; FERREIRA<sup>1</sup>, Aureane Cristina Teixeira; LOURINI<sup>1</sup>, Simone Hemkemeier; ROCHA<sup>1</sup>, Adriano Maltezo; CAIONE<sup>2</sup>, Gustavo; PRADO<sup>3</sup>, Renato de Mello

<sup>1</sup>Engenheiros (as) Agrônomos (as), Mestrandos (as) em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: enildop@gmail.com; aurianeferreira@hotmail.com; simone.hemkemeier@alf.ifmt.edu.br; admr.maltezo@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor doutor da UNEMAT, Alta Floresta, MT. E-mail: gcaione@unemat.com

<sup>3</sup>Departamento de Solos e Adubos, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil. E-mail: rmprado@fcav.unesp.br

*Seção temática: Ciências do solo*

**Resumo:** Objetivou-se no presente trabalho avaliar os efeitos do silício em alface cultivada em solução nutritiva, sob estresse causado pela falta ou excesso de nitrogênio. O experimento foi conduzido no viveiro para a produção de mudas da UNEMAT, Câmpus Alta Floresta, no delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2 com cinco repetições. Os fatores foram formas de N (N-30% na forma de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>; N-100% na forma de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e N-100% na forma de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) na presença e ausência de silício (56 mg de Si L<sup>-1</sup>). Avaliou-se índice de cor verde, massa fresca total, massa fresca comercial, massa seca aérea e da raiz e índice comercial. Utilizar 100% de N na forma de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> reduz o a produtividade da alface evidenciando que todo o fornecimento do N na forma amoniacal é toxico a planta.

**Palavras-chave:** estresse; elemento benéfico; horticultura; *Lactuca sativa* L.

## EFFECT OF SILICON ON PERFORMANCE OF LETTUCE GROWN IN NUTRIENT SOLUTION UNDER LACK OR EXCESS NITROGEN

**Abstract:** We aim with this this study to evaluate the effects of silicon on lettuce grown in nutrient solution under stress caused by lack or excess nitrogen. The experiment was conducted in the nursery to produce seedlings of UNEMAT, Câmpus Alta Floresta, in a completely randomized design in a 3x2 factorial arrangement with five repetitions. The factors were forms of N- (N-30% in the form of NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, N-100% in the form of NH<sub>4</sub><sup>+</sup> and N-100% in the form of NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) in the presence and absence of silicon (Si 56 mg L<sup>-1</sup>). It evaluated green color index, the total mass of fresh, commercial fresh weight, shoot dry weight and root and commercial content. Using 100% N as NH<sub>4</sub><sup>+</sup> lettuce reduces productivity demonstrating that all providing the N ammonia is toxic to plant.

**Keywords:** stress; beneficial elemento; horticulture; *Lactuca sativa* L.



## INTRODUÇÃO

Constantemente, em ambiente natural, as plantas passam por diversas situações de estresses, como repentinas oscilações de temperatura, umidade, radiação solar, ataque de pragas ou patógenos, dentre outros, e conseguem modular respostas de defesa de forma a superar tais estresses e retornar ao metabolismo normal (DEUNER et al., 2015).

O silício é o segundo elemento com maior abundância na crosta terrestre (MA et al., 2006), e através dos estudos se identificou que ele apresenta função na planta de tolerância a estresses ambientais (GONG et al., 2005; MA, 2004; ZHU et al., 2004). Já o nitrogênio é crucial no metabolismo das plantas, participa como constituinte de proteínas, co-enzimas, ácidos nucleicos, clorofila e enzimas, além de controlar o desenvolvimento das plantas (ABRANTES et al., 2010), sendo então esses processos totalmente afetados na falta desse nutriente.

Entretanto, o excesso de nitrogênio pode ser tóxico às plantas e induzir a deficiência ou reduzir a absorção de outros nutrientes (SALVADOR et al., 1999).

Assim, objetivou-se avaliar os efeitos do silício em alface cultivada em solução nutritiva, sob situação de estresse causado pela falta ou excesso de nitrogênio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação pertencente a Universidade do Estado de Mato Grosso, Câmpus Universitário de Alta Floresta - UNEMAT, localizada no município de Alta Floresta, (09° 52' 32" Sul e 56° 05' 10" Oeste), com altitude de aproximadamente 283 m acima do nível do mar, com temperatura anual entre 20 a 38°C e médias de 26°C.

As mudas de alface tipo Americana, foram produzidas em espumas fenólicas com dimensões de 2x2x2 cm, contendo uma planta por célula. Aos 15 dias após a germinação as mudas foram transplantadas para os recipientes com volume de 7 litros, onde o silício já foi adicionado nos tratamentos +Si e permaneceram por 12 dias (período reservado para as plantas absorverem o Si) na solução proposta por (Hoagland e Arnon, 1950), após os 12 dias realizou-se a aplicação dos tratamentos com o nitrogênio.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, arranjos em esquema fatorial 3x2 com cinco repetições. Os fatores foram formas de N, sendo um tratamento com deficiência com 30% do N necessário na forma de nitrato ( $\text{N-30\% em NO}_3^-$ ); segundo tratamento excesso com a aplicação de 100% do nitrogênio na forma de amônio ( $\text{N-100\% em NH}_4^+$ ) e outro completo com a aplicação de 100% do nitrogênio na forma de nitrato ( $\text{N-100\% na forma de NO}_3^-$ ) na presença e ausência de silício, sendo 56 mg de Si  $\text{L}^{-1}$  da solução.

Após 25 dias, foram realizadas as avaliações, com 4 repetições de cada tratamento, que foram lavadas em água corrente para remover todo resíduo. Avaliou-se índice de cor verde com SPAD – 502, massa fresca total em balança de precisão analítica, massa fresca comercial, descartando as folhas impróprias para consumo, massa seca aérea e massa seca da raiz, após secagem em estufa de circulação de ar forçada, regulada para 65° C e índice comercial, através da relação entre massa fresca total e massa fresca comercial.

Os resultados foram analisados comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis massa fresca total, massa fresca comercial, massa seca aérea, massa seca raiz e índice comercial houve diferença apenas para o fator nitrogênio, tendo suas médias expostas na (Tabela 1).

O índice de cor verde apresentou interação entre os fatores e os dados do desdobramento estão apresentados na tabela 2.

Tabela 1 – Índice de cor verde - Spad, massa fresca total, massa fresca comercial, massa seca aérea, massa seca raiz e índice comercial da alface cultivada em solução nutritiva em função do silício e formas de nitrogênio. Alta Floresta-MT, 2016.

| Tratamentos                         | Variáveis           |                    |                        |                  |                 |                  |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------|------------------|-----------------|------------------|
|                                     | Índice de cor verde | Massa fresca total | Massa fresca comercial | Massa seca aérea | Massa seca raiz | Índice comercial |
| Fontes de nitrogênio - N            |                     |                    |                        |                  |                 |                  |
| 30% N-NO <sup>-</sup> <sub>3</sub>  | 23,13               | 27,22 a            | 24,13 a                | 1,47 a           | 0,200a          | 0,885a           |
| 100% N-NH <sup>+</sup> <sub>4</sub> | 32,10               | 6,060 b            | 0,00 b                 | 0,86 b           | 0,129b          | 0,00 c           |
| 100% N-NO <sup>-</sup> <sub>3</sub> | 26,91               | 22,67 a            | 19,00 a                | 1,41 a           | 0,178ab         | 0,762 b          |
| Silício - Si                        |                     |                    |                        |                  |                 |                  |
| Com                                 | 24,88               | 18,29              | 13,75                  | 1,17             | 0,154           | 0,552            |
| Sem                                 | 29,88               | 19,01              | 15,01                  | 1,32             | 0,185           | 0,546            |
| ----- Teste F -----                 |                     |                    |                        |                  |                 |                  |
| N                                   | 37,57**             | 16,40*             | 31,82**                | 4,84*            | 4,64*           | 383,3**          |
| Si                                  | 34,75**             | 0,050ns            | 0,234ns                | 0,699ns          | 2,52ns          | 0,045ns          |
| N x Si                              | 35,50**             | 1,63ns             | 1,75ns                 | 2,06ns           | 3,13ns          | 2,569ns          |
| CV%                                 | 8,48                | 46,63              | 49,57                  | 39,01            | 31,57           | 14,10            |

5% de probabilidade.

A massa fresca total mostrou maior valor quando a fonte de nitrogênio utilizada foi NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, independentemente dos teores de N aplicados, já quando o N foi aplicado em forma de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> houve uma redução drástica. Chen et al. (2009), avaliando soja no período vegetativo, observaram que plantas de soja aos 20 dias não diferiram quanto as concentrações de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, houve diferença apenas quando se fez uso de N na forma de NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Essa redução pode ser atribuída devido ao fato das plantas precisarem de mais carboidratos para assimilação e desintoxicação causado pelo NH<sub>4</sub> (NATHAWAT et al., 2007), ou também pelo desequilíbrio hormonal e uma queda de citocininas na seiva do xilema o que acarreta uma redução de crescimento (WALCH-LIU et al., 2000).



A massa fresca comercial teve resultados semelhante a massa fresca total, mas no entanto o tratamento 100% de N na forma de  $\text{NH}_4^+$  não produziu nenhuma folha com padrões comerciais. Como a literatura relata que é necessário um maior gasto de energia quando se utiliza N na forma  $\text{NH}_4^+$ , este efeito pode ser explicado por essa causa, onde a energia utilizada para o desenvolvimento celular é reduzida (BRITO et al., 2001).

Esses resultados atestam que o  $\text{NH}_4^+$  foram mais prejudiciais à expansão do que ao aparecimento das folhas, em semelhança ao que foi observado por (RAAB e TERRY, 1994). Esse efeito do amônio sobre a expansão foliar tem sido relacionado à alteração negativa provocada no potencial hídrico foliar em função da maior resistência hidráulica das raízes (ADLER et al., 1996), à menor translocação de citocininas das raízes para a parte aérea (WALCH-LIU et al., 2000) e à menor absorção de cátions (RAAB e TERRY, 1995).

Na massa seca aérea quando utilizou 100% do N foi na forma de  $\text{NH}_4^+$  se obteve o menor valor. Também Campos et. al (2016), avaliando plantas de pepino observaram que quando se utilizou o N na forma amoniacal houve uma redução de produção, sendo essa redução de massa seca atribuída ao excesso de N causar toxicidade as plantas.

Avaliando o sistema radicular a massa seca de raiz apresentou valores inferiores quando o N utilizado estava na forma  $\text{NH}_4^+$ . A maior redução do sistema radicular das plantas cultivadas exclusivamente com amônio tem sido atribuído ao fato de que os carboidratos translocados das folhas para as raízes de absorção são utilizados, prioritariamente, como esqueletos de carbono e energia para o processo de assimilação desse íon, para evitar seu acúmulo em níveis tóxicos, e não para os processos associados ao crescimento desse órgão (LEWIS et al., 1989).

O índice comercial é uma característica importante, pois indica se determinado tratamento tem maior porção de folhas com qualidade comercial, ou seja, folhas menos influenciadas por fatores indesejados. No presente trabalho as plantas nutridas com N na forma  $\text{NO}_3^-$  independentemente da concentração (30% ou 100%), apresentaram índices acima de 0,7 embora tendo apresentado diferença estatística entre si, na classificação do índice comercial ambas são iguais, pois acima de 0,7 é considerado ideal (SANTOS et al., 2011). Já quando as plantas foram nutridas com N na forma de  $\text{NH}_4^+$  tiveram o índice 0,0 reflexo de não ter nenhuma folha comercial.

Desdobrando o índice de cor verde (Tabela 2), observou-se que a ausência de Si apresentou maior resultado quando 100% do N foi na forma de  $\text{NH}_4^+$  (excesso), seguida da aplicação de 100% de N na forma de  $\text{NO}_3^-$  (completo) e com valor inferior para 30% de N na forma de  $\text{NO}_3^-$  (deficiência). No entanto, na presença do elemento benéfico não houve diferença entre as formas de nitrogênio. O fato de o Si ter equiparado os formas de N, nos permitiu observar que esse elemento amenizou o estresse causado pela falta ou excesso de N.

Quando utilizado 30% de N na forma de  $\text{NO}_3^-$  ou 100% de N na forma de  $\text{NO}_3^-$  não houve diferença para ausência ou presença de Si, mas quando utilizou 100% do N foi na forma de  $\text{NH}_4^+$  o índice de cor verde foi reduzido na presença do Si.

Tabela 2 – Interações entre silício e formas de nitrogênio para Índice de cor verde - Spad de plantas de alface. Alta Floresta-MT, 2016.





| Fontes de Nitrogênio                | Silício  |          |
|-------------------------------------|----------|----------|
|                                     | -Si      | +Si      |
| 30% N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 22,37 Ac | 23,90 Aa |
| 100% N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 39,58 Aa | 24,63 Ba |
| 100% N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 27,71 Ab | 26,12 Aa |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### CONCLUSÕES

De forma geral 100% de N na forma de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> apresentou menores médias evidenciando que o fornecimento total do N na forma amoniacal é tóxico a plantas de alface.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, F.L.; KULCZYNSKI, S. M.; SORATTO, R. P.; BARBOSA, M. M. M. Nitrogen top-dressing and the physiological and sanitary quality of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.32, n.3, p.106-115, 2010.
- ADLER, P.R.; WILCOX, G.E.; MARKHART, A.H. Ammonium decreases muskmelon root system hydraulic conductivity. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.19, p.1395–1403, 1996
- BRITO, D.T; SIDDIQI, M.Y; GLASS, A.D.M; KRONZUCKER, H.J. Futile transmembrane NH<sub>4</sub><sup>+</sup> cycling: a cellular hypothesis to explain ammonium toxicity in plants. **Proc. Nat. Acad. Sci.**, Filipinas, v.98 n. 7, p. 4255–4258, 2001.
- CAMPOS, C. N. S.; PRADO, R. M.; CAIONE, G. LIMA NETO, A. J. de.; MINGOTTE, F. C. Silicon and excess ammonium and nitrate in cucumber plants. **Afr. J. Agric. Res.**, Lagos, v.11, n.4, p. 276-283, 2016.
- CHEN, L.; LIU, S.; GAI, J.; ZHU, Y.; YANG, L.; WEI, G. Effects of nitrogen forms on the growth, ascorbate-glutathione cycle and lipid peroxidation in developing seeds of vegetable soybean. **Afr. J. Agric. Res.**, Lagos, v. 4, n.11, p. 1178-1188, 2009.
- DEUNER, C.; BORGES, C. T.; ALMEIDA, A. S.; MENEGHELLO, G. E.; TUNES, L.V.M. Ácido jasmônico como promotor de resistência em plantas. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 38, n.3, p. 275-281, 2015.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- GONG, H.; ZHU, X.; CHEN, K.; WANG, S.; ZHANG, C. Silicon alleviates oxidative damage of wheat plants in pots under drought. **Plant Science**, Saint Louis, v.169, n. 2, p. 313-321, 2005.
- HOAGLAND D.R., ARNON D.I. **The water culture method for growing plants without soils**. California Agricultural Experimental Station, Berkeley, P 347. 1950.





- LEWIS, O. A. M.; LEIDI, E. O.; LIPS, S. H. Effect of nitrogen source on growth response to salinity stress in maize and wheat. **New Phytologist**, Oxford, v.111, p.55–160, 1989.
- MA, J. F. Role of silicon in enhancing the resistance of plants to biotic and abiotic stresses. **Soil Science and Plant Nutrition**, Tokyo, v. 50, n. 1, p. 11-18, 2004.
- MA, J. F.; TAMAI, K. YAMAJI, N. MITANI, N. KONISHI, S.; KATSUHARA, M.; ISHIGURO, M. MURATA, Y.; YANO, M.. Silicon transporter in rice. **Nature**, Londres, v. 440, n. 7084, p. 688-691, 2006.
- NATHAWAT N.S, KUHAD M.S, GOSWAMI C.L, PATEL A.L, KUMAR, R. Interactive effects of nitrogen source and salinity on growth indices and ion content of Indian mustard. **J. Plant Nutr**, New York, v.30, p. 569-598, 2007.
- RAAB, T. K.; TERRY, N. Carbon, nitrogen and nutrient interactions in *Beta vulgaris* L. as influenced by nitrogen source,  $\text{NO}_3^-$  versus  $\text{NH}_4^+$ . **Plant Physiology**, Bethesda, v.107, p.575–584, 1995.
- RAAB, T.K.; TERRY, N. Nitrogen-source regulation of growth and photosynthesis in *Beta vulgaris* L. **Plant Physiology**, Bethesda, v.105, p.1159–1166, 1994.
- SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A; MURAOKA, T. Sintomas visuais de deficiências de micronutrientes e composição mineral de folhas em mudas de goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1655-1662, 1999.
- SANTOS, D.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, S. M.; ESPÍNOLA, J.E. F.; SOUZA, A.P. Produção comercial de cultivares de alface em Bananeiras. **Horticultura Brasileira**, Vitoria da Conquista, v. 29, n. 4, p. 609-612, 2011.
- WALCH-LIU P; NEUMANN, G; BANGERTH, F; ENGELS, C. Rapid effects of nitrogen form on leaf morphogenesis in tobacco. **J. Exp. Bot.**, Oxford v.51, p.227-237, 2000.
- ZHU, Z.; WEI, G.; LI, J.; QIAN, Q.; YU, J. Silicon alleviates salt stress and increases antioxidant enzymes activity in leaves of salt-stressed cucumber (*Cucumis sativus* L.). **Plant Science**, Saint Louis, v. 167, n. 2, p. 527-533, 2004.



## FONTES DE FÓSFORO ASSOCIADAS A COMPOSTO ORGÂNICO NA QUALIDADE DE MUDAS DE TECA

SOUZA<sup>1</sup>, Naiara Fernanda de; OLIVEIRA<sup>2</sup>, Reginaldo de; PIETROSKI<sup>2</sup>, Marizane; CAMPOS<sup>2</sup>, Luana Marques; CAIONE<sup>3</sup>, Gustavo.

<sup>1</sup> Graduando em Eng. Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta-MT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: naiarasouzaeng.f@outlook.com;

<sup>2</sup> Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta-MT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: reges23@outlook.com; agro\_pietroski@hotmail.com; luanamarquescampos@hotmail.com;

<sup>3</sup> Prof. Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar – LASAF, e-mail: gcaione@unemat.br.

*Seção temática:* Ciências do solo

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o efeito de fontes de P na presença e na ausência de húmus de minhoca sobre a qualidade de mudas de teca. O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Câmpus de Alta Floresta, MT. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2+1, sendo três fontes de fósforo: superfosfato simples, fosfato natural Bayóvar e Top-Phos 280 HP, na ausência e na presença de húmus de minhoca e um tratamento controle (sem adição de fósforo). As avaliações foram realizadas aos 80 dias após o transplante sendo avaliados os índices de qualidade de mudas. A aplicação de fontes de fósforo e húmus de minhoca proporcionou melhor qualidade das mudas de teca em relação a ausência de sua aplicação.

**Palavras-chave:** Adubação fosfatada; Húmus de minhoca; *Tectona grandis*.

### SOURCES OF PHOSPHORUS ASSOCIATED WITH ORGANIC COMPOST ON THE QUALITY OF TEAK'S SEEDLINGS

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the effect of P sources with or without earthworm humus on the growth and the quality of seedlings of teak. The experiment was conducted in a greenhouse at the University of the Mato Grosso State UNEMAT, Campus of Alta Floresta, MT. The experimental design was completely randomized in factorial scheme 3 x 2 +1, where the treatments were three P sources: rock phosphate Bayóvar, simple superphosphate and Top-Phos 280 HP, with or without earthworm humus and a control treatment (without phosphorus addition). The seedling quality indices were evaluated 80 days after transplanting. The application of phosphorus sources and earthworm humus provided better quality of teak seedlings in relation to the absence of their application.

**Keywords:** Phosphate fertilizer; Earthworm humus; *Tectona grandis*.



## INTRODUÇÃO

A Teca (*Tectona grandis* L. f.), é nativa de florestas tropicais da Ásia (FIGUEIREDO et al., 2005), uma árvore de grande porte podendo atingir 2,5 metros de diâmetro e mais de 50 metros de altura (BARROSO et al., 2005).

É uma espécie considerada exigente em termos de fertilidade do solo, que mesmo apresentando alta eficiência na absorção de fósforo (P), reduz seu crescimento quando não há adubação fosfatada (MATA, 1999; VIEIRA et al., 2011).

O fósforo participa de múltiplos compostos nas plantas; é essencial em processos que estão ligados desde o aspecto estrutural, ao processo de transferência e armazenamento de energia, bem como outros processos metabólicos (PRADO, 2008; RAIJ, 2011).

A aplicação de P proporciona maior crescimento durante a fase de muda (SANTOS et al., 2008) e, diante dos elevados custos do processo de produção de fosfatos solúveis, têm-se incentivado o uso de fontes alternativas de P (PROCHNOW et al., 2004).

O húmus de minhoca apresenta alta diversidade de microrganismos principalmente bactérias (ZIBETTI et al., 2012), que são descritas como capazes de solubilizar fosfatos (BALDOTTO; BALDOTTO, 2014), além de fungos que também apresentam alto potencial na solubilização de P (MENDES; REIS JÚNIOR, 2003). A associação deste composto com fontes de P com características distintas poderá influenciar na eficiência da adubação fosfatada, refletindo diretamente na qualidade da muda.

Portanto o estudo de fontes alternativas de P torna-se importante. E a associação dessas fontes ao húmus de minhoca poderá ser uma alternativa viável na adubação, garantindo melhor nutrição fosfatada e qualidade na fase de muda.

Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito de fontes de P na presença e na ausência de húmus de minhoca sobre a qualidade de mudas de teca (*Tectona grandis* L. f.).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Câmpus Universitário de Alta Floresta, MT, Brasil.

Empregaram-se amostras de um solo, do qual foi realizado análise química para fins de fertilidade, conforme metodologia descrita pela Embrapa (2009), obtendo os seguintes valores: pH em  $\text{CaCl}_2 = 4,2$ ; pH em água  $5,0$ ; P Mehlich 1 ( $\text{mg dm}^{-3}$ )  $= 0,8$ ; K ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 0,03$ ; Ca ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 0,39$ ; Mg ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 0,25$ ; H+Al ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 4,82$ ; SB (soma de bases) ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 0,67$ ; CTC (capacidade de troca catiônica) ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 5,5$ ; e V% (saturação por bases)  $= 12,2\%$ . A análise textural apresentou os seguintes valores 48% de areia, 5% de silte e 47% de argila.

Cerca de 20 dias antes do transplântio das plântulas realizou-se a aplicação do material corretivo, utilizando calcário com PRNT de 95%, com objetivo de elevar a saturação por bases do solo para 60%. Durante esse período o solo ficou incubado mantendo-se a umidade próxima à 60% da capacidade máxima da retenção de água.

Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial  $3 \times 2 + 1$ , em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo três fontes de fósforo com e sem a aplicação de húmus de minhoca, e um tratamento controle (sem adição de P). As fontes de fósforo utilizadas foram superfosfato simples (18% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  solúvel e 20% de  $\text{P}_2\text{O}_5$



total), fosfato natural Bayóvar (14% de  $P_2O_5$  solúvel e 33% de  $P_2O_5$  total) e Top-Phos 280 HP (26% de  $P_2O_5$  solúvel e 28% de  $P_2O_5$  total, de acordo com a análise laboratorial), sendo que neste último usou-se o valor total de  $P_2O_5$  devido sugestões agrônomicas do fabricante indicando que o produto apresenta maior eficiência agrônômica que as demais fontes aciduladas.

Na adubação de base foram aplicados  $200 \text{ mg dm}^{-3}$  de N e  $150 \text{ mg dm}^{-3}$  de K (MALAVOLTA, 1981) em todos os tratamentos na forma de ureia e cloreto de potássio, respectivamente. Para a adubação fosfatada foram aplicados  $50 \text{ mg dm}^{-3}$  de P de cada fonte separadamente e incorporadas com todo o volume do solo juntamente com o húmus, nos tratamentos que o receberam, na quantidade de  $14,1 \text{ g dm}^{-3}$ .

As unidades experimentais foram constituídas de sacos de polietileno com capacidade para  $3 \text{ dm}^{-3}$  preenchidos com solo e cultivada com uma muda de teca cada. A irrigação foi efetuada diariamente, mantendo o solo com aproximadamente 60% da capacidade máxima de retenção de água.

Aos 80 dias após o transplântio realizaram-se as avaliações. Inicialmente efetuou-se as medições da altura da parte aérea (AP); do diâmetro do coleto (DC); e determinação da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST). Para com base nos resultados adquiridos, realizou-se os cálculos e transformou-se os parâmetros em índices de qualidade de mudas sendo: relação entre a altura da parte aérea/diâmetro do coleto (AP/DC), altura da parte aérea/massa seca da parte aérea (AP/MSPA), massa seca da parte aérea/massa seca das raízes (MSPA/MSR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), obtido através do cálculo  $\text{IQD} = \text{MST}/(\text{AP}/\text{DC}) + (\text{MSPA}/\text{MSR})$ , em que: MST, massa seca total; AP, altura da parte aérea; DC, diâmetro do coleto; MSPA, massa seca de parte aérea; e MSR, massa seca das raízes (DICKSON et al., 1960).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F ( $P < 0,05$ ), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), utilizando o programa estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que, nos índices de qualidade de mudas: relação entre a altura da parte aérea/diâmetro do coleto (AP/DC), altura da parte aérea/biomassa da parte aérea (AP/MSA), massa seca da parte aérea/massa seca das raízes (MSA/MSR), massa seca das raízes/massa seca da parte aérea e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), não houve efeito da interação entre os fatores e nem dos fatores isolados, diferindo apenas do controle (Tabela 1).

**Tabela 1.** Relação entre a altura da parte aérea/diâmetro do coleto (AP/DC), altura da parte aérea/biomassa da parte aérea (AP/MSPA), massa seca da parte aérea/massa seca das raízes (MSPA/MSR), massa seca das raízes/massa seca da parte aérea e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de teca, em resposta à aplicação de fontes de P e húmus de minhoca.

| Fontes de P | AP/DC | AP/MSA | MSPA/MSR | IQD |
|-------------|-------|--------|----------|-----|
|-------------|-------|--------|----------|-----|



|                |          |          |         |      |
|----------------|----------|----------|---------|------|
| SS             | 2,47     | 2,35     | 1,95    | 4,35 |
| Top Phos       | 2,39     | 2,44     | 2,09    | 4,16 |
| Bayóvar        | 2,70     | 2,50     | 2,57    | 3,68 |
| DMS            | 0,53     | 1,48     | 0,67    | 1,21 |
| Húmus (H)      |          |          |         |      |
| Com            | 2,52     | 2,23     | 2,43    | 4,37 |
| Sem            | 2,52     | 2,63     | 1,98    | 3,76 |
| DMS            | 0,35     | 0,99     | 0,46    | 0,81 |
| Média Fatorial | 2,52 a   | 2,43 b   | 2,21 a  | 4,06 |
| Média Controle | 1,57 b   | 10,10 a  | 1,44 b  | 0,47 |
| P              | 1,17 ns  | 0,03 ns  | 2,92 ns | 1,03 |
| H              | 0,002ns  | 0,72 ns  | 4,31 ns | 2,38 |
| P x H          | 0,61 ns  | 0,84 ns  | 2,02 ns | 1,28 |
| Fat. x Cont.   | 17,60 ** | 146,5 ** | 6,92*   | 47,6 |
| CV (%)         | 17,48    | 33,27    | 25,67   | 27,1 |

Médias seguidas por letras distintas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. SS= superfosfato simples. \*, \*\* e ns: significativo a 1%; 5% de probabilidade de erro e não significativo respectivamente. DMS= diferença mínima significante. CV= coeficiente de variação.

Para a relação entre a altura da parte aérea/diâmetro do coleto, também conhecida como robustez da planta, houve diferença apenas entre a média do fatorial comparado ao controle, no qual o controle apresentou menor índice (Tabela 1). Segundo Carneiro (1995) apud Gomes et al. (2002), quanto menor o valor deste parâmetro, maior será a taxa de sobrevivência da muda em campo. Portanto, neste caso, a avaliação da muda apenas por este parâmetro não é recomendada, pois as mudas derivadas do controle, mesmo apresentando esta melhor relação, possuem acúmulo de P significativamente inferior ao daquelas que foi aplicado alguma fonte de P. Logo, as mudas que apresentam maior acúmulo de P, provavelmente apresentarão maior vigor até que se estabeleça a campo.

Na relação entre altura da parte aérea/biomassa da parte aérea houve diferença apenas entre a média do fatorial e o controle, onde a aplicação do P, independentemente da fonte, proporcionou índices menores. Sendo que para este parâmetro quanto menor for o índice obtido desta relação mais lignificada será a muda (GOMES; PAIVA, 2004).

Ao avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento de mudas de pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke), Caione et al. (2012) observaram que a aplicação de P proporcionou os menores índices em relação à altura da parte aérea/biomassa da parte aérea, demonstrando que a adubação fosfatada tem grande relação com este parâmetro de avaliação da qualidade de mudas.

Na relação entre massa seca da parte aérea/massa seca das raízes, houve diferença significativa apenas entre a média do fatorial (2,21) e o controle (1,44), obtendo resultados mais adequados quando houve a aplicação de P. Gomes e Paiva (2004) relatam que, quanto mais próximo de 2, melhor é a relação entre massa seca da parte aérea/massa seca das raízes, a qual é considerada como um índice eficiente e seguro para avaliar a qualidade de muda. No entanto, esta relação pode não ter significado no crescimento da muda a campo.





Para o índice de qualidade de Dickson, proposto por Dickson et al. (1960), com base em trabalhos de pesquisa, foi estabelecido um valor mínimo de 0,20 considerado bom indicador da qualidade de mudas de *Pseudotsuga menziessi* e *Picea abies* (GOMES; PAIVA, 2004). Para este índice, houve diferença apenas entre a média do fatorial comparada ao controle, no qual a aplicação de P, independentemente da adição de húmus de minhoca, obteve resultados mais adequados.

Trazzi et al. (2014), estudando a utilização de biossólido como componente de substrato na produção de mudas de *Tectona grandis* e diferentes proporções com fibra de coco e casca de arroz carbonizadas, verificaram índice de qualidade de Dickson variando entre 0,40 (testemunha) e 2,34 (60% de biossólido + 40% de fibra de coco). Nota-se que o primeiro apresentou valores semelhantes ao controle, no entanto, o maior índice encontrado pelos autores é inferior à média dos fatores (Tabela 1). Considerando que os autores não realizaram adubação, pode-se inferir que aplicação de P resulta em índice de qualidade de Dickson mais adequados.

### CONCLUSÕES

A aplicação de fontes de fósforo e húmus de minhoca proporcionou melhor qualidade das mudas de teca em relação a ausência de sua aplicação.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDOTTO, M. A.; BALDOTTO, L. E. B. Ácidos húmicos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 856-881, 2014.
- BARROSO, D. G.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; PEREIRA, R. C.; MENDONÇA, A. V. R.; SILVA, L. C. Diagnóstico de deficiências de macronutrientes em mudas de teca. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 671. 2005.
- CAIONE, G.; LANGE, A.; SCHONINGER, E. L. Crescimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em substrato fertilizado com nitrogênio, fósforo e potássio. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 94, p. 213-221, 2012.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Quebec, v. 36, n.1, p.10-13, 1960.
- EMBRAPA - Embrapa Solos. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627p.
- FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.f. na microrregião do baixo rio Acre. **Cerne**, v. 11, n. 4, p. 342-353, 2005.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.6, p.655-664, 2002.
- GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros Florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2004. 116 p.





MALAVOLTA, E. **Manual de Química Agrícola: Adubos e Adubação**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1981.

MATA, M. M. **Factores de sitio que influyen en el crecimiento de *Tectona grandis* L. f. y *Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand, em Costa Rica**. 1999. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 1999.

MENDES, I. C.; REIS JÚNIOR, F. B. **Microrganismos e disponibilidade de fósforo (P) nos solos: uma análise crítica**. EMBRAPA, Planaltina, 26 p. 2003.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 407 p.

PROCHNOW, L. I.; ALCARDE, J. C.; CHIEN, S. H. Eficiência agrônômica dos fosfatos totalmente acidulados. In: YAMADA, T.; ABDALLAS, S. R. S. (Eds.) **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafós, 2004. p. 605-651.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo de nutriente**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420 p.

SANTOS, R. A.; TUCCI, C. A. F.; HARA, F. A. S.; SILVA, W. G. Adubação fosfatada para a produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**, v. 38 n.3 p. 453 - 458, 2008.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A.V. de. **Principal Components Analysis in The Software Assistat Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009. Reno, Anais... Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; REIS, E. F.; SILVA, A. G. Produção de mudas de *Tectona grandis* em substratos formulados com biossólido. **Cerne**, v. 20, n. 2, p. 293-302, 2014.

VIEIRA, A.H.; ROCHA, R.B.; MARCOLAN, A. L.; MENDES, A. M.; Efeito de fósforo e potássio no crescimento de teca (*Tectona grandis* L.) em solo de baixa fertilidade no Estado de Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2011.

ZIBETTI, V. K.; NACHTIGAL G. F.; SCHIEDECK, G. Avaliações de populações microbianas em húmus de minhoca a partir da combinação de esterco bovino com diferentes resíduos orgânicos. **Anais...** In: XIV Encontro de Pós-Graduação Universidade Federal de Pelotas, 2012.



## FONTES DE FÓSFORO ASSOCIADAS A COMPOSTO ORGÂNICO NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE TECA

SOUZA<sup>1</sup>, Naiara Fernanda de; OLIVEIRA<sup>2</sup>, Reginaldo de; PIETROSKI<sup>2</sup>, Marizane; CAMPOS<sup>2</sup>, Luana Marques; CAIONE<sup>3</sup>, Gustavo.

<sup>1</sup> Graduando em Eng. Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta-MT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: naiarasouzaeng.f@outlook.com;

<sup>2</sup> Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta-MT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: reges23@outlook.com; agro\_pietroski@hotmail.com; luanamarquescampos@hotmail.com;

<sup>3</sup> Prof. Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar - LASAF, e-mail: gcaione@unemat.br.

*Seção temática:* Ciências do solo

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o efeito de fontes de P na presença e na ausência de húmus de minhoca sobre o estado nutricional em P e o crescimento de mudas de teca. O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Câmpus de Alta Floresta, MT. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2+1, sendo três fontes de fósforo: superfosfato simples, fosfato natural Bayóvar e Top-Phos 280 HP, na ausência e na presença de húmus de minhoca e um tratamento controle. As avaliações foram realizadas aos 80 dias após o transplante sendo avaliada a massa seca total, a massa seca das raízes e o teor de P na massa seca da parte aérea. A aplicação de fontes de fósforo e húmus de minhoca proporcionou melhor desenvolvimento das mudas de teca em relação a ausência de sua aplicação.

**Palavras-chave:** Top Phos; Bayóvar; Espécie florestal.

## SOURCES OF PHOSPHORUS ASSOCIATED WITH ORGANIC COMPOUND ON THE GROWTH OF TEAK'S SEEDLINGS

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the effect of P sources with or without earthworm humus on the nutritional state in P, the growth of seedlings of teak. The experiment was conducted in a greenhouse at the University of the Mato Grosso State UNEMAT, Campus of Alta Floresta, MT. The experimental design was completely randomized in factorial scheme 3 x 2 +1, where the treatments were three P sources: rock phosphate Bayóvar, simple superphosphate and Top-Phos 280 HP, with or without earthworm humus and a control treatment (without phosphorus addition). The dry mass of the root, total dry mass, and the P accumulation in the aboveground part, were evaluated 80 days after transplanting. The application of phosphorus sources and earthworm humus enhanced growth of teak seedlings in relation to the absence of its application.

**Keywords:** Top Phos; Bayóvar; Forest species



## INTRODUÇÃO

A *Tectona grandis*, popularmente conhecida como teca, é uma espécie arbórea de grande porte, de rápido crescimento, natural do Sudoeste Asiático. As árvores apresentam entre 20 e 35 metros de altura na idade adulta. Sua madeira nobre, de excelente qualidade em todos os aspectos, é valorizada pela beleza, resistência e durabilidade, podendo ser utilizada para as mais diversas finalidades (FIGUEIREDO et al., 2005; RONDON, 2006).

A produtividade das culturas depende de muitas variáveis, como adequado suprimento de nutrientes, sendo o fósforo (P) um nutriente de grande importância para as plantas. Por ser constituinte da molécula de ATP, o P atua em todas as atividades metabólicas dos vegetais que demandam gasto energético (MALAVOLTA, 1980; PRADO et al., 2008).

Diante dos elevados custos do processo de produção de fosfatos solúveis têm-se incentivado o uso de fontes alternativas de P (PROCHNOW et al., 2004).

Uma alternativa promissora para aumentar a eficiência da nutrição fosfatada é o uso de composto orgânico associado ao fertilizante fosfatado mineral. Os microrganismos presentes em compostos orgânicos são reconhecidos por sua habilidade em promover transformações bioquímicas dos nutrientes, principalmente P, N e S (NAHAS et al., 1994). Neste sentido, o húmus de minhoca pode ser utilizado em associação com o P mineral e poderá resultar em aumento da eficiência da nutrição fosfatada.

Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito de fontes de P na presença e na ausência de húmus de minhoca sobre o estado nutricional em P e o crescimento de mudas de teca (*Tectona grandis* L. f.).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Câmpus Universitário de Alta Floresta, MT, Brasil.

Empregaram-se amostras de um solo, do qual foi realizado análise química para fins de fertilidade, conforme metodologia descrita pela Embrapa (2009), obtendo os seguintes valores: pH em  $\text{CaCl}_2 = 4,2$ ; pH em água  $5,0$ ; P Mehlich 1 ( $\text{mg dm}^{-3}$ )  $= 0,8$ ; K ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 0,03$ ; Ca ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 0,39$ ; Mg ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 0,25$ ; H+Al ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 4,82$ ; SB (soma de bases) ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 0,67$ ; CTC (capacidade de troca catiônica) ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )  $= 5,5$ ; e V% (saturação por bases)  $= 12,2\%$ . A análise textural apresentou os seguintes valores 48% de areia, 5% de silte e 47% de argila.

Cerca de 20 dias antes do transplântio das plântulas realizou-se a aplicação do material corretivo, utilizando calcário com PRNT de 95%, com objetivo de elevar a saturação por bases do solo para 60%. Durante esse período o solo ficou incubado mantendo-se a umidade próxima à 60% da capacidade máxima da retenção de água.

Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial  $3 \times 2 + 1$ , em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo três fontes de fósforo com e sem a aplicação de húmus de minhoca, e um tratamento controle (sem adição de P). As fontes de fósforo utilizadas foram superfosfato simples (18% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  solúvel e 20% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  total), fosfato natural Bayóvar (14% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  solúvel e 33% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  total) e Top-Phos 280

HP (26% de  $P_2O_5$  solúvel e 28% de  $P_2O_5$  total, de acordo com a análise laboratorial), sendo que neste último usou-se o valor total de  $P_2O_5$  (28%) devido sugestões agronômicas do fabricante indicando que o produto apresenta maior eficiência agronômica que as demais fontes aciduladas.

Na adubação de base foram aplicados  $200 \text{ mg dm}^{-3}$  de N e  $150 \text{ mg dm}^{-3}$  de K (MALAVOLTA, 1981) em todos os tratamentos na forma de ureia e cloreto de potássio, respectivamente. Para a adubação fosfatada aplicou-se  $50 \text{ mg dm}^{-3}$  de P de cada fonte separadamente e incorporadas com todo o volume do solo juntamente com o húmus, nos tratamentos que o receberam, na quantidade de  $14,1 \text{ g dm}^{-3}$ .

As unidades experimentais foram constituídas de sacos de polietileno com capacidade para  $3 \text{ dm}^3$  preenchidos com solo e cultivada com uma muda de teca cada. A irrigação foi efetuada diariamente, mantendo o solo com aproximadamente 60% da capacidade máxima de retenção de água.

Aos 80 dias após o transplântio realizaram-se as avaliações. Para determinar a massa seca total (MST), massa seca das raízes (MSR, após coletadas, as plantas foram seccionadas em parte aérea e raízes e, em seguida, embaladas em sacos de papel kraft e levadas à estufa com circulação de ar forçada a  $65^\circ \text{ C}$ , até a obtenção de massa constante e, assim, mensurou-se as respectivas massas em balança de precisão realizando a soma da massa seca de parte aérea e de raiz para determinar a massa seca total.

Também foi avaliado o teor de P na massa seca da parte aérea, seguindo a metodologia descrita pela Embrapa (2009), o qual foi determinado no Laboratório de Análises de Solo Adubo e Foliar (LASAF), da Universidade do Estado de Mato Grosso, Câmpus de Alta Floresta. Com base no teor de P na massa seca e no acúmulo de massa seca da parte aérea foi calculado o acúmulo de P na parte aérea.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F ( $P < 0,05$ ), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), utilizando o programa estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar as mudas, 80 dias após o transplântio, observou-se que não houve interação entre os fatores e nem efeito dos fatores isolados sobre a variável massa seca de raiz, diferindo apenas a média do fatorial com o controle, verifica-se também, que houve efeito isolado do húmus sobre o acúmulo de P pelas mudas de teca (Tabela 1).

**Tabela 1.** Acúmulo de P, massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST), de mudas de teca, em resposta à aplicação de fontes de P e húmus de minhoca. Alta Floresta – MT, 2016.

| Fontes de P | P<br>( $\text{mg planta}^{-1}$ ) | MSR          | MST   |
|-------------|----------------------------------|--------------|-------|
|             |                                  | g por planta |       |
| SS          | 13,59                            | 6,45         | 18,93 |
| Top Phos    | 11,01                            | 5,97         | 18,42 |
| Bayóvar     | 10,43                            | 5,42         | 18,59 |



|                 |          |          |           |
|-----------------|----------|----------|-----------|
| DMS             | 4,80     | 1,49     | 3,61      |
| Húmus (H)       |          |          |           |
| Com             | 13,49 a  | 6,24     | 20,48     |
| Sem             | 9,86 b   | 5,65     | 16,82     |
| DMS             | 3,24     | 1,01     | 2,43      |
| Média Fatorial  | 11,67 a  | 5,95 a   | 18,65 a   |
| Média Controle  | 0,47 b   | 0,61 b   | 1,45 b    |
| P               | 1,55 ns  | 1,5 ns   | 0,07 ns   |
| H               | 5,43 *   | 1,5 ns   | 9,76 **   |
| P x H           | 2,72 ns  | 2,11 ns  | 8,74 **   |
| Fat. x Controle | 29,63 ** | 69,64 ** | 123,58 ** |
| CV (%)          | 37,82    | 22,82    | 17,69     |

\*\*, \* e ns: significativo a 1%; 5% de probabilidade de erro e não significativo respectivamente. SS= superfosfato simples. DMS = diferença mínima significante. CV= coeficiente de variação.

Observa-se que as mudas de teca apresentaram maiores resultados para todas as variáveis analisadas, quando houve a aplicação de P (média do fatorial) em relação ao controle, podendo ser explicado pelo baixo teor de P disponível neste solo ( $0,8 \text{ mg dm}^{-3}$ ), que seguindo interpretações, está muito baixo (SOUSA; LOBATO, 2004).

A aplicação do húmus de minhoca proporcionou maiores acúmulos de P em relação a não aplicação de húmus, perfazendo acréscimo de 37% (Tabela 1), o que pode ser explicado pela elevação do pH causada pelo húmus, pois, o pH, especialmente próximo aos grânulos de fertilizante é de grande influência na disponibilidade de P para as plantas (HE et al., 1996).

Corrêa et al. (2003), estudando o desenvolvimento de mudas de goiabeira, em resposta a doses e modos de aplicação de fertilizante fosfatado, observaram que a adubação fosfatada aumentou a disponibilidade de P no solo, possibilitando maior acúmulo de P nas plantas (raízes e parte aérea), aumentando a produção de massa seca de raiz, quando comparado à não aplicação de P.

Houve efeito do fator húmus e da interação entre os fatores sobre a variável massa seca total (Tabela 1). Observou-se que a presença ou ausência de húmus apresentou efeito apenas quando aplicado o Top Phos com maiores valores na presença do húmus em relação a sua ausência para MST (Tabela 2). Com a aplicação de húmus o Top Phos proporcionou maior acúmulo de MST em relação ao Bayóvar, perfazendo acréscimo de 33% de MST (Tabela 2). No entanto, na ausência de húmus o Top Phos proporcionou o menor acúmulo MST em relação ao Bayóvar. O Bayóvar proporcionou acréscimo de 45% MST em relação ao Top Phos. Schumacher et al. (2001), ao avaliarem a influência de vermicomposto (húmus de minhoca) em mudas de eucalipto, observaram, também, que a não aplicação de húmus resultou em menor acúmulo de massa seca de parte aérea e, o aumento da dose de vermicomposto aumentou a produção de massa seca total.

**Tabela 2.** Efeito de fontes de P na ausência e presença de húmus de minhoca sobre a massa seca total (g por planta) de mudas de teca.





| Fontes               | Húmus     |           |
|----------------------|-----------|-----------|
|                      | Com       | Sem       |
| Superfosfato Simples | 20,81 abA | 17,05 abA |
| Top Phos             | 23,21 aA  | 13,62 bB  |
| Bayóvar              | 17,40 bA  | 19,79 aA  |
| DMS linhas           | 4,21      |           |
| DMS colunas          | 5,11      |           |

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O maior valor observado na presença de húmus pode estar associado ao seu efeito em potencializar a eficiência da adubação fosfatada, sendo que, entre os benefícios encontrados, pode-se citar o incremento na diversidade e atividade de microrganismos solubilizadores de fosfato, e pela atividade similar à dos hormônios vegetais da classe das auxinas, as quais promovem o crescimento vegetal, em concentrações relativamente pequenas (ZIBETTI et al., 2012; BALDOTTO; BALDOTTO, 2014).

### CONCLUSÕES

A aplicação de fontes de fósforo e húmus de minhoca proporcionou melhor desenvolvimento das mudas de teca em relação a ausência de sua aplicação.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDOTTO, M. A.; BALDOTTO, L. E. B. Ácidos húmicos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 856-881, 2014.
- EMBRAPA - Embrapa Solos. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de Química Agrícola: Adubos e Adubação**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1981.
- SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A.V. de. **Principal Components Analysis in The Software Assistat Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009. Reno, Anais... Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- ZIBETTI, V. K.; NACHTIGAL G. F.; SCHIEDECK, G. Avaliações de populações microbianas em húmus de minhoca a partir da combinação de esterco bovino com diferentes resíduos orgânicos. **Anais...** In: XIV Encontro de Pós-Graduação Universidade Federal de Pelotas, 2012.



NAHAS, E.; CENTURION, J. F.; ASSIS, L. C. Microrganismos solubilizadores de fosfato e produtores de fosfatases de vários solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 43-48, 1994.

PROCHNOW, L. I.; ALCARDE, J. C.; CHIEN, S. H. Eficiência agronômica dos fosfatos totalmente acidulados. In: YAMADA, T.; ABDALLAS, S. R. S. (Eds.) **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafós, 2004. p. 605-651.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 407 p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.

RONDON, E.V. Estudo de biomassa de *Tectona grandis* L.f. sob diferentes espaçamentos no estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, v. 30, n. 3, p. 337-341, 2006.

FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.f. na microrregião do baixo rio Acre. **Cerne**, v. 11, n. 4, p. 342-353, 2005.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do Solo e Adubação**. 2.ed. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília (DF), Embrapa-CPA, 2004. 416p.

HE, Z.L.; BALIGAR, V.C.; MARTENS, D.C.; RITCHEY, K.D.; KEMPER, W.D. Factors affecting phosphate rock dissolution in acid soil amended with liming materials and cellulose. **Soil Science Society of America Journal**, v. 60, n. 6, p. 1596-1601, 1996.

CORRÊA M. C. M.; PRADO R. M.; NATALE, W.; PEREIRA L.; BARBOSA J. C. Resposta de mudas de goiabeira a doses e modos de aplicação de fertilizante fosfatado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 164-169, 2003.

SCHUMACHER, M. V.; CALDEIRA, M. V. W.; OLIVEIRA, E. R. V.; PIROLI, E. L. Influência do vermicomposto na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 02, p. 121-130, 2001.



## FONTES DE FÓSFORO E HÚMUS DE MINHOCAS NO DESENVOLVIMENTO DE MARACUJÁ DOCE

PIETROSKI<sup>1</sup>, Marizane; CAMPOS<sup>1</sup>, Luana Marques; MATOS<sup>1</sup>, Fabiano Bernardo; SOUZA<sup>1</sup>, Naiara Fernanda; CAIONE<sup>2</sup>, Gustavo

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: (agro\_pietroski@hotmail.com; luanamarquescampos@hotmail.com; fabianobernardomatos@hotmail.com; naiarasouzaeng.f@outlook.com)

<sup>2</sup>Docente, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: gcaione@unemat.com.

*Seção temática:* Ciências do solo

**Resumo:** Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de fontes de P na ausência e presença de húmus de minhoca na produção de mudas de maracujá doce. O experimento foi realizado em sacos de polietileno de 3 dm<sup>3</sup> em casa de vegetação localizada na UNEMAT, Alta Floresta- MT. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 4x2+1 com quatro repetições, sendo quatro fontes de P: superfosfato simples (SS) (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel), fosfato natural de Bayóvar (FNB) (14% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel), Top-Phós (TP) (28% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel) e farinha de ossos (FO) (9,6% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel); na ausência e na presença de húmus de minhoca, e um tratamento controle (sem P). A associação de todas as fontes de P ao húmus promoveu aumento no número de folhas. Para o diâmetro do caule o fosfato Bayóvar proporcionaram maiores valores na presença do húmus em relação a sua ausência.

**Palavras-chave:** *Passiflora alata* Curtis; adubação fosfatada; composto orgânico;

## SOURCES AND MATCH EARTHWORM HUMUS IN SWEET MARACUJA DEVELOPMENT

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the effect of P sources in the absence and presence of earthworm compost in the production of sweet passion fruit seedlings, evaluating its effects on development. The experiment was conducted in 3 dm<sup>3</sup> polyethylene bags in a greenhouse located in UNEMAT, Alta Floresta - MT. The treatments were arranged in a 4x2 + 1 with four replications, four P sources: superphosphate (SS) (18% soluble P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), rock phosphate Bayóvar (BRP) (14% soluble P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), Top- Phos (TP) (28% soluble P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and bone meal (FO) (9.6% soluble P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); in the absence and presence of earthworm humus, and control treatment (no P). The combination of all sources of P humus promoted an increase in the number of leaves. For the stem diameter Bayóvar phosphate provided higher values in the humus presence relative to its absence.

**Keywords:** *Passiflora alata* Curtis; phosphate fertilizer; organic compost;



## INTRODUÇÃO

O maracujá pode ser aproveitado para o consumo in natura ou processado (MACORIS et al., 2011), além disso pode ser utilizado para extração de essências aromáticas, sendo um fruto de grande importância econômica no Brasil (OLIVEIRA et al., 2012).

Para se produzir o fruto, é necessário a implantação de mudas de alta qualidade (PRADO et al., 2005), sendo a nutrição considerada como um dos principais fatores que influenciam na qualidade dos frutos (FREITAS et al., 2006).

Dentre os nutrientes, o fósforo é um dos que demandam de maiores estudos, devido a complexidade de sua dinâmica no solo, baixa disponibilidade nos solos das regiões tropicais (PRADO, 2008), e por estar entre os elementos mais importantes para o vigor e desenvolvimento das plantas (CECATO et al., 2007).

A prática da adubação exige conhecimentos sobre as características morfofisiológicas da planta, além daquelas relacionadas com a disponibilidade dos nutrientes no solo e com o seu comportamento na planta, podendo os nutrientes serem fornecidos através da adubação mineral ou orgânica (CAVALCANTE et al., 2012).

Uma opção de material orgânico é o húmus de minhoca, em que pode apresentar maior população e atividade de microrganismos (FIUZA et al., 2011), o que favorece a biodisponibilização de nutrientes para as plantas devido ao processo de mineralização. Podendo ser associado a diferentes fontes de P, onde pode apresentar diferentes respostas na eficiência agrônômica.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de fontes de P na ausência e presença de húmus de minhoca na produção de mudas de maracujá doce.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Câmpus de Alta Floresta. Foram utilizados sacos de polietileno preto com capacidade para 3 dm<sup>3</sup> e preenchidos com o solo LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico, seguindo critérios de classificação da Embrapa (2013). Os atributos químicos e granulométricos do solo determinados seguindo a metodologia proposta pela Embrapa (2009) foram: pH (água)= 5,9; M.O.= 8,1 g kg<sup>-1</sup>; P<sub>(mehlich)</sub>= 8,7 mg dm<sup>-3</sup>; K= 0,50 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca= 2,58 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg= 1,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; (H+Al)= 4,24 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB= 4,17 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V%= 49,6%; CTC= 8,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; areia total (%)= 38,0; silte (%)= 3,9; argila (%)= 58,1.

Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 4x2+1 com quatro repetições, sendo quatro fontes de P: superfosfato simples (SS) (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel), fosfato natural de Bayóvar (FNB) (14% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel), Top-Phós 280 HP (TP) (28% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel) e farinha de ossos (FO) (9,6% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel); na ausência e na presença de húmus de minhoca e, um tratamento controle (sem P).

Para a adubação foi realizado a recomendação para vasos segundo Malavolta (1981), sendo 200 mg dm<sup>-3</sup> de N na forma de ureia (45% de N), 150 mg dm<sup>-3</sup> de K na forma de cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O) e 200 mg dm<sup>-3</sup> de P para os tratamentos que receberam adubação fosfatada considerando o P solúvel de cada fonte. Porém, para se



observar com maior facilidade a eficiência de húmus, reduziu-se esta dose de P para 50 mg dm<sup>-3</sup>, sendo uma quantidade que teoricamente não ocasionaria a deficiência de P.

No dia 20/10/2015 realizou a semeadura do maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis) em sementeira composta por 100% de areia lavada. Aos 20 dias após a semeadura houve a emergência, e 9 dias após a emergência (DAE) realizou-se a transferência das mudas para sacos de polietileno. Em todo o período de cultivo foram realizadas irrigações diárias mantendo a umidade do solo a 60% da capacidade de retenção de água.

Aos 92 DAE foi avaliado diâmetro do caule (DC) com auxílio de paquímetro, contagem do número de folhas (NF) por planta e altura de planta (AP) com auxílio de régua graduada.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias pelo teste de Tukey (P<0,05), utilizando o programa estatístico Assistat (SILVA & AZEVEDO, 2002).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para altura de planta não houve interação entre os tratamentos (Tabela 1), no entanto, para diâmetro do caule e número de folhas ocorreu interação entre húmus e fontes (Tabelas 2 e 3).

Houve efeito do húmus sobre altura de planta (Tabela 1). Em que na presença de húmus promoveu acréscimo de 40% na altura de planta em relação a sua ausência. Este efeito pode ter ocorrido devido a presença de excrementos frescos das minhocas, em que no qual apresentam maior concentração e atividade de microrganismos (FIUZA et al., 2011). Através da presença de microrganismos é possível haver maior disponibilidade de P, devido a capacidade que diversos microrganismos possuem em solubilizar o P tornando-o assimilável para as plantas, por meio da produção de ácidos orgânicos e CO<sub>2</sub> oriundos da mineralização do C-orgânico e da produção de enzimas e de compostos quelantes e complexantes pela microbiota (MEURER, 2006).

Com a maior disponibilidade de P, pode ocorrer maior absorção deste nutriente pelas mudas e assim apresentar reflexos na produção. Isto é devido as diversas funções que o P representa na planta, como armazenamento de energia na forma de ATP, em que a planta irá utilizar em diversos processos vitais, desde o transporte de solutos pelas membranas, na absorção ativa de nutrientes, até na síntese de amido, entre outros processos (PRADO, 2008).

No diâmetro do caule, altura de plantas e número de folhas houve diferença significativa para os tratamentos que receberam adubação fosfatada em relação ao controle que não recebeu adubação de P (Tabela 1), havendo incremento de 84% para variável diâmetro de caule, 422% para altura de plantas e 44,97 % para número de folhas. Mesmo estando em teor adequado o solo inicial utilizado segundo interpretações de Souza e Lobato (2004), o maracujazeiro apresentou alta resposta na aplicação da dose de 50 mg dm<sup>3</sup>. Resultados foram observados havendo alta resposta de adubação fosfatada em mudas de maracujazeiro amarelo, onde o mesmo apresentou aumento no número de folhas, altura de plantas e diâmetro do colmo, respondendo até a dose de 450 mg dm<sup>-3</sup> de P com o que proporcionou teor de P no solo de 240 mg dm<sup>-3</sup> (PRADO et al., 2005).



Tabela 1. Diâmetro de caule (DC), altura de planta (AP) e número de folhas (NF) de maracujá doce cultivado com fontes de P na ausência e na presença de húmus de minhoca. Alta Floresta - MT, 2016.

| Fontes de P      | DC                 | AP         | NF         |
|------------------|--------------------|------------|------------|
|                  | -----cm-----       |            | ----un---  |
| SS               | 4,87               | 13,37      | 15,75      |
| TP               | 4,95               | 13,76      | 16,62      |
| FO               | 4,62               | 12,29      | 16,25      |
| FNB              | 4,56               | 11,54      | 16,62      |
| DMS              | 0,47               | 3,22       | 4,06       |
| Húmus            |                    |            |            |
| Com              | 4,93 a             | 14,90 a    | 19,68 a    |
| Sem              | 4,57 b             | 10,58 b    | 12,93 b    |
| DMS              | 0,25               | 1,71       | 2,15       |
| Média (fatorial) | 4,75 a             | 12,74 a    | 16,31 a    |
| Média (controle) | 2,58 b             | 2,44 b     | 11,25 b    |
| DMS              | 0,69               | 4,73       | 5,96       |
|                  | -----Teste F ----- |            |            |
| P                | 2,35 ns            | 1,4756 ns  | 0,1555 ns  |
| H                | 8,8030 **          | 26,7384 ** | 41,2209 ** |
| P x H            | 6,3274**           | 1,4812 ns  | 0,0094 **  |
| Fat. x Cont.     | 139,5985**         | 67,7850 ** | 10,3052 ** |
| CV (%)           | 7,67               | 20,35      | 18,88      |

Médias seguidas de letras distintas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). \*\*, \* e ns: significativo ( $P < 0,01$ ); ( $P < 0,05$ ) e não significativo, respectivamente. DMS= diferença mínima significativa. SS: Superfosfato simples, TP: Top- Phós, FO: Farinha de ossos, FNB: Fosfato natural de Bayóvar

Na ausência de húmus o superfosfato simples e o Top-Phós proporcionaram maior diâmetro de caule em relação ao fosfato natural de bayóvar (Tabela 2), perfazendo acréscimo de 10,76% e 10,53%, no entanto, a farinha de ossos não diferiu. Na presença de húmus não houve diferença entre as fontes de P testadas. Comparando isoladamente cada fonte verifica-se que ao se utilizar o fosfato natural de bayóvar houveram maiores produções na presença de húmus em relação a sua ausência, acarretando em aumento de 31,47 % no diâmetro de colmo. Esta resposta da utilização de húmus em cada fonte de P na adubação fosfatada também foi observada no cultivo de mudas de mamão formosa, havendo aumento linear com o uso de composto orgânico e 10 kg m<sup>3</sup> de superfosfato simples (MENDONÇA et al., 2006).

Tabela 2. Efeito de fontes de fósforo na presença e na ausência de húmus de minhoca sobre o diâmetro de caule de maracujá doce. Alta Floresta - MT, 2016.

| Fontes de P | Diâmetro (cm)     |                   |
|-------------|-------------------|-------------------|
|             | Presença de húmus | Ausência de húmus |



Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

|                            |         |          |
|----------------------------|---------|----------|
| Superfósforo simples       | 4,79 aA | 4,94 aA  |
| Top-Phós                   | 4,97 aA | 4,93 aA  |
| Farinha de ossos           | 4,78 aA | 4,46 abA |
| Fósforo natural de Bayóvar | 5,18 aA | 3,94 bB  |
| DMS linhas                 | 0,50    |          |
| DMS colunas                | 0,66    |          |

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o número de folhas houve efeito da interação de húmus com fontes de P (Tabela 1). Em que na ausência e na presença de húmus não houve diferença entre as fontes de P testadas (Tabela 3).

Avaliando o efeito do húmus em cada fonte de P isoladamente, percebe-se que todas as fontes proporcionaram reposta a presença de húmus, no qual apresentaram maior número de folhas em 57%, 50,94%, 50% e 50% ao superfósforo simples, Top-Phós, farinha de ossos e fósforo natural de Bayóvar, respectivamente. Isto demonstra a importância que o material orgânico proporciona sobre a eficiência agrônoma da adubação fosfatada, devido a alta atividade da microbiota presente.

Tabela 3. Efeito de fontes de fósforo na presença e na ausência de húmus de minhoca sobre o número de folhas de maracujá doce. Alta Floresta - MT, 2016.

| Fontes de P                | Número de folhas  |                   |
|----------------------------|-------------------|-------------------|
|                            | Presença de húmus | Ausência de húmus |
| Superfósforo simples       | 19,25 aA          | 12,25 aB          |
| Top-Phós                   | 20,00 aA          | 13,25 aB          |
| Farinha de ossos           | 19,50 aA          | 13,00 aB          |
| Fósforo natural de Bayóvar | 20,00 aA          | 13,25 aB          |
| DMS linhas                 | 4,31              |                   |
| DMS colunas                | 5,74              |                   |

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### CONCLUSÕES

A associação de todas as fontes de P ao húmus promoveu aumento no número de folhas.

Para o diâmetro do caule o fósforo Bayóvar proporcionaram maiores valores na presença do húmus em relação a sua ausência.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, Í. H. L.; RODOLFO JR., F.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; SANTOS, G. P. Leaf-Macronutrient status and fruit yield of biofertilized yellow passion fruit plants. **Journal of Plant Nutrition**, Philadelphia v. 35, n. 2, p. 176-191, 2012.



- CECATO, U.; SKROBOT, V.D.; FAKIR, G.M.; JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F.; GALBEIRO, S.; JANEIRO, V. Características morfogênicas do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1699-1706, 2007.
- FIUZA, S.D.A S.; KUSDRA, J.F. FURTADO, D.T. Caracterização química e atividade microbiana de coprólitos de Chibui bari (*Oligochaeta*) e do solo adjacente. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 723-728, 2011.
- FREITAS, A.R.; LOPES, J.C.; ALEXANDRE, R.S.; VENANCIO, L.P.; ZANOTTI, R.F. Emergência e crescimento de mudas de maracujá doce em função de lodo de esgoto e luz. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 6, n. 2, p. 234-240, 2015
- MALAVOLTA, E. **Manual de Química Agrícola**: Adubos e Adubação. São Paulo, Agronômica Ceres, 1981. 594p.
- MACORIS, M. S.; JANZANTTI, N.S.; GARRUTI, D.S.; MONTEIRO, M. Volatile compounds from organic and conventional passion fruit (*Passiflora edulis* f. var flavicarpa Deg.) pulp. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.31, n.2, p.430-435, 2011.
- MENDONÇA, V; ABREU, N. A. A.; GURGEL, R .L. S.; FERREIRA, E. A.; ORBES, M. Y.; TOSTA, M. S. Crescimento de mudas de mamoeiro 'Formosa' em substratos com utilização de composto orgânico e superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 861-868, 2006.
- MEURER, E.J. **Fundamentos de química do solo**. Porto Alegre: Genesis, 2006. 174p.
- OLIVEIRA, L. C.; SANTOS, J.A.B.; NARAIN, N.; FONTES, A.S.; CAMPOS, R.S.S.; SOUZA, T.L. Caracterização e extração de compostos voláteis de resíduos do processamento de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Degener). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.12, p. 2280-2287. 2012.
- PRADO, R.M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: UNESP, 2008. 407p.
- PRADO, R.M.; VALE, D.W.; ROMUALDO, L. M. Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro. **Acta Science Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 493-498, 2005.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p.71-78, 2002.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa, 2004. 416 p.



## INOCULANTE E ADUBAÇÃO NITROGENADA TARDIA EM ÁREA DE PRIMEIRO CULTIVO DE SOJA

PEREIRA<sup>1</sup>, Henildo de Sousa; LUZ<sup>2</sup>, Macks, Alexandre Araújo; BRITO<sup>3</sup>, Michelle Rezende; BRACHTVOGEL<sup>4</sup>, Elizeu Luiz

<sup>1</sup>Mestrando do PPGBioAgro, UNEMAT - Campus Universitário de Alta Floresta, Alta Floresta, MT. E-mail: enildop@gmail.com.

<sup>2</sup>Acadêmico do curso de Agronomia, do IFMT-Campus Confresa. E-mail: macks.agro@gmail.com.

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma. IFMT- Campus Confresa. E-mail: michellyrezendeb@hotmail.com.

<sup>4</sup>Professor Doutor em Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Confresa-MT. E-mail: elizeu.brachtvogel@cfs.ifmt.edu.br.

Seção temática: Ciências do Solo

**Resumo:** Com o surgimento de cultivares com alto potencial produtivo, pesquisas no EUA tem obtido respostas positivas com adubação nitrogenada no pré-florescimento. Assim, objetivou-se avaliar a resposta da cultura da soja às doses de inoculante na semeadura e adubação nitrogenada tardia em área de primeiro cultivo. A pesquisa foi conduzida na Fazenda Itaquerê, situada no município de Porto Alegre do Norte-MT. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x4, com quatro repetições, totalizando 64 parcelas. Os fatores consistiram em inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* (sem inoculante;  $1,2 \times 10^6$  células  $\text{kg}^{-1}$ ;  $2,4 \times 10^6$  células  $\text{kg}^{-1}$  e  $3,6 \times 10^6$  células  $\text{kg}^{-1}$  de sementes) e aplicação de adubação nitrogenada suplementar tardia em R2 (0, 75, 150 e 225  $\text{kg}$  de N  $\text{ha}^{-1}$ ). Na dose  $1,2 \times 10^6$  a máxima produtividade foi 2.700  $\text{kg ha}^{-1}$  com 100  $\text{kg}$  de N  $\text{ha}^{-1}$ . Nas condições do presente estudo observa-se a necessidade de adubação nitrogenada.

**Palavras-chave:** *Bradyrhizobium japonicum*; Fixação biológica de nitrogênio; *Glicine Max*

### INOCULANT AND NITROGEN LATE IN SOYBEAN CROPS FIRST AREA

**Abstract:** With the emergence of cultivars with high yield potential, the USA research has gotten positive responses to nitrogen fertilization in pre-flowering. The objective was to evaluate the soybean crop response to inoculation doses at sowing and late nitrogen fertilization in the area of first crop. The research was conducted at farm Itaquerê, in the municipality of Porto Alegre do Norte - MT. The design experimental was randomized blocks, in a 4x4 factorial design with four replications, totaling 64 installments. The factors consisted of seed inoculation with *Bradyrhizobium japonicum* (without inoculant;  $1.2 \times 10^6$   $\text{kg}^{-1}$  cells;  $2.4 \times 10^6$   $\text{kg}^{-1}$  cells and  $3.6 \times 10^6$   $\text{kg}^{-1}$  of seed cells) and applying late supplementary nitrogen fertilization at R2 (0, 75, 150 and 225  $\text{kg N ha}^{-1}$ ). In dose  $1.2 \times 10^6$  maximum productivity was 2,700  $\text{kg ha}^{-1}$  with 100  $\text{kg N ha}^{-1}$ . Under the conditions of this study points out the need for nitrogen fertilization.

**Keywords:** *Bradyrhizobium japonicum*; Biological nitrogen fixation; *Glicine Max*



## INTRODUÇÃO

A cultura da soja *Glicine Max* L. é muito exigente em nitrogênio (N), o qual se configura como sendo o elemento mineral de maior requerimento por essa cultura (EMBRAPA, 2001). Este nutriente pode ser absorvido do solo na forma de  $\text{NH}_4^+$  ou de  $\text{NO}_3^-$  e também fornecida através da fixação biológica.

A inoculação da cultura da soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, é uma prática amplamente difundida no Brasil devido aos ótimos resultados alcançados em produtividade. Segundo Barberi et al. (2004), com o avanço das pesquisas em microbiologia do solo tornaram-se possíveis a obtenção de quase todo o N demandado pela cultura, com o uso de estirpes de rizóbios (*Bradyrhizobium japonicum* e *Bradyrhizobium elkanii*). De acordo com Chueiri et al. (2005), em áreas novas deve ser aplicado o dobro da dose, pelo fato da acidez do solo interferir na sobrevivência do rizóbio e também pela maior competição entre estirpes nativas e as selecionadas.

Dessa forma, fatores como os processos de exploração de novas áreas, junto ao lançamento de cultivares com elevado teto de produtividade e resultados de pesquisas obtidos nos Estados Unidos, Lamond & Wesley (2001), com resposta da soja a aplicação tardia de N, no pré-florescimento e no início do enchimento de grãos, voltaram a gerar dúvidas sobre a necessidade de se adubar a soja brasileira com fertilizantes nitrogenados.

Assim, este trabalho teve como principal objetivo avaliar a resposta da cultura da soja a doses de inoculante na semeadura e adubação nitrogenada suplementar tardia em solos do Cerrado, em área de primeiro cultivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido durante a safra 2013/2014 na Fazenda Itaquerê no município de Porto Alegre do Norte-MT, localizada nas coordenadas geográficas 10°39'38.25" S e 51°33'19.23" W, estando a uma altitude de aproximadamente 230 metros. O local apresenta caracterização climática tropical chuvosa (tipo Aw – segundo Köppen), com estação seca bem definida, sendo caracterizada pela estiagem rigorosa e período chuvoso.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, disposto em esquema fatorial 4x4, com quatro repetições, totalizando 64 parcelas. Os fatores consistiram em inoculação das sementes de soja com *Bradyrhizobium japonicum* (SI= sem inoculante, recomendação padrão RP=  $1,2 \times 10^6$  células  $\text{kg}^{-1}$  de sementes, dobro da dose padrão DP=  $2,4 \times 10^6$  células  $\text{kg}^{-1}$  de sementes e o triplo da dose padrão TP=  $3,6 \times 10^6$  células  $\text{kg}^{-1}$  de sementes) e aplicação de adubação nitrogenada suplementar tardia em R2 (0, 75, 150 e 225 kg de N  $\text{ha}^{-1}$ ). As parcelas foram compostas por seis linhas de 4,5 m de comprimento, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, sendo a área total da parcela de 12,15 m<sup>2</sup>. A área útil foi de 5,40 m<sup>2</sup> (quatro linhas centrais com três metros de comprimento em cada parcela).

A calagem foi realizada seguindo o método de Saturação por Bases (V%) objetivando elevar a V% a 60, a adubação de base foi 200 kg  $\text{ha}^{-1}$  de MAP e 150 kg  $\text{ha}^{-1}$  de KCl. O preparo do solo foi realizado com grade aradora e grade niveladora, objetivando incorporar o calcário. A área utilizada era ocupada com pastagem por longos



anos de exploração sem nenhuma reposição de nutrientes. As sementes de soja, da variedade MONSOY - 8766 foram inoculadas com estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080 exceto o tratamento SI.

Foram avaliadas: altura de plantas na maturidade (APM) avaliada com o auxílio de uma régua graduada, onde foi medida a distância da base da planta até o ápice da última folia estendida; número de vagens por planta (NVP) foi avaliado no estágio R8 (maturação), contando-se o número de vagens presentes nas plantas da área útil da parcela e produtividade média de grãos (PROD) avaliada na maturidade final (ponto de colheita), sendo a umidade corrigida para 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F utilizando como ferramenta o Sisvar (FERREIRA, 2011). Quando constatada interação entre os fatores avaliados, procedeu-se com o desdobramento. Procedeu-se com análise de regressão, calculada para equações lineares e quadráticas. Optando-se por aquela com maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando a tabela 1, percebe-se que para a variável altura de planta na maturidade houve diferença para doses de nitrogênio e inoculante de forma isolada. Havendo interação entre nitrogênio e inoculante para as variáveis vagem por planta e produtividade.

Tabela 1-Valores de F, significâncias e coeficientes de variação para altura de planta na maturidade - APM, número de vagem por planta – VP e produtividade kg ha<sup>-1</sup> PROD.

| Tratamentos          | Características    |         |                    |
|----------------------|--------------------|---------|--------------------|
|                      | APM                | VP      | PROD               |
| ----- Teste F -----  |                    |         |                    |
| Doses de N (D)       | 7,94**             | 3,12*   | 2,13 <sup>NS</sup> |
| Doses Inoculante (I) | 81,87**            | 11,62** | 3,00*              |
| D x I                | 1,68 <sup>NS</sup> | 8,53**  | 3,63**             |
| Média                | 71,15              | 45,94   | 2470,34            |
| CV (%)               | 5,70               | 9,30    | 10,97              |

\*\*, \* e NS: significativo ( $p < 0,01$ ); significativo ( $p < 0,05$ ) e não significativo ( $p > 0,05$ ), respectivamente, pelo teste F.

Analisando a influência de doses do nitrogênio na altura de planta, percebe-se que aplicação de doses de N resultou em decréscimo linear na altura de planta (Figura 1A). Avaliando nitrogênio e inoculantes Silva et al. (2011) observaram que acima de 24 kg de N ha<sup>-1</sup> a altura da planta começou a decrescer.

As doses de inoculante proporcionou aumento com ajuste quadrático na altura de plantas, onde o ponto máximo foi obtido com aplicação de  $2,4 \times 10^6$  resultando em altura de planta de 78 cm (Figura 1B).

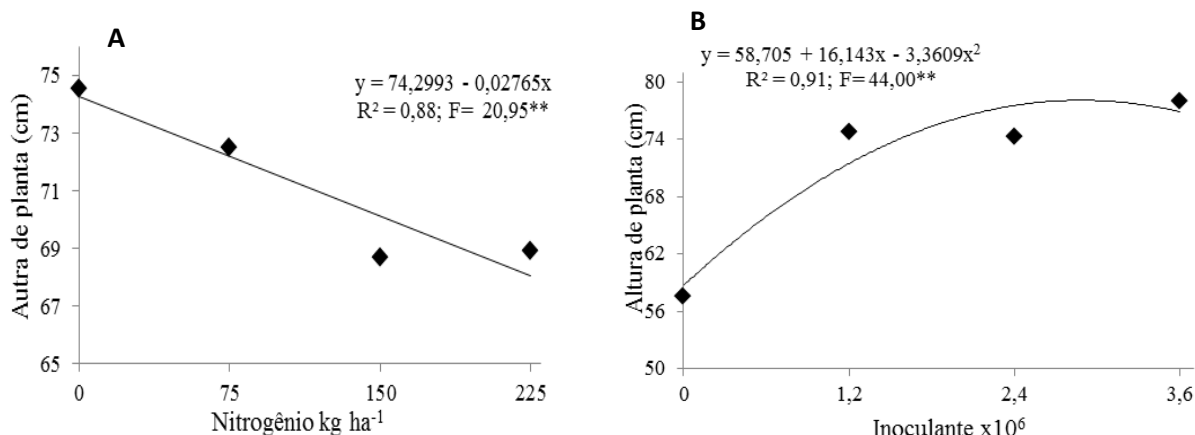


Figura 1-A) Altura de planta de soja (cm) em função de doses de nitrogênio ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e B) em função de doses de inoculante.

O desdobramento de doses de nitrogênio dentro das doses de inoculante está apresentado na Figura 2A, onde a dose  $1,2 \times 10^6$  se ajustou melhor à regressão quadrática inversa, sendo o menor número de vagem por planta ( $40 \text{ vagem planta}^{-1}$ ) obtido com a dose  $64 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, a dose de inoculante  $3,6 \times 10^6$  também se ajustou a regressão quadrática inversa, onde o menor número de vagem  $\text{planta}^{-1}$  (45 vagens) foi obtido com a dose  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ .

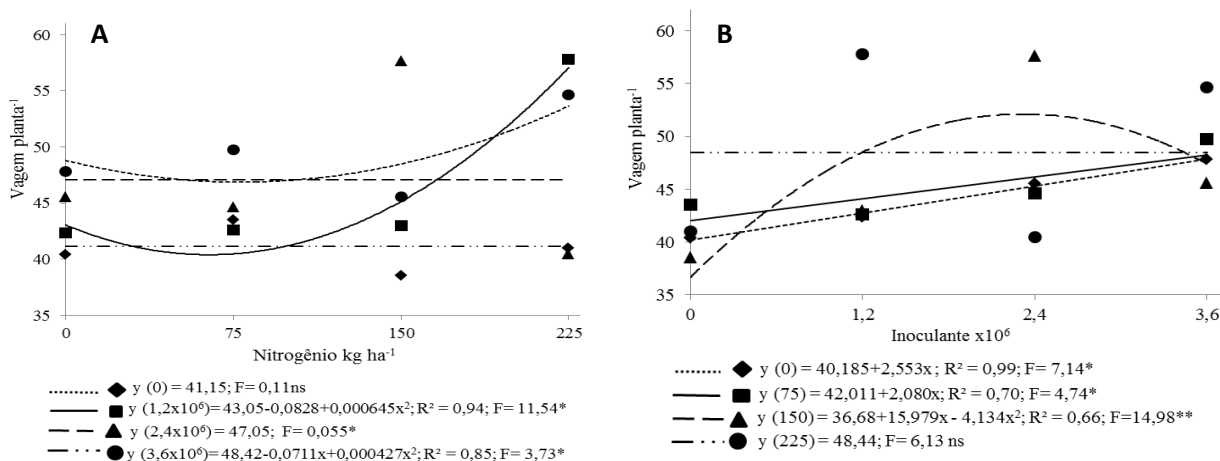


Figura 2- A) Vagem por planta em função de doses de nitrogênio ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) nas doses 0;  $1,2 \times 10^6$ ;  $2,4 \times 10^6$  e  $3,6 \times 10^6$  de inoculante. e B) em função de doses de inoculante nas doses 0; 75; 150 e 225 ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de nitrogênio.

Quando as doses de inoculante foram avaliadas em função do nitrogênio Figura 2B, verifica-se que as doses 0 e 75 se ajustaram ao modelo de regressão linear, quando

não foi aplicado nitrogênio o número de vagem planta<sup>-1</sup> aumentou 2,55 para cada um milhão de bactéria inoculada, já na presença de 75 kg de N ha<sup>-1</sup> esse aumento foi de 2,08. Houve efeito quadrático quando aplicou 150 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo que o maior número de vagem planta<sup>-1</sup> foi 52 em uma dose de inoculante 1,9x10<sup>6</sup>. Quando a dose de N foi de 225 não se observou diferença apresentando uma média de 48 vagens planta<sup>-1</sup>.

Analisando as doses de nitrogênio dentro de inoculante (Figura 3A), observa-se que as doses de N apresentou regressão quadrática significativa para a dose de 1,2x10<sup>6</sup> onde verifica-se que a máxima produtividade obtida foi de 2.700 kg ha<sup>-1</sup> com uma dose de 100 kg de N ha<sup>-1</sup>, e a partir dessa dose percebe-se uma queda muito acentuada. Hungria et al. (2006) verificaram que a aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N nos estágios R2 e R4 promoveu redução do rendimento de grãos. No presente estudo esse declínio pode ter sido observado com maior dose pelo fato de ser área de primeiro ano de cultivo e com solos de baixa fertilidade.

Já na ausência de inoculação, as doses de N apresentou regressão linear crescente. Para as doses de inoculante 2,4x10<sup>6</sup> e 3,6x10<sup>6</sup> não houve diferença quando analisadas dentro das doses de N, essa não diferença para doses altas de inoculante pode está aliado a uma grande quantidade de bactérias adicionadas no solo, e que foram capazes de suprir as plantas mesmo nas doses menores de N.

Desdobramento das doses de inoculante dentro das doses de nitrogênio Figura 3B, apenas a dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> foi significativa, apresentando regressão quadrática onde verifica-se que a dose de inoculante 1,4 x10<sup>6</sup> proporcionou a maior produtividade, sendo 2.768 kg ha<sup>-1</sup>. As demais doses de nitrogênio 0, 75 e 250 kg ha<sup>-1</sup> não foram significativas, tendo as médias 2324,8; 2545,6 e 2500 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente.

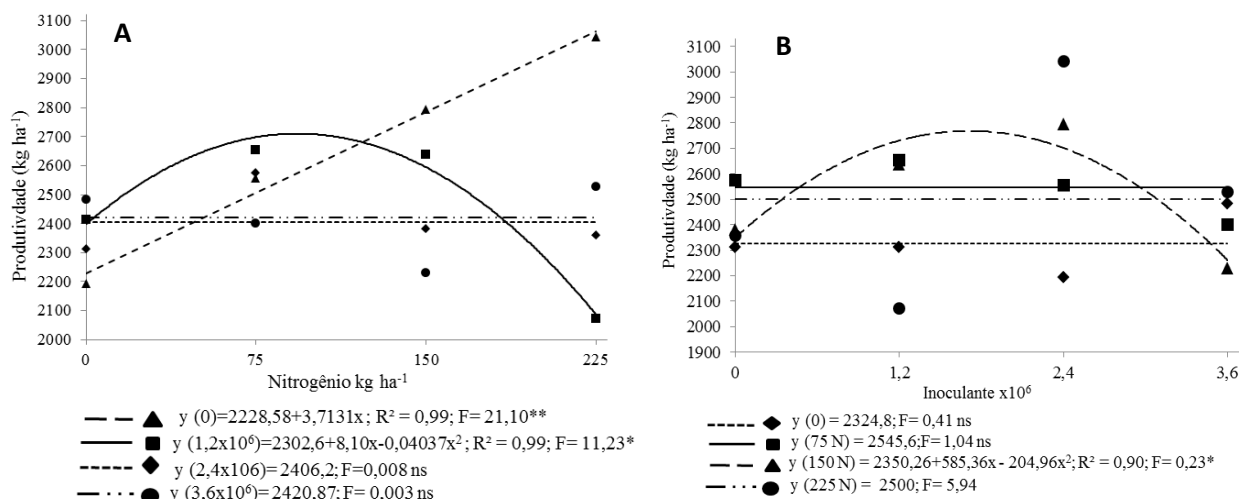


Figura 3- A) Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) em função de doses de nitrogênio (kg ha<sup>-1</sup>) nas doses 0; 1,2x10<sup>6</sup>; 2,4 x10<sup>6</sup> e 3,6 x10<sup>6</sup> de inoculante. e B) em função de doses de inoculante nas doses 0; 75; 150 e 225 (kg ha<sup>-1</sup>) de nitrogênio.



### CONCLUSÕES

A maior produtividade foi obtida quando se utilizou  $1,4 \times 10^6$  células  $\text{kg}^{-1}$  de sementes com uma dose de 150 kg de N  $\text{ha}^{-1}$ .

Nas condições deste estudo à adubação nitrogenada tardia pode ser recomendada em área de primeiro ano de cultivo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBERI, A.; MOREIRA, F. M. S.; FLORENTINO, L. A.; RODRIGUES, M. I. D. Crescimento de *Bradyrhizobium elkanii* estirpe BR 29 em meios de cultivo com diferentes valores de pH inicial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, p.397-405. 2004.
- CHUEIRI, W. A.; PAJARA, F.; BOZZA, D. Importância da inoculação e nodulação na cultura da soja. Manah: Divulgação técnica, nº 169. 2005.
- EMBRAPA. Centro nacional de Pesquisa de Soja. Tecnologia de produção de soja – região Central do Brasil – 2001/2002. Londrina: **Embrapa Soja**, 2001. 267 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; CAMPO, R. J.; CRISPINO, C. C.; MORAES, J. Z.; SIBALDELLI, R. N. R.; MENDES, I. C.; ARIHARA, J. Nitrogen nutrition of soybean in Brazil: contributions of biological N<sub>2</sub> fixation and of N fertilizer to grain yield. **Canadian Journal of Plant Science**, v.86, p.927-939, 2006.
- LAMOND, R. E.; WESLEY, T. L. In-Season fertilization for high yield soybean production. **Better Crops With Plant Food**, Atlanta, v. 85, n. 2, p. 6-11, 2001.
- SILVA, A. F.; CARVALHO, M. A. C.; SCHONINGER, E. L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; SANTOS, P. A., Dose de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo, **Biosci. J.** Uberlândia, v.27, n.3, p.404-412, 2011.



## LEVANTAMENTO NUTRICIONAL DE NITROGÊNIO E FÓSFORO EM CAFEEIROS DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO

SOUZA, Lucas Brizola Araujo de <sup>(1)</sup>; CAIONE, Gustavo <sup>(2)</sup>; SEBEN JUNIOR, Getulio Freitas <sup>(2)</sup>; FERBONIK, Guilherme Ferreira <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta-MT (e-mail: lucas\_brizola1@hotmail.com).

<sup>(2)</sup>Professor Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT (e-mail: gcaione@unemat.br; getulioseben@unemat.br).

<sup>(3)</sup>Professor assistente, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT (e-mail: gferbonink@hotmail.com).

### *Ciências do solo*

**Resumo:** A análise foliar pode ser utilizada para a avaliação do estado nutricional das plantas, em resposta à adubação. Este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento do estado nutricional de lavouras de café Conilon (*Coffea canéfora*) no Município de Nova Bandeirantes – MT, Brasil. Foram realizadas amostragens foliares da terceira folha a partir do ápice em um ramo no terço médio da planta em seis lavouras de Café com mais de dois anos de cultivo e em estágio produtivo. Seguindo os valores de referência para N, apenas em uma propriedade as plantas apresentaram deficiência e nas demais propriedades às plantas apresentaram diagnóstico marginal. Em todas as propriedades a diagnose de P mostrou plantas deficientes.

**Palavras-chave:** Cafeicultura; Deficiência de nitrogênio; Deficiência de fósforo.

### NUTRITIONAL SURVEY OF NITROGEN AND PHOSPHORUS IN THE REGION COFFEE MATO NORTH WHOLESALE

**Abstract:** Leaf analysis can be used to assess the nutritional status of plants in response to fertilization. This study aimed to carry out a survey of the nutritional status of Conilon coffee plantations (*Coffea canéfora*) in the municipality of Nova Bandeirantes - MT, Brazil. Leaf samples of the third leaf were taken from the apex on a branch in the middle third of the plant in six coffee plantations with more than two years of cultivation and production stage. Following the reference values for N, only on a property the plants showed deficiency and the other properties of plants showed marginal diagnosis. In all properties of the diagnosis of deficient plants showed P.

**Keywords:** Coffee; Nitrogen deficiency; Phosphorus deficiency.





## INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma importante atividade no setor agrícola, e de grande relevância no desenvolvimento socioeconômico do Brasil. O café conilon apresenta menor acidez e maior quantidade de sólidos solúveis, largamente utilizado na mistura com café arábica, participando com até 50% no *blends*, auxiliando na contrabalança da acidez do arábica e na fabricação de café solúvel (BELING, 2005).

O estado de Mato Grosso teve um aumento de 13.582 ha para 19.980 ha de lavouras de café da safra 2008 para 2014, com uma produção de 126 mil sacas com uma média de 109,3 sc ha<sup>-1</sup> para 163,8 mil sacas com uma média de 121,9 sc ha<sup>-1</sup> respectivamente (CONAB, 2014).

Para uma planta de café crescer com sanidade e potencial produtivo adequado ela necessita dos seguintes elementos químicos: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Mn, B, Cu, Mo, Cl e Ni, maioria provem do solo exceto o N, C, H e O que são adquiridos pelo ar. O conilon apresenta um alto potencial produtivo consequentemente apresenta alta exigência nutricional e acumula grande parte de nutriente em seus órgãos, principalmente nas folhas (FERRÃO et al., 2007).

O Nitrogênio (N) é absorvido pela planta através de fluxo de massa, não corresponde a 99% do contato íon-raiz, mais pode ocorrer variação de acordo com a concentração do elemento na solução do solo e do fluxo de água representado pela taxa de transpiração. Sendo necessária antes a umidade do solo adequada para que esse processo não seja comprometido. (PRADO, 2008).

Solos da região do Norte do Mato Grosso devem dar uma atenção especial ao Fósforo (P), pois é o elemento que em suas condições naturais possui baixa disponibilidade. Na solução do solo o P esta equilibrado com os diferentes graus de disponibilidade na fase sólida. Sua baixa disponibilidade junto a alta capacidade de retenção do P em fase sólida se torna o fator limitante no desenvolvimento das atividades agrícolas. As culturas respondem com um aumento progressivo da produção conforme se aumenta a quantidade de P disponível no solo (SOUZA e LOBATO, 2004).

O P por ser um nutriente de alta mobilidade no floema seus sintomas de deficiência se manifesta, inicialmente, nas folhas mais velhas, apresentando murcha púrpura entre as nervuras. O avançado estágio de deficiência de P reduz desta forma, a planta submetida a deficiência de P, o desenvolvimento e a produtividade das plantações. O manejo correto da adubação fosfatada pode incrementar a produtividade das lavouras em até 376% (FERRÃO et al., 2007).

A análise foliar, prática que consiste em analisar os teores foliares de nutrientes, tem sido uma ferramenta muito importante para a avaliação do estado nutricional em resposta à adubação, constatação de possível toxidez, acompanhamento e avaliação de programa de adubação dentre os anos agrícolas (MALAVOLTA, 1993). O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento do estudo nutricional em N e P nas lavouras de Café conilon (*Coffea canéfora*) na região do extremo norte do Estado de Mato Grosso.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na região do extremo norte do Estado de Mato Grosso, no Município de Nova Bandeirantes. Foram realizadas amostragens foliares em seis lavouras de Café Conilon em fase de produção que apresentavam mais de dois anos de cultivo. Cada propriedade representou um tratamento que foi subdividido em três glebas, levando em consideração sua homogeneidade, idade do talhão, variedade e manejo. A área 1 apresentava cultivo de café com mais de 20 anos, sucessor à mata nativa, que nunca apresentou histórico de correção e adubação. A área 2 apresentava cultivo de café com mais de 12 anos, sucessor à mata nativa e foi realizada uma adubação na safra 2011/12 na parcela 01 e 03 de 250 g planta<sup>-1</sup> com o adubo mineral 20-05-20 e nenhuma adubação na parcela 02. A área 3 apresentava cultivo de café com mais de 15 anos, sucessor à mata nativa, a qual nunca apresentou nenhum tipo de adubação em nenhuma de suas parcelas. A área 4 representa uma área de cultivo de café com mais de 20 anos em sucessão à mata nativa, em que foi realizada uma calagem superficial na safra 2011/12, sem seguir critérios apropriados na adubação. A área 5 representava uma área de cultivo de café com mais de 12 anos, sucessor à mata nativa, o qual nunca apresentou histórico de correção e adubação. A área 6 representava uma área de cultivo de café com mais de 20 anos, sucessor à mata nativa, que nunca apresentou histórico de correção e adubação. Em cada parcela, foram selecionadas 25 plantas de forma aleatória, sendo coletadas quatro folhas por plantas, a partir do terceiro par de um ramo localizado no terço médio, uma folha em cada ponto cardeal. A folha diagnóstica foi colhida no terceiro par a partir do ápice dos ramos na altura média da planta, após o florescimento, antes da formação completa dos frutos, conforme sugerido por Malavolta (1993).

As folhas coletadas foram armazenadas em sacos de papel até a chegada ao laboratório. Na sequência, foram submetidas a uma lavagem com imersão das folhas utilizando água destilada com uma proporção de detergente neutro de 1,0 ml L<sup>-1</sup>; água destilada com HCl na proporção 3,0 ml L<sup>-1</sup> e, por fim, mais uma submersão em água destilada. Em seguida, foram encaminhadas à estufa de circulação forçada para secagem, moídas em moinho elétrico, para passar através de peneira com abertura de malha de 1,0 mm, e levadas ao Laboratório de Análise de Solo e Foliar da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta, para a realização das análises, seguindo a metodologia descrita pela Embrapa, onde foram submetidas à determinação de N e P.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $P < 0,05$ ) e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o levantamento do estado nutricional de N na cultura de café conilon, verificou-se que não houve diferença estatística nos teores foliares de N entre as propriedades avaliadas (Tabela 1). Seguindo os valores de referência citados por

Malavolta (1993) a propriedade 4 apresentou diagnóstico deficiente com teor inferior a 22 g kg<sup>-1</sup>. As propriedades 1, 2, 3, 5 e 6 apresentaram teores entre 22 e 26 g kg<sup>-1</sup>, sendo diagnosticados marginal.

Para (Bragança, 2005) a faixa de suficiência de N nas folhas de café Conilon é de 29 g kg<sup>-1</sup> a 32 g kg<sup>-1</sup>. Sendo assim, todas as propriedades avaliadas apresentaram níveis de N abaixo de 29 g kg<sup>-1</sup> sendo consideradas deficientes.

Segundo outros autores as concentrações adequadas de N para café são de 26 g kg<sup>-1</sup> a 32 g kg<sup>-1</sup>. Desta maneira, valores a baixo são considerados deficientes e acima altos (SOUZA e LOBATO, 2004).

**Tabela 1** – Teores foliares de nitrogênio e diagnóstico do estado nutricional da cultura do café. Nova Bandeirantes, MT, 2014.

| Áreas   | Teor de N<br>g kg <sup>-1</sup> | Diagnóstico <sup>(1)</sup> | Diagnóstico <sup>(2)</sup> |
|---------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1       | 26 a                            | Marginal                   | Deficiente                 |
| 2       | 25 a                            | Marginal                   | Deficiente                 |
| 3       | 22 a                            | Marginal                   | Deficiente                 |
| 4       | 21 a                            | Deficiente                 | Deficiente                 |
| 5       | 25 a                            | Marginal                   | Deficiente                 |
| 6       | 22 a                            | Marginal                   | Deficiente                 |
| Teste F |                                 | 2,55                       |                            |
| DMS     |                                 | 5,82                       |                            |
| CV (%)  |                                 | 8,63                       |                            |

<sup>(1)</sup>Seguindo tabela de classificação de teores foliares no cafeeiro. Nutrição Mineral e Adubação do Cafeeiro, Malavolta (1993) e <sup>(2)</sup> Cerrado: Correção do solo e adubação, Souza e Lobato (2004). Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

De acordo com o levantamento do estado nutricional em P da cultura de café conilon, nota-se que não houve diferença nos teores foliares de P entre as propriedades avaliadas (Tabela 2).

Seguindo os valores de referência citados por Malavolta (1993) todas as propriedades apresentaram teores entre 0,33 e 0,50 g kg<sup>-1</sup>, sendo diagnosticado deficiente com teor inferior a 1,0 g kg<sup>-1</sup>. O teor foliar para ser considerado deficiente deve ser menor que 0,10%, marginal entre 0,10 e 0,20%, adequado entre 0,21 e 0,20%, alto entre 0,21 e 0,23% e excessivo maior que 0,23%.

Para outros autores o teor adequado de P presente nas esta entre os valores de 1,2 e 22,0 %, (Souza e Lobato, 2004). Diagnosticando todas as propriedades avaliadas deficientes.

**Tabela 1** – Teores foliares de fósforo e diagnóstico do estado nutricional da cultura do café. Nova Bandeirantes, MT, 2014.

| Áreas | Teor de P<br>g kg <sup>-1</sup> | Diagnóstico <sup>(1)</sup> | Diagnóstico <sup>(2)</sup> |
|-------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|-------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|



Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

|         |         |            |            |
|---------|---------|------------|------------|
| 1       | 0,47 a  | Deficiente | Deficiente |
| 2       | 0,33 b  | Deficiente | Deficiente |
| 3       | 0,50 a  | Deficiente | Deficiente |
| 4       | 0,39 ab | Deficiente | Deficiente |
| 5       | 0,48 a  | Deficiente | Deficiente |
| 6       | 0,42 ab | Deficiente | Deficiente |
| Teste F |         | 5,60       |            |
| DMS     |         | 0,42       |            |
| CV (%)  |         | 10,89      |            |

<sup>(1)</sup>Seguindo tabela de classificação de teores foliares no cafeeiro. Nutrição Mineral e Adubação do Cafeeiro, Malavolta (1993) e <sup>(2)</sup>Cerrado: Correção do solo e adubação, Souza e Lobato (2004). Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

## CONCLUSÕES

Conclui-se que o cultivo de café nas propriedades apresenta sintomas de deficiência, com a necessidade da realização de adubação adequada no solo, podendo esse quadro ser revertido através da conscientização dos produtores perante a necessidade destas práticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELING, R. R. (Ed.) **Anuário brasileiro de café**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2005.136 p.
- CAMARGO, M. S.; KORNDÖRFER, G. H.; FOLTRAN D. E. Absorção de silício e incidência de broca-do-colmo em duas soqueiras de variedades de cana-de-açúcar. **Bioscience Journal**, Uberlândia. 30, n. 5, p. 1304-1313, 2014.
- CONAB, **Acompanhamento da Safra Brasileira de Café**, Safra 2014, Quarto Levantamento, Brasília, dez. de 2014.
- EMBRAPA. **Histórico**. Disponível em: <<http://www22.sede.embrapa.br/cafe/unidade.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2013.
- FERRÃO, R. G. **Biometria aplicada ao melhoramento genético do café Conilon**. 2004. 256 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2004.
- FERRÃO, R. G; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M; FERRÃO, M. A; MUNER, L. H. de; **Café Conilon**. Vitória – ES: Incaper, 2007. p. 299-325
- MALAVOLTA, E. **Historia do café no Brasil: agronomia agricultura e comercialização**. São Paulo: Ceres, 2000. 464 p.
- MALAVOLTA, E. **Nutrição Mineral e Adubação do Cafeeiro**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1993. 210p.
- PRADO, R. M. de. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 407 p.
- SOUSA, E.; LOBATO, D, M, G, de. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2004. 416p.



## NUTRIÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO COM A UTILIZAÇÃO DA BACTÉRIA *Azospirillum brasilense* E ADUBO MINERAL NA REGIÃO DE ALTA FLORESTA-MT

MATOS<sup>1</sup>, Fabiano Bernardo; MULLER<sup>1</sup>, Priscila Fernanda; PIETROSKI<sup>1</sup>, Marizane; BURATTO<sup>1</sup>, Willian; CAIONE<sup>2</sup>, Gustavo.

<sup>1</sup>Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, fabianobernardomatos@hotmail.com, pri\_fmuller@hotmail.com, agro\_pietroski@hotmail.com, willianburatto94@gmail.com;

<sup>2</sup>Professor Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, gcaione@unemat.br

Seção temática: Ciências do Solo

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da nutrição nitrogenada na cultura do milho utilizando a bactéria *Azospirillum brasilense*. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, em arranjo fatorial de 4x2 com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram quatro doses de nitrogênio (0, 35, 70, 105 kg ha<sup>-1</sup>), na presença e na ausência de *Azospirillum*. Foram avaliados a massa seca do resíduo da parte aérea, o acúmulo de nitrogênio e efetuado o diagnóstico do estado nutricional das plantas através da medição da cor verde da folha. Houve resultados significativos na inoculação do milho com a bactéria *Azospirillum*, obtendo um aumento de 31,72 g kg<sup>-1</sup> de N no acúmulo de N entre as doses 0 e 105 kg ha<sup>-1</sup> com a presença do inoculante, e um aumento de 3201 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca para a dose de 105 kg ha<sup>-1</sup> de N com a presença do inoculante.

**Palavras-chave:** Gramíneas, Inoculação, Adubação, Nitrogênio.

NITROGEN NUTRITION ON THE CULTURE OF CORN WITH THE USE OF BACTERIA *Azospirillum brasilense* AND MINERAL FERTILIZER IN ALTA FORESTA -MT REGION

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the efficiency of nitrogen nutrition in maize using the *Azospirillum brasilense* bacteria. The design was a randomized block in a factorial arrangement of 4x2 with four replications. The treatments were four nitrogen rates (0, 35, 70, 105 kg ha<sup>-1</sup>), in the presence and absence of *Azospirillum*. They evaluated the dry mass of the aerial part of the residue, the nitrogen accumulation and made the diagnosis of the nutritional status of plants by measuring the green leaf. There was significant results in inoculation of the corn with *Azospirillum* bacterium, obtaining an increase of 31.72 g kg<sup>-1</sup> N N accumulation in doses between 0 and 105 kg ha<sup>-1</sup> in the presence of inoculant, and an increase of 3201 kg ha<sup>-1</sup> dry weight for the dose of 105 kg ha<sup>-1</sup> N in the presence of inoculant.

**Keywords:** Grasses, Inoculation, Fertilization, Nitrogen.





## INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, com participação média de 6% na oferta mundial deste produto. Sua produção é superada pela dos Estados Unidos, primeiro produtor mundial, cuja participação é de quase 40%, e pela da China, cuja produção equivale a 20% da oferta mundial do milho (GALVÃO; MIRANDA, 2004).

O nitrogênio ocupa posição de destaque entre os elementos essenciais ao desenvolvimento do milho ocupando papel importante sendo o elemento mais absorvido pela cultura (GALVÃO; MIRANDA, 2004). Duarte (2003) cita que o aumento de doses aplicadas de nitrogênio tende a aumentar a produção de grãos.

Na busca por meios alternativos e sustentáveis para o uso eficiente de fertilizantes, destaca-se a inoculação com bactérias diazotróficas, ou também chamada bactérias fixadoras de  $N_2$  (FBN) que promovem o crescimento e incrementam a produtividade da planta (HUNGRIA, 2011). Usualmente a inoculação com *Azospirillum brasilense* proporciona incremento de massa seca, de acúmulo de N nas plantas e produtividade de grãos, principalmente se a associação for entre bactéria e genótipos não melhorados e em condições de baixa disponibilidade de N (OKON; VANDERLEYDEN, 1997).

Entre os aspectos que devem merecer atenção dos pesquisadores, ressalta-se a seleção de estirpes adaptadas às condições locais e às culturas e cultivares usadas em cada região, sendo necessário testarem-se as estirpes de *Azospirillum*, selecionando-se aquelas mais adaptadas às situações de clima e do manejo de culturas (BARBARO et al., 2008).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da nutrição nitrogenada na cultura do milho utilizando a bactéria *Azospirillum brasilense*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em propriedade rural, no município de Alta Floresta, MT, na safrinha de 2015. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, segundo os critérios do SiBCS (EMBRAPA, 2013). A análise de solo foi: pH ( $CaCl_2$ ) = 5,07; Matéria Orgânica = 8,3 g kg<sup>-1</sup>; Ca = 1,44 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,02 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 0,14 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P = 1,23 mg dm<sup>-3</sup>; H+Al = 5,36 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>, CTC = 7,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por bases = 31,4%.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em arranjo fatorial 4 x 2 com quatro repetições, sendo quatro doses de N utilizando sulfato de amônio em cobertura (0, 35, 70 e 140 kg ha<sup>-1</sup>) parceladas em duas vezes (estádio vegetativo V4 e V8) na ausência e na presença de inoculação com *Azospirillum brasilense*.

Todos tratamentos receberam doses de 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O como fonte o cloreto de potássio, 130 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> utilizando o superfosfato simples e, 30 kg ha<sup>-1</sup> de N utilizando sulfato de amônio, com expectativa de produtividade de 8 t ha<sup>-1</sup>. Em outubro de 2014 foi aplicado calcário na dose de 2,2 t ha<sup>-1</sup> com intuito de elevar a saturação por bases para 60%. A correção do solo e adubação foi realizada de acordo com recomendações de Sousa e Lobato (2004).

A parcela experimental foi constituída por cinco linhas de semeadura com espaçamento de 0,50 m entre linhas e comprimento de 5 m, totalizando área de 12,5 m<sup>2</sup> por parcela. A semeadura foi realizada manualmente utilizando o híbrido NS90RR2 no



sistema de semeadura convencional. A dose de inoculante a base de *Azospirillum brasilense* empregada nos tratamentos foi de 100 mL ha<sup>-1</sup> via tratamento de sementes.

A leitura do teor de clorofila foi realizada no florescimento com o auxílio do clorofilômetro o CCM 200 (Opti-Sciences). Foram escolhidas 5 plantas aleatórias de cada parcela para a medição utilizando a primeira folha oposta a espiga. O material vegetal colhido foi seco em estufa para obtenção da massa seca do resíduo da parte aérea. Posteriormente foi feita a análise do teor de N contido na massa seca, seguindo a metodologia descrita por Bataglia et al. (1983) e, com base no teor de N foi extrapolado o acúmulo de N no resíduo da parte aérea.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para o fator qualitativo, a análise de regressão polinomial para as doses de N, com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável Índice SPAD, houve efeitos apenas das doses de N aplicadas e, nas variáveis massa seca do resíduo da parte aérea (MSRPA) e acúmulo de N no resíduo da parte aérea (ANRPA), tiveram interação entre os fatores avaliados (Tabela 1), procedendo-se então o desdobramento desta interação.

**Tabela 1** - Índice SPAD (SPAD), massa seca do resíduo da parte aérea (MSRPA) e acúmulo de N no resíduo da parte aérea (ANRPA) do milho, em função da presença ou ausência de *Azospirillum* e da aplicação de doses de N em cobertura. Alta Floresta-MT, 2016.

| Doses de N (D)<br>Kg ha <sup>-1</sup> | SPAD    | MSRPA<br>Kg ha <sup>-1</sup> | ANRPA<br>g kg <sup>-1</sup> |
|---------------------------------------|---------|------------------------------|-----------------------------|
| 0                                     | 56,15   | 7691                         | 49,87                       |
| 35                                    | 57,05   | 9031                         | 58,24                       |
| 70                                    | 56,23   | 7546                         | 51,24                       |
| 105                                   | 61,08   | 8678                         | 59,77                       |
| Inoculante (I)                        |         |                              |                             |
| Com                                   | 58,21 a | 8035                         | 60,05                       |
| Sem                                   | 57,04 a | 8437                         | 49,51                       |
| ----- Teste F -----                   |         |                              |                             |
| N                                     | 3,15*   | 2,48 ns                      | 1,03 ns                     |
| I                                     | 0,78 ns | 0,75 ns                      | 4,69 *                      |
| N x I                                 | 2,55 ns | 4,76*                        | 5,29 **                     |
| CV(%)                                 | 6,46    | 15,92                        | 25,11                       |

\*\*, \* e ns: Significativo a 1%; 5% de probabilidade pelo teste F e não significativo, respectivamente.

Houve ajuste linear crescente das doses de N sobre o índice SPAD (Figura 1 B). Isso pode ser explicado pelo fato do SPAD medir o índice de cor verde da folha, e este, estar relacionado diretamente com o teor de N. Pode-se atribuir essa relação, pelo fato de

que 50 a 70% do N total das folhas ser integrante de enzimas que estão associados aos cloroplastos (ARGENTA, 2001). Aumento da leitura do índice SPAD em função de doses de nitrogênio foi observado por Waskom et al. (2006) para a cultura do milho.

O desdobramento da interação entre as doses de N e aplicação de *Azospirillum* sobre a MSRPA, demonstrou que houve efeito da aplicação de *Azospirillum* apenas quando aplicados 105 kg ha<sup>-1</sup> de N, no qual, a aplicação destas bactérias proporcionou maior valor desta variável (Tabela 2).

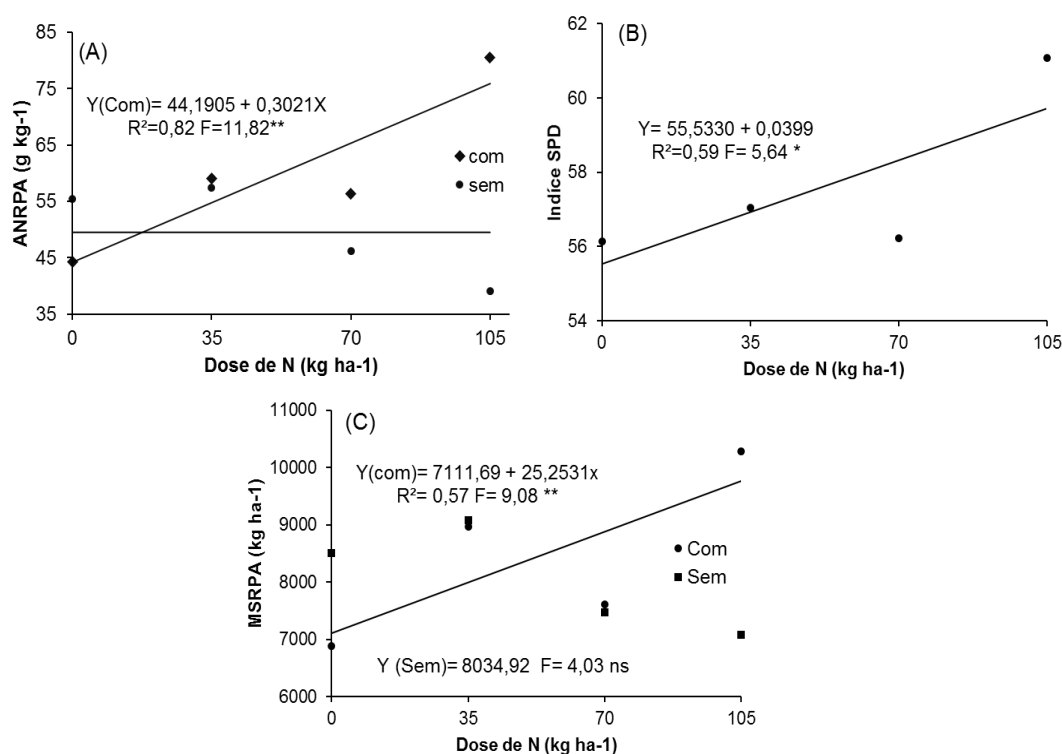


**Figura 1** – Acúmulo de N no resíduo da parte aérea (A), Índice SPAD (B), Massa seca do resíduo da parte aérea (C) em plantas de milho em função da aplicação de doses de N em cobertura. Alta Floresta-MT, 2015. \*\*, \*: Significativo a 1% e 5% de probabilidade de erro pelo teste F, respectivamente. ns: não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Na avaliação das doses de N com ou sem a aplicação de *Azospirillum* em relação a massa seca, observou-se efeito apenas das doses quando aplicado o inoculante. Este ajuste foi linear, estimando um aumento de 2651 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca entre a dose 0 e 105 kg ha<sup>-1</sup> de N (Figura 1 C). Didonet et al. (1996) evidenciam que a inoculação das sementes de milho com *Azospirillum brasiliense* foi responsável pelo aumento da taxa de acúmulo da matéria seca, principalmente na presença de elevadas doses de N, no qual podemos relacionar com o aumento das atividades das enzimas fotossintéticas e da assimilação de nitrogênio. No experimento realizado por Portugal et al. (2012), onde se



realizou a inoculação via foliar com *Azospirillum brasilense* teve a variável de massa da matéria seca influenciada negativamente pela inoculação, diminuindo na presença da bactéria.

**Tabela 2** – Desdobramento da interação entre as doses de N na presença e ausência de *Azospirillum brasilense* sobre a massa seca do resíduo da parte aérea na cultura do milho. Alta Floresta-MT, 2015.

| Inoculante | Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> ) |           |           |           |
|------------|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|            | 0                                 | 35        | 70        | 105       |
| Com        | 6878,69 a                         | 8976,94 a | 7615,64 a | 10278,6 a |
| Sem        | 8502,94 a                         | 9084,58 a | 7475,44 a | 7076,75 b |

Médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Pode-se atribuir os resultados de interação de doses de N com a aplicação do inoculante para o MSRPA e ANRPA ao fato de que a bactéria em estudo promove o crescimento radicular e aumenta o número de radículas, facilitando assim a absorção do nitrogênio, no entanto não houve eficiência quanto a fixação do nitrogênio.

**Tabela 3**- Desdobramento da interação entre as doses de N na presença e ausência de *Azospirillum brasilense* sobre o acúmulo de N no resíduo da parte aérea da cultura do milho. Alta Floresta-MT, 2015.

| Inoculante | Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> ) |         |         |         |
|------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|
|            | 0                                 | 35      | 70      | 105     |
| Com        | 44,29 a                           | 74,32 a | 54,72 a | 80,49 a |
| Sem        | 62,19 a                           | 57,36 a | 42,34 a | 39,05 b |

Médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Na ausência de *Azospirillum*, não houve efeito das doses de N sobre o ANRPA e na sua presença houve aumento linear (Figura 1 A). Avaliando o efeito do inoculante em cada dose nota-se que apenas na maior dose houve efeito, com maiores valores na presença do inoculante (Tabela 3).

## CONCLUSÕES

A aplicação de doses de N na presença da bactéria *Azospirillum brasilense* proporcionou aumento linear na massa seca do resíduo da parte aérea e no acúmulo de N.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGENTA, G. et al. Clorofila na folha como indicador do nível de Nitrogênio em cereais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.4, p.715-722, 2001.



- BÁRBARO, I. M. et al. **É possível a fixação biológica de nitrogênio no milho** Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_2/fixacao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_2/fixacao/index.htm)>. Acesso em: 25 out. 2015. (INFOBIBOS – Informações Tecnológicas, 2008).
- BATAGLIA, O. C. et al. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, Campinas, 1983, 48p. (Boletim técnico, 78).
- DIDONET, A. D.; RODRIGUES, O.; KENNER, M.H. Acúmulo de nitrogênio e de massa seca em plantas de trigo inoculadas com *Azospirillum brasilense*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.9, p.645-651, 1996.
- DUARTE, A. P. **Resposta da cultura do milho ao nitrogênio no sistema plantio direto e sua influência a qualidade dos grãos**. 2003 174p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GALVÃO, J, C, C.; MIRANDA, G, V. **Tecnologia de Produção de Milho**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Editora UFV, 2004.
- HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 37p. (Embrapa Soja. Documentos, 325).
- OKON, Y.; VANDERLEYDEN, J. Root-associated *Azospirillum* species can stimulate plants. **ASM News**, v.63, p 364-370, 1997.
- PORTUGAL, J. R.; et al. Inoculação com *Azospirillum brasilense* Via Foliar Associada à Doses de Nitrogênio em Cobertura na Cultura do Milho. In: **XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**. Águas de Lindóia, 2012.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 3.ed., 2013.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (DF), 2.ed.,
- WASKOM, R.M.; WESTFALL, D.G.; SPELLMAN, D.E. e SOLTANPOUR, P.N. Monitoring nitrogen status of corn with a portable chlorophyll meter. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Fort Collins, v. 27, n.3, p.545-560, 1996.
- ZAMARIOLLI, L. E. R.; GALVÃO, M. A. K. (2012). Efeitos de métodos de aplicação do inoculante *Azospirillum brasilense* sobre o acúmulo de nitrogênio e produtividade do milho safrinha. In: ENCONTRO DE MECANIZAÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO.III.,2012, Pompéia. **Anais...** Pompéia: Bless. 2012. p.120-129.



## NUTRIÇÃO POTÁSSICA NA AUSÊNCIA E NA PRESENÇA DE NITROGÊNIO EM CANA PLANTA

MATOS<sup>1</sup>, Fabiano Bernardo; TEIXEIRA<sup>1</sup>, Alumara Dins; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Reginaldo; BURATTO<sup>1</sup>, Willian; CAIONE<sup>2</sup>, Gustavo.

<sup>1</sup>Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, fabianobernardomatos@hotmail.com, luiza\_af13@hotmail.com, reges23@outlook.com, willianburatto94@gmail.com

<sup>2</sup>Professor Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, gcaione@unemat.br

*Seção temática: Ciência do Solo*

**Resumo:** Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses potássio na presença e na ausência de nitrogênio no acúmulo dos nutrientes pela cultura e na produtividade. O experimento foi realizado a campo no município de Alta Floresta - MT. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4x2 com quatro repetições, sendo quatro tratamentos com K<sub>2</sub>O (0, 70, 140 e 280 kg ha<sup>-1</sup>) na presença e ausência de N (60 kg ha<sup>-1</sup>). Foram avaliados o acúmulo de N e de K na planta e a matéria seca da cultura. Não houve diferença significativa para matéria seca e o acúmulo de nitrogênio na planta a partir das doses de potássio aplicadas na presença e ausência de nitrogênio. A ausência de efeitos pode ser atribuída ao elevado acumulado pluviométrico durante o experimento fato que, pode ter causado lixiviação de parte do potássio aplicado no plantio da cultura.

**Palavras-chave:** Adubação nitrogenada; Potássio; Interação nitrogênio e potássio.

## EFFECT OF POTASSIUM NUTRITION IN THE ABSENCE AND PRESENCE OF NITROGEN IN PLANT CANA

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the effect of potassium doses in the presence and absence of nitrogen in the accumulation of nutrients in culture and productivity. The experiment was conducted the field in the municipality of Alta Floresta - MT. The experimental design was randomized blocks in a 4x2 factorial design with four replications and four treatments with K<sub>2</sub>O (0, 70, 140 and 280 kg ha<sup>-1</sup>) in the presence and absence of N (60 kg ha<sup>-1</sup>). They evaluated the accumulation of N and K in the plant and dry matter of culture. There was no significant difference in dry matter and nitrogen accumulation in the plant from the potassium rates applied in the presence and absence of nitrogen. The absence of effect can be attributed to the high cumulative rainfall during the experiment fact that may have caused leaching of potassium applied at planting of crop.

**Keywords:** Nitrogen fertilization; Potassium; nitrogen and potassium interaction.



## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas, cultivada em regiões tropicais e subtropicais. Sua importância econômica é indiscutível, pois, sua produção é utilizada para industrialização e por diversas vezes exportação, seja na produção de álcool ou açúcar. Seu uso como matéria prima torna-se relevante na fabricação de rapadura, melado e cachaça. É uma atividade que gera grande número de empregos e representa uma importante fonte de energia renovável.

Representa também alternativa significativa para alimentação animal, devido seu baixo custo e sua maturidade no período em que há insuficiência de pastagens, sendo esta, uma excelente possibilidade em períodos de seca para a suplementação da alimentação animal. Portanto, na região de Alta Floresta a cultura torna-se de grande importância para a alimentação animal, pois a pecuária extensiva é a principal atividade do município e as pastagens apresentam sérias limitações na estação seca do ano.

O potássio é necessário para a formação dos açúcares e do amido e para o seu transporte até os órgãos de reserva (MALAVOLTA, 1989). É um elemento de extrema importância para a cana-de-açúcar, pois é exportado em maior quantidade, interferindo em sua qualidade. Sua limitação na cultura reflete diretamente na colheita, gerando uma diminuição significativa na mesma, seja por colmos ou por perfilhamentos fracos.

A adubação nitrogenada está sendo utilizada cada vez mais na produção de cana-de-açúcar, pois, auxilia no crescimento da mesma (VITTI, 2005). Apresenta efeitos marcantes no acúmulo de matéria seca e, além disso, há interação entre o N e o K, em que é conhecido na literatura o efeito conhecido como sinergismo. No entanto, sabe-se que no primeiro ciclo da cultura a mesma responde expressivamente a adubação potássica (JUNIOR, 2009), mas o mesmo não ocorre em relação à adubação nitrogenada apresentando dúvidas em relação a respostas significativas da mesma na cultura da cana planta.

Portanto, é imprescindível a avaliação do potássio e do nitrogênio na cultura da cana planta, pois será possível identificar ou não um aumento significativo na produção da cultura, além da interação que pode existir entre estes elementos, estimulando, assim, a utilização destes adubos por produtores gerando novas perspectivas para a produção desta cultura, haja vista que não há estudos que comprovem estes fatores nas condições edafoclimáticas de Alta Floresta - MT.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses de potássio na presença e na ausência de nitrogênio no acúmulo destes nutrientes pela cultura e em sua produtividade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Alta Floresta latitude 09°52'32" S longitude 56°05'10" W cuja classificação climática segundo Köppen é Clima tropical com estação seca (Aw). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados esquema fatorial 4x2 com quatro repetições. Os tratamentos foram: quatro doses de K no plantio (0, 70, 140 e 280 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na forma de KCl (60% de K<sub>2</sub>O)) e presença (60 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de ureia (45% de N)) e ausência de N em cobertura.



As características químicas do solo são: pH em  $\text{CaCl}_2 = 4,3$ ; pH em  $\text{H}_2\text{O} = 4,82$ ; M.O. =  $8,7 \text{ g kg}^{-1}$ ;  $\text{P} = 3,5 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{K} = 0,048 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Ca} = 0,30 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Mg} = 0,08 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Al} + \text{H} = 4,41 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Al} = 0,95 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{H} = 3,46 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ . A CTC potencial do solo foi de  $4,83 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  e a saturação por bases (V%) de 8,9%.

No período de condução do experimento no município apresentou elevados índices de precipitação nos meses de novembro a março (Figura 1).

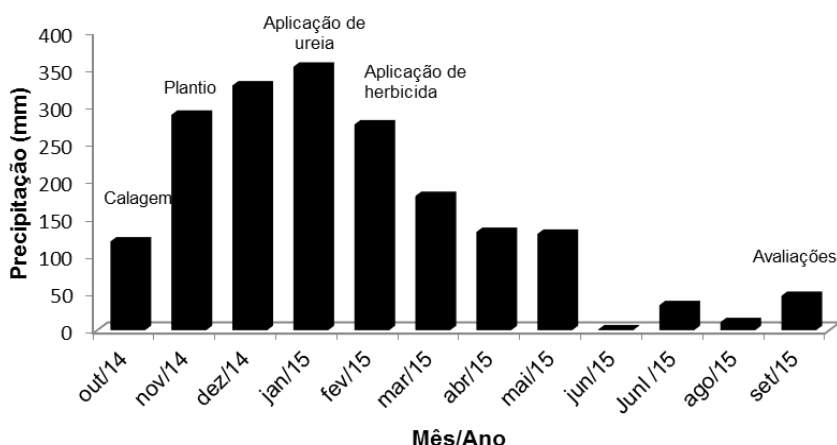


**Figura 1** - Índice pluviométrico de Alta Floresta-MT no período de outubro de 2014 a novembro de 2015. Fonte: Estação meteorológica Unemat, Campus de Alta Floresta – MT.

Em outubro de 2014 foram aplicadas  $2,9 \text{ t ha}^{-1}$  de calcário dolomítico (PRNT de 85%) objetivando elevar a saturação por bases à 60%, segundo recomendações (SOUSA; LOBATO, 2004). Após 30 dias foram abertos sulcos de aproximadamente 25 cm de profundidade e 30 cm de largura para aplicação dos fertilizantes fosfatados ( $150 \text{ kg}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  na forma de super triplo (45% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), sendo  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  para uma expectativa de rendimento de  $100 \text{ t ha}^{-1}$  em conjunto com adubação corretiva total de  $70 \text{ kg ha}^{-1}$  aplicados no plantio), as doses de potássio foram aplicadas no fundo dos sulcos de plantio.

No dia 02 de Novembro de 2014 foi efetuado a distribuição das mudas da variedade de cana-de-açúcar IAC86-2480 nos sulcos, o plantio foi realizado no sentido pé com ponta (2 colmos paralelos) e cortados a cada três ou quatro gemas, cobertos com uma pequena camada de solo. Data de distribuição de mudas

Ao atingir aproximadamente 0,6 m de altura foi realizada a adubação em cobertura com N (tratamentos na presença de N), na dose de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$ , na forma de ureia (SOUSA; LOBATO, 2004). Com 120 dias após o plantio realizou-se a aplicação de herbicida para controle de plantas daninhas.

Aos 10 meses após a aplicação dos tratamentos foi realizada a amostragem do solo, na profundidade de 0,0-0,20 m. Foram coletadas 05 subamostras nas linhas centrais de plantio de cada parcela para compor cada amostra composta. Nestas amostras foi determinado o teor de K, de acordo com a metodologia da EMBRAPA (2009).

Neste mesmo período foi efetuada a colheita da cana-de-açúcar. A determinação da produtividade de fitomassa verde (MV) foi baseada na metodologia descrita por

(GHELLER ET al., 1999) em que se contaram os colmos existentes em três linhas centrais de cada parcela; em seguida, 10 colmos +folhas corridos cortados em um ponto de amostragem determinado ao acaso, em três linhas da área útil, totalizando 30 colmos + folhas por parcela, então foi realizada a pesagem e à determinação da produtividade de fitomassa sendo que, a partir do número de colmos por metro e peso de 30 plantas, foi calculada a produtividade por parcela e em seguida estimada a produtividade por hectare.

Após isso as 30 plantas foram trituradas e retiradas uma amostra, pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada a 60°C, até se obter a massa constante; posteriormente a MS foi pesada novamente e quantificada. A concentração de K e de N na MS dos colmos +folhas foi mensurada no material moído, o qual foi analisado no Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Câmpus Universitário de Alta Floresta, seguindo a metodologia descrita pela EMBRAPA (2009). Com base na concentração de K e de N na MS e na produtividade de MS, foi estimado o acúmulo de K e de N pela cultura.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância através do teste F ( $P < 0,05$ ) e para os efeitos significativos foi aplicado o teste de média (Tukey,  $P < 0,05$ ) para fonte de variação qualitativa (N) e regressão polinomial para fonte de variação quantitativa (doses de  $K_2O$ ), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa para a matéria seca e o acúmulo de nitrogênio na planta a partir das doses de potássio aplicadas e da presença e ausência de nitrogênio dos tratamentos (Tabela 1). Este resultado é diferente do encontrado por Otto et al. (2009), onde estudou a fitomassa de raízes e da parte aérea da cana-de-açúcar sob adubação potássica de plantio, e identificou-se a influência positiva da adubação nitrogenada no aumento da produção de matéria seca da cultura. O resultado obtido no presente trabalho pode estar associado às mudas obtidas para a instalação do experimento, pois as mesmas foram obtidas em área de soca da cultura o que pode acarretar em plantas de baixo vigor produtivo e consequentemente influenciar na variável em questão.

Para o acúmulo de N na planta não houve efeito dos tratamentos (Tabela 1). A ausência de efeito pode estar associada, a alta lixiviação, tendo em vista que a aplicação da ureia e do KCl coincidiu com período quente e úmido característico do local de condução do experimento. O mês em que foi realizada a adubação nitrogenada (Janeiro) apresentou o maior índice de acumulado pluviométrico registrado no período da condução do experimento, fato que justifica os resultados obtidos no experimento, conforme ilustra os índices pluviométricos colhidos no durante a condução do experimento (Figura 1).

Para o acúmulo de K na planta houve efeito significativo das doses (Tabela 1), proporcionando um aumento linear (Figura 2). Isto comprova que a adubação em dose única de potássio no plantio foi importante para garantir o aumento na taxa de absorção pelas plantas. Otto et al. (2010) encontraram resultados semelhantes quando compararam doses de  $K_2O$  aplicadas de forma parcelada e não parcelada na cultura, após análise da folha+3 obteve valor de K superior das folhas que receberam a dose completa no sulco de plantio.

**Tabela 1-** Matéria seca (M.S), Acúmulo de nitrogênio e Acúmulo de potássio no solo em função das doses de potássio e da presença e ausência de nitrogênio.

| Doses de K <sub>2</sub> O<br>(kg ha <sup>-1</sup> ) | M.S<br>(t ha <sup>-1</sup> ) | Acúmulo de N<br>(kg ha <sup>-1</sup> ) | Acúmulo de K<br>(kg ha <sup>-1</sup> ) |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 0                                                   | 33,00                        | 144,39                                 | 116,57                                 |
| 70                                                  | 32,23                        | 155,84                                 | 236,35                                 |
| 140                                                 | 31,08                        | 136,92                                 | 195,41                                 |
| 280                                                 | 32,51                        | 157,82                                 | 266,61                                 |
| Presença                                            | 32,32                        | 146,70                                 | 215,82                                 |
| Ausência                                            | 32,095                       | 150,78                                 | 216,65                                 |
| K                                                   | 0,355NS                      | 0,861NS                                | 4,307*                                 |
| N                                                   | 0,027NS                      | 0,148NS                                | 0,002NS                                |
| K X N                                               | 0,905NS                      | 0,734NS                                | 1,466NS                                |
| CV (%)                                              | 11,98                        | 20,20                                  | 27,81                                  |

\*, \*\* e ns; significativo a 5% e 1% de probabilidade e não significativo respectivamente.

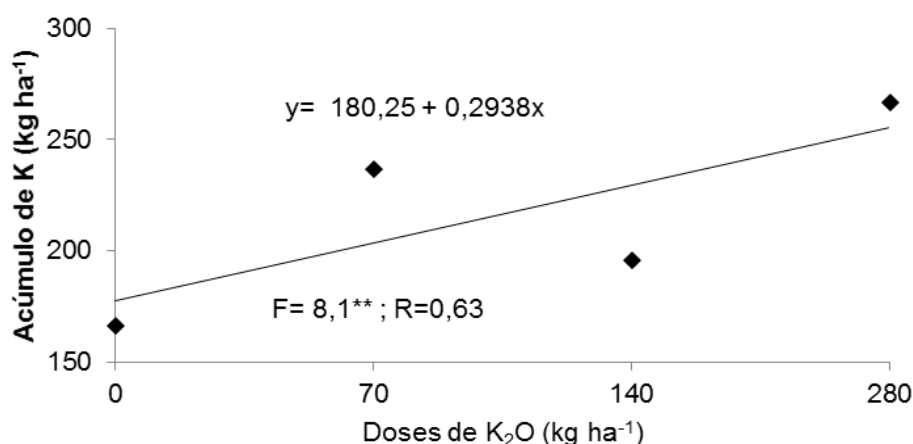


**Figura 2-** Acúmulo de potássio na planta, em função de doses de potássio aplicadas em superfície ao lado da linha de plantio da cultura da cana-de-açúcar.

## CONCLUSÕES

Não houve efeito das doses de K e do N para a matéria seca e o acúmulo de nitrogênio na planta e para o acúmulo de K as doses do nutriente proporcionaram aumento linear.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Análises laboratoriais: análise química de tecido vegetal. In: SILVA, F. C. (Org.). **Manual de análises químicas**



**de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2009. p. 193-233.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GHELLER, A. C. A. MENEZES, L. P.; MATSUOKA, S.; MASUDA, Y.; HOFFMANN, H. P.; ARIZONO, H.; GARCIA, A. A. F. Manual de método alternativo para medição da produção de cana-de-açúcar. **Araras: UFSCar-CCA-DBV, 1999.**

JÚNIOR, H. O. A. **Resposta de seis variedades de cana-de-açúcar a doses de potássio no cerrado de Roraima.** 2009, 60 p. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) –, Universidade Federal de Roraima, Boa vista, 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas.** Piracicaba: Associação para Pesquisa do Potássio e do Fósforo, 1989.

OTTO, R.; FRANCO, H. C. J.; FARONI, C. E.; VITTI, A. C.; TRIVELIN, P. C. O. Fitomassa de raízes e da parte aérea da cana-de-açúcar relacionada à adubação nitrogenada de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 4, p. 398-405, 2009.

OTTO, R.; VITTI, G. C.; CERQUEIRA LUZ, P. H. Manejo da adubação potássica na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Piracicaba, v. 34, n. 4, p. 1137-1146, 2010.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação.** 2 ed. Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Informação Tecnológica. Brasília, 2004.

VITTI, G. C.; QUEIROZ, F. E. C.; OTTO, R.; QUINTINO, T. A. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar.** Piracicaba: Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, 2005.



## SILÍCIO NA MITIGAÇÃO DE ESTRESSE CAUSADO PELA FALTA OU EXCESSO DE NITROGÊNIO EM ALFACE CULTIVADA EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

LOURINI<sup>1</sup>, Simone Hemkemeier; FERREIRA<sup>1</sup>, Aureane Cristina Teixeira; PEREIRA<sup>1</sup>, Henildo de Sousa; ROCHA<sup>1</sup>, Adriano Maltezo; CAIONE<sup>2</sup>, Gustavo; PRADO<sup>3</sup>, Renato de Mello

<sup>1</sup>Engenheiros (as) Agrônomos (as), Mestrandos (as) em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: simone.hemkemeier@alf.ifmt.edu.br; auriadneferreira@hotmail.com; enildop@gmail.com; admr.maltezo@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor doutor da UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail:gcaione@unemat.br

<sup>3</sup>Departamento de Solos e Adubos, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil. E-mail: rmprado@fcav.unesp.br

*Seção temática: Ciências do solo*

**Resumo:** O silício pode auxiliar as plantas de alface quando estas são expostas a situações adversas. Objetivou-se avaliar os efeitos do silício em alface cultivada em solução nutritiva, sob estresse causado pela falta ou excesso de nitrogênio. O experimento foi conduzido no viveiro para a produção de mudas da UNEMAT, *Campus* Alta Floresta, no delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2 com cinco repetições. Os fatores foram formas de N (N-30% na forma de  $\text{NO}_3^-$ ; N-100% na forma de  $\text{NH}_4^+$  e N-100% na forma de  $\text{NO}_3^-$ ) na presença e ausência de silício. Avaliou-se o comprimento e diâmetro do caule, número de folhas total e comerciais. Os resultados foram analisados com auxílio do software SISVAR<sup>®</sup> e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A presença de silício auxilia no desempenho agrônomo de alface, amenizando estresse decorrente da deficiência ou excesso de N.

**Palavras-chave:** Azoto; *Lactuca sativa* L; hidroponia; hortaliças

## SILICON IN MITIGATION OF STRESS CAUSED BY FOUL OR EXCESS NITROGEN IN LETTUCE GROWN IN NUTRIENT SOLUTION

**Abstract:** Silicon can help the lettuce plants when they are exposed to adverse situations. Therefore, this study aimed to evaluate the effects of silicon on lettuce grown in nutrient solution under situation of stress caused by lack or excess nitrogen. The experiment was conducted in the nursery to produce seedlings of UNEMAT, *Campus* Alta Floresta, in a completely randomized design in a 3x2 factorial arrangement with five repetitions. The factors were forms of N- (N-30% in the form of  $\text{NO}_3^-$ , N-100% in the form of  $\text{NH}_4^+$  and N-100% in the form of  $\text{NO}_3^-$ ) in the presence and absence of silicon ( $\text{Si } 56 \text{ mg L}^{-1}$ ). We evaluated the length and stem diameter, total number of commercial and leaves. The results were analyzed using the SISVAR<sup>®</sup> software and means compared by Tukey test at



5% probability. The presence of silicon assists in agronomic performance of lettuce, easing stress due to deficiency or excess ammonium.

**Keywords:** Nitrogen; *Lactuca sativa* L; hydroponics; vegetables

## INTRODUÇÃO

A fim de alcançar um crescimento eficiente, desenvolvimento e reprodução, as plantas necessitam de adequadas quantidades de nitrogênio. O uso de altas concentrações de nitrogênio aumenta o ciclo vegetativo das plantas proporcionando menor armazenamento carboidratos, deixando os tecidos das plantas mais tenros, aumenta o autossombreamento e a incidência de acamamento, e, em alguns casos, pode atrasar a floração, ocorrendo maior consumo de energia nos processos de absorção e de assimilação de nitrato (SCHRADER, 1984; MALAVOLTA, 2006).

Entretanto, apesar da importância do suprimento de N para as plantas, ainda existem dúvidas sobre a relação ótima de amônio e nitrato no meio de cultivo (SILVA JÚNIOR, 2015). O excesso de nitrogênio pode ser tóxico as plantas e induzir a deficiência ou reduzir a absorção de outros nutrientes (SALVADOR et al., 1999).

O silício tem sido estudado pelo fato de minimizar os estresses de diferentes naturezas, e pelo melhor aproveitamento de alguns nutrientes pelas plantas, especialmente o nitrogênio (MALAVOLTA, 2006). O silício é caracterizado como elemento benéfico, este vem demonstrando que na nutrição de plantas poderá contribuir de forma significativa para a agricultura por possibilitar inúmeros benefícios, possibilitando um incremento na produtividade de diversas culturas agrícolas, podendo apresentar efeitos benéficos no crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura (LIMA FILHO e TSAI, 2007).

O Si pode auxiliar as plantas de alface quando estas são expostas a situações adversas, sendo assim, surge à hipótese que o Si poderá ser mitigador dos efeitos causados por falta ou excesso de N. Objetivou-se avaliar os efeitos do silício em alface cultivada em solução nutritiva, sob situação de estresse causado pela falta ou excesso de nitrogênio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na casa de vegetação da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta - UNEMAT, localizada no município de Alta Floresta, (09° 52' 32" Sul e 56° 05' 10" Oeste).

As mudas de alface tipo Americana, foram produzidas em espumas fenólicas com dimensões de 2x2x2 cm, contendo uma planta por célula. Aos 15 dias após a germinação as mudas foram transplantadas para os recipientes com volume de 7 Litros, onde o silício foi adicionado nos tratamentos +Si. Permaneceram por 12 dias (período reservado para as plantas absorverem o Si) na solução proposta por (Hoagland e Arnon, 1950), passado os 12 dias fez-se a aplicação dos tratamentos com o nitrogênio.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado arranjados em esquema fatorial 3x2 com cinco repetições. Os fatores foram formas de N, sendo um tratamento com 30% do N necessário na forma de nitrato (N-30% em NO<sub>3</sub><sup>-</sup>); segundo





tratamento com a aplicação de 100% do nitrogênio na forma de amônio (N-100% em  $\text{NH}_4^+$ ) e outro com a aplicação de 100% do nitrogênio na forma de nitrato (N-100% na forma de  $\text{NO}_3^-$ ) na presença e ausência de silício, sendo 56 mg de Si  $\text{L}^{-1}$  da solução.

Após 25 dias, foram realizadas as avaliações, com 4 plantas (repetição) de cada tratamento. Determinou-se o comprimento do caule e diâmetro da cabeça de cada planta, com auxílio de uma régua graduada e paquímetro, respectivamente. Em seguida, foram avaliados o número total de folhas e folhas comerciais.

Os resultados foram analisados com auxílio do software estatístico SISVAR® e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre doses de nitrogênio e silício para todas as variáveis testadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de folhas totais e comerciais, diâmetro da cabeça e comprimento do caule da alface cultivada em solução nutritiva em função da presença e ausência de silício e formas de nitrogênio. Alta Floresta - MT, 2016.

| Tratamentos | Variáveis        |                      |                         |                           |
|-------------|------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|
|             | Nº folhas totais | Nº folhas comerciais | Diâmetro da cabeça (cm) | Comprimento do caule (cm) |
| Teste F     |                  |                      |                         |                           |
| N           | 3,66*            | 21,84*               | 49,00*                  | 8,10*                     |
| Si          | 0,011ns          | 104,84*              | 0,288ns                 | 0,001ns                   |
| N x Si      | 7,262*           | 40,13*               | 12,15*                  | 9,29*                     |
| CV%         | 18,3             | 18,5                 | 10,9                    | 27,2                      |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* significativo ao nível de 0,05 de probabilidade ; ns: não significativo.

Na análise de desdobramento, notou-se que na ausência de Si o tratamento envolvendo 100% do N na forma de nitrato apresentou o menor número de folhas totais, diferenciando-se significativamente da utilização da fonte de 100% do N na forma de amônio e 30% na forma de nitrato. Porém, na presença de Si, não foram encontradas diferenças significativas (Tabela 2).

Possivelmente, na ausência de silício o estresse causado pela deficiência e excesso de N pode ter influenciado as plantas a investirem em mais folhas, já com a presença do Si o estresse pode ter sido amenizado equiparando os tratamentos. Confirmando com o que Ma & Yamaji (2006) relatam em seu trabalho, onde, o estresse causado pelo excesso de N pode ser amenizado ou até mesmo mitigada com a presença do silício e com Ferreira et al. (2010), que da mesma maneira mostraram que a concentração de N em níveis sub ótimos também podem ser amenizados pela presença do elemento em estudo.

Observou-se, que o tratamento com 30% do N na forma de nitrato apresentou os melhores resultados, e que a menor média apresentada foi para os 100% N em forma de nitrato, isto pode ter sido influenciada pela afinidade de absorção, visto que na casa de

vegetação por não ser climatizada, a temperatura em alguns períodos dos dias estava elevada propiciando o estresse nas plantas.

Tabela 2 – Efeitos das interações entre silício e formas de nitrogênio para número de folhas totais, número de folhas comerciais, diâmetro da cabeça e comprimento do caule de plantas de alface. Alta Floresta - MT, 2016.

| Fontes de nitrogênio                | Silício          |         |                      |        |                         |     |         |                           |     |        |        |
|-------------------------------------|------------------|---------|----------------------|--------|-------------------------|-----|---------|---------------------------|-----|--------|--------|
|                                     | Nº folhas totais |         | Nº folhas comerciais |        | Diâmetro da cabeça (cm) |     |         | Comprimento do caule (cm) |     |        |        |
|                                     | - Si             | + Si    | ---                  | -Si    | +Si                     | --- | -Si     | +Si                       | --- | - Si   | +Si    |
|                                     |                  |         |                      |        |                         |     |         |                           |     |        |        |
| 30% N-NO <sup>-</sup> <sub>3</sub>  | 11,80Aa          | 8,80Ab  |                      | 9,20Aa | 8,60Aa                  |     | 23,00Aa | 20,60Aa                   |     | 5,80Aa | 5,78Aa |
| 100% N-NH <sup>+</sup> <sub>4</sub> | 10,20Aa          | 10,40Aa |                      | 0,00Bc | 10,20Aa                 |     | 14,55Ac | 12,55Ab                   |     | 2,40Bb | 5,16Aa |
| 100% N-NO <sup>-</sup> <sub>3</sub> | 7,00Bb           | 9,80Aa  |                      | 4,80Bb | 9,80Aa                  |     | 18,10Bb | 23,70Aa                   |     | 7,55Aa | 4,80Ba |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Avaliando a presença e a ausência de Si dentro de cada fonte de N, houve diferença significativa na quantidade de folhas totais apenas para as formulações constituídas de N na forma de nitrato (30% de N e 100% de N). Contudo, vale ressaltar que na deficiência de N (30% de N na forma de nitrato) o Si ocasionou um decréscimo no número de folhas totais, ao contrário do tratamento de N completo (100% na forma de nitrato), o qual houve um aumento no número de folhas totais. Deste modo, notou-se que quando disponibilizado a dose de N abaixo do necessário para a planta, as respostas passam a ser um decréscimo do número de folhas totais. Como observado por Bybordi (2010) com aplicação de N (formas de nitrato e amônio) com aplicação de Si na cultura do *Brassica napus* L., onde foi encontrado relação benéfica para o excesso de nitrato + Si, promovendo aumento da produção de massa fresca e área foliar nas plantas.

Ao avaliar o número de folhas comerciais, isento da aplicação do Si, a fonte N (forma de amônio) não apresentou nenhuma folha comercial. Enquanto, o tratamento na fonte de 30% na forma de nitrato (deficiência) obteve-se maior número de folhas comerciais, diferenciando-se dos demais tratamentos. Comparando com a aplicação de Si, houve diferença na fonte de 100% N (forma de amônio), que na ausência de Si não apresentou folhas comerciais e teve um incremento na presença deste elemento. Este incremento no número de folhas comerciais ocorreu também no tratamento com 100% de N (forma de nitrato). Assemelhando-se com o trabalho de Resende (2008) que notou aumento da massa verde comercial e total da alface submetidas a aplicação de Si.

Quando comparada o número de folhas totais e o número de folhas comerciais com a presença de Si, verificou-se menores prejuízos quando comparado com a sua ausência. Resultado semelhante ao de Ferreira et al. (2010), que avaliando a aplicação de silicato de cálcio em plantas de alface, verificaram a diminuição do número de folhas senescentes e número de folhas doentes. Isso pode ser explicado, pois de acordo com Resende (2008) e Rodrigues et al. (2011), o silício é um elemento chave no fortalecimento da parede celular dos vegetais pois possibilita que o mesmo suporte estresses, sejam eles bióticos ou abióticos.



Ao comparar o diâmetro da cabeça, entre as formas de nitrogênio, a falta de Si proporcionou dois extremos, onde 100% do N na forma de amônio apresentou um menor diâmetro da cabeça, e quando usado a fonte 30% na forma de nitrato, o diâmetro foi maior, e a dose 100% do N na forma de nitrato alcançou valores intermediários. Já na presença do Si este último tratamento apresentou incremento no diâmetro da cabeça não diferenciando estatisticamente da fonte 30% de N na forma nítrica, obtendo valores semelhantes aos de Luz et al., (2006) avaliando variedades de alface, as Lucy Brown e Tainá.

Relacionando ausência e presença de Si dentro de cada fonte, para a variável diâmetro da cabeça, não houve diferença significativas no tratamento 30% de N na forma de nitrato e 100% de N na forma de amônio. Já a fonte 100% do N na forma de nitrato apresentou maior média na presença de Si.

A variável comprimento do caule, na ausência de Si, teve as maiores médias nas doses de 30% e 100% de N na forma de nitrato. Isso mostra a influência negativa de doses totais de N na forma de amônio na ausência de Si. Contudo, quando aplicado o Si não houve diferença entre as formas aplicadas de nitrogênio, mostrando a capacidade do Si em estabilizar os efeitos de stress ocasionado pela deficiência ou excesso de N. Os valores obtidos com a ausência do silício foram próximos aos valores relatados por Resende et al., (2005), o qual deixa claro que para a altura do caule os valores considerados ótimos variam de 6 cm até 9 cm, sendo que o único tratamento que não atingiu estas medidas foi a 100% do N na forma de nitrato, porém sem diferenças significativas dos demais.

Observou-se que 30% e 100% do N na forma de nitrato não apresentaram diferença significativa quando avaliado a presença e ausência de Si dentro das fontes, diferença expressa apenas na fonte 100% N na forma de amônio, onde o Si refletiu em uma maior média de comprimento do caule.

### CONCLUSÃO

A presença de silício é um fator determinante para o desempenho agrônomo de alface americana submetida a estresse decorrente da deficiência ou excesso de N.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BYBORDI A. Influence of NO<sub>3</sub>:NH<sub>4</sub> ratios and silicon on growth, nitrate reductase activity and fatty acid composition of canola under saline conditions. *Afr. J. Agric. Res*, Lagos, v. 5, n. 15, p. 1984-1992. 2010.
- FERREIRA, R.L.F.; SOUZA, R.J.; CARVALHO, J.G.; NETO, S.E.A.; MENDONÇA, V.; WADT, P.G.S. Avaliação de cultivares de alface adubadas com silicato de cálcio em casa-de-vegetação. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1093-1101, 2010.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- HAUCK, R. D. (Ed.). **Nitrogen en crop production**. American Society of Agronomy, 1984. p. 55- 65.
- HOAGLAND D.R., ARNON D.I. **The water culture method for growing plants without soils**. California Agricultural Experimental Station, Berkeley, p, 347. 1950.



LIMA FILHO, O. F.; TSAI, S. M.; **Crescimento e produção do trigo e da aveia branca suplementados com silício**. Embrapa Agropecuária Oeste, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Embrapa Agropecuária Oeste 41. 2007. 34p.

LUZ, J.M.Q.; GUIMARÃES, S.T.M.R.; KORNDORFER, G.H. Produção hidropônica de alface em solução nutritiva com e sem silício. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 4, n. 3. 2006.

MA, JF.; YAMAJI, N. Silicon uptake and accumulation in higher plants. Trends in **Plant Sci**, Amsterdã, v. 11, n. 8, p. 392-397. 2006.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Agronômica Ceres 638 p. 2006.

RESENDE, G.M. **SILÍCIO TAMBÉM NA ALFACE**. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido, 2008. 3p.

RESENDE GM; YURI JE; CARVALHO JG; SOUZA RJ; RODRIGUES JUNIOR JC; MOTA JH. Resposta da alface americana (*Lactuca sativa* L.) a doses e épocas de aplicação de cobre. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, , p. 1209-1214. 2005.

RESENDE, G.M.; YURI, J.E.; SOUZA, R.J. Épocas de plantio e doses de silício no rendimento de alface tipo americana. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 25, n. 3. 2007.

RODRIGUES, F.Á.; OLIVEIRA, L.A.; KORNDORFER, A.P.; KORNDORFER, G.H. Silício: Um elemento benéfico e importante para as plantas. **Informações agronômicas**, São Paulo, n. 134, 2011.

SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A; MURAOKA, T. Sintomas visuais de deficiências de micronutrientes e composição mineral de folhas em mudas de goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1655-1662, 1999.

SCHRADER, L. E. Functions and translocations of nitrogen in higher plants. In:

SILVA JÚNIOR, G. B. **Relação amônio e nitrato, mitigação da toxicidade amoniacal com silício e curva de acúmulo de nutrientes em mudas de maracujazeiro**. 2015. x, 69 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/136064>>.



## UTILIZAÇÃO DE *Azospirillum brasiliense* E ADUBAÇÃO NITROGENADA NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO

PEREIRA<sup>1</sup>, Henildo de Sousa; MATOS<sup>2</sup>, Fabiano Bernardo; BURATTO<sup>2</sup>, Willian; SEBEN JUNIOR<sup>3</sup>, Getulio de Freitas; CAIONE<sup>3</sup>, Gustavo

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestrando do PPGBioAgro, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: enildop@gmail.com <sup>2</sup>Acadêmicos do curso de Agronomia, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: fabianobernardomatos@hotmail.com; willianburatto94@gmail.com <sup>3</sup>Professores doutores, Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar (LASAF), UNEMAT - Alta Floresta MT. E-mail: gcaione@unemat.br.

Seção temática: Ciência do solo

**Resumo:** A produção agrícola brasileira merece destaque no cenário mundial, principalmente pela elevada produtividade do milho. Sendo que o principal motivo de altas produtividades é o uso de fertilizantes, destacando os nitrogenados. Fazendo necessário buscar meios que reduzam essa utilização. Assim, este trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação nitrogenada em cobertura na presença e na ausência de *Azospirillum brasiliense* em ambiente controlado. O trabalho foi conduzido nas dependências da UNEMAT-Câmpus Alta Floresta. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2 com três repetições. Os fatores foram doses de N (0; 25; 50; 100 e 200 mg dm<sup>-3</sup>) na presença e ausência do inoculante *Azospirillum*. Doses de nitrogênio com 100 mg dm<sup>-3</sup> associada ao inoculante apresentou uma redução da massa fresca em plantas de milho. A utilização do nitrogênio contribui de forma significativa no aumento das características biométricas de plantas de milho e consequentemente amentando sua biomassa.

**Palavras-chave:** Bactérias diazotróficas; inoculante; *Zea mays* L.

## INFLUENCE OF *Azospirillum* ASSOCIATED IN NITROGEN WITH CORN DEVELOPMENT

**Abstract:** The Brazilian agricultural production should be highlighted on the world stage, especially for the high productivity of corn. Since the main reason for high yields is the use of fertilizers, highlighting the nitrogen. Making it necessary to seek ways to reduce their use. This work aimed to evaluate the effect of nitrogen fertilization in the presence and absence of *Azospirillum brasiliense* in a controlled environment. The study was conducted on the premises of UNEMAT-Câmpus Alta Floresta. The experimental design was completely randomized in 5x2 factorial arrangement with three replications. The factors were N rates (0, 25, 50, 100 and 200 mg dm<sup>-3</sup>) with and without the use of inoculants *Azospirillum*. Nitrogen doses of 100 mg dm<sup>-3</sup> associated with the inoculant showed a reduction in fresh weight in maize plants. The use of nitrogen contributes significantly in increasing the biometric characteristics of corn plants and consequently amentando their biomass.

**Keywords:** Diazotrophic bacterial; inoculant; *Zea mays* L .





## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais antigas do mundo, e um dos cereais mais cultivados no mundo devido suas diversas formas de utilização e seu potencial produtivo, desempenhando também um papel fundamental no sistema de produção alimentar brasileiro.

No entanto para se alcançar elevadas produtividades temos que eliminar algumas limitações, as principais estão relacionadas ao manejo da adubação nitrogenada. Isso se deve ao fato do nitrogênio (N) exercer um importante papel em vários processos essenciais para a manutenção da vida da planta, como constituinte da molécula de clorofila, aminoácidos, bases nitrogenadas, coenzimas, enzimas e ácidos nucleicos (TAIZ & ZEIGER, 2004) tornando-se o nutriente mais limitante.

Para se alcançar elevadas produtividades, são adicionadas grandes quantidade de N, aumentando a demanda por fertilizantes nitrogenados, e dessa forma a preocupação com o meio ambiente é crescente devido as possíveis perdas e consequentemente a contaminação do ambiente (FERNANDES & LIBARDI, 2007).

Tornando assim, necessária aplicações parceladas bem como outras alternativas de fornecimento de N, como exemplo a fixação biológica. Que segundo Alves, (2007) a fixação biológica de nitrogênio pode ser considerada o segundo processo biológico mais importante do planeta, depois da fotossíntese.

O processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) em gramíneas ocorre por meio de bactérias diazotróficas. Especificamente para o milho, a *Azospirillum* é uma das bactérias que vem proporcionando melhores resultados.

Dessa forma o presente estudo objetivou avaliar o efeito da adubação nitrogenada em cobertura na presença e na ausência de *Azospirillum* em ambiente controlado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com ambiente protegido, pertencentes à UNEMAT-Câmpus universitário de Alta Floresta. O ensaio foi conduzido em vasos de plásticos com 180 mm de diâmetro e capacidade para 5 dm<sup>3</sup>, o solo destinado aos vasos foi coletado na camada de 0–20cm de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013). Com valores de: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,0; Ca = 1,12 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,45 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 0,17 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P = 1,3 mg dm<sup>-3</sup>; H+Al = 2,85 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 4,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por bases = 37,9%.

A análise de solo foi realizada de acordo com a metodologia proposta pela Embrapa (2009). A recomendação do corretivo e adubação foram transformadas de doses obtidas em kg ha<sup>-1</sup> recomendada a campo (considerando a camada de 0,0 a 0,2 m) para mg dm<sup>-3</sup> unidade utilizada nos vasos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado arranjados em esquema fatorial 5x2 com três repetições totalizando 30 parcelas. Os fatores consistiram em doses de N (0; 25; 50; 100 e 200 mg dm<sup>-3</sup>) com e sem o uso de inoculante *Azospirillum brasilense*. Os tratamentos foram testados em plantas de milho.

Todos os tratamentos receberam a mesma dose de adubação de P, K e a mesma recomendação de calcário de acordo com Sousa e Lobato (2004). O calcário foi incorporado ao solo e incubado por 30 dias, após esse período foi realizada adubação de



base com P, já a adubação potássica K foi dividida 2/3 na base e 1/3 em cobertura quando a cultura atingiu estágio vegetativo V4, as doses de N seguindo cada tratamento foram divididas em duas aplicações  $\frac{1}{4}$  na base e  $\frac{3}{4}$  no estágio V4, segundo a recomendação de Sousa e Lobato (2004).

O *Azospirillum brasilense* foi misturado nas sementes homogeneamente dentro de um saco plástico na recomendação de 100 mL para 25 kg de sementes e logo em seguida realizou-se a semeadura nos vasos, sendo semeadas quatro sementes por vasos, sete dias após o plantio realizou-se o desbaste deixando apenas duas plantas por vaso.

Aos 45 dias após o plantio (DAP), quando as plantas estavam no estágio V8 foram avaliadas as características: diâmetro do colmo (segundo entre nó contando da base), altura de planta (superfície do solo até o final da última folha totalmente expandida), volume de raiz (para determinação do volume de raízes das plantas de milho, as mesmas foram submersas em proveta contendo água. O volume foi determinado pela diferença entre os volumes inicial e final do recipiente.) e massa fresca da parte aérea (obtida a partir das plantas logo após a coleta).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F com auxílio do software Sisvar (FERREIRA, 2011). Quando constatada interação entre os fatores testados, procedeu-se com o desdobramento. Em caso contrário, se significativo, procedeu-se com teste de média (Tukey) para o fator inoculante, e para doses de N, análise de regressão, calculada para equações lineares e quadráticas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância (Tabela 3) pode-se observar que altura de planta, diâmetro do colmo e massa fresca da parte aérea apresentaram interação entre os fatores em estudo nitrogênio x inoculante.

Já para o volume de raiz houve diferença apenas para o fator nitrogênio. Onde se ajustou ao modelo linear crescente com aumento das doses de nitrogênio (Figura 1A) aumentando  $0,13 \text{ mL vaso}^{-1}$  para cada  $\text{mg dm}^{-3}$  de nitrogênio aplicado.

Desdobrando a interação de inoculante dentro de cada dose de nitrogênio para altura de planta (Tabela 2), verifica-se que só houve diferença na utilização do inoculante quando se utilizou a dose de  $100 \text{ mg dm}^{-3}$ , sendo que o não uso do inoculante apresentou médias superiores do tratamento contendo inoculante. Avaliando altura de plantas de milho, Basi (2013) verificou que na dose de  $225 \text{ kg ha}^{-1}$  na presença de inoculante no sulco de plantio também houve uma redução significativa da altura, como a dose de  $100 \text{ mg dm}^{-3}$  equivale a  $200 \text{ kg ha}^{-1}$ , podemos atribuir a este valor como sendo uma dose que na presença de inoculante interfere o crescimento de plantas de milho.

Quando desdobrado as doses de nitrogênio dentro de cada nível de inoculante, nota-se que na presença do inoculante os modelos testados não se ajustaram a nenhuma das equações testadas (primeiro e segundo grau) tendo uma média de 92,46 cm (Figura 1B). Já quando não se utilizou inoculante os dados se ajustaram ao modelo linear com um incremento de  $0,0966 \text{ cm}$  para cada  $\text{mg dm}^{-3}$  de nitrogênio adicionado. Corroborando com os resultados encontrados por Portugal et al. (2012) onde verificaram um aumento da altura das plantas em resposta à aplicação nitrogenada em milho.

Tabela 1 – Médias e resumo da análise de variância dos efeitos das doses de nitrogênio e (inoculante) para o volume de raiz (VR), altura de planta (AP), diâmetro do colmo (DC) e massa fresca da parte aérea (MFPA) de plantas de milho. Alta Floresta –MT, 2016.

| Doses de N (N)      | VR<br>mL | AP<br>cm | DC<br>mm | MFPA<br>g vaso <sup>-1</sup> |
|---------------------|----------|----------|----------|------------------------------|
| 0                   | 49,83    | 88,16    | 8,41     | 81,21                        |
| 25                  | 61,00    | 89,33    | 7,83     | 85,50                        |
| 50                  | 71,00    | 99,00    | 8,13     | 115,34                       |
| 100                 | 73,84    | 96,15    | 7,95     | 111,15                       |
| 200                 | 80,50    | 105,66   | 9,67     | 175,18                       |
| Inoculante (I)      |          |          |          |                              |
| Sem                 | 70,13    | 98,80    | 8,28     | 118,43                       |
| Com                 | 64,33    | 92,46    | 8,53     | 108,92                       |
| DMS                 | 11,76    | 6,81     | 0,45     | 17,46                        |
| ----- Teste F ----- |          |          |          |                              |
| N                   | 3,61*    | 3,88*    | 9,55**   | 16,08**                      |
| I                   | 1,05ns   | 3,75ns   | 1,35ns   | 1,28ns                       |
| N x I               | 1,70ns   | 2,76*    | 4,13*    | 4,70*                        |
| CV (%)              | 22,97    | 9,36     | 7,02     | 20,17                        |

\*\*; \* e ns: Significativo a 1%; 5% de probabilidade pelo teste F e não significativo, respectivamente. DMS= Diferença mínima significativa.

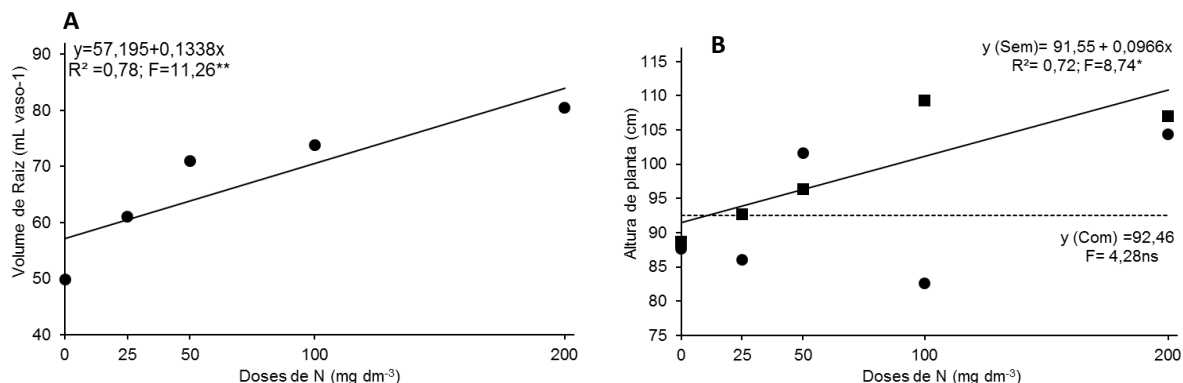


Figura 1 – A) Volume de raiz de milho aos 45 DAP (V8) em função das doses de nitrogênio e B) Altura de planta de milho aos 45 DAP (V8) em função das doses de nitrogênio com e sem *Azospirillum*. Alta Floresta –MT, 2016.

No diâmetro do colmo, o desdobrando de inoculante dentro de doses de nitrogênio (Tabela 2), apresentou diferença apenas quando se utilizou 200 mg dm<sup>-3</sup> de nitrogênio. Onde a presença do inoculante proporcionou 1,89 mm superior com relação ao cultivado sem inoculante. Estudando efeitos da aplicação de reguladores vegetais via semente associados a inoculação de *Azospirillum spp.* na cultura do milho, Verona et al. (2010)

verificaram diâmetro do colmo superior no quando submetido à inoculação em relação ao tratamento testemunha.

Tabela 2 - Desdobramento da interação de inoculante dentro de cada dose de nitrogênio. Alta Floresta –MT, 2016.

| Inoculante                                                           | Doses de N ( $\text{mg dm}^{-3}$ ) |       |        |         |          |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|--------|---------|----------|
|                                                                      | 0                                  | 25    | 50     | 100     | 200      |
| <b>Altura de Planta - cm</b>                                         |                                    |       |        |         |          |
| Com                                                                  | 87,66                              | 86,00 | 101,66 | 82,65 b | 104,33   |
| Sem                                                                  | 88,65                              | 92,66 | 96,34  | 109,32a | 107,00   |
| <b>Diâmetro do colmo (mm)</b>                                        |                                    |       |        |         |          |
| Com                                                                  | 8,37                               | 7,56  | 8,31   | 7,78    | 10,62a   |
| Sem                                                                  | 8,46                               | 8,11  | 7,96   | 8,12    | 8,73 b   |
| <b>Massa fresca da parte aérea (<math>\text{g vaso}^{-1}</math>)</b> |                                    |       |        |         |          |
| Com                                                                  | 63,70                              | 76,96 | 124,79 | 82,38 b | 196,77 a |
| Sem                                                                  | 98,72                              | 94,04 | 105,87 | 139,92a | 153,59 b |

Médias seguidas por letra distinta na coluna para cada variável, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Avaliando o efeito das doses de nitrogênio na presença e ausência de *Azospirillum* para diâmetro do colmo obteve-se diferença significativa apenas na presença do inoculante, adequando-se a uma equação quadrática, em que de acordo com a equação obtida, a dose 86  $\text{mg dm}^{-3}$  de N apresentou o menor valor de diâmetro do colmo (Figura 2A). Já quando de aplicou o inoculante as doses de N não se ajustaram a nenhum dos modelos testados apresentando média de 8,16 mm.

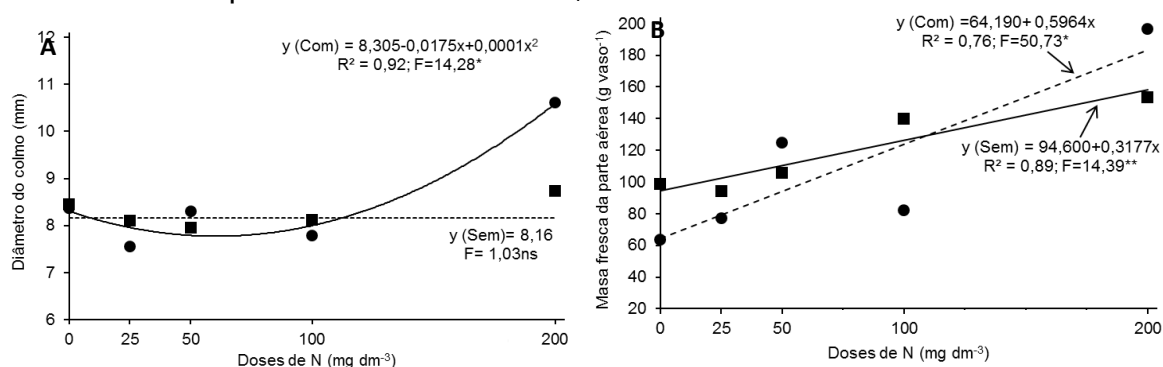


Figura 2 – A) Diâmetro do colmo e B) Massa fresca da parte aérea do milho aos 45 DAP (V8) em função das doses de nitrogênio com e sem *Azospirillum*.

Quanto à massa fresca da parte aérea, observa-se na Tabela 3, que quando aplicou 100  $\text{mg dm}^{-3}$  de N a presença do inoculante desfavoreceu o a produção de massa fresca, o inverso foi observado quando se aplicou 200  $\text{mg dm}^{-3}$  de N. Estes resultados podem ser atribuídos à inibição exercida pelo nitrogênio mineral sobre as bactérias fixadoras, que pode ocorrer em decorrência do processo de fixação biológica de nitrogênio ser altamente oneroso para a bacteriana, dessa forma com nitrogênio disponível na forma mineral, o



complexo da nitrogenase não é sintetizado e elas passam a utilizar o nitrogênio disponível (SILVA et al., 2007).

Dessa forma observando a figura 2B, observamos que na ausência de inoculante os dados se ajustaram a equação linear, aumentando  $0,3177 \text{ g vaso}^{-1}$  para cada  $\text{mg dm}^{-3}$  de N fornecido. Na presença do inoculante também houve um ajuste linear, mas com um ângulo de inclinação maior, aumentando  $0,586 \text{ g vaso}^{-1}$  para cada  $\text{mg dm}^{-3}$  de N aplicado.

### CONCLUSÕES

A utilização do nitrogênio contribui de forma significativa no aumento das características biométricas de plantas de milho e consequentemente aumentando sua biomassa. Doses de nitrogênio com  $100 \text{ mg dm}^{-3}$  associada ao inoculante apresentou uma redução da massa fresca em plantas de milho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, G. C. **Efeito da Inoculação de Bactérias dos Gêneros *Herbaspirillum* e *Burkholderia* na Cultura do Milho**. 2007. 53 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, UFRRJ, Seropédica, 2007.
- BASI, S. **Associação de *Azospirillum brasilense* e de nitrogênio em cobertura na cultura do milho**. 2013. 50 p. Dissertação (Mestrado na Área de Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2013.
- EMBRAPA - **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Informação Tecnológica; Brasília-DF: Embrapa Solos, 2009. 627 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 3.ed., 2013. 353 p.
- FERNANDES, F. C. S.; LIBARDI, P. L. Percentagem de recuperação de nitrogênio pelo milho, para diferentes doses e parcelamentos do fertilizante nitrogenado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.6, n. 3, p. 285-296, 2007.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- PORTUGAL, J. R.; ARF, O.; LONGUI, W. V.; GITTI, D. C.; BARBIERI, M. K. F.; GONZAGA, A. R.; TEIXEIRA, D. S. Inoculação com *Azospirillum brasilense* via foliar associada à doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho. **Anais XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO** - Águas de Lindóia- p.1413-1419. 2012.
- SILVA, D.M; ANTONIOLLI, Z. I.; JACQUES, R. J. S.; VOSS, MÁRCIO.. Bactérias diazotróficas nas folhas e colmos de plantas de arroz irrigado (*Oriza sativa* L.). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.2, p.181-187, 2007.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Embrapa -Informação Tecnológica. Brasília (DF), p.416, 2004.
- TAIZ, L; ZEIGER, E.. **Plant physiology**. Trad. SANTARÉM, E. R., et al. 3. Ed, Porto Alegre: Artmed, 2004. 722p.
- VERONA, D.A.; DUARTE JUNIOR, J.B.; ROSSOL, C.D.; ZOZ, T.; COSTA, A.C.T. da. Tratamento de Sementes de Milho com Zeavit® , Stimulate® e Inoculação com *Azospirillum* sp. **Resumos expandidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO**, 28, 2010, Goiânia.



# CIÊNCIAS FLORESTAIS



## **AJUSTE DE EQUAÇÕES DE VOLUME PARA *Qualea paraenses* Ducke (Cambará), no norte do Mato Grosso**

AMARAL<sup>1</sup>, Douglas Silva; SANTOS<sup>1</sup>, Carla Alessandra; MORAIS<sup>2</sup>, Vinícius Augusto; SILVA<sup>2</sup>, Jociane Rosseto de Oliveira; SILVA<sup>2</sup>, Ivan Cleiton de Oliveira.

<sup>1</sup>Acadêmico, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: douglas-amaral2010@hotmail.com; karlalessandra\_af1@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: viniciusmoraes@unemat.com; jorosseto@hotmail.com; ivanunemataf@unemat.br

### *Seção temática: Ciências florestais*

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo ajustar e avaliar dez modelos de regressão para estimativa de volume para a espécie *Qualea paraenses* Ducke, utilizando as variáveis de diâmetro e altura comercial coletados de 28 árvores cubadas rigorosamente pelo método de Smalian. As medidas das circunferências diâmetros para cubagem rigorosa foram tomadas em diferentes alturas, de acordo com a forma do fuste. Foram testados os ajuste de nove modelos, sendo 4 de simples entrada onde o diâmetro foi a principal variável, e 5 modelos de dupla entrada, tendo como variáveis independentes o DAP e altura comercial. O modelo de Meyer Modificado foi o que melhor se ajustou aos dados.

Palavras-chave: Floresta Amazônica; Fator de Forma; Variáveis Independentes.

### **SETTING THE EQUATION VOLUME *Qualea paraensis* Ducke (Cambara) IN THE FAR NORTH MATO GROSSO.**

**Abstract:** The present study had as objective adjust and evaluate ten models of regression to estimate volume for the species *Qualea paraenses* Ducke, using the variables of diameter and height commercial collected from 28 trees rigorously scaled by the method of Smalian. The measurements of the circumference diameters for cubage rigorous were taken in different heights, in accordance with the form of de fuste. We tested the adjustment of ten models, being 4 of simple entry where the diameter was the main variable, and 5 models of double input, having as independent variables the DAP and commercial height. The model of Meyer Modified was the one that best adjusted to the data showing.

**Keywords:** Amazon Forest; Form Factor; Independent variables.

## **INTRODUÇÃO**

As árvores das florestas nativas apresentam grande variação em seus fustes, diferente das florestas plantadas, tornando os estudos de forma e estimativas volumétricas das mesmas, ainda muito incipientes. Tal fato gera estimativas volumétricas muito imprecisas, o que facilita o mercado de “negociata de volumes”, ou seja, vende-se





os documentos de exploração sem a real exploração da madeira. Atualmente, existem apenas dois métodos usuais de se obter a estimativa volumétrica de uma espécie arbórea. A técnica mais precisa utiliza modelos matemáticos ajustados com dados de cubagem rigorosa advindos de árvores amostras, que posteriormente irão gerar equações de volume. A segunda metodologia utiliza um fator de forma, que nada mais é que uma correção do volume do cilindro determinado a partir do diâmetro e altura da árvore em questão (CHAPMAN; MAYER, 1949).

Em Mato Grosso, ainda existem poucos trabalhos na literatura científica que apresentam equações volumétricas ajustadas para um mix de espécies. Isto leva o Estado a adotar o fator de forma 0,70 apresentado por Heinsdijk e Bastos (1963), como referência para a obtenção da estimativa volumétrica de espécies da Floresta Amazônica nos processos de elaboração e execução de planos de manejo sustentável.

Tanto o fator de forma quanto o ajuste de equações volumétricas, únicos por espécies, podem representar valiosas ferramentas para condução de planos de manejo sustentáveis, uma vez que será possível obter estimativas volumétricas mais próximas do real.

Diante o exposto, este trabalho teve por objetivo ajustar modelos volumétricos para a estimativa do volume de fuste comercial da espécie *Qualea paraenses* Ducke (CAMBARÁ) no norte do estado de Mato Grosso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área de 1.408 ha onde está sendo executado um Plano de Manejo Sustentável, no município de Tabaporã, norte do estado de Mato Grosso, na propriedade rural denominada Fazenda SEV.

Ao todo foram cubadas rigorosamente o fuste comercial de 28 árvores. A cubagem foi realizada pelo método de Smalian (Chapman e Meyer, 1949) que leva em consideração medição dos diâmetros da base e do topo de cada secção. A altura comercial (Hc) foi obtida a partir da base da árvore, ou seja, levando-se em consideração a altura do toco (Htoco) e o comprimento do fuste (L). As medidas das circunferências dos diâmetros para cubagem rigorosa foram tomadas em diferentes alturas, de acordo com a forma do fuste, com fita métrica graduada em centímetros. De posse dos dados de diâmetros das secções e do comprimento das secções calculou-se o volume de cada árvore-amostra por meio da formula de Smalian (SOARES et al., 2007).

Foram testados 4 modelos volumétricos de simples entrada tomando o DAP como variável independente e 5 modelos volumétricos de dupla entrada com o DAP e Hc como variáveis independentes (Tabela 1). Todos os modelos foram ajustados utilizando recursos dos softwares R versão 2.12.2, pelo método dos mínimos quadrados ordinários.

**Tabela 1.** Modelos testados para estimar o volume comercial por meio do DAP e Hc da espécie de estudo.

| Nº | Modelos | Autor |
|----|---------|-------|
|----|---------|-------|

|   |                                                                                                                      |                               |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | $\ln(V_i) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(DAP_i) + \epsilon$                                                           | Berkhout/Husch                |
| 2 | $V_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot DAP_i^2 + \epsilon$                                                                   | Kopesky e Gehrhardt           |
| 3 | $V_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot DAP_i + \beta_2 \cdot DAP_i^2 + \epsilon$                                             | Hohenadl e Kreen              |
| 4 | $\ln(V) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(D^2H) + \epsilon$                                                              | Spurr logaritmizado           |
| 5 | $V = \beta_1 \cdot D^2 + \beta_2 \cdot D^2 \cdot H + \beta_3 \cdot D \cdot H^2 + \beta_4 \cdot H^2 + \epsilon$       | Näslund                       |
| 6 | $V = \beta_0 + \beta_1 \cdot D^2 + \beta_2 \cdot D^2 \cdot H + \beta_3 \cdot H + \epsilon$                           | Stoate                        |
| 7 | $\ln(Y) = \beta_0 + \beta_1 \ln(DAP) + \beta_2 \left( \frac{1}{DAP} \right) + \ln(\epsilon_i)$                       | BRENAC                        |
| 8 | $\ln(V) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(D) + \beta_2 \cdot \ln(H) + \epsilon$                                          | Schumacher-Hall logaritmizado |
| 9 | $V = \beta_0 + \beta_1 \cdot D + \beta_2 \cdot D^2 + \beta_3 \cdot D \cdot H + \beta_4 \cdot D^2 \cdot H + \epsilon$ | Meyer modificado              |

Onde:  $V_i$  é o volume da  $i$ -ésima árvore em  $m^3$ ;  $DAP_i$  é o diâmetro da  $i$ -ésima árvore a 1,3 metros do solo em cm;  $H_{ci}$  é a altura comercial da  $i$ -ésima árvore em metros;  $\ln$  é o logaritmo neperiano e  $\epsilon$  é o erro aleatório.

As análises dos ajustes dos modelos foram realizadas segundo os seguintes critérios: coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$  aj); erro padrão da estimativa (Syx); erro padrão da estimativa percentual (Syx%); e análise gráfica dos resíduos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume total das árvores cubadas foi de 110, 82  $m^3$ , com diâmetro variando de 49,18 a 95,59 cm e altura de 10,73 a 17,40 metros. O valor da média (68,50 cm) próximo ao da mediana (68,10 cm) indica uma boa distribuição dos dados, mostrando que não existem valores muito extremos, o que poderia acarretar em problemas nos ajustes dos modelos volumétricos.

Considerando-se apenas os valores de  $R^2$  aj os melhores modelos foram: 4, 5, 6 e 9. Já o menor valor para erro padrão da estimativa e o erro padrão percentual foi do modelo 9 (Sxy 0,46 e Syx% 11,65) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Coeficientes estimados dos modelos testados e suas respectivas estatísticas: Valor-p, Coeficiente de Determinação Ajustado ( $R^2$  aj), Erro Padrão da Estimativa (Syx) em  $m^3$  e Incerteza em porcentagem.

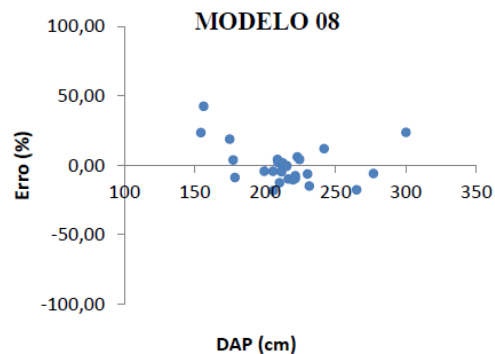
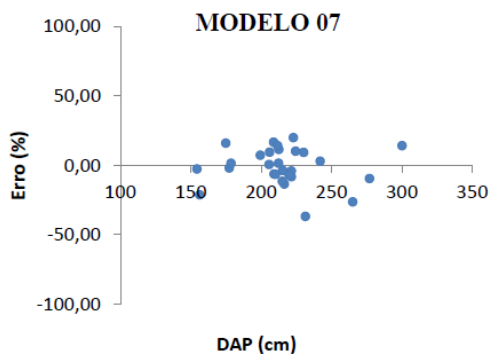
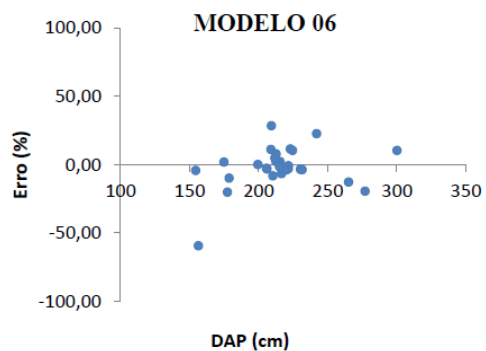
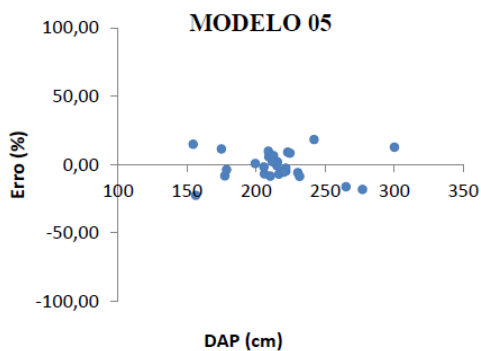
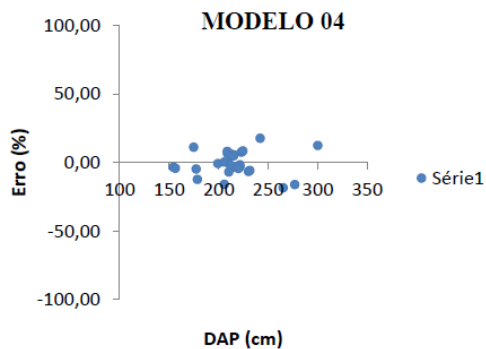
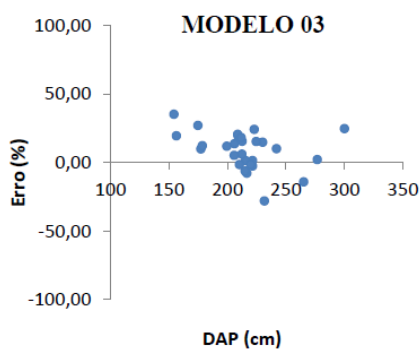
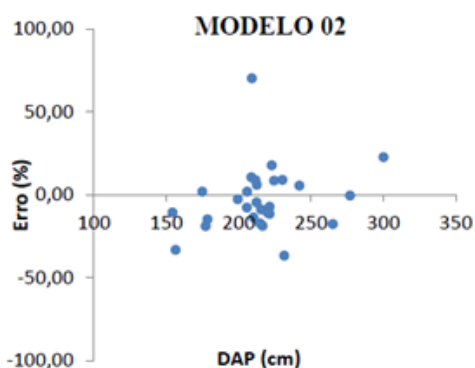
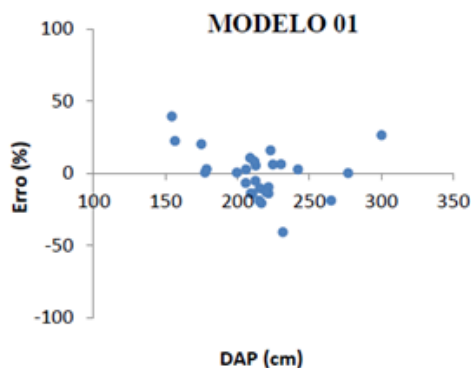
| Tipo de Modelo         | Modelo | Coeficientes          | $R^2$ aj | Syx ( $m^3$ ) | Syx (%) |
|------------------------|--------|-----------------------|----------|---------------|---------|
| Simples Entrada<br>DAP | 1      | $\beta_0$ -30,8178000 | 0,74     | 0,70          | 17,60   |
|                        |        | $\beta_1$ 8,2476000   |          |               |         |
|                        | 2      | $\beta_0$ -0,6865000  | 0,68     | 0,77          | 19,45   |
|                        |        | $\beta_1$ 0,0000713   |          |               |         |
|                        | 3      | $\beta_0$ -3,6500000  | 0,79     | 0,72          | 18,23   |
|                        |        | $\beta_1$ -0,0994200  |          |               |         |
|                        |        | $\beta_2$ 0,0000173   |          |               |         |
|                        | 4      | $\beta_0$ -37,0403000 | 0,77     | 0,64          | 16,27   |
|                        |        | $\beta_1$ 7,7005000   |          |               |         |
|                        |        | $\beta_2$ 3,2542000   |          |               |         |



|                             |   |           |              |      |      |       |
|-----------------------------|---|-----------|--------------|------|------|-------|
| Dupla Entrada<br>(DAP e Hc) | 5 | $\beta_1$ | -0,0000401   | 0,87 | 0,50 | 12,53 |
|                             |   | $\beta_2$ | 0,0000038    |      |      |       |
|                             |   | $\beta_3$ | 0,0004462    |      |      |       |
|                             |   | $\beta_4$ | -0,0303700   |      |      |       |
|                             | 6 | $\beta_0$ | 9,7490000    | 0,83 | 0,55 | 13,94 |
|                             |   | $\beta_1$ | -0,0001743   |      |      |       |
|                             |   | $\beta_2$ | 0,0000017    |      |      |       |
|                             |   | $\beta_3$ | -0,6422000   |      |      |       |
|                             | 7 | $\beta_0$ | -151,6860000 | 0,81 | 0,60 | 15,08 |
|                             |   | $\beta_1$ | 31,4590000   |      |      |       |
|                             |   | $\beta_2$ | 1542,8600000 |      |      |       |
|                             | 8 | $\beta_0$ | -37,0403000  | 0,81 | 0,60 | 15,08 |
|                             |   | $\beta_1$ | 7,7005000    |      |      |       |
|                             |   | $\beta_2$ | 3,2542000    |      |      |       |
|                             | 9 | $\beta_0$ | 0,2203000    | 0,88 | 0,46 | 11,65 |
|                             |   | $\beta_1$ | 0,6628000    |      |      |       |
|                             |   | $\beta_2$ | 0,0004744    |      |      |       |
|                             |   | $\beta_3$ | -0,0491900   |      |      |       |
|                             |   | $\beta_4$ | 0,0000406    |      |      |       |

A análise gráfica dos resíduos mostrou que as equações de dupla entrada DAP e altura comercial são as que proporcionam melhor ajuste aos dados observados, enquanto que os de simples entrada em função do DAP apresentaram gráfico de dispersão residual com uma maior heterogeneidade (Figura 1).

O modelo 9, que apresentou melhores estatísticas de ajuste, também têm os resíduos bem distribuídos, o que gera resultados balanceados em se tratando de sub e superestimativas. O modelo 7 tende a superestimar os volumes das árvores com diâmetros menores que 40 cm. Pressupõe-se que nesse modelo há um problema de grandeza devido a variável DAP estar elevada ao quadrado.



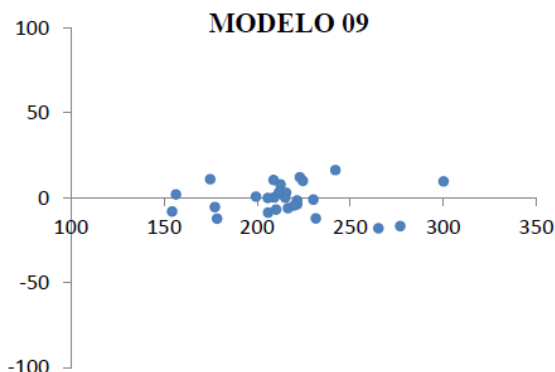


**Figura 1.** Dispersão de resíduos dos modelos testados com as variáveis DAP e Hc para a espécie em estudo.

O fator de forma estimado variou de 0,62 a 0,91, com média de 0,76. A grande variação se dá pela amplitude das classes diamétricas. Esse resultado corrobora com Moura (1994) que amostrou 710 árvores de 14 espécies na Floresta Nacional de Tapajós/PA.

### CONCLUSÃO

O modelo de Meyer (9) foi o que apresentou melhor ajuste aos dados, com  $R^2_{aj}$  de 0,88 e Syx de 0,46  $m^3$  e melhor distribuição dos resíduos.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de amparo à pesquisa do Estado de Mato Grosso - FAPEMAT pela concessão de bolsa a segunda autora.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAPMAN, H.H.; MEYER, W.H. **Forest Mensuration**. New York, McGraw-Hill Book Company, INC., 1949, 522 p.
- HEINSDIJK, D. BASTOS, A.M. Inventários Florestais na Amazônia. **Boletim do Serviço Florestal**, Rio de Janeiro, n. 6, p. 1-100, 1963.
- MOURA, J. B. **Estudo da forma do fuste e comparação de métodos de estimativa volumétrica de espécies florestais da Amazônia brasileira**. 1994. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.
- SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa: Editora UFV, 2007. 276 p.
- WEBER, K. S. **Manejo da Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.) baseado no crescimento diamétrico de árvores individuais**. 2007. 141f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.



## ANÁLISE BIOMÉTRICA E SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Ormosia arborea* (Vell.) Harms

CIPRIANI<sup>1</sup>, Vânia Beatriz; GARLET, Juliana<sup>2</sup>, LIMA, Bruna Martins<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: cipriani.bia@hotmail.com.

<sup>2</sup>Professora Dra. da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias de Mato Grosso, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: julianagarlet@unemat.br.

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: brunamartins@hotmail.com.

Sessão Temática: Ciências Florestais

**Resumo:** O objetivo deste trabalho é realizar a análise biométrica e avaliar a influência de tratamentos de superação de dormência em sementes de *Ormosia arborea*. Para a análise biométrica foram selecionadas e medidas 200 sementes. Determinou-se o peso de mil sementes seguindo as recomendações da RAS (Regra Brasileira para Análise de Sementes). No teste de superação de dormência foram utilizados os seguintes tratamentos: Testemunha (T1), Imersão em água quente por 15, 25 e 30 minutos, T2, T3, T4, respectivamente, Escarificação mecânica e imersão em água por 24 horas (T5), Imersão em água por 72 horas (T6), Ácido sulfúrico por 15 minutos (T7). As sementes foram acomodadas em Gerbox, com substrato de vermiculita, mantidas em B.O.D. com fotoperíodo de 12 horas. Os tratamentos que apresentaram melhores resultados para a Germinação Final e Índice de Velocidade de Germinação foram o T5 e T7, sendo estes recomendados para superação de dormência de sementes de *O. arborea*.

**Palavras-chave:** Ácido sulfúrico; Olho de cabra; Espécie nativa.

### BIOMETRIC ANALYSIS AND OVERCOMING DORMANCY IN *Ormosia arborea* (Vell.) Harms SEEDS

**Abstract:** The objective of this study is to make biometric analysis and evaluate the influence of dormancy overcoming treatments *Ormosia arborea* seeds. For biometric analysis were selected and measures 200 seeds. For the weight of a thousand seeds followed the recommendations of the RAS (Brazilian Rule for Seed Analysis). In the dormancy overcoming test treatments were used: control (T1), immersion in hot water for 15, 25 and 30 minutes (T2, T3, T4), scarification mechanical and immersion in water for 24 hours (T5), immersion water for 72 hours (T6), sulfuric acid for 15 minutes (T7). The seeds were accommodated in Gerbox with vermiculite substrate, kept in B.O.D. with 12 hours photoperiod. Treatments that showed better results for Final Germination and Germination Speed Index were the T5 and T7, which are recommended for overcoming dormancy *O. arborea* seeds.

**Keywords:** Sulfuric acid; Olho de cabra; Native species.

## INTRODUÇÃO





A dormência pode ser caracterizada como o impedimento à germinação das sementes, sendo considerada uma estratégia que visa à sobrevivência de diversas espécies distribuindo assim a germinação durante longos períodos em condições naturais (FOWLER; MATINS, 2001). A ocorrência de dormência por impermeabilidade do tegumento está associada com espécies de diversas famílias botânicas, sendo mais frequente na família Fabaceae, que possui grande número de espécies com sementes que apresentam tegumento espesso (LOPES et al., 2012).

Os métodos utilizados para superar a dormência de sementes dependem basicamente das causas e tipo de dormência, conseqüentemente, para cada espécie, pode existir um ou mais tratamentos adequados. Para superação de dormência do tipo tegumentar diversos tratamentos podem ser utilizados, entretanto todos baseiam-se no princípio de dissolver a camada cuticular cerosa ou formar estrias/perfurações no tegumento das sementes, pois a sua ruptura é imediatamente seguida de embebição, o que propicia o início do processo germinativo (LIMA et al., 2013).

Além da superação de dormência outros estudos como de biometria de frutos e sementes são de grande importância para o conhecimento das espécies, atuando como instrumentos para detectar a variabilidade genética existente dentro de uma população (ARAÚJO et al., 2014).

Dentre as espécies nativas ainda pouco estudadas, encontra-se a *Ormosia arborea* (Vell.) Harms, popularmente conhecida como olho-de-cabra e pertencente à família Fabaceae (MARQUES et al., 2004). Trata-se de uma planta heliófita, perenifólia ou semidecídua, apresenta ampla e descontínua dispersão (PICOLO et al., 2012).

Apesar de produzir, anualmente, grande quantidade de sementes viáveis geralmente apresenta baixa frequência, podendo ser considerada uma espécie rara (PICOLO et al., 2012). Sua baixa frequência pode estar associada ao fato das sementes desta espécie serem consideradas dormentes, necessitando assim de métodos para superação (LORENZI, 2002).

Desta forma o objetivo do presente trabalho é realizar a análise biométrica e avaliar a influência de tratamentos de superação de dormência em sementes de *Ormosia arborea*.

## MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas nos testes durante este estudo foram provenientes do Instituto Ouro Verde, localizado em Alta Floresta – MT. Estas foram coletadas por produtores cadastrados no instituto, sendo as mesmas oriundas de coleta no ano de 2015, nos municípios: Apicás, Alta Floresta, Carlinda, Colíder, Nova Guarita, Nova Canãa do Norte, Terra Nova do Norte e Nova Santa Helena. O lote de sementes avaliado encontrava-se armazenado em saco de papel á temperatura de aproximadamente 23 °C.

Os testes de superação de dormência bem como a análise biométrica das sementes foram realizados nos laboratórios de Sementes e Citologia Vegetal, da Universidade do Mato Grosso, no Campus II da instituição localizada em Alta Floresta MT. Para a caracterização biométrica 200 sementes foram selecionadas aleatoriamente do lote e

procedeu-se a medição do comprimento e largura com a utilização de paquímetro digital. Para os dados de peso de 1000 sementes foi seguida a recomendação da RAS (Regra Brasileira para Análise de Sementes) (BRASIL, 2009).

Para a superação de dormência foram utilizadas setecentas sementes, divididas em sete tratamentos com quatro repetições de 25 sementes para cada, sendo os tratamentos constituídos por: Testemunha sem superação (T1), Imersão em água quente por 15 minutos (T2), Imersão em água quente por 25 minutos (T3), Imersão em água quente por 30 minutos (T4), Escarificação mecânica com lixa nº 80 e posterior imersão em água por 24 horas (T5), Imersão em água por 72 horas (T6), e imersão em ácido sulfúrico por 15 minutos (T7).

Inicialmente as sementes foram desinfestadas em hipoclorito de sódio concentração de 1% segundo recomendação do MAPA (BRASIL, 2013), posteriormente submetidas aos tratamentos, e dispostas em substrato de vermiculita em caixas plásticas Gerbox e acomodadas em B.O.D. com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas.

A contagem do número de sementes germinadas foi realizada diariamente iniciando aos 20 dias até a estabilização do número de sementes germinadas, foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram radícula maior que cinco cm. Ao final do experimento foram avaliados a Germinação Final (GF) e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), calculado pela fórmula apresentada por Maguire (1962),  $IVG = \sum \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} \dots \dots \frac{G_n}{N_n}$ , onde G= número de sementes germinadas, e N= dias da instalação do teste.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Sendo que os dados que não atenderão as pressuposições de normalidade (Shapiro-wilk) (germinação final e índice de velocidade de germinação) foram transformados em  $\sqrt[3]{x + 0,5}$ , no entanto para discussão dos dados nas Tabelas e Figuras foram mantidos os dados originais. Utilizou-se o programa estatístico Assistat 7.6 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2009), para realização de todas as análises estatísticas efetuadas neste estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *O. arborea* apresentam em média 12,29 mm de comprimento e 10,41 mm de largura, conforme pode ser observado na Tabela 1. O peso de 1.000 sementes é de 68,28 g e o número de sementes por quilo é de aproximadamente 14.646 sementes. Em estudo conduzido por Dutra et al. (2016) verificou-se que as sementes de *Bauhinia forficata* apresentaram dimensões entre 12,13 e 18,03 mm de comprimento e 8,40 a 13,00 mm de largura, ficando as medidas verificadas no presente trabalho dentro da faixa observada pelos referidos autores.

Tabela 1. Comprimento e largura das sementes de *Ormosia arborea*.

| Dimensão (mm) | Mínimo | Média | Máximo | Desvio Padrão |
|---------------|--------|-------|--------|---------------|
| Comprimento   | 10,02  | 12,29 | 13,78  | 0,49          |



|         |      |       |       |      |
|---------|------|-------|-------|------|
| Largura | 8,68 | 10,41 | 11,75 | 0,42 |
|---------|------|-------|-------|------|

Analisando a Tabela 2, é possível observar que os tratamentos que apresentaram melhor percentual de germinação foram o cinco e sete, sendo estes a escarificação com lixa e posterior imersão em água por 24 horas e a imersão em ácido sulfúrico por 15 minutos respectivamente. Corroborando com os resultados verificados por Teixeira et al. (2011) e Marques et al. (2004) que constataram a superioridade da utilização de ácido sulfúrico para superação de dormência de *O. arborea*, atingindo germinação de 77% e 97% respectivamente.

Tabela 2. Médias da Germinação Final (GF) para sementes de *O. arborea* em diferentes tratamentos para superação de dormência.

| Tratamentos                                       | GF (%) |
|---------------------------------------------------|--------|
| Testemunha                                        | 2 b    |
| Imersão em água quente por 15 min                 | 1 b    |
| Imersão em água quente por 25 min                 | 3 b    |
| Imersão em água quente por 30 min                 | 1 b    |
| Escarificação mecânica e imersão em água por 24 h | 70 a   |
| Imersão em água por 72 h                          | 2 b    |
| Imersão em ácido sulfúrico por 15 min             | 73 a   |
| CV %                                              | 44,14  |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ( $p > 0.05$ ).

Em sementes de *Adenanthera pavonina* tratamentos com escarificação mecânica com tesoura e imersão em ácido sulfúrico por 30 minutos promoveram melhores resultados de germinação final com 61 e 65% respectivamente (MANTOAN et al., 2012).

Assim como pode ser observado na germinação final o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) apresentou valores mais altos nas sementes submetidas aos tratamentos cinco e sete (14,91 e 14,13), escarificação mecânica com imersão em água e imersão em ácido sulfúrico respectivamente (Figura 1).

Resultados semelhantes também foram verificados em sementes de *Parkia gigantocarpa* onde a utilização de ácido sulfúrico proporciona melhores resultados de índice de velocidade de germinação, seguido de tratamentos com escarificação mecânica utilizando lixas, proporcionando absorção mais rápida de água resultando em germinação mais rápida e uniforme (OLIVEIRA et al., 2012).

Araújo et al. (2014) verificaram valores similares de IVG (13,70) em sementes de *Macroptilium martii* submetidos a tratamentos de superação de dormência com imersão em ácido sulfúrico por 12 minutos.

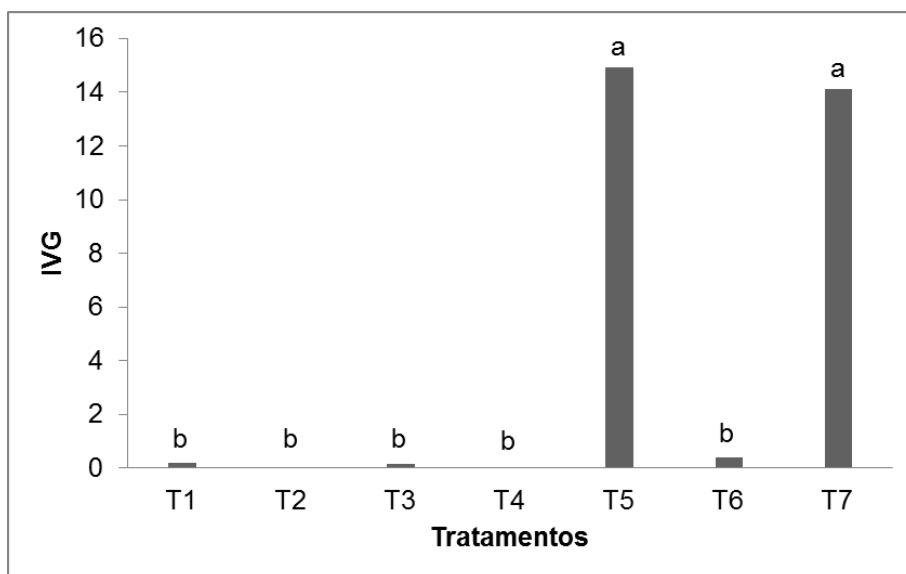


Figura 1. Médias do Índice de Velocidade de Germinação (IVG) para os diferentes métodos de superação de dormência em sementes de *O. arborea*.

T1 – testemunha sem superação, T2 - Imersão em água quente por 15 minutos, T3 – Imersão em água quente por 25 minutos, T4 – Imersão em água quente por 30 minutos, T5 – Escarificação mecânica com lixa nº 80, seguida da imersão em água por 24 horas, T6 – Imersão em água por 72 horas, T7 – Imersão em ácido sulfúrico por 15 minutos. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ( $p > 0.05$ ).

Ainda de acordo com Araújo et al. (2014), este comportamento acontece devido os tratamentos com imersão em ácido e escarificação mecânica serem capazes de promover fissuras nas sementes, aumentando a embebição e possibilitando o início da germinação.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados verificados no presente estudo é possível afirmar que os melhores métodos de superação de dormência para as sementes de *O. arborea* são a imersão em ácido sulfúrico por 15 minutos e a escarificação mecânica com lixa seguida da imersão em água por 24 horas.

As sementes de *O. arborea* apresentam em média 12,29 mm de comprimento e 10,41 mm de largura, e aproximadamente 14.646 sementes por quilo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A.M.S.; TORRES, S.B.; NOGUEIRA, N.W.; FREITAS, R.M.O.; CARVALHO, S.M.C. Caracterização morfológica e germinação de sementes de *Macroptilium martii* Benth. (Fabaceae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 3, p. 124-131, 2014.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: MAPA, 2013, 98 p.



- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- DUTRA, F.V.; CARDOSO, A.D.; SOUZA, B.A.M.; BANDEIRA, A.S.; MORAIS, O.M.M. Análise biométrica de frutos e sementes de *Bauhinia forficata* L. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Pombal, v. 11, n. 3, p. 08-12, 2016.
- FWLER, J.A.P.; MATINS, E.G. **Manejo de sementes de espécies florestais**. Colombo: Embrapa, 2001. 76p.
- LIMA, J.Á.; CHAVES, A.P.; MEDEIROS, M.A.; RODRIGUES, G.S.O.; BENEDITO, C.P. Métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia*). **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 1, p. 104-109, 2013.
- LOPES, J.C.; BARBOSA, L.G.; CAPUCHO, M.T. Biometria, dormência e viabilidade de sementes de *Senna macranthera*. **Nucleus**, Ituverava, v. 9, n. 2, p. 247-256, 2012.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. 2.ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2002.
- MAGUIRRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MANTOAN, P.; SOUZA-LEAL, T.; PESSA, H.; MARTELINE, M.A.; PEDROSO-DE-MORAES, C. Escarificação mecânica e química na superação de dormência de *Adenanthera pavonina* L. (Fabaceae: Mimosoidae). **Scientia Plena**, Sergipe, v. 8, n. 5, p. 01-08, 2012.
- MARQUES, A.M.; RODRIGUES, T.J.D.; PAULA, R.C. Germinação de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. **Revista científica**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 141-146, 2004.
- OLIVEIRA, A.K.M.; RIBEIRO, J.W.F.; PEREIRA, K.L.C.; RONDON, E.V.; BECKER, T.J.A.; BARBOSA, L.A. Superação de dormência em sementes de *Parkia gigantocarpa* (Fabaceae - Mimosidae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 533-540, 2012.
- PICOLO, G.; SANTOS, K.S.; OLIVEIRA JUNIOR, A.N. Avaliação da germinação e superação de dormência de sementes de Olho-de-cabra (*Ormosia arborea* (Vell.) Harms) em condições de viveiro aliado à cultura indígena Guarani. **Série Científica**, São Paulo – SP, v. 2, n. 2, 2012.
- SILVA, F. DE A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. DE. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- TEIXEIRA, W.F.; FAGAN, E.B.; CASAROLI, D.; CANEDO, S.C.; BARBOSA, K.A. Avaliação dos métodos de superação de dormência na germinação de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. **Revista Biotemas**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 25-29, 2011.





## ANÁLISE BIOMÉTRICA EM SEMENTES DE *Annona amazonica* R.E. Fries

MONTEIRO<sup>1</sup>, Marcelo; FELITO<sup>1</sup>, Ricardo A; ORTIZ<sup>1</sup>, Ricardo C.; GONÇALVES<sup>1</sup>, Givanildo Sousa; MACHADO<sup>2</sup>, Sérgio Alessandro.

<sup>1</sup> - Mestrando em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – UNEMAT. Campus Universitário de Alta Floresta, MT. e-mail: marcelobioengflorestal@gmail.com

<sup>2</sup> - Professor Drº, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: sergiobioufpel@yahoo.com.br

Seção temática: Ciências florestais

**Resumo:** *Annona amazonica* R.E. Fries é uma espécie típica do norte do país com elevado potencial medicinal. O objetivo do trabalho foi avaliar as características biométricas de sementes de *Annona amazonica*. O estudo foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes, no Centro de Tecnologia da Amazônia Meridional (CETAM), da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) Campus de Alta Floresta, durante o mês de abril de 2015. Para tanto, foram avaliados quatro repetições de 50 semente cada. As variáveis analisadas foram o comprimento da semente (cm), largura (cm) espessura (cm) e massa (g). As maiores médias de comprimento de sementes foram de 15,04 mm, sendo que o maior número de sementes estiveram entre os intervalos de 12,04 a 14,04 mm com 80% das sementes avaliadas. Essas variações entre sementes podem ser decorrentes de variabilidade genética ou fenotípica e ainda, representar uma variedade da espécie.

**Palavras-chave:** dimensões; biometria; correlação de Spearman

## ANALYSIS ON BIOMETRIC *Annona amazonica* SEEDS RE Fries

**Abstract:** *Annona amazonica* R.E. Fries is a typical northern species of the country with high medicinal potential. The objective was to evaluate the biometric characteristics of *Annona amazonica* seeds. The study was conducted at the Seed Technology Laboratory in Southern Amazon Technology Center (CETAM), State University of Mato Grosso (UNEMAT) Campus of Alta Floresta, during the month of April 2015. To this end, we evaluated four replicates of 50 seeds each. The variables analyzed were the length of the seed (cm) width (cm) Thickness (cm) and weight (g). The highest average seed length was 15.04 mm, and the greatest number of intervals between the seeds were 12.04 to 14.04 mm with 80% of seeds evaluated. These variations between seeds can be due to genetic or phenotypic variability and also represent a variety of species.

**Keywords :** Dimensions ; biometrics ; Spearman correlation

## INTRODUÇÃO

A família *Annonaceae* possui cerca de 112 gêneros e 2.440 espécies (Couvreur et al. 2011), ocorrem 29 gêneros e aproximadamente 386 espécies no Brasil (MAAS et al.





2012), distribuídos predominantemente na Amazônia, e nas florestas secundárias da Mata Atlântica (LOBÃO *et al.* 2005).

Esta família apresenta elevado potencial para a farmacologia popular e também serve de alimento para povos indígenas, ribeirinhos ocupando espaço no mercado de diferentes regiões da América do Sul. De acordo com Xavier (2006) a espécie *Annona amazonica* apresenta princípios ativos para a utilização no tratamento de algumas doenças, o que lhe confere aplicação para medicina. O processamento das frutas de algumas espécies dessa família é feito na forma de sucos quando fresco, e em vinho quando fermentados, sendo madeira empregada na confecção de esteiras, canoas, pranchas e caixas (SANTOS *et al.*, 2009).

Embora seja uma família de grande valor, existem poucas informações sobre suas sementes. O estudo da biometria das sementes constitui instrumento importante para identificar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie, bem como as relações entre essa variabilidade e os fatores ambientais, fornecendo importantes informações para a caracterização dos aspectos ecológicos como o tipo de dispersão. (MACEDO *et al.*, 2009).

Considerando o exposto esse trabalho teve como objetivo avaliar os aspectos biométricos de sementes da espécie *Annona amazonica* R.E. Fries. a fim de determinação as variações ocorrentes entre as sementes.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes, no Centro de Tecnologia da Amazônia Meridional (CETAM), da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) Campus de Alta Floresta, durante o mês de abril de 2015.

Foram avaliados quatro repetições de 50 sementes cada. As variáveis analisadas foram o comprimento da semente (cm), largura (cm) espessura (cm) e massa (g). O comprimento, largura e espessura foram mensurados com auxílio de paquímetro digital, com precisão de 0,001 mm, sendo o peso de cada semente obtido com a pesagem em balança analítica de precisão 0,0001 g.

Os dados foram submetidos à análise de média, desvio padrão, coeficiente de correlação de SPEARMAN, frequência relativa e variância, utilizando o recurso computacional SISVAR, versão 4.0 (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores médias de comprimento de sementes de *Annona amazonica* foram de 15,04 mm e sua frequência em seu comprimento ficou nos intervalos de 12,04 a 14,04 mm sendo 80% das sementes avaliadas (Figura 1). A maior frequência de sementes esteve entre os intervalos 7,89 a 8,9 mm sendo 68% das sementes avaliadas (Figura 2). As variâncias amostrais para comprimento e largura de sementes foram de 0,53 e 0,46 sendo esta baixa quando comparada com outras espécies, remetendo à menor variação do comprimento e das sementes, em relação ao valor médio. A caracterização biométrica das sementes tem importância para a taxonomia, na identificação de variedades e para verificar a ocorrência de variações fenotípicas (PINTO *et al.*, 2003). Essas variações entre

sementes podem ser decorrentes de variabilidade genética ou fenotípica e ainda, representar uma variedade da espécie.

A espessura das sementes apresentou um intervalo de 4,39 a 4,59 mm, chegando a 39%. Os menores e maiores valores foram de 3,47 e 5,49 mm, com variação de 0,16 e desvio padrão da média de 0,40 relativamente baixos (Figura 3). Já para massa das sementes ocorreu maior frequência de sementes nos intervalos de 0,20 a 0,22 mm, sendo 79% das sementes estudadas, com valores médios de 0,210 g por semente (Figura 4).

As dimensões comprimento de semente (CS), largura da semente (LS), espessura da semente (ES), peso da semente (OS) e volume da semente (VS), apresentarem pouca variação em relação as suas médias, conforme mostra o coeficiente de variação (Tabela 1), onde a maior variação foi encontrada para volume da semente, comprimento e largura, com médias 9,810 cm<sup>3</sup>, 0,53 mm e 0,46 mm respectivamente.

Tabela 1. Valores médios de comprimento (CS), largura (LS), espessura (ES), peso da semente (PS) e volume (VS) de sementes de *Annona amazonica*.

| Parâmetros    | CS(mm) | LS(mm) | ES(mm) | PS(g) | VS(cm <sup>3</sup> ) |
|---------------|--------|--------|--------|-------|----------------------|
| Média         | 13,05  | 8,67   | 4,47   | 0,210 | 0,501                |
| Desvio Padrão | 0,73   | 0,68   | 0,40   | 0,010 | 0,049                |
| Variância     | 0,53   | 0,46   | 0,16   | 0,010 | 9,810                |
| Mínimo        | 11,37  | 7,13   | 3,47   | 0,180 | 0,416                |
| Máximo        | 15,04  | 9,91   | 5,49   | 0,240 | 0,639                |

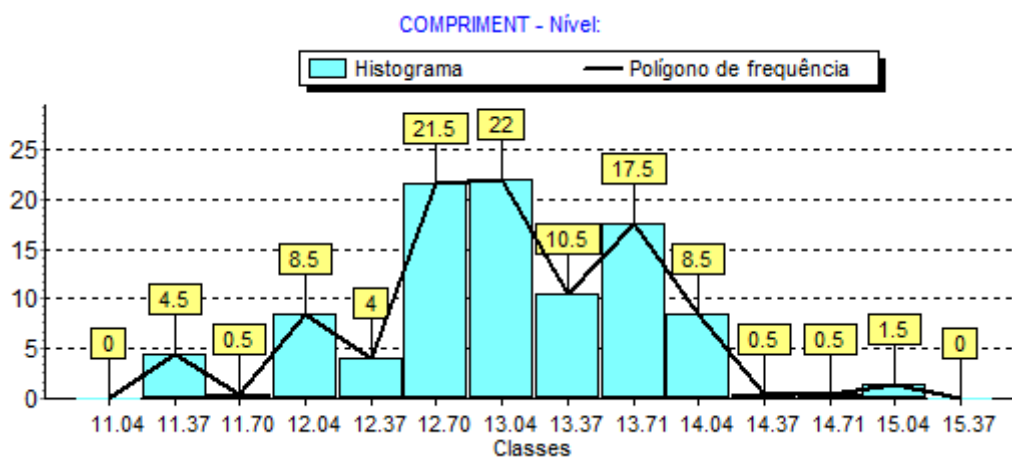


Figura 1. Distribuição de frequência de Comprimento de sementes de *Annona amazonica*.

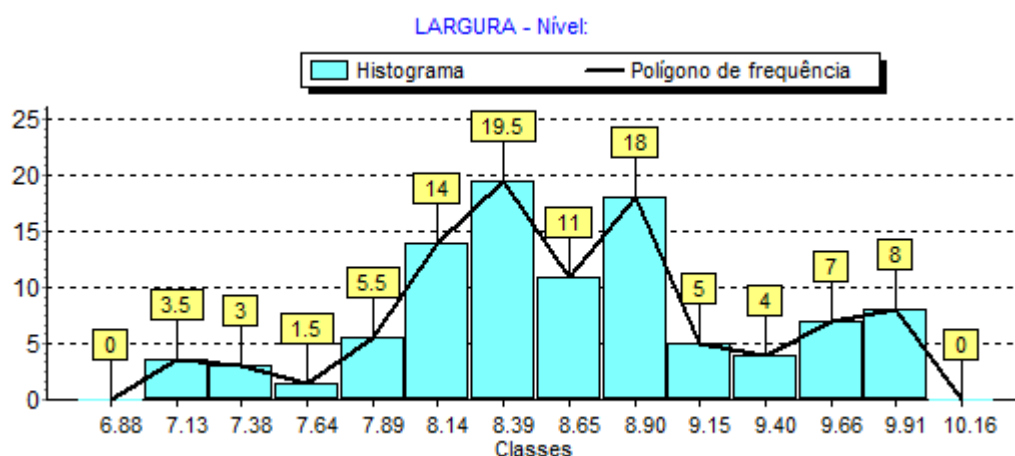


Figura 2. Distribuição de frequência de largura de sementes de *Annona amazonica*.

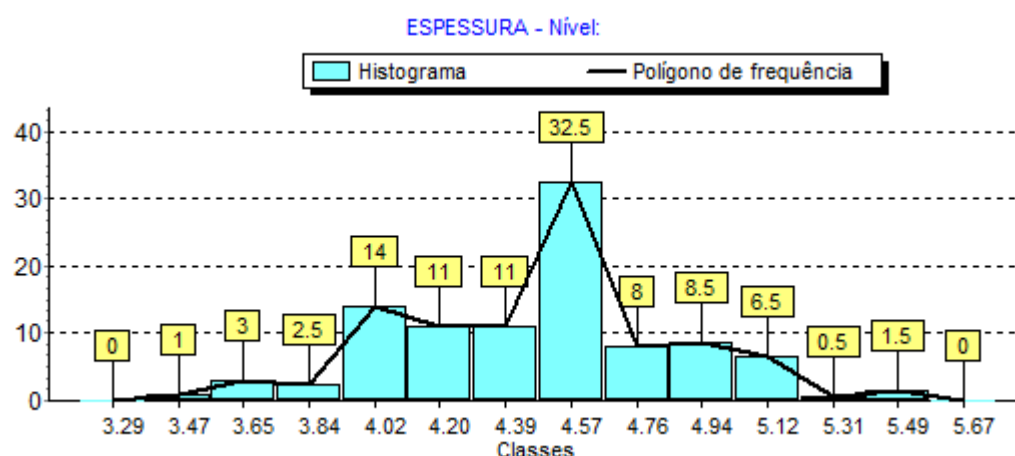


Figura 3. Distribuição de frequência de espessura de sementes de *Annona amazonica*.

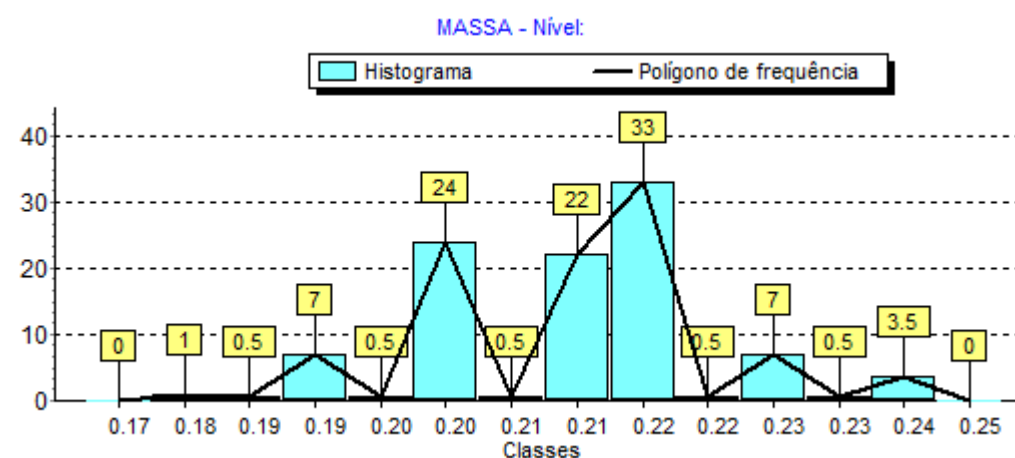


Figura 4. Distribuição de frequência de massa de sementes de *Annona amazonica*.



As estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson (p) entre as características biométricas de sementes de *Annona amazonica* (Tabela 2) demonstram que as correlações foram negativas e positivas e variaram de -0,3510 a 0,3451. As correlações significativas positivas entre comprimento e largura demonstra que ocorre decréscimo da largura com o aumento do comprimento das sementes. O mesmo fato foi observado para comprimento por espessura e largura (Tabela 2). De acordo com Fontenele (2007), uma grande amplitude de variação entre os valores mínimos e máximos é importante para explorar a variabilidade genética dos caracteres.

Apesar das correlações indicarem sentidos diretos e inversos entre as variáveis, observa-se que foram constatadas correlações de fraca e média magnitude entre as variáveis, indicando sentido igual e inverso entre algumas variáveis estudadas (Tabela 2), acreditando que as correlações em estudo estão entre fraca magnitude ou até mesmo inexistência de correlação.

Tabela 2 – Correlação de Pearson (r) para as variáveis biométricas dos frutos de *Annona amazonica*.

| Correlações             | r (Pearson) |
|-------------------------|-------------|
| Comprimento X Largura   | -0,0635     |
| Comprimento X espessura | -0,3510     |
| Comprimento X Massa     | 0,1770      |
| Largura X espessura     | -0,2282     |
| Largura X Massa         | 0,3451      |
| Espessura X Massa       | 0,2074      |

### CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos conclui-se que:

- As sementes de *Annona amazonica* apresentaram uma pequena variação no volume, comprimento e largura das sementes.
- Existe coleção franca entre a maioria das variáveis estudadas de sementes de *Annona amazonica*.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COUVREUR, T.L.P.; PIRIE, M.D.; CHATROU, L.W.; SAUNDERS, R.M.K.; SU, Y.C.F.; RICHARDSON, J.E. & ERKENS, R.H.J. Early evolutionary history of the flowering plant family Annonaceae: steady diversification and boreotropical geodispersal. **Journal of Biogeography**. Oxford, v. 38, n.4, p.664-680, 2011.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FONTENELE, A.C.F; ARAGÃO.W.M.; RANGEL,J.H.A. **Biometria de Frutos e Sementes de *Desmanthus virgatus* (L) Willd Nativas de Sergipe**, Nota científica, 2007
- LOBÃO, A.Q.; ARAUJO, D.S.D. & KURTZ, B.C. **Annonaceae das restingas do estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Rodriguésia 56: 85-96., 2005.



MACEDO, M. C.; SCALON, S. P. Q.; SARI, A. P.; SCALON FILHO, H.; ROSA, Y. B. C. J.; ROBAINA, A. D. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* ST.Hil Sapindaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.31, n.2, p.202- 211, 2009.

MAAS, P.J.M.; RAINER, H. & LOBÃO, A.Q. Annonaceae. In: **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>>. Acesso em 12 de junho 2016.

PINTO, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, p. 1059-1066, 2003.

SANTOS, J.G.; ZUCOLOTO, M.; COELHO, R.I. ; LOPES, J.C.; ALMEIDA, G.D. Germinação e crescimento de mudas de biribazeiro (*Rollinia mucosa* (Jack) Baill) no Brasil. **Idesia**, Chile, v.27, n.2, p.55-59, 2009.

XAVIER C.M. **Constituintes Químicos de Annona amazônica R.E. Fries (Annonaceae)** Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Química, 2006.



**ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill. (Annonaceae) EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS COMPOSTOS COM RESÍDUOS DE CASTANHEIRA**

GONÇALVES<sup>1</sup>, Givanildo Sousa; BRAGA<sup>2</sup>, Lúcia Filgueiras; CUNHA<sup>3</sup>, Letícia Queiroz de Souza; SCHUINGUES<sup>4</sup>, Maria Cristina de Oliveira.

<sup>1</sup> Mestrando, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – PPGBioAgro, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Alta Floresta, [givanildosg2011@hotmail.com](mailto:givanildosg2011@hotmail.com).

<sup>2</sup> Professora Dra., PPGBioAgro/UNEMAT, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, Campus Alta Floresta, [luciabraga@unemat.br](mailto:luciabraga@unemat.br)

<sup>3</sup> Mestranda, PPGBioAgro/UNEMAT Campus Alta Floresta, [letqs@hotmail.com](mailto:letqs@hotmail.com)

*Seção temática: Ciências Florestais*

**Resumo:** O trabalho foi realizado com o objetivo de verificar o crescimento de mudas de *Rollinia mucosa* em diferentes substratos. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado sendo os tratamentos constituídos pelos seguintes substratos: Tecnomax®, SO1; casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz carbonizada (3:7), SO2; casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3 e casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1). Avaliou-se área foliar, massa seca de folha, massa seca total, área foliar específica, razão de área foliar, taxa assimilatória líquida e taxa de crescimento relativo. A composição do substrato SO3 ou SO4 possibilita produção de mudas de *Rollinia mucosa* podendo substituir o substrato comercial Tecnomax®. O substrato SO1 não é recomendado para a produção de mudas de *R. mucosa*.

**Palavras-chave:** biribazeiro; castanha do Brasil; crescimento de mudas; resíduos orgânicos.

**ANALYSIS OF SEEDLING GROWTH *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill. (Annonaceae) SUBSTRATES IN ORGANIC COMPOUNDS WITH CASTANHEIRA WASTE**

**Abstract:** The study was conducted in order to check the growth of *Rollinia mucosa* seedlings in different substrates. The design was completely randomized and the treatments consist of the following substrates: Tecnomax®, SO1; brown almond bark of Brazil + carbonized rice husk (3: 7), SO2; bark Brazil + manure horse chestnut almonds (3: 7), SO3 and bark Brazil + manure chestnut horse almonds + bark coffee (1: 1: 1). It evaluated leaf area, dry weight of leaf, total dry weight, specific leaf area, leaf area ratio, net assimilation rate and relative growth rate. The composition of SO3 or SO4 substrate enables production seedlings *Rollinia mucosa* can replace the commercial substrate Tecnomax®. The SO1 substrate is not suitable for the production of *R. mucosa* seedlings.

**Keywords:** Biribá, Brazil nuts; growth of seedlings; organic waste.





## INTRODUÇÃO

A família Annonaceae compreende um grupo de gêneros e espécies nativas da Amazônia tropical (MAAS, et al., 2015) com algumas espécies de elevada importância para a fruticultura comercial, entre elas *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill., planta conhecida comumente como biribá, originária da América do Sul (FERREIRA et al., 2010). O biribazeiro pode ser cultivado em diferentes regiões brasileiras, atingindo altura média de 8 metros. Apresenta frutos compostos, que podem pesar mais de 1kg a unidade, de coloração amarelada quando maduros, polpa esbranquiçada ou creme, com aroma e sabor agradável e sementes de coloração escura (FERREIRA et al., 2010).

A produção de mudas é uma das principais etapas para se estabelecer um bom plantio sendo o substrato o principal insumo utilizado nessa fase do desenvolvimento com a finalidade de fornecer condições para germinação das sementes e desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das plantas (ÁRAUJO et al., 2013).

Materiais orgânicos podem ser bem aproveitados na composição de substratos, pois fornecem grande quantidade de matéria orgânica, água e nutrientes, estimulam o desenvolvimento de microrganismos benéficos às plantas, apresentam baixo custo e são abundantes. Em função disto é comum à utilização de resíduos de processos industriais, prática que favorece a redução do descarte destes na natureza (NEVES et al., 2010).

Os resíduos gerados no processo de beneficiamento da castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K, Lecythidaceae), são na sua maior proporção descartados na natureza, podendo se constituir em material para compor substratos orgânicos. Nesse contexto, foi objetivo deste trabalho a análise do crescimento de mudas de *Rollinia mucosa* [Jacq.] Baill, Annonaceae, submetidas a variadas composições de substratos orgânicos compostos com cascas das amêndoas de castanha do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas do Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* de Alta Floresta-MT.

As sementes de *Rollinia mucosa* foram coletadas em um pomar no município de Matupá-MT, e após 60 dias de armazenamento procedeu-se a embebição em água destilada por 48 horas, assepsia em solução de hipoclorito de sódio 2,5% durante 5 minutos e tratamento com fungicida Captan 480 SC, a 0,5% do peso das sementes. Em seguida as sementes foram submetidas à estratificação em areia para promoção da protrusão radicular e transplante para tubetes de 50 cm<sup>3</sup>, contendo as diferentes composições de substratos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições, cada repetição foi constituída por quatro plantas, totalizando 32 plantas por tratamento. Os tratamentos foram SC: substrato comercial Tecnomax®, SO1: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz (3:7), SO2: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1). A cada composição de substrato utilizado foi

adicionado adubo de liberação controlada (Osmocote 14-14-14) na proporção de 5 kg m<sup>3</sup> de substrato.

Após 25 dias do transplante, foi realizada a avaliação inicial das plantas de *R. mucosa* e consecutivamente aos 30, 60, 90, 120, 150 dias após a primeira avaliação, sendo mensuradas as variáveis:

**Área foliar (AF):** Mensurada utilizando um medidor de área foliar LI-3100C, expressa em cm<sup>2</sup>.

**Massa seca de folhas (MSF) e Massa seca total (MST):** Obtidos por meio da secagem das folhas, caule e raiz das plantas de cada repetição e tratamento, em estufa de circulação/renovação de ar a 65° C, por 72 horas, seguido da pesagem (g) em balança analítica com precisão de 0,0001 g

**Área foliar específica (AFE):** Comprimento morfológico e anatômico da RAF, porque relaciona a superfície (AF) com a massa seca das folhas (MSF):  $AFE = AF/MSF$

**Razão de área foliar (RAF dm<sup>2</sup> mg<sup>-1</sup>):** Expressa à área foliar útil para fotossíntese sendo o quociente entre a área foliar (AF), área responsável pela interceptação de energia luminosa e a resultado da fotossíntese:  $RAF = AF / MST$ .

**Taxa assimilatória líquida (TAL mg dm<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>):** Representa o incremento em matéria seca por cada unidade de superfície de área foliar disponível à planta, durante um certo intervalo de tempo pré-determinado. Será obtida pela equação:

$$TAL = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1} \times \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{A_2 - A_1}$$

Em que: p = massa seca; t = tempo em dias; 1 e 2 = amostras sucessivas; Ln = logaritmo neperiano; A = amostra.

**Taxa de crescimento relativo (TCR mg<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>):** Representa a quantidade (área, volume, peso) de material existente, durante um intervalo de tempo prefixado, podendo ser calculado pela equação:

$$TCR = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1}$$

As médias foram submetidas à análise estatística, e comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o recurso computacional SISVAR (FERREIRA, 2011). Os índices de crescimento foram calculados pelo programa ANACRES.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores valores de área foliar, até 90 dias, foram observados no substrato SO3 que não diferiu dos tratamentos SO2 e SC. Aos 120 dias não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos, enquanto aos 150 dias registrou-se as maiores médias de área foliar quando as plantas de *R. mucosa* cresciam nos substratos SC e SO2. O pior desempenho foi registrado com o uso do SO1 (Tabela 1).

As maiores médias de massa seca de folhas (MSF) e massa seca total (MST) foram obtidas em plantas submetidas aos substratos SO3 e SO2 até os 120 dias, que não diferiu do substrato SC nas avaliações (aos 60 e 120 dias). Aos 150 dias os maiores valores de MSF e MST foram observados nos tratamentos SC e SO2. O substrato SO1 apresentou o pior desempenho em todos os períodos de avaliação para MSF e MST (Tabela 1).

TABELA 1. Valores médios de Área foliar, Massa seca de folha e Massa seca total por planta de *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill, em função de diferentes composições de substratos orgânicos.

| Subs-<br>tratos                 | Dias após o transplântio |                  |                  |                  |                   |                   |
|---------------------------------|--------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|                                 | AI <sup>ns</sup>         | 30 <sup>**</sup> | 60 <sup>*</sup>  | 90 <sup>**</sup> | 120 <sup>ns</sup> | 150 <sup>**</sup> |
| Área foliar (cm <sup>2</sup> )  |                          |                  |                  |                  |                   |                   |
| SC                              | 29,6                     | 44,5 ab          | 84,5 a           | 115,4 ab         | 124,8             | 136,9 a           |
| SO1                             | 29,4                     | 33,6 b           | 64,8 b           | 86,28 b          | 93,77             | 102,6 c           |
| SO2                             | 31,8                     | 51,4 a           | 81,2 ab          | 129,4 ab         | 116,8             | 129,0 ab          |
| SO3                             | 29,6                     | 57,8 a           | 96,5 a           | 163,2 a          | 127,8             | 112,2 bc          |
| CV(%)                           | 22,01                    | 24,71            | 16,16            | 28,67            | 24,24             | 11,38             |
| Subs-<br>tratos                 | Dias após o transplântio |                  |                  |                  |                   |                   |
|                                 | AI <sup>ns</sup>         | 30 <sup>**</sup> | 60 <sup>*</sup>  | 90 <sup>**</sup> | 120 <sup>**</sup> | 150 <sup>**</sup> |
| Massa seca de folha (mg/planta) |                          |                  |                  |                  |                   |                   |
| SC                              | 112,0                    | 172,1 bc         | 344,1 ab         | 497,8 ab         | 632,6 a           | 748,3 a           |
| SO1                             | 112,3                    | 131,3 c          | 275,2 b          | 359,4 b          | 429,4 c           | 509,3 c           |
| SO2                             | 126,7                    | 218,8 ab         | 349,2 ab         | 588,5 a          | 554,3 ab          | 673,2 ab          |
| SO3                             | 107,9                    | 246,3 a          | 426,4 a          | 622,5 a          | 631,2 a           | 579,9 bc          |
| CV(%)                           | 34,92                    | 24,77            | 24,62            | 27,72            | 22,35             | 14,24             |
| Subs-<br>tratos                 | Dias após o transplântio |                  |                  |                  |                   |                   |
|                                 | AI <sup>ns</sup>         | 30 <sup>**</sup> | 60 <sup>**</sup> | 90 <sup>**</sup> | 120 <sup>**</sup> | 150 <sup>**</sup> |
| Massa seca total (mg/planta)    |                          |                  |                  |                  |                   |                   |
| SC                              | 276,8                    | 440,0 b          | 825,7 ab         | 1322,8 bc        | 1956,7 a          | 2607,8 a          |
| SO1                             | 277,3                    | 383,5 b          | 675,8 b          | 974,9 c          | 1387,7 b          | 1768,3 c          |
| SO2                             | 313,3                    | 552,5 ab         | 897,1 ab         | 1624,4 ab        | 1906,7 a          | 2526,6 ab         |
| SO3                             | 263,4                    | 629,9 a          | 1096,5 a         | 1776,1 a         | 2107,8 a          | 2175,6 b          |
| CV(%)                           | 35,07                    | 27,34            | 25,88            | 22,99            | 18,10             | 12,79             |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* significativo a 5%; \*\* significativo a 1%; <sup>ns</sup> não significativo. AI – avaliação inicial. SC – substrato comercial, SO1 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz (7:3), SO2 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1).

Os resultados de área foliar específica (AFE) (Figura 1A) demonstram que as plantas mantidas no substrato SO3 apresentaram decréscimo linear nos valores da AFE, enquanto que nos demais tratamentos há redução exponencial nos valores até 120 dias e posterior tendência de aumento.

O decréscimo da AFE indica aumento da espessura da folha, resultante do aumento do tamanho das células. Para Boeger e Gluzezak (2006), plantas com menor AFE apresentam maior acúmulo de massa seca, e maior espessura das folhas, favorecendo a fotossíntese.

A razão de área foliar (RAF) apresentou comportamento similar a AFE, com decréscimo nos valores ao longo do período de avaliação (Figura 1B). A RAF é um índice morfológico que avalia a razão de área foliar usada para produzir uma unidade de massa

seca. Nesse sentido o decréscimo da RAF indica elevação da MST de mudas de *R. mucosa* em níveis mais acentuados que área foliar, e que somente aos 120 dias ocorre o início da inversão. Tal fato pode ser explicado pela alocação de fotoassimilados para o crescimento radicular, elevando a MST mais rapidamente que a área foliar.

A taxa assimilatória líquida (TAL) de plantas de *R. mucosa* em diferentes substratos orgânicos decresceu ao longo dos 150 dias de avaliação (Figura 1C). Para Barbieri et al. (2011) o aumento da TAL está relacionado com o acúmulo de biomassa na planta. Contudo sua redução não indica que a planta não acumulou biomassa, e que a divergência dessa variável pode ser justificada pela influência de condições climáticas, forma de condução dos experimentos e pelas variações intra-específicas da TAL (RODRIGUES et al., 1993).

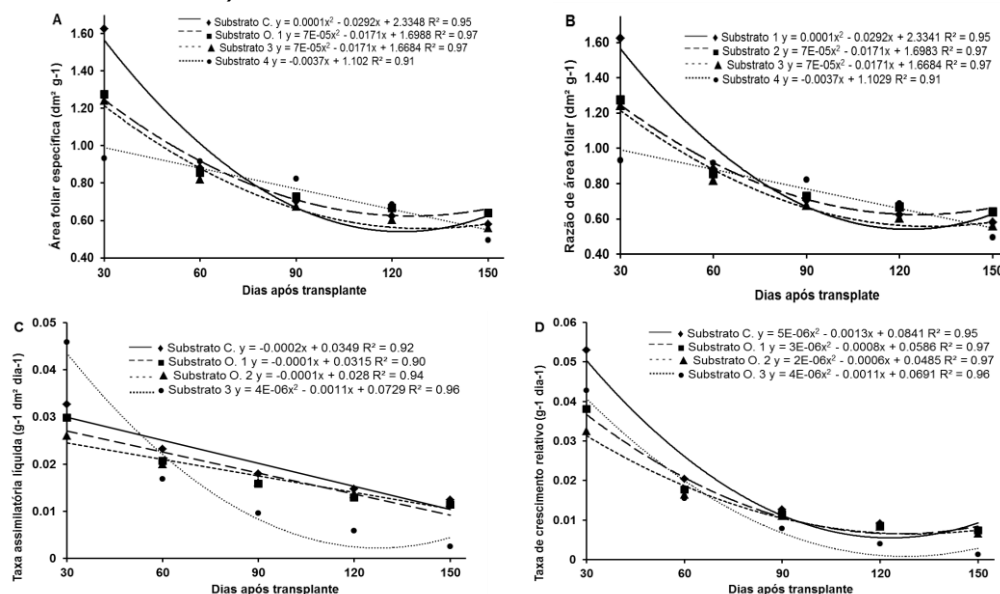


Figura 1. Área foliar específica (A), razão de área foliar (B), taxa assimilatória líquida (C) e taxa de crescimento relativo (D) de *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill, em função de diferentes composições de substratos orgânicos. Função ajustada linear e polinomial quadrática.

A máxima taxa de crescimento relativo (TCR) de mudas de *R. mucosa*, foram obtidas aos 30 dias de avaliação, com os valores decrescendo até os 120 dias e tendência de aumento aos 150 dias (Figura 1D). A TCR é utilizada para calcular o aumento em matéria orgânica de um intervalo no tempo, nesse caso a cada 30 dias. Assim, qualquer aumento em massa de determinado período estará diretamente relacionado com o acúmulo de massa do período anterior (SILVA et al., 2005). Considerando que ocorreu a redução da TCR ao longo do tempo em todos os substratos, e que a MST é uma variável indispensável para o cálculo desse índice, o decréscimo na TCR é explicada pelo aumento gradual da MST de todos os substratos ao longo dos 150 dias, a cada intervalo de 30 dias.

## CONCLUSÕES



O presente estudo permitiu concluir que:

- A composição dos substratos orgânicos contendo cascas das amêndoas de castanha do Brasil com esterco de equino (3:7) ou com casca de café e esterco de equino (1:1:1) possibilita a produção de mudas de *Rollinia mucosa* com qualidades satisfatórias, podendo substituir o substrato comercial Tecnomax®;
- A composição com cascas das amêndoas castanha do Brasil com cascas de arroz (3:7) não é recomendada para a produção de mudas de *R. mucosa*, devido aos baixos valores apresentados para todas as variáveis de crescimento.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A.C.; DANTAS, M.K.L.; PEREIRA, W.E.; ALOUFA, M.A.I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.8, n.1, p.210-216, 2013.
- BARBIERI, D.J.; BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; ROQUE, C.G. Análise de crescimento de *Bixa orellana* L. sob efeito da inoculação micorrízica e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.13, n.2, p.129-138, 2011.
- BOEGER, M.R.T.; GLUZEZAK, R.M. Adaptações estruturais de sete espécies de plantas para as condições ambientais da área de dunas de Santa Catarina, Brasil. **IHERINGIA Série Botânica**, Porto Alegre, v.61, n.1-2, p.73-82, 2006.
- FERREIRA, M.G.R.; SANTOS, M.R.A.; SILVA, E.O.; GONÇALVES E.P.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A. Emergência e crescimento inicial de plântulas de biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill) (Annonaceae) em diferentes substratos. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.2, p.373-380, 2010.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- MAAS, P.; LOBÃO, A.; RAINER, H. *Annonaceae*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB110219>>. Acesso em: 10 Jun. 2016.
- NEVES, J.M.G.; SILVA, H.P.; DUARTE, R.F. Uso de substratos alternativos para produção de mudas de moringas. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.1, p.173-177, 2010.
- RODRIGUES, J.D.; RODRIGUES, S.D.; DELACHIAVE, M.E.A.; PEDRAS, J.F.; BOARO, C.S.F.; ONO, E.O. Influência de diferentes níveis de cálcio em plantas de estilosantes (*Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv. Cook), avaliados através de alguns parâmetros fisiológicos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.50, n.1, p.45-57, 1993.
- SILVA, A.C.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A. Análise de crescimento de *Brachiaria brizantha* submetida a doses reduzidas de fluazifop-p-butil. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.1, p.85-91, 2005.





## ANÁLISE QUÍMICA IMEDIATA DA MADEIRA DE SEIS ESPÉCIES NATIVAS DA REGIÃO NORTE MATO GROSSENSE

CITADELLA<sup>1</sup>, Felipe Marques; MARIA<sup>2</sup>, Luciano Souza; SOUZA<sup>1</sup>, Nayara Bertolino; SILVA<sup>2</sup>, Márcia Soares da; SUSIN<sup>3</sup>, Felipe.

<sup>1</sup>Graduados em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta-MT, felipe\_citadella@hotmail.com; nayara.bertolino@gmail.com;

<sup>2</sup>Mestrandos em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, lucio\_af@hotmail.com; marcia\_soares-af@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professor Orientador, Graduado e Pós Graduado pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, felipets\_86@yahoo.com.br: UNEMAT. Campus Universitário de Alta Floresta, MT, Av. Perimetral Rogério Silva, s/n-Jardim Flamboyant - Fone: (66) 3521-1464

*Seção temática: Ciências florestais*

**Resumo:** O objetivo do estudo foi avaliar os teores de carbono fixo, material volátil e cinzas da madeira das espécies Cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.), Marupá (*Simarouba amara* Aubl.), Angelim pedra (*Hymenolobium* sp.), Copiúba (*Goupia glabra* Aubl.), Maçaramduba (*Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier) e Cambará (*Qualea paraensis* Ducke). Foram coletadas amostras para cada espécie, nas madeiras de Alta Floresta -MT. A análise imediata foi feita segundo a norma NBR 8112/1986 e os dados foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), utilizando seis espécies e seis repetições, onde foram analisados através de da análise de variância e do teste Tukey. A Maçaramduba apresentou melhores resultados com 27,9 % de carbono fixo e 0,38% para cinzas. Todas espécies são favoráveis para produção de carvão vegetal, levando em consideração os parâmetros estudados.

**Palavras-chave:** Carbono fixo; *Manilkara huberi*, Carvão vegetal; Energia

### IMMEDIATE CHEMICAL ANALYSIS OF WOOD SIX SPECIES NATIVE IN THE NORTH OF MATO GROSSO

**Abstract:** The aim of the study was to evaluate the fixed carbon, volatile matter and ash wood species: Cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl) Willd.), Marupá (*Simarouba amara* Aubl.) Angelim pedra (*Hymenolobium* sp.), Copiúba (*Goupia glabra* Aubl.) Maçaramduba (*Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier) and Cambará (*Qualea paraensis* Ducke). Samples were collected for each species, the timber of Alta Floresta -MT. Immediate analysis was performed according to NBR 8112/1986 norm and the data were arranged in DIC, using six species and six replications which were analyzed using analysis of variance and Tukey test. The Maçaramduba showed better results with 27.9% fixed carbon and 0.38% to ashes. All species are favorable for charcoal production, taking into account the parameters: Volatile Matter, Carbon Fixed and Ash.

**Keywords:** Fixed carbon; *Manilkara huberi*; Charcoal; Energy.



## INTRODUÇÃO

Os grandes volumes de biomassa produzidos na região amazônica, especialmente os resíduos madeireiros principalmente em locais de logística complexa, aliado a demanda crescente por energia, tanto no setor rural quanto no urbano, a uma procura por métodos alternativos para produção de energia, onde o carvão vegetal encaixa-se muito bem, pois é um produto derivado de matéria-prima renovável, sendo utilizado como redutor de minérios em indústrias siderúrgicas e geração de energia (SILVA et al., 2007). Entretanto, seguindo esta lógica, é justificável a produção de carvão vegetal no aproveitamento de fontes disponíveis como madeiras na forma de galhos, tocos, destopos etc., remanentes nos processos exploratórios de Planos de Manejos Florestais Sustentáveis e os resíduos provenientes do processo de transformação da madeira em toras em madeira beneficiada (NUMAZAWA, 1986).

Neste contexto, é necessária a busca de informações e pesquisas na carbonização de resíduos e seus métodos para a caracterização das propriedades do carvão vegetal, aproveitando toda biomassa proveniente das sobras de indústrias de transformação da madeira e da exploração florestal (SILVA et al., 2007).

As propriedades físicas, químicas e energéticas da madeira indicam sua aptidão para o uso energético e para a produção de carvão e a determinação de sua qualidade (OLIVEIRA et al., 2010; BRAND et al., 2013). Nas propriedades químicas, a análise imediata da madeira fornece os teores de carbono fixo, materiais voláteis e cinzas, que segundo Brito e Barrichello (1978), são a percentagem do material residual (cinzas) e dos materiais que se queimam no estado gasoso (material volátil) e no estado sólido (carbono fixo).

Então através de análise química imediata da madeira, o objetivo desse trabalho foi avaliar o teor material volátil, teor de carbono fixo e teor de cinzas de seis espécies florestais nativas, na região de Alta Floresta-MT.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no laboratório de produtos florestais Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, no *campus* de Alta Floresta - MT. Para a realização do experimento foram coletadas no momento do desdobro das toras, amostras de resíduos de madeira (porção do cerne) em uma empresa madeireira no município de Alta Floresta-MT. As espécies escolhidas são: Cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.), Marupá (*Simarouba amara* Aubl.), Angelim pedra (*Hymenolobium* sp.), Copiúba (*Goupia glabra* Aubl.), Maçaramduba (*Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier) e Cambará (*Qualea paraensis* Ducke), onde o critério de escolha foi por serem espécies madeireiras de nível comercial importante na região.

As amostras utilizadas nos ensaios de análise imediata da madeira foram preparadas da seguinte forma: Trituração (para obtenção de cavacos); moagem (para transformação em serragem, empregando um moinho de facas tipo Willey); tamisação (para seleção de partículas); Secagem (as partículas de madeira moídas classificadas abaixo de 60 mesh foram secas em estufa a  $105 \pm 2^\circ\text{C}$  até massa constante).

Foram adotados os procedimentos propostos pela Norma NBR 8112 (1986), com delineamento inteiramente casualizado e com 6 repetições por tratamento (espécie) em um total 18 amostras e cada amostra era composta por 2 gramas.

Determinação do Teor de Materiais Voláteis: Obtida a amostra seca, in natura, esta, em cadinho de porcelana, foi colocada em Forno Mufla, com capacidade de aquecimento de até 1100° C, pré-aquecido até 500° C por 5 minutos. Após este procedimento, a amostra foi colocada em um dessecador para resfriamento e pesagem. Após a extração dos voláteis, fica como resíduo o carbono fixo e as cinzas. O teor de voláteis é determinado pela formula:

$$T.M.V. = \frac{m2 - m3}{m2} \times 100$$

Onde: T.M.V.: Teor de materiais voláteis, em %; m2: Massa final do teor de umidade, medida em g.; m3: Massa final proveniente da mufla, em g.

Determinação do Teor de Cinzas: O material proveniente da etapa anterior, já sem umidade e voláteis é colocado no Forno Mufla a uma temperatura de 500° C, por um período de uma hora, (meia hora com a porta aberta e meia hora com a porta fechada). Ao final, dentro do cadinho restam somente cinzas resultantes da combustão dos componentes orgânicos e oxidação dos inorgânicos. O teor de cinzas é calculado pela equação a seguir:

$$T.CZ. = \frac{m3 - m4}{m3} \times 100$$

Onde: T.CZ.: Teor de cinzas, em %; m3: Massa da amostra antes do experimento, em g; m4: Massa da amostra após o experimento, em g.

Determinação do Teor de Carbono Fixo: Após a determinação de material volátil e de cinzas da amostra, o teor de carbono fixo é determinado indiretamente pela diferença entre os valores do teor de voláteis e teor de cinzas, através da equação a seguir:

$$T.C.F. = 100 - (TMV + TCZ)$$

Onde: T.C.F: Teor de carbono fixo, em %; T.M.V.: Teor de voláteis, em %; T.CZ.: Teor de cinzas, em %.

Foram realizadas análises estatísticas das médias, em nível de 0,05 de significância, ANOVA e Teste Tukey, para os seguintes parâmetros: Materiais voláteis, carbono fixo e Cinzas. O programa para realizar as análise estatísticas foi o ASSISTAT Versão 7.7 beta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com as espécies Champanhe (*Dipterix odorata*), Marupa (*Simarouba amaba*), Angelim pedra (*Hymenolobium sp.*), Copiúba (*Goupia glaba*), Maçaramduba (*Manilkaria huberii*) e Cambará (*Qualea paraensis*) estão demonstrados de acordo com a tabela apresentada a seguir:

Tabela 1: Análise química imediata da madeira com seis espécies.

| TRATAMENTOS | Material Volátil (%) | Teor de cinzas (%) | Carvão fixo (%) |
|-------------|----------------------|--------------------|-----------------|
| Cumaru      | 75,92 a              | 0,44 d             | 23,63 b         |
| Marupá      | 77,03 a              | 1,02 b             | 21,94 b         |



Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

|               |          |         |         |
|---------------|----------|---------|---------|
| Angelim Pedra | 77,17 a  | 0,51 d  | 22,30 b |
| Copiúba       | 78,25 a  | 0,80 c  | 20,94 b |
| Maçaranduba   | 71,67 b  | 0,38 d  | 27,94 a |
| Cambará       | 75,50 ab | 1,18 a  | 23,31 b |
| C. V.         | 3,10%    | 10,23 % | 9,94 %  |

Nota: Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferenciam estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados médios encontrados na Tabela 1, com exceção a maçaranduba, obteve variação de 75,92 a 78,25 % para teor de material volátil e 20,94 a 23,63 % para teor de carbono fixo que estão de acordo com os obtidos por Brito e Barrichelo (1982), de 75% a 85% para material volátil e 15 a 25% carbono fixo.

A maçaranduba foi que deferiu das outras cinco espécies em estudo, apresentando teor de carbono fixo de 27,94 % e teor de material volátil de 71,67%, demonstrando características energéticas mais interessantes quando comparadas as outras.

Esta diferença pode estar influenciada pela densidade e principalmente pelo teor e tipo de lignina na madeira, onde Brito e Barrichelo (1977) afirmam que existe correlação entre o teor de lignina na madeira, sendo positivas com rendimento e com teor de carbono fixo e consequentemente, negativo com teores de voláteis e com teores de cinzas. Castro et al. (2013) citam que materiais com qualidade superior para fins energéticos são os que tem maior densidade básica, no qual tendem em aumentar com a idade.

De acordo com Silva et al. (2014) em um estudo de análise imediata da madeira e componentes químicos de quatro espécies amazônicas, verificou que a espécie com maior teor de lignina foi a que apresentou o maior teor de carbono fixo, independente da densidade da madeira.

Isso se deve ao fato da resistência a degradação da lignina em que há maiores números de ligações entre os átomos de carbono quando comparado com as holoceluloses presente nas suas estruturas. Além disso, a lignina tem uma elevada percentagem de carbono e baixa proporção de oxigênio quando comparados outros componentes químicos da madeira, podendo alterar de forma direta o teor de carbono fixo (Perreira et al., 2012; Protásio et al., 2012).

Segundo Pereira et al., (2012) e Pereira et al., (2013) a densidade básica e a composição química da madeira, com elevados teores de lignina e baixos teores de extrativos, são as propriedades que tiveram influência positiva sobre o rendimento e qualidade do carvão vegetal.

Nobre et al., (2014) analisaram a composição química, física e poder calorífico dos resíduos da madeira de *Manilkara huberi* e obtiveram os seguintes valores para teor de lignina 34,68%, densidade aparente de 1,07 g/cm<sup>3</sup> e poder calorífico superior de 4881 cal/g, onde o próprio autor associa que o elevado poder calorífico superior encontrado para os resíduos pode ser parcialmente atribuído aos altos teores de extrativos totais e ao alto teor de lignina encontrado. Observa-se que, através dos estudos de vários autores é justificável associar que o carbono fixo do presente trabalho possa estar relacionado com o nível de lignina na madeira e consequentemente a qualidade energética.

Silva et al., (2007) através de análise imediata química do carvão indica a espécie *Manilkara amazonica* (maçaranduba) com alta quantidade de carbono fixo e menor teor de cinzas tem características e propriedades de um carvão para siderurgia.



Para o teor de cinzas no presente estudo os resultados variaram de 0,38 a 1,18 %, dentro dos padrões das espécies madeireiras encontrada na região, onde Moura et al., (2013) citaram valores para teor de cinzas de 0,34 a 2,51% usando a mesma metodologia. Os valores encontrados no presente estudo são considerados baixos, visto que, de acordo com Brand et al., (2013) consideram o teor de cinzas baixo quando inferior a 5%, o que é positivo para o uso energético da madeira, tanto na forma de lenha como para a produção de carvão vegetal.

Os teores de cinzas observados neste trabalho para maçaranduba, cumaru, angelim pedra e copiúba estão de acordo com o limite apresentado por Santos (2008), que cita, para uso siderúrgico, teores inferiores a 1%.

### CONCLUSÕES

A maçaranduba foi a espécie que apresentou os melhores resultados para potencial uso energético devido à baixa presença de materiais voláteis e cinzas e alto teor de carbono fixo.

A maçaranduba e o cumaru, por apresentarem baixos teores de cinzas e altos teores de carbono fixo tem potencial para produção de carvão de maior qualidade, como para uso siderúrgico.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Carvão Vegetal - Análise Imediata NBR-8112**, Rio de Janeiro: ABNT, 1986. 5p.
- BRAND, M.A.; CUNHA, A.B.; CARVALHO, F.A.; BREMHMER, D.R.; KÜSTER, L.C. Análise da qualidade da madeira e do carvão vegetal produzido à partir da espécie *Miconia cinnamomifolia* (De Candolle) Naudin (Jacatirão-açu) na agricultura familiar, em Biguaçu, Santa Catarina. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, p. 401, 2013.
- BRITO, J.O.; BARRICHELO, L.E.G. Correlações entre características físicas e químicas da madeira e a produção de carvão vegetal: Densidade e teor de lignina da madeira de Eucalipto. **IPEF**, Piracicaba, v. 14, p. 9-20, 1977.
- BRITO, J.O.; BARRICHELO, L.E.G. Características do eucalipto como combustível: análise química imediata da madeira e da casca. **IPEF**. Piracicaba, n. 16, p. 63-70, 1978.
- BRITO, J.O.; BARRICHELO, L.E.G. Aspectos técnicos da utilização da madeira e carvão vegetal como combustíveis. In: SEMINÁRIO DE ABASTECIMENTO ENERGÉTICO INDUSTRIAL COM RECURSOS FLORESTAIS, 2., 1982, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 1982. p. 101-137.
- CASTRO, A.F.N.M.; CASTRO, R.V.O.; CARNEIRO, A.C.O.; LIMA, J.E.; SANTOS, R.C.; PEREIRA, B.L.C.; ALVES, I.C.N. Análise multivariada para seleção de clones de eucalipto destinados à produção de carvão vegetal. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 627, p. 627-635, 2013.
- NOBRES, J. R. C.; NAPOLI, A.; BIANCHI, M. L.; TRUGILHO, P. F.; URBINATI, C. V. Caracterização elementar, química e energética de resíduos de *Manilkara huberi* (Maçaranduba) do estado do Pará. In: XIV ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 2014, Natal. **Anais...**Natal: Universidade do Rio Grande do Norte-UFRN, 2014.



MOURA, E. A.; SANCHES, L.A.; SOUZA, C.D.; SUSIN, F. Comparação da qualidade da madeira através da análise química imediata com fins energéticos. In: VI SEMANA DA FLORESTAL, 2013, Alta Floresta. **Resumos...Alta Floresta: UNEMAT-Universidade do Estado de Mato Grosso, 2013. P. 142-147.**

NUMAZAWA, S. **Aproveitamento de resíduos de exploração florestal em Curua-Una/Pa, para produção de carvão vegetal.** 1986. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1986.

OLIVEIRA, C.O.; CARNEIRO, A.C.O.; VITAL, B.R.; ALMEIDA, W.; PEREIRA, B.L.C.; CARDOSO, M.T. Parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de *Eucalyptus pellita* F. Muell. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 87, p. 431-439, 2010.

PEREIRA, B.L.C.; OLIVEIRA, A.C.; CARVALHO, A.M.M.L.; CARNEIRO, A.C.O.; SANTOS, L.C.; VITAL, B.R. Quality of Wood and Charcoal from *Eucalyptus* Clones for Ironmaster Use. **International Journal of Forestry Research**, [S. l.], v. 2012, p. 1-8, 2012.

PEREIRA, B.L.C.; CARNEIRO, A.C.O.; CARVALHO, A.M.M.L.; COLODETTE, J.L.; OLIVEIRA, A.C.; FONTES, P.F.M. Influence of chemical composition of *Eucalyptus* wood on gravimetric yield and charcoal properties. **Bioresources**, Raleigh, v. 8, n. 3, p. 4574-4592, 2013.

PRÓTASIO, T.P.; TRUGILHO, P.F.; NEVES, T.A.; VIEIRA, C.M.M. Análise de correlação canônica entre características da madeira e do carvão vegetal de *Eucalyptus*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 95, p. 317-326, 2012.

SANTOS, I.D. **Influência dos teores de lignina, holocelulose e extrativos na densidade básica, contração da madeira e nos rendimentos e densidade do carvão vegetal de cinco espécies lenhosas do cerrado.** 2008. 57f. Dissertação, (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SILVA, M.G.; NUMAZAWA, S.; ARAUJO, M.M.; NAGAISHI, T.Y.R.; GALVÃO, G.R. Carvão de resíduos de indústria madeireira de três espécies florestais exploradas no município de Paragominas, PA. **Acta Amazônica**, Manaus, v.37, n.1, p.37-41, 2007.

SILVA, D.A.; ALMEIDA, V.C.; VIANA, L.C.; KLOCK, U.; MUÑIZ, G.I.B. Avaliação das Propriedades Energéticas de Resíduos de Madeiras Tropicais com Uso da Espectroscopia NIR. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 4, p. 561-568. 2014.





## ANÁLISE QUÍMICA IMEDIATA DA MADEIRA DE TRÊS ESPÉCIES UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA

CITADELLA<sup>1</sup>, Felipe Marques; MARIA<sup>2</sup>, Luciano Souza; SANCHES<sup>1</sup>, Laura Araújo; SILVA<sup>2</sup>, Márcia Soares da; SUSIN<sup>3</sup>, Felipe.

<sup>1</sup>Graduados em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta-MT, felipe\_citadella@hotmail.com: laura\_araujo\_555@hotmail.com:

<sup>2</sup>Mestrandos em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, lucio\_af@hotmail.com; marcia\_soares-af@hotmail.com:

<sup>3</sup>Professor Orientador, Graduado e Pós Graduado pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, felipets\_86@yahoo.com.br. UNEMAT. Campus Universitário de Alta Floresta, MT, Av. Perimetral Rogério Silva, s/n-Jardim Flamboyant - Fone: (66) 3521-1464 / 4991

### Seção temática: Ciências florestais

**Resumo:** Os resíduos provenientes da poda urbana geralmente tem baixo aproveitamento ou são descartados, sendo necessário encontrar uma destinação adequada para os mesmos, podendo utilizá-los para geração de energia ou produzir carvão vegetal. O objetivo do presente trabalho foi avaliar os teores de carbono fixo, material volátil e cinzas da madeira de Oiti (*Licania tomentosa*), Sibipiruna (*Poincianella pluviosa*) e Mangueira (*Mangifera indica*) utilizadas na arborização urbana, coletando três amostras para cada espécie em Alta Floresta-MT. A análise imediata foi feita segundo a norma NBR 8112/1986, onde os dados foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), empregando seis repetições onde foram analisados com auxílio da análise de variância e do teste de Tukey. O maior teor de carbono fixo foi obtido para a Sibipiruna com 21,9%, enquanto que o melhor teor de Cinzas encontrou-se para o Oiti, com 1,2%. Concluiu-se que todas as espécies são potenciais para produção de carvão vegetal, considerando os parâmetros avaliados, em especial a sibipiruna, que apresentou os melhores resultados.

**Palavras-chave:** Carbono fixo; Carvão vegetal; Energia.

### IMMEDIATE CHEMICAL ANALYSIS OF WOOD OF THREE SPECIES UTILIZED IN THE URBAN FOREST

**Abstract:** The residues of urban pruning usually have low use or are discarded, it is necessary to find a suitable destination for them and could use them to generate energy or produce charcoal. The objective of this study was to evaluate the fixed carbon, volatile matter and ash wood Oiti (*Licania tomentosa*), Sibipiruna (*Poincianella pluviosa*) and Mango-tree (*Mangifera indica*) used in urban forestry, collecting three samples for each species Alta Floresta-MT. Immediate analysis was performed according to NBR 8112/1986 norm, where the data were arranged in DIC, using six replications which were analyzed using analysis of variance and Tukey test. The higher fixed carbon content was obtained for the Sibipiruna 21.9%, while the best ash content was found to Oiti, 1.2%. All species are potential for charcoal production, considering the parameters evaluated.





**Keywords:** Fixed Carbon; Charcoal; Energy.

## INTRODUÇÃO

No Brasil há uma grande lacuna na gestão de resíduos da madeira no setor urbano, onde os resíduos da poda urbana são depositados sem qualquer controle em lixões a céu aberto ou aterros, desta forma contribuindo para contaminação do solo e lençóis freáticos. Devido ao impacto ambiental, existe a necessidade de aproveitamento e reciclagem dos resíduos das podas urbanas, sendo uma das alternativas seu uso na questão energética para produção de carvão vegetal (MARTINS, 2013).

A utilização de resíduos da poda urbana como fonte de energia pode ser viável, desde que siga um método viável técnica e economicamente, conferindo uma alternativa benéfica ao país, pois aumenta a segurança da matriz energética do país, tendo a descentralização das fontes de energia, com um custo bem mais competitivo no mercado, assim reduzindo a importação de combustíveis fósseis, a produção de crédito de carbono que podem ser vendidos no mercado global, e ajuda a conter a forte pressão de aberturas de áreas com florestas nativas. (CORTEZ, 2011).

Conforme Almeida Júnior (2005) o oiti (*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch) é amplamente difundida na arborização em Mato Grosso, por sua opcional adaptação as condições locais e devido às alterações microclimáticas positivas, e ao seu sombreamento promovido. Apresenta rápido crescimento, atingindo na idade adulta até 15 m de altura (LORENZI, 2008).

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma espécie frutífera originária das Ásia, muito difundida no Brasil, são árvores com copas frondosas e densas, podendo atingir até 25 metros de diâmetro e altura de 30 metros (LORENZI et al., 2006). Entre as características positivas da espécie para a arborização urbana estão o microclima agradável, paisagem contemplativa e exuberante, bem-estar significativo, formação de túneis nas vias de acesso da cidade, além de ter rápido crescimento, folhagem densa e beneficiar com uma ampla sombra (LOUREIRO e BARBOSA, 2010).

Segundo Marchiori (1997) e Brun et al. (2007) a sibipiruna (*Poincianella pluviosa* (DC.) L.P. Queiroz) é uma das árvores nativas do Brasil que se adapta bem em meio urbano, sendo indicada como espécie adequada para projetos de arborização, incluindo sua beleza, rápido crescimento e resistência a poluição urbana. Também proporciona condições favoráveis ao microclima, atenuando a temperatura e oferecendo condições benéficas as pessoas. (AYRES et al., 2005).

Deste modo, através de análise imediata da madeira de três espécies florestais existentes na arborização urbana, sendo oiti (*Licania tomentosa*), manga (*Mangifera indica*) e sibipiruna (*Poincianella pluviosa*), avaliou-se o teor materiais voláteis, teor de carbono fixo e teor de cinzas. Assim, espera-se que os resultados contribuam para uma alternativa de uso dos resíduos da poda urbana viável e sustentável para geração de energia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no laboratório de produtos florestais Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, no campus de Alta Floresta - MT.



Para a realização do experimento foram selecionadas três espécies frequentes no setor urbano: Sibipiruna (*Poincianella pluviosa*); Oiti (*Licania tomentosa*) e Manga (*Mangifera Indica*). Foram retiradas amostras de três árvores coletadas em diferentes pontos no centro urbano.

As amostras utilizadas nos ensaios de análise imediata da madeira foram preparadas da seguinte forma:

Trituração: para obtenção de cavacos;

Moagem: para transformação em serragem (Utilizado um Moinho faca tipo Willey);

Tamisação: para seleção de partículas;

Secagem: as partículas de madeira moídas classificadas abaixo de 60 mesh foram secas em estufa a  $105 \pm 2^\circ\text{C}$  até massa constante.

Foram adotados os procedimentos propostos pela Norma NBR 8112 (1986), com delineamento inteiramente casualizado e com 6 repetições por tratamento (espécie), em um total 18 amostras e cada amostra era composta por 2 gramas. Segue os procedimentos de ensaios no laboratório :

#### **Determinação do teor de materiais voláteis:**

Obtida a amostra seca, in natura, esta, em cadinho de porcelana, foi colocada em forno mufla, pré-aquecido até  $500^\circ\text{C}$  por 5 minutos. Após este procedimento, a amostra foi colocada em um dessecador para resfriamento e pesagem. Após a extração dos voláteis, fica como resíduo o carbono fixo e as cinzas. O teor de voláteis é determinado pela formula:

$$T.M.V. = \frac{m_2 - m_3}{m_2} \times 100$$

Onde: T.M.V.: Teor de materiais voláteis (%); m2: massa final proveniente da estufa (g); m3: massa final proveniente da mufla (g).

#### **Determinação do Teor de Cinzas:**

O material proveniente da etapa anterior, já sem umidade e voláteis é colocado no forno mufla a uma temperatura de  $500^\circ\text{C}$ , até total carbonização da madeira. Ao final, dentro do cadinho restam somente cinzas resultantes da combustão dos componentes orgânicos e oxidação dos inorgânicos. O teor de cinzas é calculado pela equação a seguir:

$$T.CZ. = \frac{m_3 - m_4}{m_3} \times 100$$

Onde: T.CZ.: Teor de cinzas (%); m3: massa da amostra antes do experimento (g); m4: massa da amostra após o experimento (g).

#### **Determinação do Teor de Carbono Fixo:**

Após a determinação de material volátil e de cinzas da amostra, o teor de carbono fixo é determinado indiretamente pela diferença entre os valores do teor de voláteis e teor de cinzas, através da equação a seguir:

$$T.C.F = 100 - (TMV + TCZ)$$

Onde: T.C.F: Teor de carbono fixo (%); T.M.V.: teor de voláteis (%); T.CZ.: teor de cinzas (%).



Foram realizadas análises estatísticas em nível de 0,05 de significância, ANOVA e Teste Tukey, para os seguintes parâmetros: materiais voláteis, carbono fixo e cinzas. O programa para realizar as análises estatísticas foi o ASSISTAT Versão 7.7 beta.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com a espécie *Licania tomentosa* (Oiti), *Poincianella pluviosa* (Sibipiruna) e *Mangifera indica* (Manga) estão mostrados na Tabela 1. :

Tabela 1: Análise química imediata da madeira com três espécies.

| TRATAMENTOS | Material Volátil (%) | Teor de cinzas (%) | Carbono fixo (%) |
|-------------|----------------------|--------------------|------------------|
| Sibipiruna  | 75,7 a               | 2,3 b              | 21,9 a           |
| Mangueira   | 78,0 a               | 4,6 a              | 17,2 b           |
| Oiti        | 78,8 a               | 1,2 c              | 19,8 ab          |
| C. V.       | 3,06%                | 7,19 %             | 11,71%           |

Nota: Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferenciam estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com os dados para materiais voláteis observados na Tabela 1, as espécies não diferem entre si para o nível de 5% de significância. Os valores no presente estudo se encaixam dentro da faixa preconizada Brito e Barrichelo (1982), de 75 a 85% para material volátil como adequados para produção de carvão vegetal.

O oiti diferiu estatisticamente das demais espécies apresentando o melhor resultado potencial para produção de carvão na variável teor de cinzas com 1,2%, enquanto a mangueira e sibipiruna com 4,6 e 2,3% respectivamente apresentaram valores mais altos, o que pode ser uma dificuldade para o uso do carvão destas espécies para determinados fins.

O teor de carbono fixo teve diferença entre as espécies, onde a Sibipiruna obteve o maior teor carbono fixo com 21,9%, depois o oiti com 19,8% e a mangueira com 17,2%. A sibipiruna tem a madeira mais densa, associada pela sua tonalidade mais escura da madeira e seu alto teor de carbono fixo. É provável que tenha teor de lignina e extrativos maior quando comparada com as outras espécies. As densidades básicas para manga de 0,52 g/cm<sup>3</sup> (VALE, 2000); oiti de 0,58 g/cm<sup>3</sup> (PALHARINI et al., 2015); sibipiruna de 0,64 g/cm<sup>3</sup> (MARTINS, 2013) e 0,69 g/cm<sup>3</sup> (OLIVEIRA, 2014). Através da comparação dos valores de densidade na literatura para as espécies em estudo fica evidente que a densidade básica influencia positivamente o teor de carbono fixo, onde Castro et al. (2013) relatam que materiais com maior densidade básica possuem qualidade superior para fins energéticos.

Segundo Carmo (1988) as melhores propriedades químicas do carvão, maiores teores de carbono fixo, e menores teores em substâncias voláteis e cinzas estão associados à madeira com altos teores de lignina, para determinadas condições de carbonização. Madeiras com altos teores de extrativos e lignina produzem maior quantidade de carvão, com maior densidade e mais resistente em termos de propriedades físicas e mecânicas. A sibipiruna apresentou maior teor de carbono fixo e menor teor de material volátil, desta forma foi a espécie que melhor se mostrou para a produção de



carvão vegetal, que assemelha-se com estudos de Martins (2013). O autor realizou um estudo sobre aproveitamento das podas das árvores do setor urbano em Maringá-PR, apontou a sibipiruna com grande potencial para a produção de carvão vegetal e sendo uma alternativa para o uso dos resíduos gerado na cidade.

### CONCLUSÕES

A Sibipiruna apresentou os melhores resultados para o teor de carbono fixo e material volátil, apresentando assim o melhor potencial dentre as espécies estudadas. Todas as espécies analisadas neste estudo apresentaram viabilidade de aproveitamento para produção de carvão vegetal, sendo esta uma alternativa interessante para destinação e uso dos resíduos da poda urbana.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Carvão Vegetal - Análise Imediata NBR-8112**, Rio de Janeiro: ABNT, 1986. 5p.
- ALMEIDA JÚNIOR, N. L. **Estudo de clima urbano: uma proposta metodológica**. 2005, 94 f. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2005.
- AYRES, M. C. R.; TARGA, L. A.; PEIXOTO, P. P. P. Influência do Sombreamento Natural de Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) na temperatura de edificações. **Energia Agrícola**, Botucatu, v.20, n.1, p.62-76, 2005.
- BRITO, J. O.; BARRICHELO, L. E. Aspectos técnicos da utilização da madeira e carvão vegetal como combustíveis. In: SEMINÁRIO DE ABASTECIMENTO ENERGÉTICO INDUSTRIAL COM RECURSOS FLORESTAIS, 2.,1982, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: Coordenaria de indústria e comércio, p.101-137, 1982.
- BRUN, F. G. K.; LONGHI, S. J.; BRUN, E. J.; FREITAG, Â. S. F.; SCHUMACHER, M. V. Comportamento fenológico e efeito da poda em algumas espécies empregadas na arborização do bairro Camobi–Santa Maria, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 01, p.44-63, 2007.
- CARMO, J. S. **Propriedades físicas e químicas do carvão vegetal destinado à siderurgia e metalurgia**. 1988. 40f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.
- CORTEZ, C. L. **Estudo do potencial de utilização da biomassa resultante da poda de árvores urbanas para geração de energia**. Estudo de caso: AES Eletropaulo. 2001. 246 f. Tese (Doutorado em Energia) – Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5.ed. Nova Odessa: Platarum, 2008. 384p.
- LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo in natura**. Nova Odessa: Plantarum, p.640, 2006.
- LOUREIRO, V. R.; BARBOSA, E. J. S. Cidade de Belém e natureza: uma relação problemática. **Periódicos UFPA**, Belém, v. 13, n. 1, p.105 -134, 2010.
- MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das angiospermas: leguminosas**. Santa Maria: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, p.200, 1997.



MARTINS, C. H. O Aproveitamento de Madeira das Podas da Arborização Viária de Maringá-PR. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 257-267, 2013.

OLIVEIRA, G. M. V. **Densidade da madeira em Minas Gerais: amostragem, espacialização e relação com variáveis ambientais**. 2014. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)–UFLA, Universidade federal de Lavras, Lavras, 2014.

PALHARINI, K. M. Z.; GUIMARÃES, I. L.; GUIMARÃES, J. B.; LISBOA, F. J. N.; PAIVA, C. S.; PROTÁSIO, T. P. Avaliação das propriedades físicas da madeira de *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. In: 2º CONGRESSO FLORESTAL NO CERRADO E 4º SIMPÓSIO SOBRE EUCALIPTOCULTURA, 2015, Goiânia, **Anais...** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2014.

VALE, A.T. **Caracterização da biomassa lenhosa de um cerrado sensu stricto da região de Brasília para uso energético**. 2000. 111 f. Tese (doutorado em Ciências florestais). UNESP/Botucatu-SP. Botucatu-SP; 2000.



## ARBORIZAÇÃO URBANA DA CIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE (MT)

OGRODOWSKI<sup>1</sup>, Franciele; BLEICH<sup>2</sup>, Mônica Elisa; SANTOS<sup>3</sup>, Anne Francis Agostini; CLAUDINO<sup>3</sup>, Wesley Vicente

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: (franci\_og2@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Professor de Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: (monicaeb@unemat.br)

<sup>3</sup> Msc. Professor de Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: (annef\_168@hotmail.com); (wesleyherbam@gmail.com)

Ciências florestais

**Resumo:** O estudo teve como objetivo avaliar o planejamento e a qualidade fitossanitária da arborização urbana da cidade de Lucas do Rio Verde (MT). Foram inventariadas árvores da Avenida Paraná e das ruas das Bromélias. O ambiente urbano foi caracterizado por meio da medição da largura das ruas e das calçadas. As árvores foram mensuradas através do CAP, altura da primeira bifurcação e altura total. Foram encontrados 794 indivíduos de quatro espécies e quatro famílias botânicas. Foram detectadas poucas espécies, sendo a mais representativa a *Licania tomentosa* com 88,79% do número total de indivíduos. A maioria dos indivíduos arbóreos encontravam-se saudáveis, porém existe vários conflitos com os serviços urbanos oferecidos pelo município, devido a incompatibilidade do porte das árvores.

**Palavras-chave:** silvicultura urbana; planejamento urbano; espaços públicos.

URBAN FORESTRY OF THE LUCAS DO RIO VERDE CITY, IN MATO GROSSO STATE, BRAZIL

**Abstract:** This study aimed to evaluate the planning and phytosanitary quality of urban forestry Lucas city of Rio Verde (MT). They were inventoried the trees of Paraná Avenue and the streets of Bromélias. The urban environment was characterized by measuring the width of the streets and sidewalks. The trees were measured by the CAP, the first fork and total height. 794 individuals from four species and four botanical families were found. Few different species were identified, the most representative being *Licania tomentosa* with 88.79% of the total number of individuals. Most trees are healthy, but there are several problems with urban services offered by the municipality, due to incompatibility of the size of the trees.

**Keywords:** urban forestry; urban planning; public spaces.

## INTRODUÇÃO

A arborização de ruas e espaços públicos em uma cidade é importante ferramenta de planejamento social, econômico e ambiental, pois existem várias vantagens à





população local, em especial, o aumento da qualidade de vida, e por isso, deve estar inserida no planejamento estratégico da gestão urbana municipal (SANTOS et al., 2012). As áreas verdes devem ser gerenciadas de modo planejado e integrado como é feito nos sistemas de saneamento básico e transporte, pois como tais, são de alta relevância para a população local (SALVI et al., 2011).

Não existe um método de planejamento de arborização ideal, cada cidade tem suas particularidades. Portanto é preciso propor uma metodologia de trabalho que permita planejamento da ocupação ordenada da cidade (GONÇALVES e PAIVA, 2002). É necessário um adequado conhecimento das características ambientais e da multiplicidade de fatores que são relativos ao espaço urbano (SANTOS et al., 2012).

Os programas de conhecimento da flora urbana, devem valorar os aspectos ecológicos e paisagísticos, com priorização das espécies nativas, pois através dela é possível resgatar a identidade biológica de uma cidade, preservando e/ou cultivando-as (KRAMER et al., 2012).

Quando não há planejamento, as iniciativas realizadas na arborização urbana, geralmente são pontuais e desprovidas de conhecimento técnico, tornando o espaço urbano um emaranho de árvores plantadas de maneira muito irregular podendo causar transtorno e conflitos com outros elementos do ambiente urbano (ALMEIDA; RONDON NETO, 2010). Essa incoerência exige esforços contínuos do poder municipal para a manutenção e adequação, necessitando avaliações periódicas (SALVI et al., 2011).

Assim a caracterização silvicultural das espécies utilizadas na arborização urbana poderá orientar e auxiliar os gestores da cidade de Lucas do Rio Verde na reeducação da malha verde municipal. Com isso o objetivo deste trabalho é avaliar quali-quantitativamente a arborização da cidade de Lucas do Rio Verde.

## MATERIAL E MÉTODOS

O município de Lucas do Rio Verde iniciou sua história, através de um projeto do INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, com o assentamento de 203 famílias de agricultores sem terras. A população do município foi estimada em 2015 com aproximadamente de 57.285 mil habitantes e tornou-se um polo de desenvolvimento dentro do estado de Mato Grosso com uns dos melhores IDHs (Índice de Desenvolvimento Humano) do país (PREFEITURA MUNICIPAL DE LUCAS DO RIO VERDE, 2016).

**O município está localizado na** região médio-norte do estado de Mato Grosso. O clima segundo a classificação de Köppen é considerado Am – clima tropical com estação seca de inverno (ALVARES et al., 2014), com coordenadas geográficas 13° 01' 59" S e 55° 56' 38" W, amplitude térmica entre 22,96 a 25,76 °C e **precipitação pluviométrica** anual entre 1800 a 1900 mm.

A **vegetação** é constituída por cerrado, arbóreo denso (cerradão) e matas ciliares, o **relevo** é predomínio dos relevos planos com solos argilosos ou areno-argilosos e os **solos** Latossolos vermelho-amarelo distrófico (80%), areias quartzosas e solos hidromórficos (PREFEITURA MUNICIPAL DE LUCAS DO RIO VERDE, 2016).



A coleta de dados foi realizada em Janeiro de 2015. A escolha da rua foi feita de maneira aleatória, sendo duas ruas localizadas na cidade de Lucas do Rio Verde; a Avenida Paraná e a Rua das Bromélias. As árvores localizadas nestas ruas apresentavam, segundo moradores das áreas, idade superior a oito anos de estabelecimento. A Avenida Paraná é interceptada por 75 ruas laterais e possui 1900 m de comprimento. A rua das Bromélias é interceptada por 12 ruas e possui 1000 metros de comprimento.

Afim de caracterizar o ambiente foram mensurada a largura das calçadas e das ruas com o auxílio de trena. Com o intuito de caracterizar a arborização nas vias urbanas foram mensurados o CAP (comprimento a altura do peito) com o auxílio de fita métrica, o qual foi mensurado com o auxílio de fita métrica e posteriormente determinado o valor do diâmetro à altura do peito (DAP). A altura da primeira bifurcação e altura total com o auxílio de régua graduada.

A caracterização fitossanitária das árvores e os conflitos entre a arborização e os serviços urbanos oferecidos pelo município, foi realizada através de análise visual. Os problemas fitossanitários foram quantificados e qualificados quanto a: presença de cupim, podridão de fuste e/ou galhos, qualidade da poda, se saudável e também ao número de problemas visualizados em cada um dos indivíduos. Foram também qualificados e quantificados os problemas conflitantes entre os indivíduos arbóreos e os serviços urbanos como: danos às calçadas, ao asfalto, à fiação elétrica e se os problemas eram únicos ou se aconteciam de forma generalizada em cada um dos indivíduos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados, em ambas as vias um total de 794 indivíduos arbóreos, distribuídos em quatro famílias e quatro espécies, sendo elas a *Mangifera indica* L., *Ficus benjamina* L. *Pachira aquatica* Aubl e *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (Tabela 1).

**Tabela 1**– Relação e distribuição das espécies arbóreas utilizada na arborização urbana de Lucas do Rio Verde – MT.

| Família / Espécie                            | Nome Vulgar | Origem  | Nº de indivíduos |
|----------------------------------------------|-------------|---------|------------------|
| Malvaceae<br><i>Pachira aquatica</i>         | Munguba     | Nativa  | 80               |
| Chrysobalanaceae<br><i>Licania tomentosa</i> | Oiti        | Nativa  | 705              |
| Moraceae<br><i>Ficus benjamina</i>           | Fícus       | Exótica | 7                |
| Anacardiaceae<br><i>Mangifera indica</i>     | Mangueira   | Exótica | 2                |

As espécies *Mangifera indica* e *Ficus benjamina* são espécies, originadas da Índia, as espécies *Pachira aquática* é encontrada na América do Sul e em partes da América central e a *Licania tomentosa*, é nativa do Brasil (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2016).



Na Avenida Paraná, a largura da via foi de aproximadamente 10 m e foram encontradas apenas três espécies, sendo dois indivíduos de *Mangifera indica*, 7 de *Ficus benjamina* e 705 indivíduos de *Licania tomentosa*. A Rua das Bromélias apresentou largura de aproximadamente 14,2 m de via e apenas uma espécie arbórea, a *Pachira aquatica* com 80 indivíduos nas calçadas.

Essas espécies são muito utilizadas em várias cidades do estado de Mato Grosso. Em bairros da região central e centro norte de Várzea Grande, foram registrados 35,23% de *Ficus benjamina* e 33,81 % de *Licania tomentosa* (MOURA; SANTOS, 2009). A *Licania tomentosa* é a mais frequente em cinco cidades da região norte do estado de Mato Grosso (ALMEIDA; RONDON NETO, 2010a; ALMEIDA; RONDON NETO, 2010b). E também na cidade de Lucas do Rio Verde com 88,79% do número total de indivíduos inventariados.

O levantamento do número de árvores na cidade de Lucas do Rio Verde foi expressivo quando comparado a outras cidades do interior do Mato Grosso, como Paranaíta com 162 indivíduos arbóreos (MAMEDE et al., 2014), 239 na cidade de Monte Verde, 322 em Alta Floresta, 102 em Carlinda (ALMEIDA; RONDON NETO, 2010a), 295 na cidade de Reserva do Cabaçal (VICENTE; RONDON NETO, 2011), 119 em Matupá e 438 em Colider (ALMEIDA; RONDON NETO, 2010b).

Porém a heterogeneidade de espécies foi baixa quando comparado aos trabalhos realizados por Almeida e Rondon Neto (2010a), Almeida e Rondon Neto (2010b) com números de espécies entre 21 e 31, sendo esse resultado, ainda, considerado pelos autores, muito baixo. Milano (1984) indica que a proporção de espécies utilizadas na arborização de cidades deve ser entre 10 a 15% da população total, pois existem riscos consideráveis com pragas e doenças. Por essa diretriz o recomendado é a utilização de sete a 10 espécies diferentes para essa proporção de indivíduos levantados em Lucas do Rio Verde.

Essa cidade, por ser jovem, ainda deve evoluir nessa questão. Na cidade de Maringá, no Paraná, o número de diferentes espécies plantadas chega a 113 e o aumento da diversidade aconteceu pelo fato da própria população selecionar à gosto as espécies preferidas a serem plantadas, pois em um comparativo de 20 anos houve um aumento de aproximadamente 100% (SAMPAIO; DOMINGOS DE ANGELIS, 2008).

O DAP em média foi de 63,65cm, com mínima de 4,77cm e máxima de 101,85 cm. A altura total entre as espécies avaliadas foi de 6,79m com mínima de 1,3m e máxima de 9m (Tabela 2). Esses valores podem ser considerados elevados para árvores plantadas em vias urbanas, isso acontece, provavelmente, a idade das árvores, pois a maioria estão com tempo de estabelecimento acima de oito anos de idade.

Os indivíduos avaliados são de grande porte e alguns deles causam conflitos na arquitetura urbana das ruas avaliadas. Para calçadas com largura menor que três metros de comprimento, como as do presente trabalho, independentemente da largura da rua, o porte das árvores a serem plantadas deve ser, segundo Pivetta e Silva Filho (2002), de pequeno a médio.

A média da altura da bifurcação foi de 1,80m. Essa altura é considerada adequada para as árvores plantadas em vias que são utilizadas para o trânsito livre dos pedestres, pois o ideal é a cima de 1,80m (MAYER et al., 2015). Porém é importante relatar que das

quatro espécies, três estão abaixo desta medida, sendo necessário intervenção silvicultural para facilitar o fluxo de pedestres

**Tabela 2** - Valores médios registrados para os indivíduos arbóreos com idade superior a 8 anos amostrados em Lucas do Rio Verde.

| Espécie                      | DAP (cm) | Altura total (m) | Altura de bifurcação (m) | Largura da calçada (m) |
|------------------------------|----------|------------------|--------------------------|------------------------|
| <i>Pachira aquatica Aubl</i> | 36,60    | 5,26             | 1,58                     | 1,20                   |
| <i>Licania tomentosa</i>     | 45,20    | 5,99             | 1,57                     | 2,08                   |
| <i>Mangifera indica L.</i>   | 79,57    | 8,5              | 2,35                     | 2,00                   |
| <i>Ficus benjamina</i>       | 93,26    | 7,43             | 1,70                     | 2,00                   |
| Média                        | 63,65    | 6,79             | 1,80                     | 1,82                   |

Não foi observada árvores mortas em pé. Em geral, as árvores estão em boas condições fitossanitárias, sadias e com vigor vegetativo elevado. Os demais apresentaram problemas com podridão no tronco ou galhos e mal podadas.

### CONCLUSÕES

A arborização da cidade de Lucas do Rio Verde é composta por grande número de árvores, porém pouco diversa.

Apesar do número elevado de indivíduos avaliados com aspecto saudável, os poucos que não se encontram neste quesito devem passar por cuidados especiais, pois uma infestação causaria grandes problemas devido a baixa diversidade de espécies.

Pela escolha inadequada de indivíduos plantados nas vias de Lucas do Rio Verde, grande parte desses causa problema nos serviços urbanos ofertados à população.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do estado de Mato Grosso. **Acta Amazonica**, Manaus, v.40, n.4, p.647-656, 2010a.
- ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, v.34, n.5, p.899-906, 2010b.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. DE M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p. 771-728, 2014
- GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Florestas urbanas. Planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 177p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 2).



KRAMER, J. A.; KRUEK, R. A. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.4, p.647-658, 2012.

MAYER, C. L. D.; OLIVEIRA FILHO, P. C.; BODROWSKI, R. Análise espacial de conflitos da arborização de vias públicas: caso Irati, Paraná. **Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 1, p. 11 - 20, 2015.

MAMEDE, J. S. S.; SOUZA, F. F.; SANTOS, A. F. A.; DUTRA, R. M. C.; RONDON NETO, R. M. Levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas e arbustivas na arborização urbana do município de Paranaíba, Mato Grosso. **Biodiversidade**, v.13, n.2, p. 56-63, 2014.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Disponível em < <http://www.tropicos.org/>>. Acesso em:15 Mar 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LUCAS DO RIO VERDE. Disponível em: <[http://www.lucasdoriorverde.mt.gov.br/principal/pag\\_caracteristicas.php](http://www.lucasdoriorverde.mt.gov.br/principal/pag_caracteristicas.php)> Acesso em: 10 de Março de 2016.

SALVI, L.T.; HARDT, L. P. A.; ROVEDDER, C. E. FONTANA, C. S. Arborização ao longo de ruas - túneis verdes - em Porto Alegre, RS, Brasil: Avaliação quantitativa e qualitativa. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.2, p.233-243, 2011.

SAMPAIO, A. C. F.; ANGELIS, B. L. G. Inventário e análise da arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.3, n.1, p.37-57, 2008.

SANTOS, T. O.B.; LISBOA, C. M. C. A.; CARVALHO, G. C. Análise da arborização viária do bairro de Petrópolis, Natal, RN: Uma abordagem para diagnóstico e planejamento da flora urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.7, n.4, p.90-106, 2012.

PIVETTA K. F. L.; SILVA FILHO D .F. **Arborização Urbana**. Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP, 2002. 74p. (Boletim Acadêmico, Série Arborização Urbana).

VICENTE, U.; RONDON NETO, R. M. Arborização Urbana Da Cidade De Reserva Do Cabaçal – Mt. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.9, n.1, p.31- 38, 2011.





## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA MADEIRA SUBMETIDA À SECAGEM CONVENCIONAL

SANCHES<sup>1</sup>, Laura Araújo; SUSIN<sup>2</sup>, Felipe; FONSECA<sup>1</sup>, Victor Carneiro Pereira; CITADELLA<sup>1</sup>, Felipe Marques; TALGATTI<sup>3</sup>, Maiara.

<sup>1</sup>Graduado em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta-MT. e-mail: laura\_araujo\_555@hotmail.com, victor\_cpf@hotmail.com, felipe\_citadella@hotmail.com.

<sup>2</sup>Professor Orientador, Graduado e Pós Graduado pela Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, felipets\_86@yahoo.com.br. UNEMAT. Campus Universitário de Alta Floresta-MT, Av. Perimetral Rogério Silva, s/n Jardim Flamboyant - Fone: (66) 3521-1464/ 4991.

<sup>3</sup>Mestranda em Ciências Florestais, PPGEF, UFSM, Santa Maria-RS. e-mail: maiara.talgatti@hotmail.com.

*Seção temática: Ciências Florestais*

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo avaliar a taxa de secagem e a qualidade da madeira de tábuas de *Eucalyptus grandis* com dimensões de 2,5 cm x 20 cm x 280 cm, submetidas à secagem convencional. Para a avaliação qualitativa do material foram mensurados os defeitos de arqueamento, encurvamento, encanoamento e as rachaduras de topo e superfície, após o desdobramento e após a secagem. Também foram avaliadas médias de taxas de secagem, compreendendo o intervalo de umidade desde verde até aproximadamente 12%. Com o programa de secagem utilizado, a madeira de eucalipto levou 180 horas para chegar ao teor de umidade desejado, atingindo uma taxa de secagem média final de 0,4031%/hora. Os resultados evidenciaram que a madeira de *Eucalyptus grandis* se mostrou eficiente quanto aos valores obtidos para as taxas de secagem. Dentre os defeitos avaliados apenas o encanoamento obteve número de peças com defeitos após a secagem.

**Palavras-chave:** defeitos de secagem; eucalipto, taxa de secagem.

### WOOD QUALITY EVALUATION SUBMITTED TO CONVENTIONAL DRYING

**Abstract:** This study aimed to evaluate the drying rate and quality of *Eucalyptus grandis* boards with dimensions of 2.5 cm x 20 cm x 280 cm, subjected to conventional drying. For the qualitative evaluation of the material were measured the bending of defects, curving, cupping and the top surface cracks and, after the split and after drying. Also average drying rates were evaluated, including moisture ranging from green to about 12%. With the drying program used eucalyptus wood took 180 hours to reach the desired moisture content in the average rate of drying end of 0,4031% / hour. The results showed that *Eucalyptus grandis* was efficient as the values obtained for the drying rates. Among the defects only evaluated the curling obtained number of parts with defects after drying.

**Keywords:** drying defects; eucalyptus, drying rate.

## INTRODUÇÃO





Considerando-se as etapas compreendidas no beneficiamento da madeira, a secagem configura-se como uma fase importante dentre os processos de transformação. Isso se deve aos benefícios ocasionados pela retirada de umidade da madeira, através da obtenção de material com maior estabilidade dimensional, redução da possibilidade de ataque de fungos e insetos que podem ocasionar a degradação da madeira e maior facilidade ao utilizar o material independente da finalidade. Nesta etapa também torna-se necessário adotar medidas e cuidados a cerca da secagem e os possíveis defeitos que poderão surgir. Tais defeitos reduzem o valor do produto final, elevando assim o desperdício de material e ocasionando redução no aproveitamento da madeira. Andrade et al. (2001) complementaram afirmando que a secagem, quando conduzida de maneira e por meios adequados, reduz o tempo de secagem e apresenta maior controle sobre os defeitos. Em muitas situações, uma redução acentuada do tempo de secagem poderá acarretar em uma maior quantidade de defeitos.

A madeira do gênero *Eucalyptus* é utilizada para as mais variadas finalidades, entre elas, a produção de celulose, madeira serrada e painéis, tornando imprescindível a realização de estudos para maior conhecimento técnico do material. Tais estudos têm como objetivo o aperfeiçoamento das técnicas e métodos já existentes, é de conhecimento que a madeira do gênero *Eucalyptus* apresenta características intrínsecas que dificultam o seu processamento e uso. Dentre essas características, Ponce (1995) destaca a presença de tensões de crescimento, elevada retratibilidade, presença de madeira juvenil. Além destes citados, a madeira de algumas espécies apresenta grã irregular, e tais aspectos favorecem o surgimento de defeitos após a secagem.

Por outro lado, a manifestação de tais defeitos pode ser minimizada ou anulada com a adoção de um programa de secagem adequado ao material em questão. Além disso, deve-se buscar pela redução do tempo de permanência na estufa quanto for possível, de modo que não afete significativamente a qualidade da madeira. O objetivo deste trabalho foi aplicar um programa de secagem pré-existente para madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, avaliação da taxa de secagem e da qualidade do material após a secagem.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo, foram selecionadas cinco árvores adultas e retiradas as duas primeiras toras, com aproximadamente 3 m de comprimento. A madeira foi desdobrada em tábuas de dimensões 2,5 cm x 20 cm x 280 cm (espessura, largura e comprimento, respectivamente). Foram utilizadas árvores de *Eucalyptus grandis* oriundo de um plantio situado na Fepagro Florestas, situado no município de Santa Maria-RS com 28 anos de idade.

Inicialmente foram mensuradas as dimensões das peças, as rachaduras de topo e superfície, além do arqueamento, encurvamento e encanoamento. Foram realizadas duas secagens utilizando o mesmo material e programa de secagem, onde cada uma foi constituída de 24 tábuas. Destas, 21 foram avaliadas quanto a defeitos e três foram utilizadas para confecção dos corpos de prova para monitoramento do teor de umidade. As peças foram empilhadas de modo que se obtiveram três colunas, contendo oito tábuas cada. Foram utilizados separadores metálicos com espessura de 2,5 cm e comprimento

de 75 cm. Porém, visando uma melhor homogeneidade do material em função da influência da posição das tábuas na pilha, algumas peças da porção superior foram descartadas, considerando-se assim 18 tábuas por carga para este estudo.

O monitoramento do teor de umidade da madeira durante a secagem foi realizado por meio de cinco amostras de controle com dimensões de 2,5 cm x 20 cm x 40 cm (espessura, largura e comprimento). Antes do início do processo de secagem, determinou-se o teor de umidade inicial de cada amostra de controle (Equação 1), mediante a média aritmética de duas seções, de 2,5 x 2,5 cm, retiradas nas extremidades de cada amostra de controle.

$$TUi = \frac{Mu - Ms}{Ms} * 100 \quad (1)$$

Em que: TUi= Teor de umidade (%); Mu= Massa úmida (g); Ms= Massa seca (g).

Foram realizadas pesagens periódicas para controle do teor de umidade, com um intervalo entre as mesmas de 24 horas. O monitoramento do teor de umidade da carga foi realizado com auxílio da Equação 2:

$$Tua = \frac{Ma * (TUi + 100)}{Mi} - 100 \quad (2)$$

Em que: Tua= Teor de umidade atual (%); Ma= Massa atual da amostra (g); TUi= Teor de umidade inicial (%); Mi= Massa inicial da amostra (g).

Com base nos dados obtidos pela equação da redução do teor de umidade da madeira, foram estabelecidas as taxas de secagem (Equação 3).

$$Ts = \frac{TUi - Tuf}{T} \quad (3)$$

Em que: Ts= taxa de secagem (%/dia); Tui= teor de umidade inicial (%), Tuf= teor de umidade final (%), T= tempo de secagem decorrido (dias).

Depois de finalizada a secagem avaliou-se novamente os defeitos de arqueamento, encurvamento, encanoamento, rachaduras de topo e presença de rachaduras de superfície. Foram considerados como defeitos de secagem aqueles acima dos admitidos para a 4ª classe da Norma NBR 9487 (ABNT, 1986). A verificação da presença de colapso foi realizada de acordo com a recomendação de Severo (2000). Para tal, o procedimento consistiu na remoção de alguns milímetros da superfície das tábuas com uma plaina desengrossadeira. A madeira foi submetida a secagem empregando um programa de secagem sugerido por Andrade (2000) para *Eucalyptus grandis*, realizando-se algumas adaptações em seus parâmetros. O teor de umidade final médio desejado para a madeira foi de 12%, visto que este valor é adequado para a maioria das finalidades que a madeira serrada de eucalipto se destina.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A madeira de *Eucalyptus grandis* submetida à secagem em estufa convencional apresentou teor de umidade inicial médio igual a 71,65% no início do processo. Decorridas 180 horas, o material atingiu um teor de umidade final médio igual a 11,83% (Figura 1).

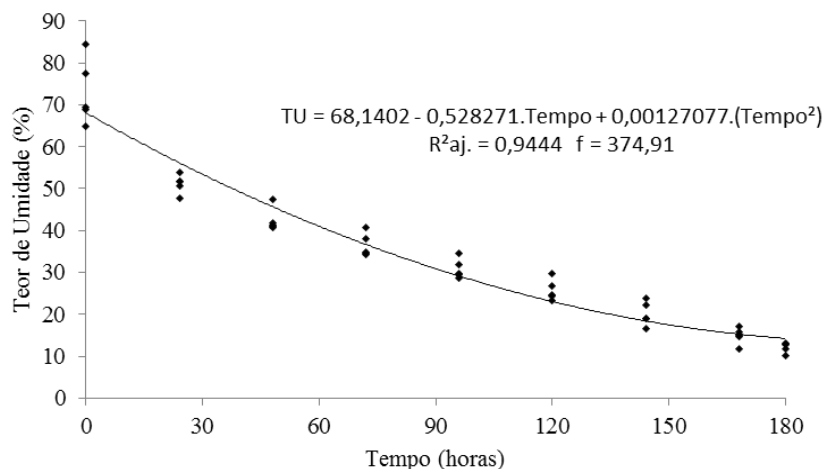


**Figura 1** - Curva de secagem para madeira de *Eucalyptus grandis*.

Na Tabela 1, são apresentadas as médias de taxas de secagem acima e abaixo do PSF, com taxa de secagem decrescendo com o tempo.

Tabela 1 – Taxa de secagem média da madeira.

|                      | Verde – 55% | 55% - 40% | 40% - 25% | 25% - 12% | Total  |
|----------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| <b>Tempo (horas)</b> | 19,4        | 40,0      | 65,8      | 54,8      | 180    |
| <b>TS (%/hora)</b>   | 0,7716      | 0,3757    | 0,2279    | 0,2371    | 0,4031 |

Em que: TS: Taxa de secagem.

A madeira de eucalipto demandou 180 horas para realizar a secagem ao teor de umidade de aproximadamente 12%, atingindo uma TS média final de 0,4031%/hora. Valores inferiores de TS média e maior tempo de secagem foram encontrados por Batista et al. (2015), ao estudar a qualidade da secagem convencional da madeira de *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunnii* realizada com as três espécies conjuntamente, verificando média de 0,141 %/hora e duração média de 453,3 horas, mencionando que a espécie de *Eucalyptus grandis* apresentou a melhor qualidade de secagem. O mesmo autor cita que valores semelhantes foram obtidos por Santos et al. (2003) com 0,150 %/h para a madeira de cerne de *Eucalyptus grandis*, o qual afirma que há dificuldade de secagem na madeira de eucalipto.

Na Tabela 2, é apresentada a média de arqueamento, encurvamento e encanoamento.

Tabela 2. Média de arqueamento, encurvamento e encanoamento.

| Defeitos     | Após desdobro |            | Após secagem |            | Diferença de média |
|--------------|---------------|------------|--------------|------------|--------------------|
|              | Média         | % defeitos | Média        | % defeitos |                    |
| Arqueamento  | 0,873         | 0,00%      | 1,284        | 2,78%      | 0,411              |
| Encurvamento | 2,114         | 0,00%      | 1,344        | 2,78%      | -0,770             |
| Encanoamento | 0,086         | 8,33%      | 0,588        | 58,33%     | 0,501              |

Em que: arqueamento e encurvamento (mm/m) e encanoamento (mm).

Quando observamos a tabela acima, percebe-se que, apenas 0,411mm/m dos defeitos de arqueamento foram ocasionados pelo processo de secagem, o que demonstra

que as peças já apresentavam arqueamentos antes, ao passo que a secagem provou um aumento no nível médio deste defeito. É necessário salientar que, apenas uma peça (2,78%) apresentou defeito de arqueamento acima do admitido. Rocha & Tomaselli (2002), comparou o desdobro radial e tangencial do *Eucalyptus grandis* e observou que há grande influência do sistema de desdobro sobre a intensidade do arqueamento após o processamento. Menciona também que, nos dois sistemas de desdobro as flechas de arqueamento foram maiores após a secagem, demonstrando que o arqueamento se intensifica durante o processo de perda de umidade.

Ao analisar a diferença de média para o encurvamento nota-se uma redução de 0,770 mm/m após a secagem. Esta redução no encurvamento também foi verificada por Del Menezzi (1999), que trabalhou com *Eucalyptus cloeziana* e *Eucalyptus grandis*, citado por Rocha & Tomaselli (2002), ambos os autores verificaram redução neste defeito após a secagem das peças de *Eucalyptus grandis*, atribuindo este fato a restrição que é imposta pelo peso da própria pilha durante o processo de secagem.

Com relação ao encanoamento, foi verificado em 58,33% das peças após a secagem, com média de 0,588 mm. Dentre os defeitos este foi o que apresentou o maior número de peças classificadas como defeituosas. Severo (2000), em seu estudo, avaliou o comportamento de secagem da madeira de *Eucalyptus dunnii* em estufa piloto convencional, e três diferentes programas de secagem, também constatou que dentre os defeitos o encanoamento apresentou os maiores índices com 35% no processo de secagem com duração de 180 horas e 85% tanto para secagem com duração de 120 horas como para a duração de 75. Ainda neste estudo Severo (2000), cita que ROZAS (1993), obteve valores semelhantes com madeira de *Eucalyptus grandis*, encontrando valores de 50% de encanoamento. De acordo com Galvão & Jankowsky (1985), o encanoamento pode ser resultante da diferença entre as contrações radial e tangencial da madeira.

Dados de rachadura de topo e superfície podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3. Rachaduras de topo e superfície

| Defeitos                | Após desdobro |                         | Após secagem |                         | Diferença Média |
|-------------------------|---------------|-------------------------|--------------|-------------------------|-----------------|
|                         | IRT médio     | % de peças com defeitos | IRT médio    | % de peças com defeitos |                 |
| Rachadura de topo       | 13,58%        | 11,11%                  | 16,09%       | 27,78%                  | 2,51%           |
| Rachadura de superfície | -             | 52,78                   | -            | 44,44                   | -8,33           |

IRT=índice de rachadura de topo (%).

Com relação ao IRT, as peças já apresentavam valor médio de 13,58%, ou seja, apenas 2,51% foram ocasionados com a secagem. A porcentagem de tábuas com defeitos após a secagem foi de 16,67%, superior ao relatado por Batista et al. (2016) que constatou em seu estudo que 7,91% das tábuas de *Eucalyptus grandis* tiveram rachaduras de topo em secagem convencional. As rachaduras de topo são comentadas como um dos maiores fatores de perdas de matéria prima.

A porcentagem de peças com rachaduras de superfície resultantes do processo de secagem foi de 44,44%. Houve um decréscimo de 8,33% do número de peças com



rachaduras de superfície após a secagem, os autores Galvão e Jankowsky (1985) corroboram com essa observação, quando afirmam que as rachaduras aparecem como consequências da diferença de contração nas direções radial e tangencial da madeira e de diferenças de umidade entre regiões contíguas de uma peça, durante o processo de secagem. Na avaliação de colapso realizada conforme a metodologia descrita por Severo (2000), nenhuma das peças avaliadas e submetidas à secagem foi constatado visualmente a presença de colapso.

### CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, o programa de secagem pré-existente para a madeira de *Eucalyptus grandis* se mostrou satisfatório quanto às taxas de secagem apresentadas. A secagem do modo como foi conduzida proporcionou a obtenção de madeira seca ao teor de umidade final desejado, com baixa perda de material em virtude dos defeitos ocasionados por esta etapa, exceto para o encanoamento.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A.; JANKOWSKY, I. P.; DUCATTI, M. A. Grupamento de madeiras para secagem convencional. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 59, p. 89-99, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. – ABNT. Classificação de madeira serrada de folhosas – **NBR 9487**:1986. Rio de Janeiro: 32p. 1986.
- BATISTA, D. C.; KLITZKE, R. J.; M.; ROCHA, P. DA, BATISTA, T. R. Ensaio de taxa de secagem e escore de defeitos para a predição da qualidade da secagem convencional da madeira de *Eucalyptus sp.* – Parte 2. **Floresta e Ambiente**, v.23, n.1, p.135-141, 2016.
- BATISTA, D. C.; KLITZKE, R. J.; PEREIRA, ROCHA, M. P da. Qualidade da secagem convencional conjunta da madeira de clones de três espécies de *Eucalyptus sp.* **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 711-719, 2015
- GALVÃO, A. P. M.; JANKOWSKY, I. P. **Secagem racional da madeira**. São Paulo: Nobel, 1985, 111 p.
- PONCE, R. H.; Madeira serrada de eucalipto: desafio e perspectivas. In: Seminário internacional de utilização da madeira de eucalipto para serraria, 1995, São Paulo. **Anais...**São Paulo: IPEF, p. 50-58, 1995.
- ROCHA, M. P. da; TOMASELLI, I. Efeito do modelo de desdobro na qualidade da madeira serrada de *Eucalyptus grandis* E *Eucalyptus dunnii*. **Cerne**, v. 8, n.2, p.070-083, 2002.
- SEVERO, E. T. D. Qualidade da secagem de madeira serrada de *Eucalyptus dunnii*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.1, p.109-124. 2000.





## AVALIAÇÃO DO COEFICIENTE DE ANISOTROPIA NO INCHAMENTO DE MADEIRA DE DESBASTE DE *Tectona grandis* L.F

ARRUDA<sup>1</sup>, Tatiana Paula Marques de; AMORIM<sup>2</sup>, Erick Phelipe;  
MASCARENHAS<sup>1</sup>, Guilherme Timo

<sup>1</sup>Doutora, Docente - Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: tatianarruda@unemat.br (Autor por correspondência).

<sup>2</sup>Acadêmicos do curso de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail:erick.amorim95@hotmail.com

*Seção temática:* Ciências Florestais

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi avaliar o coeficiente de anisotropia de inchamento na madeira de *Tectona grandis* em diferentes alturas do tronco. O material de estudo foi coletado em uma fazenda no município de Alta Floresta - MT, sendo as amostras foram retiradas de três árvores de primeiro desbaste com idade de seis anos. Foram retirados discos com aproximadamente cinco centímetro de espessura nos níveis de altura de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. Para o ensaio de inchamento e retração utilizou-se os métodos de ensaios descritos na NBR 7190 (ABNT, 1997). Todos os modelos apresentaram regressão, entretanto, o modelo que melhor representa a relação entre o coeficiente de anisotropia no inchamento e o percentual das alturas ao longo do fuste é o modelo 6.

**Palavras-chave:** Teca; características físicas; escolha de modelo; posição no tronco

ANISOTROPY COEFFICIENT EVALUATION IN THE SWELLING IN THINNING WOOD  
*Tectona grandis* L. F

**Abstract:** The objective was to evaluate the anisotropy coefficient in swelling in wooden teak at different height of the thinning. The study material was collected on a farm in the municipality of Alta Floresta - M, samples were taken from three trees from first thinning with age of six. Discs were removed at about five centimeter thick at levels of 0 % height, 25 %, 50 %, 75 % and 100 %. For the swelling test and shrinkage, used the test methods described in NBR 7190, ABNT (1997). All regression models presented regression, however, the model that best represents the relationship between the anisotropy coefficient of the swell and the percentage of heights along the trunk, is the model 6.

**Keywords:** Teak; physical characteristics; model choice; position in the log





## INTRODUÇÃO

No Brasil, os povoamentos de *Tectona grandis* L. f. apresentam grandes perspectivas de desenvolvimento, especialmente no Estado de Mato Grosso, com tendência de uso da madeira para diversos fins. Diante desta realidade são necessários estudos que avaliem as propriedades dessa espécie com o objetivo de prever o comportamento das mesmas, principalmente por se tratar de madeira jovem oriundas de desbaste.

Entretanto, as principais características físicas da madeira podem ser obtidas a partir de ensaios de estabilidade dimensional. As dimensões da madeira alteram-se substancialmente com a variação da umidade, no intervalo de 0% até o ponto de saturação das fibras. Neste intervalo, conhecido como intervalo higroscópico, ao aumentar o teor de umidade as dimensões da madeira aumentam (inchamento) e ao diminuir o teor de umidade as dimensões diminuem (retração) (LODGSDON, et al., 2008).

O objetivo do trabalho foi avaliar o coeficiente de anisotropia no inchamento na madeira de *Tectona grandis* (Teca) em diferentes alturas do tronco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material de estudo foi coletado em uma fazenda no município de Alta Floresta - MT, as amostras foram retiradas de três árvores de primeiro desbaste com idade de seis anos. As árvores foram selecionadas buscando atender as características fitossanitárias e comerciais (altura e CAP) próximas entre os três indivíduos amostrados. Dos três indivíduos amostrados foram retirados discos com aproximadamente cinco centímetro de espessura nos níveis de altura de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. De cada disco foi retirado um corpo-de-prova com dimensões aproximadas de 2cm x 3cm x 5cm, respectivamente, nas direções tangencial, radial e axial.

Para o ensaio de inchamento e retração, procurou-se utilizar os métodos de ensaios descritos na NBR 7190 (ABNT, 1997). Uma amostra de controle, formada por um corpo-de-prova de cada árvore em diferentes alturas, foi separada para identificar o fim de cada fase do ensaio.

Ao receber o material se providenciou uma secagem prévia ao ar, em clima controlado, em uma sala de climatização, com temperatura de  $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $(65 \pm 5)\%$ , buscando diminuir a umidade inicial do ensaio.

Em seguida foi realizada a fase de saturação, onde a umidade da madeira é aumentada acima do ponto de saturação, com a imersão dos corpos-de-prova em água destilada. Esta fase foi considerada concluída ao ocorrer estabilização volumétrica (variação volumétrica, em intervalos não inferiores a 6 horas, oscilando em torno de zero) dos corpos-de-prova da amostra de controle. Cada corpo de prova, após a estabilização volumétrica na fase de saturação teve avaliadas suas dimensões lineares (média das quatro arestas correspondentes), com as quais se obteve o volume saturado ( $V_{\text{sat}}$ ).

A fase de condicionamento foi realizada na sala de climatização com temperatura e umidade relativa do ar controlada. Esta fase foi considerada concluída ao ocorrer estabilização volumétrica (variação volumétrica, em intervalos não inferiores a 6 horas, oscilando em torno de zero) dos corpos de prova da amostra de controle. Cada corpo-de-



prova, após a estabilização volumétrica na fase de condicionamento, teve avaliadas suas dimensões lineares (média das quatro arestas correspondentes).

E finalizando as fases, a secagem em estufa com temperatura mantida em  $(103\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Após a completa secagem dos corpos-de-prova, indicado pela constância de massa (variação da massa inferior a 0,5%, em intervalo não inferior a 6 horas) dos corpos-de-prova da amostra de controle, cada corpo-de-prova teve avaliada sua massa seca ( $M_0$ ).

Para avaliação das massas se utilizou uma balança analítica com sensibilidade de 0,01g, as dimensões foram avaliadas por um paquímetro digital com sensibilidade de 0,01mm e a secagem utilizou uma estufa de circulação de ar forçada, que permitiu manter a temperatura em  $(103\pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

Com as dimensões obtidas no fim da fase de saturação (madeira saturada em água) e no fim da fase de secagem em estufa (madeira completamente seca), foram calculados os resultados de interesse como segue:

$$\varepsilon_{i2,\text{sat}} = \frac{L_{2,\text{sat}} - L_{2,0}}{L_{2,0}} \cdot 100\% \quad (1)$$

$$\varepsilon_{i3,\text{sat}} = \frac{L_{3,\text{sat}} - L_{3,0}}{L_{3,0}} \cdot 100\% \quad (2)$$

$$A_i = \frac{\varepsilon_{i3,\text{sat}}}{\varepsilon_{i2,\text{sat}}} \quad (3)$$

Onde:

$\varepsilon_{i,2}$  e  $\varepsilon_{i,3}$  = deformação específica, por inchamento, para variação do teor de umidade da madeira completamente seca até saturada em água, respectivamente, nas direções radial (inchamento radial total) e tangencial (inchamento tangencial total);

$A_i$  = coeficientes de anisotropia dimensional no inchamento.

Para avaliar estatisticamente o coeficiente de anisotropia no inchamento, ao longo dos níveis de altura, foi utilizada a análise de regressão de um conjunto de equações, que relacionam a posição nas alturas (variáveis independentes) e o coeficiente de anisotropia no inchamento (variável dependente). As equações analisadas foram às seguintes:

1.  $y=b.x$
2.  $y=a+b.x$
3.  $y=a+b.x^2$
4.  $y=c.x^2$
5.  $y=a.x+b.x^2$
6.  $y=a+b.x+c.x^2$

Onde:

- |   |                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------|
| y | : Variável dependente, coeficiente de anisotropia no inchamento ( $A_i$ ); |
| x | : Variável independente, posição percentual ao longo                       |



do fuste (H);

a, b e c : Coeficientes da regressão.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um resumo dos resultados obtidos para a análise de regressão sobre a variação do coeficiente de anisotropia no inchamento com o nível de altura no tronco é apresentado na Tabela 1.

As curvas de regressão são obtidas pelo método dos mínimos quadrados, que busca o melhor ajuste para o conjunto de dados, com o objetivo de minimizar a soma dos quadrados da diferença entre a curva ajustada e os dados. Sendo assim, os modelos propostos foram testados, para definir aquele que melhor atende a tais objetivos.

Tabela 1. Resumo da análise de regressão sobre a variação do coeficiente de anisotropia no inchamento com o nível de altura no tronco para madeira de primeiro desbaste de *Tectona grandis* L.

| Modelo Testado                         | Curva de regressão (*)                                                 | Tendenciosidade | R <sup>2</sup> |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| 1. $A_i = b \cdot x$                   | $A_i = 0,022654 \cdot H$                                               | Observada       | 0,5405676      |
| 2. $A_i = a + b \cdot x$               | $A_i = 2,147139 - 0,0059774103 \cdot H$                                | Não Observada   | 0,3106796      |
| 3. $A_i = c \cdot x^2$                 | $A_i = 0,00023255 \cdot H$                                             | Observada       | 0,420085       |
| 4. $A_i = b \cdot x + c \cdot x^2$     | $A_i = 0,056102 \cdot H - 0,000401 \cdot H^2$                          | Observada       | 0,613626       |
| 5. $A_i = a + c \cdot x^2$             | $A_i = 1,986413 - 3,67944 \cdot 10^{-5} \cdot H^2$                     | Não Observada   | 0,1281625      |
| 6. $A_i = a + b \cdot x + c \cdot x^2$ | $A_i = 2,428955 - 0,0285193 \cdot H + 2,25452 \cdot 10^{-5} \cdot H^2$ | Não observada   | 0,697834       |

(\*) A variável H refere-se à posição, em percentagem, do fuste.

Todos os modelos apresentaram regressão ( $F_{\text{calculado}} < F_{\text{de significação}}$ ), entretanto, os modelos 1, 3 e 4 apresentaram tendenciosidade, e os modelos 2, 5 e 6 não apresentaram tendenciosidade. Sendo assim, o modelo que melhor representa a relação entre o coeficiente de anisotropia no inchamento e o percentual das alturas ao longo do fuste, é o modelo 6 ( $R^2 = 0,697834$ ), conforme Figura 1.

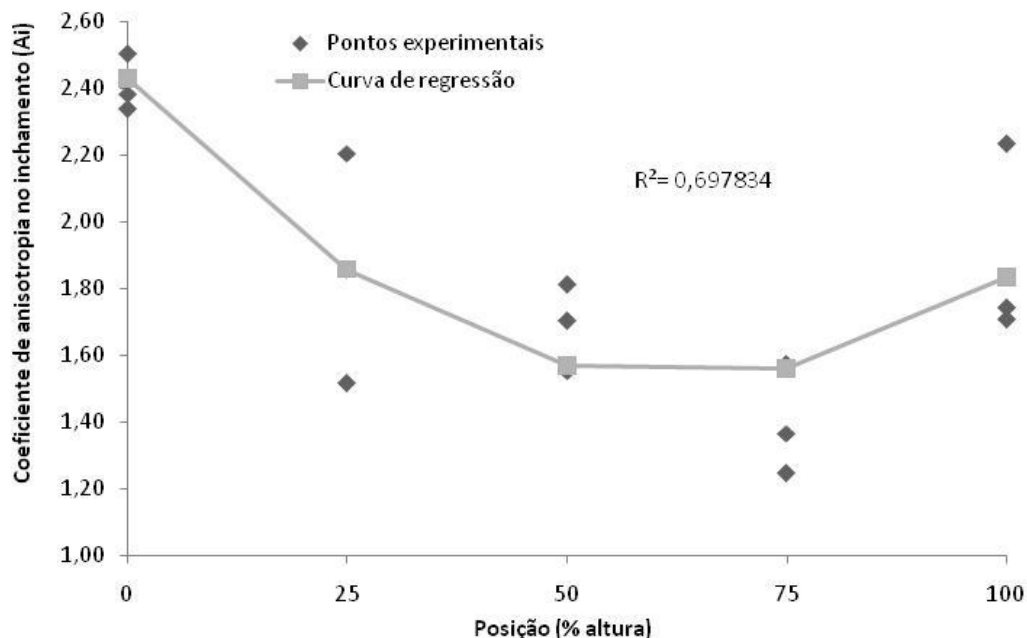


Figura 1. Curva de regressão do coeficiente de anisotropia no inchamento com o nível de altura no tronco, para a madeira de primeiro desbaste de *Tectona grandis* L.

### CONCLUSÕES

Dos modelos testados para o coeficiente de anisotropia no inchamento ao percentual das alturas ao longo do fuste, o que melhor se ajustou foi o modelo  $A_i = a + b \cdot x + c \cdot x^2$ , que forneceu  $A_i = 2,428955 - 0,0285193 \cdot H + 2,25452 \cdot 10^{-5} \cdot H^2$  ( $R^2 = 0,697834$ ), para o coeficiente de anisotropia no inchamento.

O comportamento observado no coeficiente de anisotropia no inchamento foi mais elevado na posição da base, apresentando decréscimo na posição de 25% e aumento progressivo à medida que se aumenta a altura da árvore, a partir de 50%.

### AGRADECIMENTOS

A Universidade do Estado de Mato Grosso. A empresa re flora pelo fornecimento da madeira.



### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 107p.
- BROCHARD, F. X. **Bois et charpente em bois (Les matériaux et son utilisation)**. Collection de L'Institut Technique du Batiment et des Travaux Publics. Paris: Éditions Eyrolles, 1960.
- MARTINEZ, J. C.; REZENDE, M. A. de; SAGLIETTI, J. R. C. Estudo da variação da massa específica e retratibilidade da madeira de *Eucalyptus saligna*. In: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO. **Anais...** Curitiba, PR. 1993. p. 629-635.
- MORESCHI, J. C. **Propriedades Tecnológicas da Madeira** - Manual Didático 2005 (Apostila).
- NOCK, H. P.; RICHTER, H. G.; BURGER, L. M. **Tecnologia da Madeira**. Curitiba: Setor de Ciências Agrárias, 1975. 202p.
- RESENDE, M. A. DE; ESCOBEDO, J.F. Retratilidade volumétrica e densidade aparente da madeira em função da umidade. **IPEF**, n.39, p.33-40, ago. 1988. ESALQ-USP, Depto. de Física e Meteorologia 13400 - Piracicaba – SP.
- ROQUE, R, M; LEDEZMA, V, A. **Efecto del espaciamiento en plantación sobre dos propiedades físicas de madera de Teca a lo largo del fuste**. Madera Bosques, otoño, año/vol.9, numero 002. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México, pp 15-27.
- SCHULTZ, A. S. C. P. **Avaliação da colagem e da variação de umidade na produção de painéis compensado com mistura de espécies**. CURITIBA 2008.
- SOUZA, V. R. DE; CARPIM, M, A. BARRICHELO, L. E. G. Densidade básica entre procedências, classes de diâmetro e posições em árvores de *eucalyptus grandis* e *e. Saligna*. **IPEF**. n.33, p.65-72. ESALQ-USP, Depto. de Ciências Florestais 13400 - Piracicaba – SP. ago.1986.
- VITAL, B. R. **Métodos de determinação da densidade da madeira**. Viçosa, MG, SIF, 21 p. 1984. (Boletim Técnico, 1).



## **BIOMETRIA DE SEMENTES DE *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex. Hayne (Fabaceae), UMA ESPÉCIE NATIVA DO CERRADO BRASILEIRO**

KREMER<sup>1</sup>, Teli Cristiane Briekowiec; RUZZA<sup>1</sup>, Danieli Aline Cigolini; SILVA<sup>1</sup>, Marraiane Ana da; SOUZA<sup>2</sup>, Sérgio Alessandro Machado; CARVALHO<sup>2</sup>, Marco Antonio Camillo de

<sup>1</sup>Mestrandas da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, telicristiane@gmail.com; danieliruzza@gmail.com; marraianesilva@outlook.com.

<sup>2</sup>Prof. Dr. Da Universidade Estadual de Mato Grosso, sergiobioufpel@yahoo.com.br; marcocarvalho@unemat.br

*Seção temática: Ciências Florestais*

**Resumo:** O jatobá-do-cerrado é uma espécie arbórea nativa, muito vistosa, pertencente à família Fabaceae. Essa espécie frutífera é encontrada em toda a América e, além da utilização na alimentação, é muito indicada para reflorestamento e arborização urbana, assim estudos de biometria são de grande valia para seu conhecimento. A partir de frutos de Jatobá-do-Cerrado coletados na Usina Hidrelétrica de Colíder, as sementes foram aferidas e pesadas com auxílio de paquímetro digital de precisão de 0,01mm e de uma balança de precisão de 0,001g e em seguida avaliadas estatisticamente (média, valor máximo e mínimo e Correlação de Spearman). Os resultados demonstram a correlação entre o volume e a massa das sementes, expressando também a não uniformidade no comprimento, largura e espessura das sementes de *Hymenaea stigonocarpa*.

**Palavras-chave:** Jatobá-do-Cerrado; Correlação; Usina Hidrelétrica de Colíder.

## **BIOMETRICS OF *Hymenaea stigonocarpa* Mart . ex. Hayne (Fabaceae), A NATIVE SPECIES OF THE BRAZILIAN CERRADO**

**Abstract:** The jatobá-do-cerrado is a native tree species, very showy, belonging to the Fabaceae family. This fruit species is found throughout the Americas and beyond the use in feed, it is very suitable for reforestation and urban greening, as well biometrics studies are of great value to their knowledge. From fruits of the Cerrado Jatobá-collected in the hydroelectric power plant Colíder, the seeds were measured and weighed using a digital caliper accuracy of 0.01 mm and a 0,001ge of precision scales in statistically evaluated then (average maximum and minimum value and Spearman correlation). The results demonstrate the correlation between the volume and the mass of seeds, also expressing non-uniformity in length, width and thickness of the seed *Hymenaea stigonocarpa*.

**Keywords:** Jatoba-do-Cerrado; Correlation; Hydroelectric Power Plant Colíder.

## **INTRODUÇÃO**

O jatobá-do-cerrado é uma espécie arbórea nativa, muito vistosa, pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinoideae e ao gênero *Hymenaea*, e é encontrado por toda a América. Além da importância ecológica, apresenta potencial agrônomo para





utilização do caule e dos frutos (SOARES et al., 2013). Os frutos são vagens arredondadas que possuem sementes envolvidas por uma farinácea, adocicada, comestível, de sabor e aroma característicos (VIEIRA et al., 2008). Essa espécie frutífera, por atrair a fauna, é muito indicada para o reflorestamento de áreas degradadas (CARVALHO, 2007) e, além disso, é utilizada para arborização urbana (LORENZI, 2000).

Havendo a necessidade de pesquisas sobre as forma de propagação, plantio, práticas culturais, fitossanidade, melhoramento, sistemas de produção e colheita (SANTOS, 2011), o estudo da biometria pode auxiliar no entendimento da variabilidade existente nas espécies e fornecer subsídios para a diferenciação de espécies do mesmo gênero (CRUZ et al., 2001; VIEIRA e GUSMÃO, 2008). Além de que características como a massa e tamanho permitem a diferenciação das sementes na formação de lotes mais homogêneos, possibilitando a uniformidade e o aprimoramento da emergência e vigor das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar biometricamente as sementes Jatobá-do-Cerrado *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex. Hayne, devido a sua importância tanto ecológica quanto econômica.

### MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Sementes no Centro de Tecnologia da Amazônia Meridional (CETAM) da Universidade do Estado de Mato Grosso Campus de Alta Floresta. Os frutos de Jatobá-do-Cerrado foram coletados na Usina Hidrelétrica de Colíder em 2011, situada no rio Teles Pires, na divisa entre os municípios de Nova Canaã do Norte (margem direita) e Itaúba (margem esquerda), nas coordenadas geográficas 10°59'06.62" Lat. Sul e 55°45'52.06" Long. Oeste ou 635070 L e 8785362 S. As sementes foram extraídas e armazenadas em câmara fria no laboratório.

Para o estudo foi utilizado uma amostra de 50 sementes, que não apresentavam danos causados por insetos, fungos ou outros patógenos, as mesmas foram caracterizadas utilizando as seguintes variáveis: comprimento, largura e espessura com paquímetro digital de precisão de 0,01 mm e, pesadas utilizando balança de precisão de 0,001 g. Considerou-se como comprimento a região compreendida entre a porção basal e a apical da semente, a largura e a espessura foram tomadas na parte intermediária da semente.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as sementes avaliadas, 24% delas apresentaram um comprimento médio de 0,958cm (Figura 1). As medidas de comprimento, largura e espessura variaram, conforme apresentado na Tabela 1. Essas variações pode ser devido ao tamanho dos frutos consequente da variabilidade genética e/ou a susceptibilidade a alterações no ambiente, como encontrado em estudo com frutos e sementes de *Talisia esculenta* Radlk, por Vieira e Gusmão (2008), ou pode estar relacionado também ao número de sementes por fruto (LIMA et al., 2011).

A correlação de Spearman (Tabela 2) para as variáveis volume x massa (VL x MS) apresenta que a alteração de uma dessas variáveis influi positivamente na alteração da

outra. Porém para as demais variáveis não houve correlação (valores negativos ou positivos muito próximos à zero).

Tabela 1. Dados estatísticos da biometria das sementes de *Hymenaea stigonocarpa*, para as variáveis CP (comprimento), LG (largura), EP (espessura), MS (massa) e VL (volume).

|              | CP (cm) | LG (cm) | EP (cm) | MS(g)    | VL (cm <sup>3</sup> ) |
|--------------|---------|---------|---------|----------|-----------------------|
| <b>Média</b> | 0.87594 | 0.70966 | 0.51374 | 3.615476 | 0.318603              |
| <b>S</b>     | 0.06595 | 0.05567 | 0.07549 | 0.5805   | 0.05578               |
| <b>CV(%)</b> | 7.529   | 7.8446  | 14.692  | 16.05598 | 17.50768              |
| <b>Min</b>   | 0.724   | 0.582   | 0.340   | 2.5673   | 0.21554               |
| <b>Max</b>   | 0.975   | 0.816   | 0.650   | 5.1955   | 0.457554              |

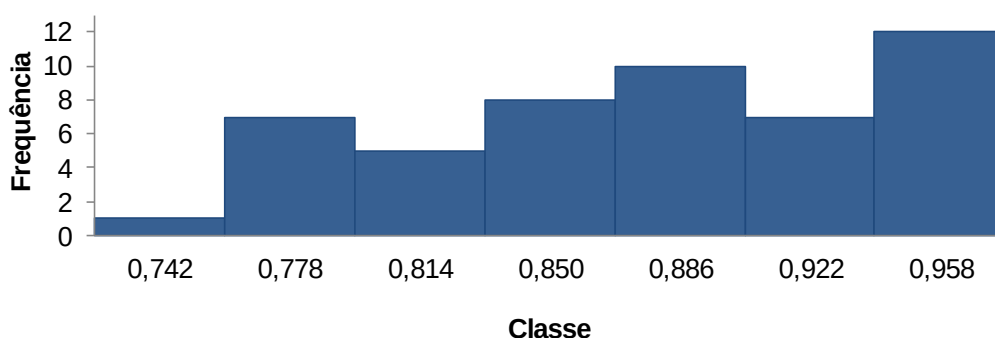


Figura 1. Comprimento médio das classes de semente de *Hymenaea stigonocarpa*.

Os valores apresentados na Figura 1 expressam o comprimento médio das sementes de *Hymenaea stigonocarpa* em que o valor predominante para essa variável foi de 0,958. Carvalho e Nakagawa, (2000) relacionaram o tamanho e a densidade das sementes à qualidade na formação dos embriões, pois essas características estão diretamente ligadas à quantidade de reserva, assim, quanto maiores essas características, mais vigorosas são as plantas. Das sementes analisadas a maioria apresentaram características biométricas que indicam uma boa germinação e vigor. Porém, existem vários outros fatores que podem influenciar nos processos de germinação, como quebra de dormência, existência de microrganismos nas sementes e



outros fatores adversos. Assim, faz-se necessária realização de outros experimentos de germinação das sementes dessa espécie para complementar a análise biométrica realizada.

Tabela 2. Correlação de Spearman para as 50 sementes de *Hymenaea stigonocarpa*, para as variáveis CP (comprimento), LG (largura), EP (espessura), MS (massa) e VL (volume).

| Parâmetros            | CP (cm) | LG (cm) | EP (cm) | MS(g)  |
|-----------------------|---------|---------|---------|--------|
| CP (cm)               |         |         |         |        |
| LG (cm)               | 0.5744  |         |         |        |
| EP (cm)               | -0.0932 | -0.1052 |         |        |
| MS (g)                | -0.1401 | -0.093  | 0.1128  |        |
| VL (cm <sup>3</sup> ) | -0.1052 | -0.1343 | 0.1367  | 0.7804 |

### CONCLUSÕES

As dimensões de sementes variaram o que é relacionado com o tamanho do fruto, obtenção de nutrientes e variabilidade genética; observando que o comprimento médio para as sementes de jatobá-do-cerrado foi de 0,958.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, N. C.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP. 2000.
- CARVALHO, P. E. R. **Jatobá-do-Cerrado** - *Hymenaea stigonocarpa*. Colombo-PR: Embrapa Florestas, 2007. 8p. (Circular Técnica 133).
- CRUZ, E.D.; MARTINS, F.O; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae-Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.161-165. 2001.
- LIMA, S. F.; SILVA, P. M. O.; LIMA, A. P.; Biometria de frutos de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) em um fragmento de cerrado em Coromandel – MG. In: **X Congresso de Ecologia do Brasil**, 2011.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 352p.
- SANTOS, L.C. R. **Formação de mudas de jatobazeiro do Cerrado em diferentes ambientes e substratos com doses de composto orgânico comercial**. Disponível em: [http://www.uems.br/pgagro/arquivos/8\\_2012-05-24\\_13-53-21.pdf](http://www.uems.br/pgagro/arquivos/8_2012-05-24_13-53-21.pdf). Acesso em 27 de abril de 2015.



SOARES, J. N.; REIS, J. M. R.; PEREIRA, I. S.; REIS, M. R.; GONTIJO, R. G. 2013. **Avaliação do desenvolvimento de mudas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) em diferentes fontes de fósforo.** Disponível em: <<http://revistaagrociencias.unipam.edu.br/documents/57126/179380/Avalia%C3%A7%C3%A3o+do+desenvolvimento+de+mudas.pdf>>. Acesso em 26 de abril de 2015.

VIEIRA, F. de A.; GUSMÃO, G. Biometria, armazenamento de sementes e Emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. (*Sapindaceae*). **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1073 – 1079, 2008.

VIEIRA, E. A.; OLIVEIRA, A. M. R.; LAURA, V. A. 2008. **Alocação de biomassa em plântulas de jatobá do Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* mart.) submetido à competição.** Disponível em: <[http://simposio.cpac.embrapa.br/simposio%20em%20pc210%20\(Pc210\)/trabalhos\\_pdf/00661\\_trab2\\_ap.pdf](http://simposio.cpac.embrapa.br/simposio%20em%20pc210%20(Pc210)/trabalhos_pdf/00661_trab2_ap.pdf)>. Acesso em: 21 de abril de 2015.



## CARACTERÍSTICAS FÍSICA E ORGANOLEPTICA DE *Garcinia brasiliensis* Mart.

ZORTÉA<sup>1</sup>, Marcelo; FERREIRA<sup>1</sup>, Aureane Cristina Teixeira; TEIXEIRA<sup>1</sup>, Elisabeth Emilia Ribeiro; BRITO<sup>1</sup>, Bruna Zonta de; CARVALHO<sup>2</sup>, Marco Antônio Camilo de; YAMASHITA<sup>2</sup>, Oscar Mitsuo

<sup>1</sup>Mestrandos do PPGBioAgro - Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: marcelo\_zortea@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutor em Agronomia, professor adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus universitário de Alta Floresta.

### Seção Temática: Ciências florestais

**Resumo:** Nativa da região Amazônica, a espécie *Garcinia brasiliensis* Mart., é composta por árvores de porte médio, com frutos amarelados, polpa de coloração branca, mucilaginosa e comestível e utilizáveis na medicina popular juntamente com suas folhas. Com base em estudos recentemente que enfatizam seu potencial de utilização, objetivou-se com o trabalho apresentar algumas características físicas e o teor médio de açúcar, presente em frutos de bacupari. Separados ao acaso, 200 frutos tiveram as características, espessura da polpa, textura, coloração e grau Brix avaliadas, sendo utilizados para a última apenas 100 frutos. Com os dados levantados realizou-se a análise descritiva dos mesmos com auxílio do software Sisvar. Para a obtenção de gráficos utilizou-se o programa Excel 2013. Com relação aos frutos avaliados 84% da amostra apresentou valores entre 12,00 e 16,99 °Brix, a maioria apresentou coloração amarela (65,5%). 68,5% apresentaram espessura de polpa entre 3,76mm e 6,32mm e resistência do tegumento ao rompimento (dureza) entre 2,16N a 3,42N (74%).

**Palavras-chave:** Bacupari, Morfometria, Teor de açúcar.

### PHYSICS CHARACTERISTICS AND ORGANOLEPTIC OF *Garcinia brasiliensis* Mart.

**Abstract:** Native to the Amazon region, the species *Garcinia brasiliensis* Mart., consists of medium-sized trees, with yellowish fruits, pulp white, mucilaginous and edible and usable in folk medicine along with their leaves. Based on studies recently that emphasize its potential use, the objective of the work present some physical characteristics and the average content of sugar present in bacupari fruits. Separated randomly, 200 had characteristics fruits, pulp thickness, texture, color and Brix degree evaluated, being used for the last only 100 fruits. With the data collected the descriptive analysis of them with the help of the Sisvar software. To obtain graphics using the Excel program 2013. With respect to the fruits evaluated 84% of the sample presented values between 12.00 and 16.99° Brix, most presented yellow colour (65.5%). 68.5% presented save thickness between 3, 76 mm and 6, 32 mm and tegument resistance to disruption (hardness) between 2, the 3, 42N 16N (74%).

**Keywords:** Bacupari, Morphometry, Sugar content.



## INTRODUÇÃO

No Brasil são encontradas na família Clusiaceae 183 espécies, distribuídas em 21 gêneros (BARROSO et al., 2002), que agregam ervas, lianas, arbustos e árvores de interesse econômico pela produção de madeira, frutos comestíveis, tinta e derivados químicos de interesse fármaco (GASPAROTTO-JUNIOR et al., 2005), em função dos inúmeros compostos sintetizados. Destaca-se dentre os gêneros, o *Garcinia*, por agrupar compostos de variadas atividades biológicas, com propriedades medicinais (PEDRAZA-CHAVERRI et al. 2008; NEGI et al., 2010; MADUBUNYI, 2010; KIRANA e SRINIVASAN, 2010).

Nativa da região Amazônica, e cultivada em todo o território brasileiro, a espécie *Garcinia brasiliensis* Mart. (sinonímia: *Rheedia brasiliensis* Planch e Triana), popularmente conhecida como bacuri, bacuripari, porocó e bacupari, apresenta amplo uso na medicina popular, onde suas folhas são utilizadas para o tratamento de inflamações do trato urinário, artrite, tumores e para aliviar dores (CORRÊA, 1926). Embora a falta de estudos científicos que comprovem a segurança e eficácia, seja o principal problema para a utilização terapêutica em tratamentos convencionais (SANTA-CECÍLIA, 2011). Estudo recente destaca seus resultados como significativos na diagnose da espécie como insumo farmacêutico (SANTA-CECÍLIA, 2013) e com promissora propriedades anticancerígenas (IONTA, 2015) e potencial alelopático, (OLIVEIRA et al., 2011).

Com porte médio a árvore do bacuparizeiro apresenta, folhas opostas e pecioladas, copa piramidal, com período de floração do mês de agosto a setembro. Os frutos amarelados, apresentam polpa de coloração branca, mucilagínosa e comestível (GUIMARÃES et al., 2004), e casca (pericarpo) elástica, a qual é facilmente removida (MORTON e MOMBIN, 1987), que além de se constituir um importante recurso para a fauna, são utilizados na medicina popular (POTT e POTT, 1994).

Levando-se em consideração os estudos que recentemente tem apresentado resultados importantes para a espécie *Garcinia brasiliensis* Mart., enfatizando seu potencial de utilização, tornou-se objetivo do presente estudo apresentar algumas características físicas e o teor médio de açúcar, presente em frutos de bacupari.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos utilizados neste estudo foram colhidos em árvores localizadas no Município de Alta Floresta, Mato Grosso, em agosto de 2016. Os frutos foram levados para o Laboratório de Sementes (LASEM) da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, campus II, onde foram realizadas avaliações de suas propriedades. Para as avaliações, foram separados 200 frutos maduros, ao acaso, não deformados e sadios. Os frutos foram avaliados quanto à espessura da polpa, textura (dureza), grau Brix e a coloração.

Os valores de grau Brix foram determinados, pela leitura de uma gota de massa de 100 frutos em refratômetro portátil para açúcar (Instrutherm), modelo RT-30 ATC, com escala 0 a 32%, com resolução de 0,2%, onde cada grau Brix representa 1g de açúcar por 100 g de solução. A dureza do tegumento de cada fruto foi determinada por meio de penetrômetro (InstruTherm), modelo PTR-300, com sonda de 2 mm (tensão e compressão - 196 N x 0,05 N) em três pontos equidistantes, na região equatorial dos frutos, os



resultados expressos em Newtons após a multiplicação dos valores pelo fator 4,11 (RESENDE et al., 2004), onde frutos mais firmes apresentam valores maiores.

A medida da espessura da polpa de cada fruto, foi determinada através dos orifícios oriundos da determinação da textura e com auxílio de um paquímetro digital (Marca LEETOOLS, modelo: 684132). Os frutos, de acordo com a coloração da casca foram classificados como verdes, amarelos e alaranjados.

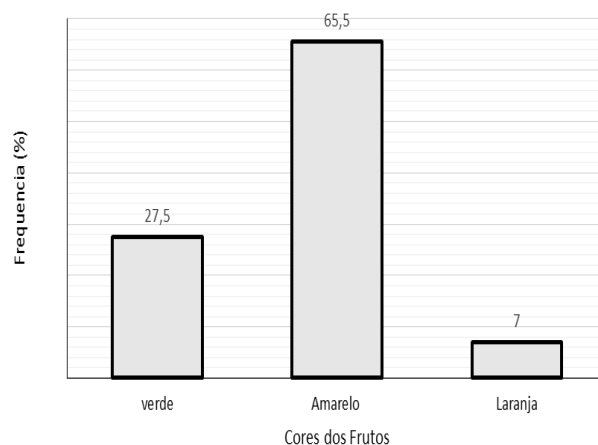
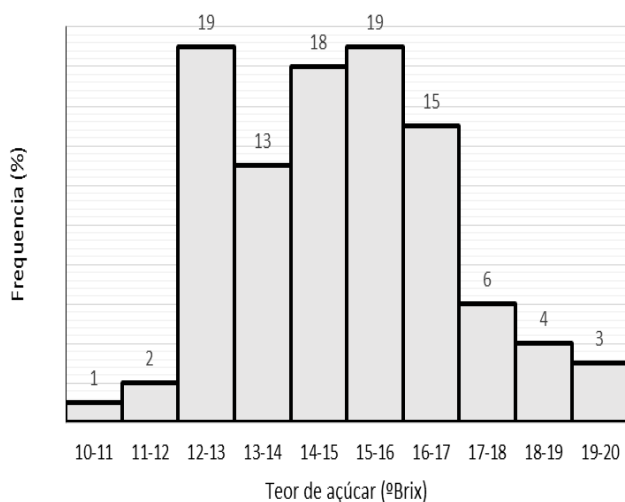
Com os valores obtidos realizou-se a análise descritiva com auxílio do software Sisvar e para a obtenção dos gráficos utilizou-se programa Excel 2013.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentadas as classes de frequência dos frutos de *Garcinia brasiliensis* (Bacupari) com relação ao teor de açúcar ( $^{\circ}$ Brix), cor dos frutos, espessura da polpa e textura (dureza).

a)

b)



c)

d)

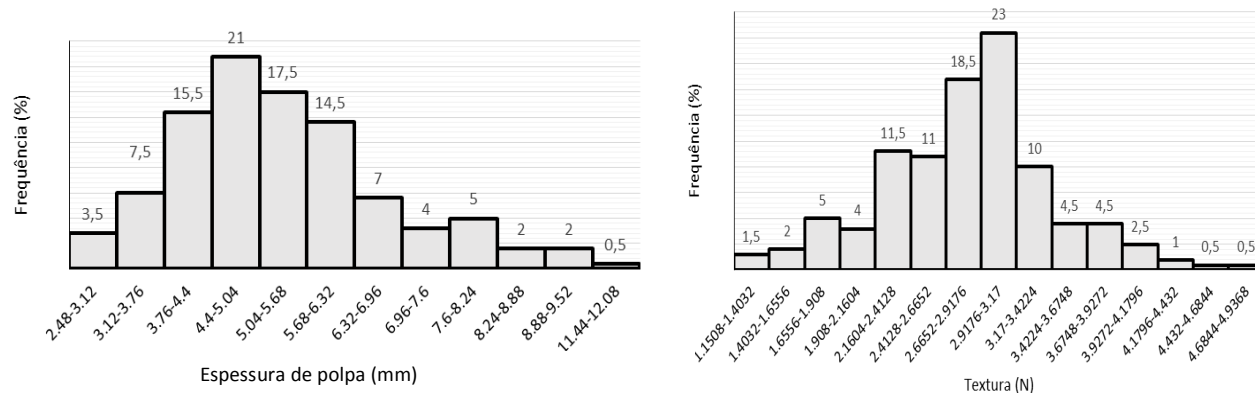


FIGURA 1 - Frequência (%) do teor de açúcar (a), cores dos frutos (b), espessura da polpa (c) e textura (dureza) dos frutos de *Garcinia brasiliensis* coletados em árvores no município de Alta Floresta, Mato Grosso.

A maioria dos frutos apresentaram valores entre 12,00 e 16,99 °Brix, representando 84% do total das amostras. Mesmo não ocorrendo a separação dos frutos em verdes, amarelos e laranjas para a obtenção do grau Brix, observou-se valores relativamente altos, de até 19,1 °Brix, para a fruta do Bacupari (Figura 1 a), provavelmente em função do elevado número de frutos nos estádios amarelo e laranja, divergindo dos resultados obtidos por Pinto (2013), que não obteve em média valor maior que 15 °Brix, para frutos considerados no estágio 3 (Laranja) e para frutos dos estádios 1 (verde) e 2 (amarelo), teores de 7,04 °Brix e 11,40 °Brix, respectivamente.

Os frutos diferiram quanto à coloração da casca, apresentando três diferentes colorações, verde (27,5%), amarelo (65,5%) e Laranja (7%), como ilustrado na Figura 1 b. O uso da cor da casca, mostrou-se viável como índice de maturidade, permitindo distinguir diferentes estádios de maturação. Segundo Crisosto et al. (2003), a cor de alimentos é um parâmetro importante de qualidade, ela influencia a percepção de doçura e de sabor e a aceitação do consumidor.

A espessura variou entre 2,48 e 11,55mm, apresentando a maior parte dos frutos (68,5%) espessuras entre 3,76mm e 6,32mm.

Com relação aos valores de textura, estes podem ser agrupados em três grupos distintos, de 1,15N a 2,16N (12,5%), de 2,16N a 3,42N (74%) e por último, de 3,42N a 4,93N (13,5%). O grande número de frutos de coloração amarela e laranja explicam a maior porcentagem de menores valores de textura (86,5%), uma vez que frutos mais verdes apresentam valores maiores para texturas, como demonstrado por Pinto (2013). Característica inevitável no processo de amadurecimento a perda de firmeza do fruto é decorrente da solubilização progressiva das protopectinas (formas menos solúveis) em pectinas (mais solúveis) (ROCHA, 1984).

## CONCLUSÕES

Dos frutos estudados, 84% apresentaram valores entre 12,00 e 16,99 °Brix, a maioria com coloração amarela (65,5%); 68,5% com espessura de polpa entre 3,76mm e 6,32mm e textura entre 2,16N a 3,42N (74%).



### AGRADECIMENTOS

A equipe executora deste trabalho agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT, pela bolsa concedida e a Universidade do Estado de Mato Grosso por disponibilizar laboratório para a realização da pesquisa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, GUIMARÃES, E. F.; C. L. F.; COSTA, C. G. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. 2 ed. Viçosa: UFV, 309p. 2002.
- CORREIA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das plantas exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. 4324p.
- CRISOSTO, C.H.; CRISOSTO, G.M.; METHENEY, P. Consumer acceptance of 'Brooks' and 'Bing' cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin color. **Postharvest Biology and Technology**. Amsterdam, v. 28, p. 159-167, 2003.
- GASPAROTTO-JUNIOR, A.; FERREIRA, I. C. P.; NAKAMURA, C. V.; BENEDITO PRADO, D. F.; JACOMASSI, E.; YOUNG, M. C. M.; CORTEZ, D. A. G. Estudo morfo-anatômico das folhas e caule da *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), uma contribuição ao estudo farmacognóstico da droga vegetal. **Acta Farm. Bonaerense**, v.24, p.371-376, 2005.
- GUIMARÃES, C. L.; OTUKI, M. F.; BEIRITH, A.; CABRINI, D. A. Uma revisão sobre o potencial terapêutico da *Garcinia gardneriana*-NA. **Dynamis Revista Tecno-Científica**, v.12, n.48, p.6-12, 2004.
- IONTA, M.; FERREIRA-SILVA, G. A.; NIERO, E. L.; D'MARTIN COSTA, E.; MARTENS, A. A.; ROSA, W.; SOARES, M. G.; MACHADO-SANTELLI, G. M.; LAGO, J. H. G.; SANTOS, M. H. 7-Epiclusianone, a Benzophenone Extracted from *Garcinia brasiliensis* (Clusiaceae), Induces Cell Cycle Arrest in G1/S Transition in A549 Cells. **Molecules**, v.20, pp.12804-12816, 2015.
- KIRANA, H.; SRINIVASAN, B. P. Aqueous extract of *Garcinia indica* choisy restores glutathione in type 2 diabetic rats. **Journal of Young Pharmacists**, v.2, p.265-268, 2010.
- MADUBUNYI, I.I. Antihepatotoxic principles of *Garcinia kola* seeds. **Comp Clin Pathol**. v.20, n.5, 2010.
- MORTON, J.; MOMBIN, P. **Fruits of Warm Climate**. Miami: Echo Point Books & Media, 1987. p. 309-310, 1987.
- NEGI, P. S.; JAYAPRAKASHA, G. K.; JENA, B. S. Evaluation of antioxidant and antimutagenic activities of the extracts from the fruit rinds of *Garcinia cowa*. **International Journal of Food Properties**, v.13, p. 1256-1265, 2010.
- OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F.R.; MATIAS, R.; GUSMÃO, D. H.; PEREIRA, K. C. L. P. Potencial alelopático de folhas frescas de bacupari (*Rheedia brasiliensis* (Mart.)



Planch. & Triana) na germinação de alface. **Revista brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.9, n.4, p.550-553, 2011.

PEDRAZA-CHAVERRI, J.; CÁRDENAS-RODRÍGUEZ, N.; OROZCO-IBARRA, M.; PÉREZ-ROJAS, J. M. Medicinal properties of mangosteen (*Garcinia mangostana*). **Food and Chemical Toxicology**, v.46, p.3227-3239, 2008.

PINTO, P. M. **Pós-colheita de abiu, bacupari e camu-camu, nativos da Região Amazônica, cultivados no Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 145p. 2013.

POTT, A. & POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Corumbá: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantana. 320 p. 1994.

RESENDE, J. M.; CHITARRA, M. I. F.; MALUF, W. R.; CHITARRA, A. B.; SAGGIN JÚNIOR, O. J. Atividade de enzimas pectinametilesterase e poligalacturonase durante o amadurecimento de tomates do grupo multilocular. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.206-212, 2004.

ROCHA, J. L. V. Fisiologia pós-colheita de banana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANANICULTURA. 1., 1984. Jaboticabal, **Anais...**, Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, p.353-364, 1984.

SANTA-CECÍLIA, F. V. **Efeito antinociceptivo e antiinflamatório do extrato etanólico e da benzofenona 7-epiclusianona isolada de folhas de *Garcinia brasiliensis***. Dissertação (mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal de Alfenas. 121f. 2011.

SANTA-CECÍLIA, F. V.; ABREU, F. A.; DA SILVA, M. A.; DE CASTRO, E.M.; DOS SANTOS, M. H. Estudo farmacobotânico das folhas de *Garcinia brasiliensis* Mart. (Clusiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.15, n.3, pp.397-404, 2013.



## CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE FRUTOS DE *Rheedia brasiliensis* (Mart.).

BRITO<sup>1</sup>, Bruna Zonta de; FERREIRA<sup>1</sup>, Aureane Cristina Teixeira; TEIXEIRA<sup>1</sup>, Elisabeth Emilia Ribeiro; ZORTÉA<sup>1</sup>, Marcelo; CARVALHO<sup>2</sup>, Marco Antônio Camilo; YAMASHITA<sup>2</sup>, Oscar Mitsuo.

<sup>1</sup>Mestrandos do PPGBioAgro - Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: auriadneferreira@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutor em Agronomia, professor adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta.

Seção temática: Ciências florestais

**Resumo:** Objetivou-se caracterizar morfometricamente frutos de bacupari coletados no município de Alta Floresta – MT. Foram medidas o comprimento e a largura dos frutos e em seguida obteve-se a massa do fruto, do tegumento e da polpa, bem como a espessura do tegumento. Para os frutos de *Rheedia brasiliensis* coletadas em Alta Floresta, Mato Grosso, 25% dos frutos apresentam biomassa de 5,22 g, 27% apresentaram polpa com massa média de 1,25 g, e 58% tegumento com 1,85g em média. A largura e comprimento desse fruto são proporcionais e tegumento compõe grande proporção da parte comestível.

**Palavras-chave:** Biometria, bacupari, frutíferas florestais.

## CHARACTERIZATION OF MORPHOMETRIC *Rheedia brasiliensis* FRUIT (Mart.)

**Abstract:** We aimed with this study to characterize morphometric fruit bacupari collected in the municipality of Alta Floresta - MT. They measured the length and width of the fruits and then obtained the fruit mass, the integument and pulp as well as the thickness of the integument. For fruit *Rheedia brasiliensis* collected in Alta Floresta, Mato Grosso, 25% of fruits have biomass 5.22 g, 27% have average mass with pulp 1.25 g, 58% have integument with 1.85 g on average. Width and length of this fruit are proportional and testa composing large proportion of the edible part.

**Keywords:** Biometrics, bacupari, forest fruit.

## INTRODUÇÃO

O bacupari é uma frutífera pertencente à família Clusiaceae (OLIVEIRA et al., 2006). Essa família, também conhecida como Guttiferae, pertence à classe das angiospermas, compõe a espécie *Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch e Triana (sinonímia: *Garcinia brasiliensis* Mart.), conhecida popularmente como "amapari" ou "bacupari". Ocorrendo nas matas de galeria e apresentando frutos comestíveis (GUARIM-NETO, 1991).



Tem origem provavelmente Amazônica, ainda que esteja disseminado até o Paraguai, pois em estado silvestre, encontra-se nos igapós e capoeiras, sendo dentre todos os bacuris, o mais cultivado em toda a região (OLIVEIRA et al., 2006).

A espécie *Rheedia brasiliensis* ou *Garcinia brasiliensis* Mart., nativa da região Amazônica e cultivada em todo o território brasileiro (SANTA-CECÍLIA, et al. 2013), tem porte arbóreo, considerada medicinal e sua madeira pode ser utilizada na construção civil (OLIVEIRA & NUNES, 2013). É uma árvore de 3 a 7 m de altura, ocorre também no Estado do Mato Grosso do Sul, onde é utilizado na medicina popular (OLIVEIRA et al., 2011).

É uma planta utilizada com fins medicinais para o tratamento de diversas patologias, apresentando atividade antimicrobiana de compostos das folhas contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas (SAMARÃO et al., 2010). As folhas possuem também ação alelopática (OLIVEIRA et al., 2011).

O fruto apresenta padrão não-climatérico, colhidos quando maduros, ou seja, com a casca na coloração laranja (PINTO, 2013) é muito apreciado pela maioria da população Amazônica e consumido in natura, é carnudo e contém até quatro sementes envolvidas por uma polpa branca, mucilagínosa e às vezes bastante ácida. O período de floração ocorre entre junho e novembro, sendo que o amadurecimento dos frutos vai de agosto a fevereiro do ano subsequente (OLIVEIRA et al., 2006).

Segundo Aquino et al. (2009) a morfometria de sementes e frutos assume importância devido a necessidade dessas informações para a identificação botânica e também para a propagação de espécies.

Assim, objetivou-se neste estudo caracterizar morfometricamente frutos de bacupari coletados no município de Alta Floresta – MT.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta, MT. Os frutos da espécie *Rheedia brasiliensis* foram coletados em uma propriedade urbana de Alta Floresta, e levados ao laboratório.

Os dados de biometria foram obtidos a partir de frutos coletados em árvores no município de Alta Floresta, sem deformações e sadios. O estudo foi conduzido em agosto de 2016, contendo 10 amostras de frutos com 20 repetições. Todos os frutos foram medidos quanto ao comprimento máximo, largura e espessura da casca com auxílio de um paquímetro digital de precisão de 0,01 mm. Primeiramente, foram medidas o comprimento e a largura dos frutos e em seguida pesados em balança analítica obtendo assim a massa do fruto. Posteriormente, foi efetuado o beneficiamento utilizando-se estilete para abertura dos frutos, sendo esses despolpados e separados respectivamente, casca, polpa e semente, medindo a espessura da casca e o teor de polpa mensurado em uma balança de precisão. O valor referente à massa da polpa foi obtido pelo cálculo da diferença entre a massa total do fruto e a massa da semente de acordo com metodologia utilizada por CARVALHO & MÜLLER, (2005).



Na análise estatística, os aspectos avaliados foram submetidos a parâmetros estimados utilizando-se estatística descritiva (BANZATTO; KRONKA, 2006) com o auxílio do software SISVAR® (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de bacupari (*Rheedia brasiliensis* Mart.), apresentaram maior porcentagem (25%) com massa média de 5,22 g. Para essa característica é possível notar bastante variação entre os frutos (Figura 1).

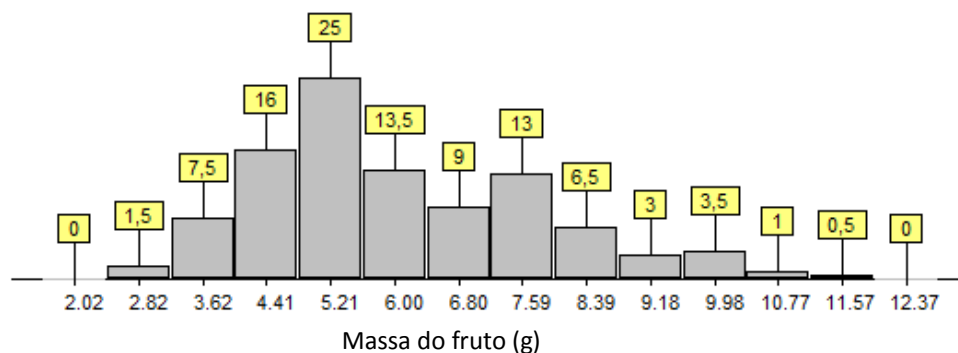


FIGURA 1 – Frequência relativa referente à massa do fruto para *Rheedia brasiliensis* coletadas em Alta Floresta, Mato Grosso.

Os dados referentes à massa da polpa e à massa do tegumento de bacupari (*Rheedia brasiliensis* Mart.) podem ser observados na Figura 2.

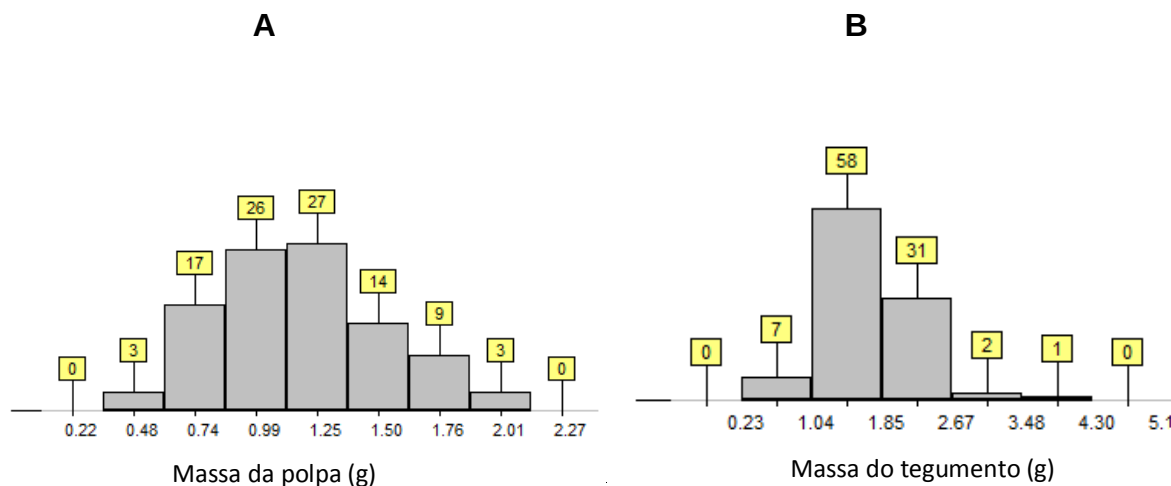
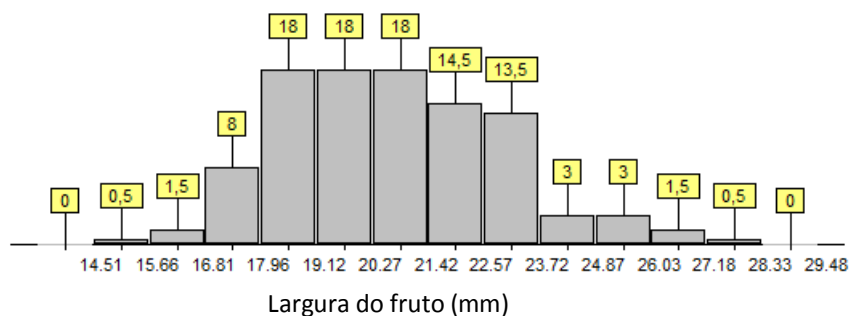


FIGURA 2 – Frequência relativa à massa da polpa (a), e do tegumento (b), para *Rheedia brasiliensis* coletadas em Alta Floresta, Mato Grosso.

Para massa da polpa, a maior quantidade, representando 27% destes, se encontra entre 1,11g e 1,37g, sendo a média para esse intervalo 1,25g. Bastante próximo, com 26% do total, a massa apresentou 0,99g na média. Para massa do tegumento, a maior quantidade de tegumentos (58%) se deu no intervalo de 1,44g a 2,26g, sendo a média desse intervalo 1,85g. Com esses dados é possível perceber o pronunciado volume do tegumento em relação á massa da polpa, sendo sua massa maior em comparação á massa da polpa.

Para a característica largura, a grande maioria apresenta média de 17,96 mm(18%) a 22,57 mm(13,5%) e para largura média de 20,06 mm (19,5%) a 20,90 (10,5%). Em cada localidade, mesmo pertencendo a uma só espécie, as plantas estão sujeitas a variações de temperatura, comprimento do dia, índices de pluviosidade e outras variantes que acabam por ressaltar certos aspectos de sua composição genética, ou seja, o meio pode ser adequado para expressão de determinadas características que, em outro local não se manifestariam (BOTEZELLI et al., 2000).

**A**



**B**

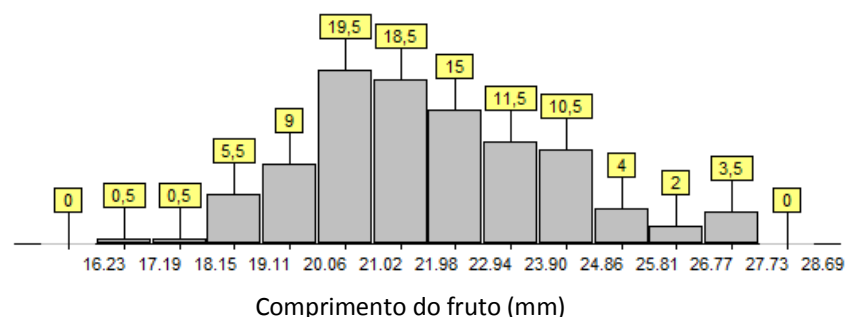


FIGURA 3 – Frequência relativa da largura (a), e do comprimento (b) do fruto de *Rheedia brasiliensis* coletados em Alta Floresta, Mato Grosso.

Na figura 4, pode-se observar a espessura do tegumento, para o qual a maioria (29%) apresenta espessura média de 0,82 mm. O tegumento é consideravelmente espesso para o tamanho do fruto, o que explica a relação entre massa da polpa e massa do tegumento ser alta.

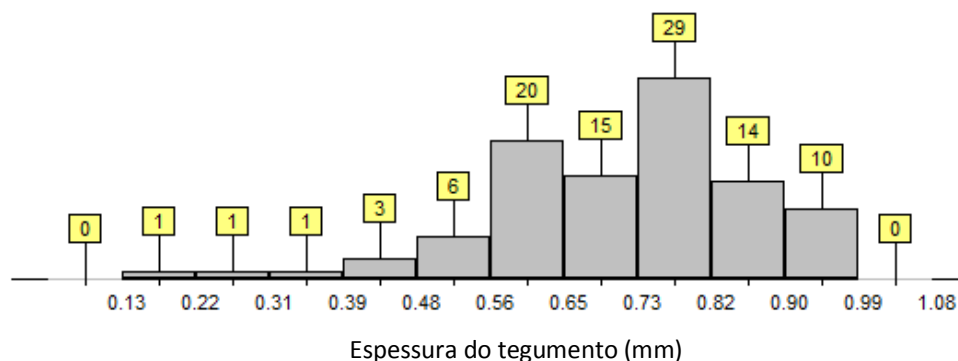


FIGURA 4 – Frequência relativa da espessura do tegumento de *Rheedia brasiliensis* coletadas em Alta Floresta, Mato Grosso.

### CONCLUSÕES

Para os frutos de *Rheedia brasiliensis* coletadas em Alta Floresta, Mato Grosso, 25% dos frutos apresentam biomassa de 5,22 g, 27% apresenta polpa com massa média de 1,25 g, 58% apresenta tegumento com 1,85g em média. A largura e o comprimento desse fruto são proporcionais e tegumento compõe grande proporção da parte comestível.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO N.F., AJALA M.C., DRANSKI J.A., IGNÁCIO V.L., MALAVASI M.M., MALAVASI U.C. Morfometria de sementes de *Jatropha curcas* L. em função da procedência. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 2009; v.8, n.2, p.142-145.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). **Cerne**, Lavras, v. 6, p. 9-18, 2000.
- CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H. Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia. **Comunicado Técnico 139**, Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 3 p. 2005.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GUARIM-NETO, G. PLANTAS DO BRASIL – ANGIOSPERMAS DO ESTADO DE MATO GROSSO –PANTANAL. **Acta Botânica Brasileira**, v. 5, n. 1, p.1-23, 1991.
- OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F.; MATIAS, R.; GUSMÃO, D. H.; PEREIRA, K. C. L. Potencial alelopático de folhas frescas de bacupari (*Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. &



Triana) na germinação de alface. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 550-553, 2011.

OLIVEIRA, A. K. M.; NUNES, A. C. Superação de dormência em sementes de *Rheedia brasiliensis*. **Científica**, Jaboticabal, v.41, n.2, p.246–250, 2013.

OLIVEIRA, I. V. M.; ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Influência do tamanho-peso da semente na precocidade de emergência de bacuripari (*Rheedia gardneriana*). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 4, p.387-390, 2006.

SANTA-CECÍLIA, F.V.; ABREU, F.A.; DA SILVA, M.A.; DE CASTRO, E.M.; DOS SANTOS, M.H. Estudo farmacobotânico das folhas de *Garcinia brasiliensis* Mart. (Clusiaceae). **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Campinas, v.15, n.3, p.397-404, 2013.

SAMARÃO, S. S.; CORRÊA, L. A. S.; MOREIRA, A. S. N.; FREIRE, M. G. M.; MACEDO, M. L. R. Estudo *in vitro* da atividade do extrato etanólico de sementes de bacupari (*Rheedia gardneriana* Planch. & Triana) e das frações no crescimento de *Streptococcus mutans*. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.12, n.2, p.234-238, 2010.

PINTO, P. M. Pós colheita de abiu, bacupari e camu-camu, nativos da região Amazônica cultivados no estado de São Paulo. Universidade de São Paulo, 2013. (Dissertação doutorado).



## COEFICIENTE DE RENDIMENTO VOLUMÉTRICO DE *Qualea sp.* EM DUAS SERRARIAS NO NORTE MATOGROSSENSE

MARIA<sup>1</sup>, Luciano Souza; SILVA<sup>1</sup>, Márcia Soares da; CITADELLA<sup>2</sup>, Felipe Marques; SOUZA<sup>2</sup>, Nayara Bertolino, OLIVEIRA<sup>2</sup>, Pedro Paulo Gomes, SILVA<sup>3</sup>, Fabrícia Rodrigues da

<sup>1</sup>Mestrandos em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, lucio\_af@hotmail.com; marcia\_soares-af@hotmail.com:

<sup>2</sup>Graduados em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta-MT, felipe\_citadella@hotmail.com: nayara.bertolino@gmail.com:

<sup>3</sup>Msc. Docente do Departamento de Eng. Florestal da UNEMAT, Alta Floresta fabriciarodri@hotmail.com

Seção temática: Ciências Florestais

**Resumo:** A Instrução Normativa nº 15 regulamentada pela SEMA-MT, que dispõe sobre a alteração no coeficiente de rendimento volumétrico de 35% no aproveitamento para transformação das matérias-primas de toras em madeira serrada, e se há necessidade de elaboração de estudo técnico nas respectivas serrarias, sendo que a madeira serrada de *Qualea sp* tem elevada utilização na construção civil brasileira. Portanto o estudo comparará os Coeficiente de Rendimento Volumétrico (CRV) de *Qualea sp* (cambará) em duas serraria no norte de Mato Grosso, O estudo foi realizado nos municípios de Alta Floresta e Nova Monte Verde localizadas no norte do estado, sendo selecionada uma serraria em cada município, no pátio das serrarias selecionou aleatoriamente oito toras da essência florestal de cambará, sendo os CRV's nas duas serrarias superiores a 35%, e, portanto, segundo a instrução normativa 15, as duas serraria necessitaram de estudo técnico de rendimento volumétrico perante a SEMA-MT.

Palavras-chave: Desdobro primário: Produto florestal: Cambará: CRV

### VOLUMETRIC EFFICIENCY COEFICIENTE OF *Qualea sp.* SAWMILLS IN TWO IN NORTH MATOGROSSENSE

**Abstract:** The Normative Instruction fifteenth regulated by Sema – MT, which provides for the change in volumetric efficiency coefficient of 35% in use for processing of raw logs into lumber, and if there is need to prepare a technical study on their sawmill, and that lumber *Qualea sp* has a high use in Brazilian civil construction. So the study had compared the Required Volumetric Efficiency (RVE) of *Qualea sp* (cambará) in two sawmills in the north of Mato Grosso. The study was conducted in the municipalities of Alta Floresta and Nova Monte Verde located in the northern state, being selected a sawmill in each municipality, in the courtyard of sawmills randomly selected eight logs of forest essence of cambará It is the REV 's two sawmills in more than 35%, and therefore, according to rules 15 statement, the two sawmill required volumetric efficiency of technical study before the SEMA –MT.

Keywords: Primary unfold: Forest product: Cambará: REV.

## INTRODUÇÃO



As principais regiões de planejamento e exportação de madeira serrada se concentram na Amazônia Meridional (RIBEIRO, 2013), os três estados Pará, Mato Grosso e Rondônia correspondem com a maior produção madeireira, e representam 88% da produção de madeira serrada (VERÍSSIMO e PEREIRA, 2014). A estimativa da receita bruta gerada pela indústria madeireira da Amazônia nesse ano foi cerca de R\$ 4,3 bilhões, a região do Estado de Mato Grosso corresponde a 24 % da extração de madeiras da Amazônia Legal, considerando o consumo anual de 4,9 milhões m<sup>3</sup> com produção anual de 1,42 milhões m<sup>3</sup> de madeira serrada (SANTOS et al., 2013).

Na região norte mato-grossense, a espécie *Qualea paraensis* Ducke, pertencente à família Vochisiaceae, é conhecida pelo seu nome popular “cambará” (DIAS, 2011). Sua madeira apresenta densidade aparente de 0,85g/m<sup>3</sup> (DIAS e LAHR, 2004), troncos cilíndricos e retos, podendo alcançar 35 metros de altura e 90 cm de diâmetro (LORENZI 2002). Em função das características morfológica e física de sua madeira o cambará (*Qualea* sp), representou 14,46% da exploração de espécies florestais comercializadas como madeira serrada, entre o período de 2006 a 2010, no Estado de Mato Grosso, (LOPES, 2010).

A avaliação do rendimento de madeira serrada apresenta influência direta das características da matéria prima, as máquinas e mão de obra. No qual os fatores que interferem na matéria prima são: conicidade, diâmetro, comprimento e qualidade das toras (tortuosidade, nós, ocos, rachaduras e sanidade); e para a questão das máquinas estão relacionadas com espessura de corte, condições de funcionamento e manutenção dos equipamentos; nível tecnológico, layout de distribuição, idade, além dos fatores relacionados com a mão de obra (LEITE, 1994; MURARA JUNIOR, 2005; VITAL, 2008; GARCIA et al., 2012). Geralmente há uma forte interação de todos estes fatores sendo sempre necessário analisar o conjunto quando se trata de rendimento volumétrico.

Devido à importância econômica da atividade do estado, a necessidade de determinação do coeficiente de rendimento volumétrico para espécie é grande relevância, portanto o objetivo do estudo é comparar os CRV's (coeficiente de rendimento volumétrico) do cambará processado em duas serrarias no norte de Mato Grosso, com a Instrução Normativa nº 15 da Sema-MT, que dispõe sobre o alteração no coeficiente de rendimento volumétrico 45 % para 35 % sobre o aproveitamento para transformação das matérias-primas de tora e torete em madeira serrada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nos municípios de Alta Floresta e Nova Monte Verde localizadas no norte do estado de Mato Grosso, sendo selecionada uma serraria em cada município. No pátio de cada serraria selecionou-se aleatoriamente 8 (oito) toras de cambará, totalizando 16 toras, para a determinação do rendimento da madeira serrada de *Qualea paraensis*, em duas serrarias no norte de Mato Grosso.

O sistema tangencial usado no processamento de desdobro da madeira de cambará possibilita obtenção do maior número de peças, segundo Murara Júnior et al. (2013). Depois de selecionadas as toras iniciaram o processo de desdobro primário, com utilização de serra-fita, onde foram realizados os cortes, e com utilização de serra circular





foram processadas medidas de larguras, e posteriormente com operação de destopagem forma processadas as medidas de comprimento nas respectivas toras selecionadas.

Para o cálculo do volume das toras, utilizou-se a metodologia de Biasi (2005), que consiste em mensurar a área basal nas duas extremidades da tora, através da média de dois diâmetros medidos com casca de forma cruzada, sendo as toras cubadas utilizando-se o procedimento de Smalian:

$$V_{tora} = \frac{g_1 + g_2}{2} \times l$$

$$\text{Onde: } g = \frac{\pi \times d^2}{4}$$

Sendo:  $g_1$  = área basal na extremidade 1;  $g_2$  = área basal na extremidade 2;  $l$  = comprimento da tora (m);  $d$  = diâmetro médio (m);  $\pi = 3,1416$ .

Após o desdobro, todos os produtos serrados foram separados de acordo com seus respectivos lotes e dimensões. Após este procedimento, foram tomadas suas medidas de largura, espessura e comprimento, sendo o volume de cada peça de madeira obtido por:

$$V_{serrado} = \frac{l \times e \times c}{10^6};$$

Sendo:  $l$  = largura média da peça (cm);  $e$  = espessura média da peça (cm);  $c$  = comprimento da peça (cm).

Para a determinação do rendimento volumétrico em percentual da madeira serrada (%R), utilizou-se a metodologia de Rocha (2002):

$$\%R = \frac{V_{tora}}{V_{serrado}} \times 100$$

A taxa de variação ao longo do diâmetro estabelecida pelo índice de conicidade da tora ( $\text{cm.m}^{-1}$ ), foi obtida pela fórmula de Rocha (1999):

$$C = (D_1 - d_1) / L$$

Onde:  $D_1$  - diâmetro maior;  $d_1$  - diâmetro menor;  $L$  - comprimento da tora.

As análises estatísticas utilizou estudo ANOVA, na comparação dos CRV's e dos índices de conicidade das duas serrarias, e Teste de Tukey com 5% de significância na comparação das médias quando os dados demonstrarem resultados significativos, com uso do programa Assistat (SILVA & AZEVEDO, 2009)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de rendimento volumétrico da madeira serrada de cambará oriundo de duas serrarias da região norte do Estado de Mato Grosso diferiram estatisticamente, enquanto que dados de conicidade não apresentaram efeitos significativos conforme a tabela 1.

O art. Nº 7, da Resolução nº 474 do CONAMA, dispõe que o Coeficiente de Rendimento Volumétrico (CRV) deve ser de 35% para transformações das matérias-primas como tora e torete em madeira serrada e os empreendimentos que obtiverem CRV's superiores a 35% deverão apresentar estudos técnicos. Portanto, há diferença significativa apresentada na Tabela 2, comprova que os coeficientes de rendimento



volumétrico foram superiores aos 35% e assim sendo a necessidade de as duas serrarias realizarem estudo técnico.

Tabela 1. Análise de variância para o rendimento em madeira serrada da espécie cambará (*Qualea paraensis* Ducke) da região norte de Mato Grosso, 2016.

| FV         | GL | SQ      | QM      | Fcal.    |
|------------|----|---------|---------|----------|
| CRV's      | 1  | 936,51  | 969,513 | 10,27*   |
| Resíduos   | 14 | 1276,64 | 91,188  |          |
| Total      | 15 | 2213,15 |         |          |
| Conicidade | 7  | 7,0459  | 1,00651 | 1,7018ns |
| Resíduo    | 8  | 4,7318  | 0,59148 |          |
| Total      | 15 | 11,7778 |         |          |

Fv- fator variante, GL- grau de liberdade, SQ- soma dos quadrados, QM- Quadrado médio, Fcal- F calculado\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns - não significativo.

Os dados referentes a serraria de Nova Monte Verde demonstraram elevado rendimento volumétrico de 58,86% (CRV), conforme o estudo de Biasi (2005), no município de Sinop, em desdobramento primário de vinte toras curtas (2,5) obteve 62,63 % de rendimento de volumétrico. De acordo com Pinto et al. (2016), consideram que a separação por classes diamétricas influencia positivamente no rendimento volumétrico. De acordo com Murara Junior et al. (2005), relatam que o selecionamento das toras por classes favorece padronização do corte, e consequentemente aumento o rendimento volumétrico, e uniformidade e redução da variação nas peças produzidas, e também no procedimento de corte na serra que reduz a irregularidades ocasionadas por toras compridas.

Tabela 2. Comparação dos CRV's (%) de Cambará (*Qualea paraensis* Ducke) da Região norte de Mato Grosso, 2016. NMV- Nova Monte Verde e AF- Alta Floresta

| Serraria | Médias de CRV's |
|----------|-----------------|
| NMV      | 58,86 a         |
| AF       | 43,56 b         |
| C.V. (%) | 18,65           |

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Garcia (2013) em um estudo sobre madeira serrada sobre *Qualea albiflora*, no município de Alta Floresta, apresentou um rendimento volumétrico de 48,9% (CVR) que diferiu do rendimento de 43,56% encontrado na serraria (AF). O baixo rendimento volumétrico encontrado pode ser explicado pela diferença entre as qualidades das toras. No presente estudo as toras estavam estocadas aproximadamente por período superior a doze meses, o que propiciou a presença de organismos xilófagos e favoreceu menores rendimentos volumétricos das toras.

Entretanto, o estudo de Pinto et al. (2016) apresentou valor de CRV de 42,68% no desdobro primário de toras com três metros de comprimento da espécie *Qualea* sp., no município de Nova Maringá-MT, sendo próximo ao CRV da Serraria (AF). Os autores ainda afirmam que o grau de instrução dos empregados, separação das toras por classes e a conservação das máquinas de desdobro pode influenciar em menores CRV's quando comparado com outros autores, como por exemplo Biasi (2005) com rendimento



volumétrico de 62,63%. Mesmo os índices de CRV's mais baixos encontrados na literatura, e o do presente estudo estão superior ao índice proposto pela legislação que é de 35 %.

### CONCLUSÕES

Os CRV's foram superiores a 35 % nas duas serrarias, e, portanto, comprovando segundo instrução normativa nº 15 da SEMA-MT, que as duas serrarias necessitarão de estudo técnico de rendimento volumétrico perante a SEMA-MT.

### REFERÊNCIAS

- BIASI, C.P. **Rendimento e Eficiência no Desdobro de Três espécies tropicais**. 2005. 61 f. Dissertação (Tecnologia e utilização de produtos florestais) UFPR, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- BRASIL. CONAMA. **Resolução nº 474 de 6 de abril de 2016**: Altera a Resolução nº 411, de 6 de maio de 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=720>>. Acesso em: 20 agosto 2016.
- DIAS, M.P.L. Nomes científicos e populares de plantas do polo Sinop: Verbalização de práticas culturais. In: 63º REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 2011, Goiânia. **Anais...Goiânia**: SBPC; Universidade Federal de Goiás, 2011. Disponível em: [http://www.sbpnet.org.br/livro/63ra/resumos/PDFs/arq\\_892\\_78.pdf](http://www.sbpnet.org.br/livro/63ra/resumos/PDFs/arq_892_78.pdf). Acesso em: 30 agosto 2016.
- DIAS, F.M.; LAHR, F.A.R. Estimativa de propriedades de resistência e rigidez da madeira através da densidade aparente, **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 65, p. 102-113, 2004.
- GARCIA, F.M.; MANFIO, D.R.; SANSIGOLO, C. A.; MAGALHÃES, P.A.D. Rendimento no Desdobro de Toras de Itaúba (*Mezilaurus itauba*) e Tauari (*Couratari guianensis*) Segundo a Classificação da Qualidade da Tora. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 468-474. 2012.
- GARCIA, F. M. **Rendimento operacional de uma serraria com a espécie Cambará (*Qualea albiflora* Warm.) na região Amazônica**. 2013, 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2013
- LEITE, H.G. **Conversão de troncos em multiprodutos da madeira, utilizando programação dinâmica**. 1994, 230 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, v.2, 2002, 352p.
- MATO GROSSO - SEMA, 2016. **Instrução Normativa nº 15 de 20 de maio de 2016**. 2016 Disponível em: <https://www.iomat.mt.gov.br/portal/visualizacoes/pdf/14507#/p:27/e:14507?find=Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20n%C2%BA%2015>>. Acesso: 20 agosto 2016.
- MURARA JR., M. I.; ROCHA, M. P.; TIMOFEICZYK JR., R. Rendimento em madeira serrada de *Pinus taeda* para duas metodologias de desdobro. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 3, p. 473-483, 2005.



MURARA JÚNIOR, M. I.; ROCHA, M.P. TRUGILHO, P.F. Estimativa do rendimento em madeira serrada de *Pinus* para duas metodologias de desdobro. **Revista Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 20 n. 4, p. 556-563, 2013.

PINTO, A.A.S.; TAMAGNO, W.A.; OLIVEIRA A.C.; PEREIRA, B.L.C. Transformação dos resíduos do processamento primário da madeira em peças curtas. In: XV ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 2016, Curitiba. **Anais...Curitiba:** IBRAMEM, 2014. Disponível em: [http://www.ebramem.com.br/content/artigos/corrigidos/80\\_corrigido.pdf](http://www.ebramem.com.br/content/artigos/corrigidos/80_corrigido.pdf). Acesso em: 28 de agosto 2016.

RIBEIRO, E.S. **Comercialização de madeira serrada de florestas naturais em Mato Grosso: Um diagnóstico do setor de base florestal**. 2013. 116 f. Dissertação (Ciências Florestais e Ambientais) UFMT, Universidade Federal do Estado de Mato Grosso. Cuiabá. 2013.

ROCHA, M. P. **Técnicas e planejamento em serrarias**. Curitiba: FUPEF, 2002. 121 p.

ROCHA, M. P. **Desdobro Primário da Madeira**. Curitiba: FUPEF, 1999. 61 p.

SANTOS; D.; PEREIRA; D.; VERÍSSIMO, A. IMAZON – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. **O estado da Amazônia: uso da terra – Belém, PA**: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON). 2013. Disponível em: <<http://www.imazon.org.br/publicacoes/serie-amazonia/o-estado-da-amazonia-uso-da-terra>>. Acesso em: 30 agosto 2016.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

VITAL, B.R. **Planejamento e operação de serrarias**. Viçosa, MG: UFV, 2008. 211

VERÍSSIMO, A.; PEREIRA, D. Produção na Amazônia Florestal: características, desafios e oportunidades. **Parc. Estrat.**, Brasília, v. 19, n. 38, p. 13-44. 2014



## COLEOBROCAS ASSOCIADAS A UM FRAGMENTO FLORESTAL NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

MONTEIRO<sup>1</sup>, Marcelo; GARLET<sup>2</sup>, Juliana; CARVALHO<sup>3</sup>, Camila Craus

<sup>1</sup>Engenheiro Florestal, Mestrando em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. E-mail: marcelobioengflorestal@gmail.com

<sup>2</sup>, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta-MT E-mail: julianagarlet@unemat.br,

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: camilacrausef@gmail.com

Seção temática: Ciências Florestais

**Resumo:** Dentre os insetos prejudiciais às essências florestais, destacam-se aqueles conhecidos como coleobrocas, cujos danos são de extrema importância em espécies florestais. O objetivo desta pesquisa foi contribuir para o conhecimento da diversidade das coleobrocas em floresta nativa no município de Alta Floresta, estado de Mato Grosso. Coletaram-se quinzenalmente nos meses de agosto de 2016 a dezembro de 2016. Foram utilizadas 12 armadilhas etanólicas, com álcool 92,8° como isca atrativa. Os coleópteros foram triados, quantificados e identificados no laboratório da Universidade do Estado do Mato Grosso, Campus de Alta Floresta-MT. Identificou-se 248 indivíduos, de duas subfamílias. A subfamília com maior representatividade foi a Scolytinae com 93%, seguido da Bostrichinae com 7%. Deste total, os escolitíneos tiveram uma maior representatividade de espécies, com 8 e os bostrichíneos com 2. No mês de agosto, período sem chuva, a subfamília Scolytinae obteve um maior número amostral, sem registro dos bostrichíneos.

**Palavras-chave:** Danos; Entomologia florestal; Monitoramento; Insetos-praga.

### COLEOBORERS OCCURRENCE ASSOCIATED WITH A FOREST FRAGMENT IN THE SOUTHERN AMAZON

**Abstract:** Among the harmful insects to forest species, it highlights those known as coleoborers, whose injuries are extremely important in forest species. The objective of this research was to contribute to the knowledge of the diversity of coleoborers in native forest in the municipality of Alta Floresta, State of Mato Grosso. They are collected every two weeks in August 2016 to December 2016. We used 12 ethanolic traps with alcohol 92,8° as attractive bait. The beetles were screened, identified and quantified in the laboratory of the State University of Mato Grosso, Campus of Alta Floresta-MT. It identified 248 individuals from two subfamilies. The subfamily with greater representation was Scolytinae with 93%, followed by Bostrichinae with 7%. Of this total, the escolitíneos had a greater representation of species, with 8 and bostrichíneos with 2. In August, rainless period, the subfamily Scolytinae obtained a larger sample number without registration of bostrichíneos.

**Keywords:** Damage; Forest Entomology; Monitoring; Insect pests.





## INTRODUÇÃO

No Brasil, as florestas nativas, principalmente a floresta Amazônica fornece ao mercado interno e externo produtos derivados de madeira de espécies tropicais, consideradas nobres ou raras (ROCHA, 2010).

Contudo, com a fragmentação de habitats, torna-se de extrema importância o estudo acerca dos insetos-pragas, onde os mesmos utilizam áreas nativas como refúgio.

Conhecido popularmente por besouros, a ordem Coleoptera tem se destacado como um dos maiores causadores de danos em espécies florestais, resultando em perdas econômicas em decorrência de seu difícil controle. Esses besouros são polípagos e possuem importância agrícola e também florestal por causa do grande número de espécies fitófagas; muitas espécies danificam as plantas e outras são predadores de outros insetos (LARA, 1991). Constituem o grupo mais abundante em regiões tropicais e podem conter uma grande diversidade de espécies pragas para o setor florestal (GRAY, 1972).

Aproximadamente 75% da fauna nas florestas são compostas por insetos, sendo que, destes, a maioria coleópteros, em que se enquadra a família Curculionidae e subfamília Scolytinae (PELENTIR, 2007).

Os escolitíneos são considerados pragas secundárias, somente encontradas em condições favoráveis em árvores lesionadas atingidas por raio ou fogo, plantas doentes ou que sofreram ataque anterior por outros insetos, plantas com deficiência nutricional ou plantas em solos com excesso ou falta de água e árvores caídas (FLECHTMANN et al., 1995). De acordo com Silveira e Oliveira (1988), quando a população de escolitíneos se torna muito alta, árvores saudáveis também podem ser atacadas. Devido a estes fatores, Paine et al. (1997) asseguraram que os Scolytinae estão entre as espécies de pragas que compõem os grupos economicamente mais importantes do mundo.

Outra praga de grande importância florestal refere-se a família Bostrichidae, conhecida por possuir importantes espécies pragas de grãos e madeira armazenados. Estas espécies são conhecidas como “besouros pulverizadores da madeira”, ou seja, ao abrirem galerias transformam a madeira em pó, depreciando o valor de produtos como peças estruturais e lâminas (ROCHA, 2010).

Contudo, para o conhecimento acerca das características, e ciclo de vida de coleobrocas, utiliza-se armadilhas iscadas com álcool, que têm fornecido ótimos resultados para o monitoramento de diversas espécies de coleópteros que ocorrem associados aos danos em madeiras de espécies florestais (ROCHA, 2010). Com isso, o trabalho teve como objetivo contribuir para o conhecimento da diversidade das coleobrocas em floresta nativa, durante os períodos de seca e chuva no município de Alta Floresta, Mato Grosso.



## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em floresta nativa localizado na Amazônia Legal na região norte do Estado do Mato Grosso, distante a 880 km de Cuiabá, no município de Alta Floresta-MT (FIGURA 1).

Conforme Alvares et al. (2014), o clima da região é do tipo Aw com estação seca de Inverno. A temperatura média anual fica acima de 26° com precipitação entre 2800 a 3100 mm.

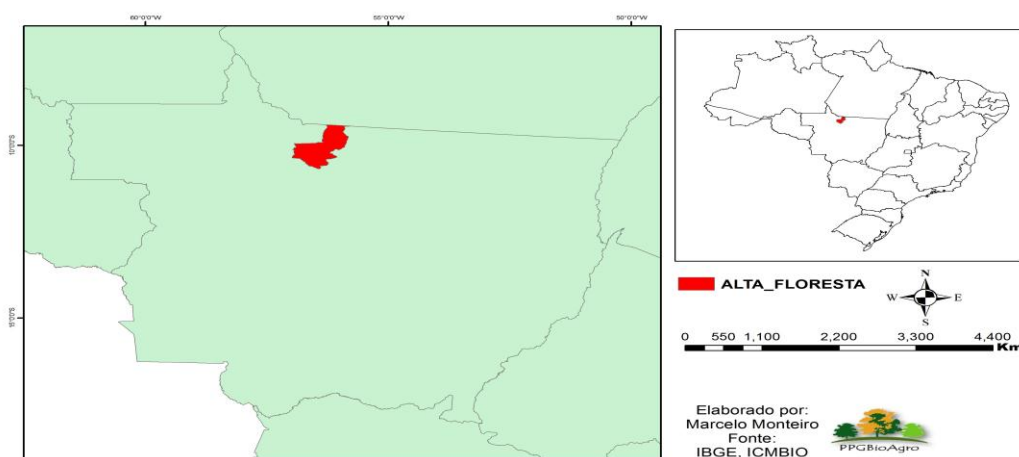


Figura 1. Município de Alta Floresta-MT

A área de mata nativa utilizada neste estudo corresponde a um fragmento florestal de aproximadamente 20 ha. Sua vegetação é do tipo Floresta Ombrófila Aberta Tropical com ocorrência associada a palmeiras e cipós. Esse tipo de vegetação é caracterizado pela presença de árvores de grande porte bastante espaçadas, pelo frequente agrupamento de palmeiras e também enorme quantidade de fanerófitas sarmentosas (OLIVEIRA, 2006).

### Delineamento e Atividades de Campo

As coletas foram quinzenais e ocorreram de agosto/2015 a dezembro/2015. O monitoramento de escolitídeos foi efetuado por meio de armadilhas etanólicas de impacto, modelo Carvalho 47 (CARVALHO, 1998) com algumas adaptações (GONÇALVES et al., 2014) (Figura 2). Utilizou-se o álcool 92,8° como isca atrativa. Na porção inferior da armadilha foi acoplado um recipiente plástico, para armazenamento dos insetos

capturados. Neste recipiente, como conservante dos insetos, adicionou-se água (150 ml) e um pouco de sal. Quinzenalmente, os insetos eram retirados e a isca renovada.



Figura 2. Armadilha etanólica modelo Carvalho 47 adaptado.

As armadilhas foram distribuídas desde a bordadura do fragmento até a parte central, sendo a distancia entre elas de 200 metros. Estas foram instaladas a 1,5 m do solo, sendo esta a altura de captura recomendada para este grupo.

Foi empregado no estudo o delineamento inteiramente casualizado (DIC), onde se utilizou 12 armadilhas, sendo as mesmas georreferenciadas (Figura 3). As análises foram efetuadas utilizando o programa Excel.

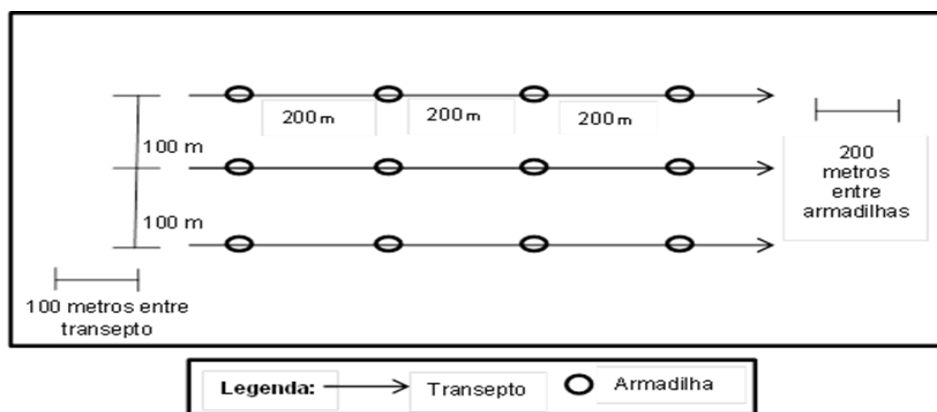


Figura 3 – Disposição das armadilhas dentro do fragmento florestal nativo (Hotel Floresta Amazônica), Alta Floresta, MT, 2015.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de agosto de 2015 a dezembro de 2015, foram capturados, nas armadilhas etanólicas, 248 indivíduos, de duas subfamílias (Gráfico 1). A subfamília com maior representatividade foi a Scolytinae com 93%, seguido da Bostrichinae com 7%. Deste total, os escolitíneos tiveram uma maior representatividade de espécies, com oito e os bostrichíneos com duas.

A subfamília Scolytinae é uma das mais evoluídas da ordem Coleoptera e muito importante para o setor florestal (Fletcher, 1995), principalmente na região tropical, com a maioria das espécies apresentando de 8 a 12 gerações por ano (Browne, 1961).

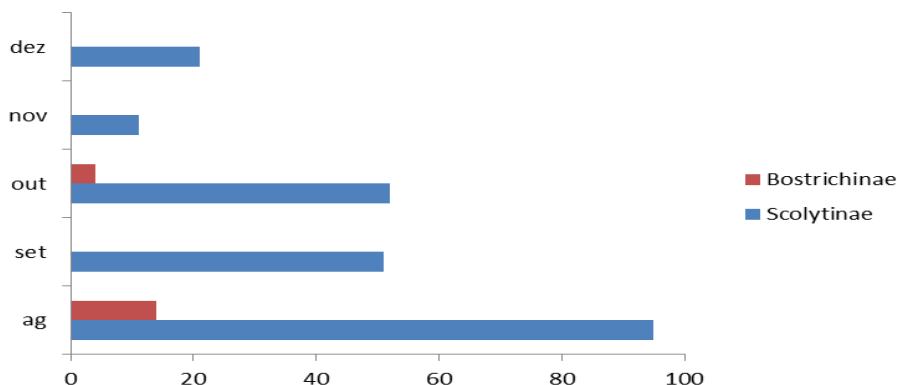


Gráfico 1: Densidade populacional das subfamílias Scolytinae e Bostrichinae

Conforme Trevisan (2008), essas subfamílias além de perfurarem a madeira, mancham com uma coloração indesejável, devido sua associação a fungos (besouros de ambrósia).

### Variável meteorológica

É comum a variação populacional de um grupo de insetos de acordo com os fatores favoráveis ou não no meio ambiente em que este se encontra, como temperatura, precipitação e hospedeiro disponível (Silveira Neto et al., 1976). De acordo com Hosking e Knight (1975) estes fatores influenciam fortemente na emergência e morte de uma determinada população. Nota-se que nos meses de setembro a dezembro houve precipitação, comparado ao mês de agosto, sem chuvas (Gráfico 2).

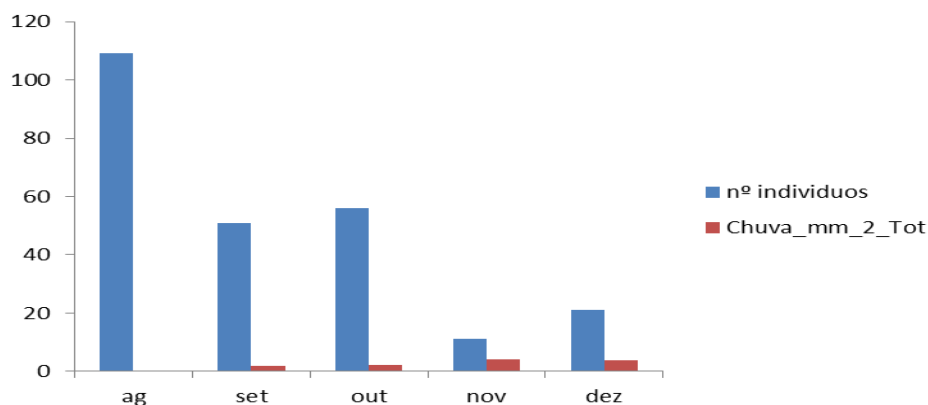




Gráfico 2: Relação nº de indivíduos e precipitação

No mês de agosto houve um maior número de indivíduos da subfamília Scolytinae com 38% do total da coleta, corroborando com o trabalho de Dorval e Peres-Filho (2001), que registraram pico populacional de *Cryptocarenum diadematus* (Scolytinae), confirmando condições favoráveis para sua sobrevivência e desenvolvimento devido à abundância de hospedeiros neste ambiente.

Rocha et al (2011) em reflorestamento no município de Cuiabá também obteve a subfamília Scolytinae com maior numero de especies e de indivíduos, em ambos os períodos. As espécies *Hypothenemus eruditus* e *Xyleborus affinis*, nos meses de estiagem, e *Xyleborus ferrugineus*, no período de chuva.

### CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, nota-se que, independente dos meses de seca e de chuva, a subfamília Scolytinae foi a mais representativa em quantidade de espécies e de indivíduos coletados, indicando estar mais adaptada às condições ambientais da região, quando comparada com outras famílias.

### AGRADECIMENTOS

A CAPES e a FAPEMAT pela concessão de bolsa ao primeiro e terceiro autor e ao professor Dr. Eli Nunes Marques da Universidade Federal do Paraná (UFPR), pela identificação dos exemplares coletados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C.A.; J.L., STAPE.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; GERD SPAROVEK, G. Koopen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Gebruder Borntraeger, Stuttgart, v.22, n.6, p.711-728, 2014.
- BROWNE, F.G. The biology of malayan Scolytidae and Platypodidae. The Malayan Forest Records, Malásia, V. 22, n. 1, p. 255, 1961.
- CARVALHO, A. G. Armadilha modelo Carvalho-47. **Revista Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, RJ, v. 5, n. 1, p. 225-227, 1998.
- GRAY, B. Economic tropical forest entomology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 17, p. 313- 354, 1972.
- FLECHTMANN, C. A. H. (coord.) **Manual de pragas em florestas**. Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais. Piracicaba: PCMIP/IPEF, 1995. 201p.
- GONÇALVES, F. G.; CARVALHO, A. G.; CARDOSO, W. V. M.; RODRIGUES, C.S.R. Coleópteros broqueadores de madeira em ambiente natural de Mata Atlântica e em plantio de eucalipto. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.34, n. 79, p. 245-250, 2014.
- HOSKING, G. P.; KNIGHT, F. B. Flight habitats of some Scolytidae in the Spruce-Fir type of Northern Maine. **Annals of the Entomological Society America**. v.68, p.917-921, 1975.



LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.

OLIVEIRA, A. S. **Qualidade do solo em sistemas agroflorestais em Alta Floresta-MT**. 2006, 59p. Dissertação (mestrado em Solo e Nutrição de Plantas). Programa de Pós-Graduação em Solo e Nutrição de plantas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.

PAINE, T. D.; RAFFA, K. F.; HARRINGTON, T. C. Interactions among scolytid bark beetles, their associated fungi, and live host conifers. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 42, p. 179-206, 1997.

PELENTIR, S.C.S. **Eficiência de cinco modelos de armadilhas etanólicas na coleta de Coleoptera: Scolytidae, em floresta nativa no município de Itaara, RS**. 2007. 81p. Dissertação. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.

ROCHA, J. R. M. **Ocorrência e dinâmica populacional de Scolytidae, Bostrichidae e Platypodidae em povoamentos de eucaliptos e fragmentos de cerrado, no município de Cuiabá - MT**. 2010.63f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais.

ROCHA, J. R. M.; DORVAL, A.; PERES FILHO, O.; SOUZA, M.D., COSTA, R.B. Análise da Ocorrência de Coleópteros em Plantios de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em Cuiabá, MT. **Floresta e Ambiente**, 2011; 18(4)343-352.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.

SILVEIRA, M. B.; OLIVEIRA, M. **Seringueira: guia rural**. São Paulo: Ed. Abril, 1988. p. 182-183.



## CUSTOS PARA IMPLANTAÇÃO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTAVEL (PMFS) NO MUNICÍPIO DE ROLIM DE MOURA - RO

LOPES<sup>1</sup>, Maicon; SILVA<sup>2</sup>, Ivan Cleiton de Oliveira; SILVA<sup>2</sup>, Jociane Rosseto de Oliveira;  
MORAIS<sup>2</sup>, Vinícius Augusto

<sup>1</sup>Engenheiro Florestal, Alta Floresta, MT. e-mail: am\_florestal@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor e Mestre, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: ivanunemataf@unemat.br

<sup>2</sup>Professora e Mestre, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: jorosso@hotmai.com

<sup>2</sup>Professor e Doutor, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: vemorais@gmail.com

### Seção temática: Ciências Florestais

**Resumo:** O plano de manejo florestal sustentável é a principal ferramenta de conservação das florestas amazônicas brasileiras. O presente trabalho teve como objetivo levantar os valores de honorários cobrados por Engenheiros Florestais e os valores pagos pelos empresários das indústrias madeireiras para implantação de Plano de Manejo Florestal Sustentável, no município de Rolim de Moura, RO. O valor médio dos honorários cobrados pelos Engenheiros Florestais, para a elaboração do Plano de Manejo Florestal, é de R\$ 140,00/ha. O custo por Km de picadas de R\$ 145,00/km. Os inventários florestal e o monitoramento contínuo tiveram custo médio de R\$ 22,50/ha e R\$ 120,00/ha, respectivamente. O custo com taxas dos órgãos ambientais em 100% dos casos depende do tamanho da área. O custo médio de implantação de um Plano de Manejo foi de R\$ 150,00/ha. Os empresários da indústria madeireira relataram pagar, em média, R\$ 150,00/ha para implantação dos planos de manejo florestal sustentável.

**Palavras-chave:** exploração florestal, madeira nativa, floresta amazônica.

Costs for implantation of sustainable forest management in Rolim de Moura – RO county

**Abstract:** Sustainable forest management plan is the tool main conservation of the Brazilian Amazon forests. This study aimed to survey the cost charged by Forest Engineers and the Amounts paid by the entrepreneurs of the timber industries for implementation of Sustainable Forest Management Plan in Rolim de Moura city, RO. The average value charged by the Forestry Engineers for the implementation of the Sustainable Forest Management Plan was R\$ 140.00/ha. The cost of opening the trails was of R\$ 145.00/km. The forest inventory and continuous monitoring they had cost R \$ 22.50 / ha and R \$ 120.00 / ha, respectively. The cost of rates environmental agencies, in 100 % of cases, depends of the size of the area. The average cost of implementation of the Sustainable Forest Management Plan was R\$ 150.00/ha. Already entrepreneurs of the timber industries paying an average of R\$ 150.00/ha for implementation of sustainable forest management plans.

**Keywords:** forestry exploration, native wood, Amazon forest





## INTRODUÇÃO

Atualmente, a exploração é realizada a partir de Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), o que é muito importante na conservação das florestas, pois busca-se fazer o uso da mesma de forma sustentável, proporcionando benefícios para o meio econômico, social e meio ambiente.

Entretanto, Cunha (2003) ressalta que na prática é difícil definir o que se entende por manejo florestal sustentável. Tendo em vista que as interações entre flora e fauna em um ecossistema florestal são complexas, e haja vista que ações tomadas no presente somente serão mostradas com mais evidências no futuro, que ainda não se tem mensurado este período necessário para retorno nessas áreas com total segurança de sustentabilidade florestal.

Embora o plano de manejo seja dito classificado como economicamente viável, ainda é vítima de contradições que prejudicam a sua aplicação em larga escala na região Amazônica. Como exemplo podemos citar a maior rentabilidade dos setores agrícola e pecuária, que apresentam retornos financeiros no curto prazo quando comparado ao PMFS. Além desse fato tem-se a exploração descontrolado de madeira, ou seja, não legalizada, o que torna o manejo inviável em muitas regiões da Amazônia (NOGUEIRA et al., 2010).

Scolforo, (1998) relata que para planejar a atividade florestal, o manejo tem como a primeira ação a determinação do potencial da propriedade, identificando as principais restrições a prática da atividade florestal. Pode-se, a partir desta caracterização, definir ações de produção, de preservação e de conservação do recurso Florestal.

O objetivo deste trabalho foi levantar os valores de honorários cobrados pelos Engenheiros Florestais e também os relatados pelos empresários da indústria madeireira para implantação de Plano de Manejo Florestal Sustentável no município de Rolim de Moura, RO.

## MATERIAL E MÉTODOS

O município de Rolim de Moura situa-se no centro sul do estado de Rondônia, abrigando fitofisionomias de Floresta Ombrófila Aberta e Densa, que é a mais predominante, Florestas estacionais e Savana. O clima predominante é o Tropical chuvoso, com duas estações bem definidas: verão chuvoso e inverno seco. A temperatura anual varia de 20° a 37°, com média de 25° (ALVARES, 2014).

A pesquisa foi efetuada em 10 madeireiras dentro do município que já realizaram o PMFS ou estão executando e 10 Engenheiros Florestais que trabalham com planejamentos e consultorias florestais no município.

Os dados foram coletados através de entrevistas diretas com os proprietários das madeireiras e Engenheiros Florestais, tendo como base um questionário estruturado que abordaram informações referentes ao custo de implantação dos Planos de Manejo Florestal Sustentável.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor dos honorários cobrados por hectare para a realização do Plano do Manejo Florestal Sustentável variou de R\$ 130,00 a 150,00, com valor médio de R\$140,00. No entanto, 80% dos Engenheiros entrevistados cobraram acima de R\$130,00/ha (Figura 1).

Os custos com picadas variaram de R\$110,00 a 230,00/km, com média de R\$145,00/Km. Nesse contexto 67% dos Engenheiros entrevistados cobram abaixo de R\$ 120,00/Km, e 33% cobram acima de R\$ 200,00/Km. Esta é uma atividade que tem muita variação em relação a valores pois depende da disponibilidade de mão-de-obra local.

Para a realização do inventário florestal 100%, houve uma variação de R\$10,00 a 50,00/Ha, tendo uma média de R\$ 22,50 por hectare. Esta também é uma atividade que depende da disponibilidade de mão-de-obra local. Apenas 33% dos Engenheiros entrevistados realizam trabalhos de inventário contínuo e tratos pós-exploratórios, com custo médio de R\$120,00/ha. Esta é uma atividade que está diretamente ligada à forma de contratação do Engenheiro Florestal, podendo ser realizada pelo mesmo profissional responsável técnico pelo PMFS ou não.

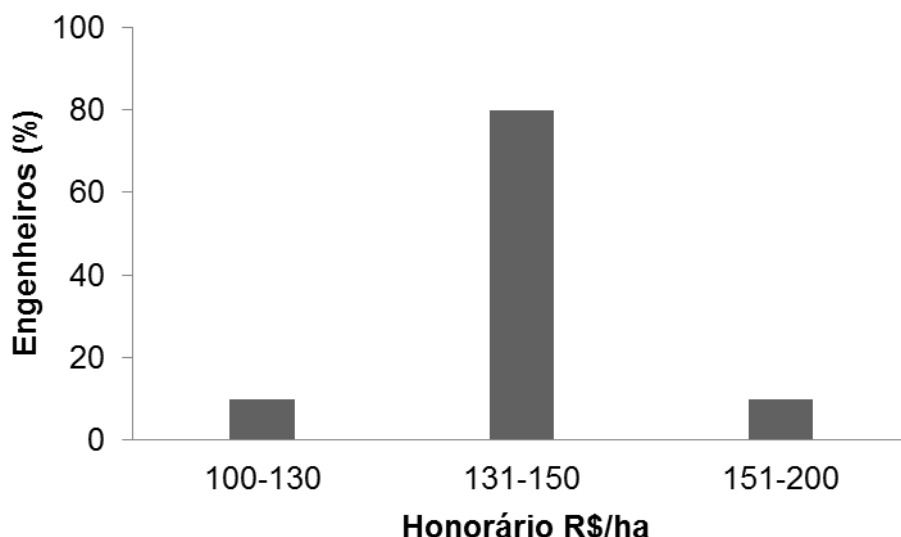


Figura 1. Porcentagem de Engenheiros entrevistados em relação aos custos de implantação de manejo florestal no município de Rolim de Moura – RO.

Não foi possível determinar o custo com as taxas pagas aos Órgãos Ambientais, neste caso a SEDAM (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental). Pois as mesmas são relativas ao tamanho da área de implantação do PMFS.

Observou-se que 80% dos PMFS implantados madeireiros acontecem em áreas de terceiros, 20% executam em áreas próprias, estes ainda assim executam exploração em áreas de terceiros.

Um dos fatores que encarecem a produção madeireira é a distância das áreas exploradas até as indústrias madeireiras, neste sentido 70% relataram que a distância varia de 100 a 200 km, 30% afirmaram que a distância é de 201 a 250 Km. A legislação ambiental de Rondônia permite que a distância máxima entre o plano de manejo florestal e a indústria madeireira seja de 300 km.

Em relação ao custo pago por hectare aos Engenheiros Florestais pelos madeireiros para a realização do PMFS os dados coletados mostram uma variação dos custos de R\$ 100,00 a R\$ 200,00, com média de R\$ 150,00. Para os engenheiros a média foi de R\$ 130,00/ha, demonstrando assim uma diferença entre os segmentos. Essa rotatividade de valores de honorário se justifica pela falta de uma tabela de honorários existente pela classe profissional.

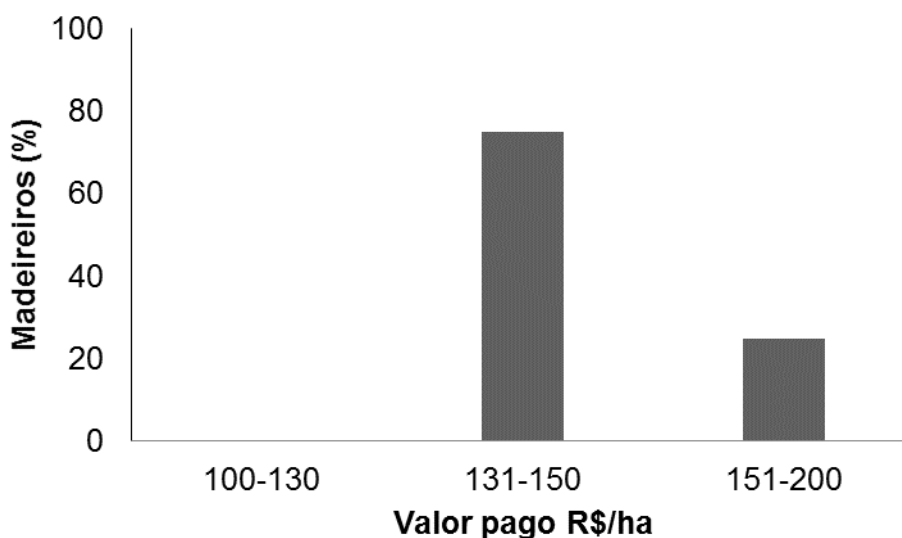


Figura 2. Porcentagem dos entrevistados em relação aos custos de implantação de manejo florestal por parte madeireiros, Rolim de Moura – RO.

O valor médio pago por m<sup>3</sup> no transporte de toras até a Indústria foi de R\$ 60,00, variando de R\$ 35,00 a 90,00 reais. No desdobro da madeira a média dos custos por m<sup>3</sup> relatada foi de R\$ 350,00, tendo uma variação de R\$ 120,00 a 800,00. Sendo que 65% possui um custo de R\$ 120,00 a 450,00, e 35% possui o custo de R\$ 451,00 a 800,00. Vale ressaltar que dentre os entrevistados há diferentes tipos de industrialização, 40% trabalham com laminados torneados e faqueados e 60% dos entrevistados trabalham com serrarias no beneficiamento de madeira serrada.

As atividades de industrialização de laminados exige um maior investimentos em infraestrutura e maquinários, por isso essa diferença percentual de 40% entre os segmentos.

Houve uma diferença significativa de custos entres os madeireiros entrevistado devidos aos diferentes segmentos de industrialização e equipamentos utilizados no beneficiamento da madeira. A média geral dos custos foi de R\$ 1.100,00, onde 65% dos entrevistados têm o custo de R\$ 700,00 a 1.500,00, 35% 1.501,00 a 2.000,00. Essa diferença se faz devido aos procedimentos empregados, principalmente nas indústrias de laminados, onde os custos são sempre maiores.

## CONCLUSÃO



O custo médio cobrado por Engenheiros Florestais, para realização de PMFS na região de Rolim de Moura, RO, foi de R\$130,00 (cento e trinta reais) por hectare.

Os empresários da indústria madeireira relataram pagar, em média, R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais) por hectare para implantação dos PMFS.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; PAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.

CUNHA, U.S. **Análise da estrutura espacial horizontal de uma floresta de terra firme da Amazônia**. 2003. 126 F. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

NOGUEIRA, A.S.; LENTINI, M.W; PIRES, I.P.; BITTENCOURT, P.G; ZWEEDE, J.C. **Procedimentos simplificados em segurança e saúde do trabalho no manejo florestal**. Belém: Instituto Florestal Tropical, 2010. 80p.

SCOLFORO, R.S. **Manejo Florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 443p.



## EQUAÇÕES ALOMÉTRICAS PARA ESTIMATIVA DE BIOMASSA DE *Simarouba amara* AUBL.

ZAQUE<sup>1</sup>, Leonardo Antônio Moraes; SILVA<sup>2</sup>, Danielly Daiane Felix; MADI<sup>3</sup>, João Paulo Sardo, FERREIRA, Mayra Daniela<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Titulação, PPG em Ciências Florestais e Ambientais - UFMT, Cuiabá, Mato Grosso. e-mail: leonardo\_zaque@hotmail.com

<sup>2</sup>Titulação, PPG em Ciências Florestais e Ambientais - UFMT, Cuiabá, Mato Grosso. e-mail: daniellydfelixs@gmail.com

<sup>3</sup>Titulação, PPG em Ciências Florestais e Ambientais - UFMT, Cuiabá, Mato Grosso. e-mail: joaosardomadi@gmail.com

<sup>4</sup>Titulação, PPG em Ciências Florestais e Ambientais - UFMT, Cuiabá, Mato Grosso. e-mail: mayradaniela90@gmail.com

### Seção temática: Ciências florestais

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo testar diferentes modelos de regressão para biomassa de *Simarouba amara*, a partir das variáveis dendrométricas diâmetro à altura do peito, alturas total e comercial, em um reflorestamento no município de Cotriguaçu, Mato Grosso. Foi realizada amostragem destrutiva de cinco indivíduos, de acordo com distribuição diamétrica, com DAP mínimo de 10 cm e idades entre 13 e 16 anos, e mensurados DAP, alturas total e comercial, peso da biomassa verde. Posteriormente, as amostras foram secas e trituradas. Testou-se cinco modelos alométricos, e os critérios de qualidade de estimativa utilizados para seleção dos melhores modelos foram o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e o erro padrão da estimativa ( $Syx\%$ ). O modelo logarítmico  $\ln P = a + b \cdot \ln D + c \cdot \ln(H_f/H)$  obteve melhor ajuste para estimar a biomassa, com  $R^2$  de 0,9138 e  $Syx$  de 21,25%.

**Palavras-chave:** caixeta; fixação de carbono; reflorestamento; Amazônia.

### ALLOMETRIC EQUATIONS FOR BIOMASSA ESTIMATE of *Simarouba amara* AUBL.

**Abstract:** This study aimed to test different regression models for biomass *Simarouba amara*, from the variables dendrometric diameter at breast height, total height and commercial, in a reforestation in the municipality of Cotriguaçu, Mato Grosso. Destructive sampling of five individuals was performed according to diameter distribution with minimum DBH of 10 cm and with ages ranging from 13 to 16, and measured DAP, total and commercial height, weight of green biomass. Subsequently, the samples were dried and crushed. It was tested five models Allometric, and the estimate of quality criteria used for selection of the best models were the coefficient of determination ( $R^2$ ) and standard error of the estimate ( $Syx\%$ ). The model  $\ln P = a + b \cdot \ln D + c \cdot \ln(H_f/H)$  and the logarithmic model showed the best adjust to estimate the biomass, with  $R^2$  of 0.9138 and  $Syx$  of 21.25%.

**Keywords:** caixeta; carbon fixation; reforestation; Amazonia.



## INTRODUÇÃO

A biomassa é a massa de matéria de origem biológica, viva ou morta, animal ou vegetal. Em termos florestais, a biomassa pode ser toda a massa existente na floresta ou somente a fração arbórea da mesma. A porção da biomassa de origem vegetal pode ser denominada de fitomassa florestal ou fitomassa arbórea (SANQUETTA e BALBINOT, 2004, citados por THOMPSON, 2009). Segundo Martins (2011) com o conhecimento da capacidade de absorção de carbono na biomassa florestal, em distintas tipologias, graus de sucessão e interferência, concedem informações relevantes para o direcionamento das decisões quanto ao manejo, tornando por valorizar e proteger as florestas naturais.

Segundo Balbinot et al. (2003), a fixação de carbono está relacionada com a ideia de armazenar reservas de carbono em solos, florestas e outros tipos de vegetação. Novas plantações florestais, sistemas agroflorestais e a recuperação de áreas degradadas promovem o incremento das reservas de carbono. Miranda (2008), afirma que dependendo do tipo da região, da tipologia florestal, solos e manejos florestais, os valores dos estoques de carbono armazenado pelas florestas podem variar.

A *Simarouba amara* é encontrada na região amazônica, sul da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro e apresenta altura de 15 a 25 metros, com tronco de 50 a 80 centímetros de diâmetro (LORENZI, 1992). Conforme Mendoza et al., (2012), a *S. amara* pode ser promissora em projetos de reflorestamento com finalidade de fixação de carbono.

De acordo com Higuchi e Carvalho Júnior (1994), citado por Silveira et al., (2008), existem dois métodos para a quantificação da biomassa florestal, o método direto e o indireto. Método direto, ou determinação, consiste em realizar uma medição real, feita diretamente na biomassa, como a derrubada e posterior pesagem de todas as árvores de uma parcela. Método indireto, ou estimativa, consiste em correlacioná-la com alguma variável de fácil obtenção e que não requeira a destruição do material vegetal, as estimativas podem ser realizadas através de relações matemáticas, por regressão de dados provenientes de inventário florestal.

As estimativas podem ser realizadas através da alometria, que conforme Atazadeh (2011), citado por Cassol (2013), é a correlação entre o tamanho de um organismo e seus componentes, sendo os modelos alométricos usados para estimar variáveis de difícil obtenção, como o carbono e a biomassa florestal, com base no uso de variáveis de fácil mensuração, como o DAP e a altura. Segundo Niklas (1994) citado por Francisco et al., (2014), para a descrição das relações alométricas, o método mais usado tem sido a análise de regressão, que estima a relação funcional entre variável dependente Y e variável independente X, estabelecendo uma média esperada para os valores de Y em função de um valor específico de X.

O presente estudo objetivou testar diferentes modelos de regressão para biomassa de *S. amara*, a partir das variáveis dendrométricas diâmetro à altura do peito e altura total, em um reflorestamento.

## MATERIAL E MÉTODOS





O reflorestamento, objeto de estudo está localizado no município de Cotriguaçu, cerca de 1.000 km de Cuiabá, região noroeste do estado de Mato Grosso, circunscrita a coordenada 09°52'24"S e 58°13'17"W, com área total de 10.000 hectares.

O clima da região, segundo Köppen, citado por Alvares et al. (2013) é o clima tropical chuvoso, do tipo Am, com temperaturas médias anuais de 24°C e precipitação média de 1.800mm.

Os solos da área são predominantemente Argissolo Vermelho-Amarelo, distrófico e aluminico, com textura argilosa (EMBRAPA, 1999). E a cobertura vegetal nativa existente na propriedade é a Floresta Ombrófila Aberta. (BRASIL, 1982).

A amostragem destrutiva foi realizada através de distribuição diamétrica em classes, mediante a análise do Inventário 2014. Onde a espécie teve sua amplitude de diâmetro a altura de peito (DAP) dividida em cinco intervalos, com valores mínimos de 10 cm.

Para cada intervalo foi selecionada uma árvore, que foram escolhidas considerando qualidade e fitossanidade. Foram registradas as variáveis circunferência à altura do peito (CAP), utilizando fita métrica, as altura total (Ht) e altura do fuste (Hf), com auxílio de uma trena

Foi realizada a pesagem da biomassa verde, conforme metodologia recomendada pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), onde a biomassa é separada por compartimentos (folhas, galhos finos, galhos grossos, troncos e raízes) e pesada individualmente.

Posteriormente, as amostras foram secas em estufa com circulação de ar forçada a uma temperatura média de 105°C e pesados periodicamente até atingir valores constantes. As amostras secas foram picadas manualmente com auxílio de um facão e posteriormente trituradas em moinho de facas, ao final do processo foram obtidas amostras secas e moídas de aproximadamente 15 gramas para análise do carbono.

Com auxílio do programa estatístico R, foram testados cinco modelos alométricos (Tabela 1). Foram utilizados como variáveis independentes DAP, altura total e do fuste para estimar a biomassa.

Tabela 1. Modelos testados para *Simarouba amara*

| MODELOS ALOMÉTRICOS                            |
|------------------------------------------------|
| 1. $P = a + b \cdot D$                         |
| 2. $P = a + b \cdot D + c \cdot H$             |
| 3. $\ln P = a + b \cdot \ln D$                 |
| 4. $P = a + b \cdot \ln D + c \cdot \ln(Hf/H)$ |
| 5. $\ln P = a + b \cdot \ln D + c \cdot \ln H$ |

**P** = peso da biomassa seca total (kg), **D** = diâmetro a altura do peito (cm), **H** = altura total da árvore (m), **Hf** = altura do fuste até a primeira ramificação significativa, e, **a** = coeficiente  $\beta_0$ , e **b** = coeficiente  $\beta_1$ , das equações alométricas.

Os critérios de seleção dos modelos alométricos foram  $R^2$  (coeficiente de determinação) e Syx% (erro padrão da estimativa). Os valores desejados compreendem maior  $R^2$  e o menor Syx%.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 2. Modelos testados para *Simarouba amara* e parâmetros de qualidade dos modelos

| Modelos                                            | R <sup>2</sup> | Syx%  |
|----------------------------------------------------|----------------|-------|
| 1. $P = a + b \cdot D$                             | 0,3581         | 57,99 |
| 2. $P = a + b \cdot D + c \cdot H$                 | 0,5375         | 49,23 |
| 3. $\ln P = a + b \cdot \ln D$                     | 0,4343         | 54,44 |
| 4. $\ln P = a + b \cdot \ln D + c \cdot \ln(Hf/H)$ | 0,9138         | 21,25 |
| 5. $\ln P = a + b \cdot \ln D + c \cdot \ln H$     | 0,6776         | 41,1  |

P = biomassa total (kg), D = diâmetro a 1,30 m (cm), H = altura total (m), Hf = altura do fuste (m), R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação e Syx% = erro padrão da estimativa.

A partir da análise dos parâmetros dos modelos testados, verificou-se melhor ajuste para o modelo 4, com valores de 0,9138 para R<sup>2</sup> ajustado e 21,25 para Syx%.

Robortella (2010), utilizando também o modelo logarítmico 4, obteve o R<sup>2</sup> ajustado para as espécies *Tabebuia aurea* (0,968), *Cedrela odorata* (0,904), *Syzygium cumini* (0,932), *Ceiba speciosa* (0,975), *Tabebuia chrysotricha* (0,962), entretanto diferente do valor encontrado para a espécie *Schinus terebinthisfolius* (0,603).

O modelo 1, com variável independente DAP, apresentou o menor coeficiente de determinação (0,3581), valor baixo comparado com os encontrados por Robortella (2010), para as espécies *Tabebuia aurea* (0,945), *Cedrela odorata* (0,863), *Schinus terebinthisfolius* (0,632), *Syzygium cumini* (0,872), *Ceiba speciosa* (0,904), *Tabebuia chrysotricha* (0,917). Indicando que além do DAP, há outras variáveis que influenciam na estimativa da biomassa.

O modelo 1 apresentou um erro padrão da estimativa alto (57,99%), não sendo indicado para esta espécie. Os outros modelos apresentaram coeficiente de determinação médios, não sendo recomendados a utilização deles para *S. amara*.

## CONCLUSÕES

O modelo 4 obteve melhor coeficiente de determinação, conseqüentemente menor erro padrão da estimativa sendo o melhor modelo para estimar a biomassa da espécie *S. amara*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ATAZEDEH, I. **Biomass and remote sensing of biomass**. Intech: Rijeka, Croatia. 2011. 272p.



- BALBINOT, R. SCHUMACHER, M. V.; WATZLAWICK, L. F.; SANQUETTA, C. R. Inventário do carbono orgânico em um plantio de *Pinus taeda* aos 5 anos de idade no Rio Grande do Sul. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v.5, n.1, p.59-68, 2003. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/view/433/588>>. Acesso em: 12 ago. 2016.
- BRASIL – Ministério das Minas e Energia. Departamento de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais** – Volume 20 – Folha SC 21 - Jurueua. 1982.
- CASSOL, H. L. **Estimativa de biomassa e estoque de carbono em fragmento de floresta ombrófila mista com uso de dados ópticos de sensores remotos**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. 2013. 143f. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/79773>>. Acesso em: 14 ago. 2016.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisas de Solos, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 1ª Edição, Rio de Janeiro, 1999. p. 306.
- FRANCISCO, J. P.; DIOTTO, A. V.; FOLEGATTI, M. V.; SILVA, L. D. B da.; PIEDADE, S. M. de. S. Estimativa da área foliar do abacaxizeiro cv. Vitória por meio de relações alométricas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36. n.2. Jaboticabal. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452014000200003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452014000200003)>. Acesso em: 14 ago. 2016.
- HIGUCHI, N.; CARVALHO JUNIOR, J. A. de. Fitomassa e conteúdo de carbono de espécies arbóreas da Amazônia. In: **EMISSÃO x sequestro de CO<sub>2</sub>: uma nova oportunidade de negócios para o Brasil**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1994. p. 125 - 53.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Mudança do clima 2007**. Geneva: A Base das Ciências Físicas, 2007.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP. Editora Plantarum LTDA, 1992. 368p.
- MARTINS, P. J. **Biomassa vegetal, estoque de carbono e dinâmica em um fragmento de floresta ombrófila mista montana**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Centro – Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Guarapuava, 2011, 86 f. Disponível em: <[http://www.unicentroagronomia.com/destino\\_arquivo/dissertacao\\_final\\_patrikk.pdf](http://www.unicentroagronomia.com/destino_arquivo/dissertacao_final_patrikk.pdf)>.
- MENDOZA, Z. M. dos S. de.; BORGES, P. H. de M.; MOREIRA, W. da S. Teor de carbono em três espécies arbóreas provenientes de reflorestamento em Mato Grosso. **Multitemas**, Campo Grande, MS, n.41, p.35-49, jan/jun. 2012.
- MIRANDA, D. L. C. **Modelos matemáticos de estoque de biomassa e carbono em áreas de restauração florestal no sudoeste paulista**. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Acesso em: 12 ago. 2016. Disponível em: <[http://www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf\\_ms/2008/d498\\_0692-M.pdf](http://www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf_ms/2008/d498_0692-M.pdf)>. Acesso em: 11 ago.2016.
- NIKLAS, K. J. **Plant allometry: the scaling of form and process**. Chicago: The University of Chicago Press, 1994. 395 p.



ROBORTELLA, H. S. **Equações de biomassa e estoques de carbono de seis espécies arbóreas em plantios mistos no noroeste do Mato Grosso**. Dissertação (mestrado) -Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, Manaus, 2010. 71 f.

SANQUETTA, C. R.; BALBINOT, R. Metodologias para determinação de biomassa florestal. In: **Fixação de carbono**: atualidades, projetos e pesquisas. 2º Simpósio Latino Americano sobre Fixação de Carbono. Metodologias Curitiba, 2004. 205p.

SILVEIRA, P.; KOEHLER, H. S; SANQUETA, C. R.; ARCE, J. E. O estado da arte na estimativa de biomassa e carbono em formações florestais. **Floresta**, Curitiba, PR, v.38, n.1, jan/mar. 2008. Disponível em: < <http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/11038>>. Acesso em: 14 ago. 2016.

THOMPSON, R. M. **Estimativas de volume, biomassa e carbono para o carvoeiro (*Sclerolobium paniculatum* Vog. Var. *subvelutinum* Benth.)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Publicação PPGEFL.DM-108/09, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2009. 64p. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/4417>>. Acesso em: 14 ago. 2016.



## **Germinação de sementes de *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith sob estresse salino simulado**

SCHUINGUES<sup>1</sup>, Maria Cristina de Oliveira; BRAGA<sup>2</sup>, Lúcia Filgueiras; SANTOS<sup>3</sup>, Juliana Pereira; GONÇALVES<sup>3</sup>, Givanildo Sousa

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta-MT mariacristinaschuingues@hotmail.com

<sup>2</sup> Dra., Docente Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos-PPGBioAgro, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, UNEMAT, Alta Floresta-MT e-mail: luciabraga@unemat.br

<sup>3</sup> Mestrandos PPGBioAgro, UNEMAT, Alta Floresta-MT. Julianapsantos19@hotmail.com givanildosg2011@hotmail.com

Seção temática: Ciências florestais

**Resumo:** *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith conhecida como jutai-café, é utilizada em sistema agroflorestal e restauração de áreas degradadas. O objetivo deste estudo foi descrever as características fisiológicas da germinação da espécie *D. guianense*, considerando a necessidade de conhecer as características das sementes e plântulas na fase inicial do processo germinativo e determinar seu comportamento mediante o estresse salino simulado. Realizou-se a superação da dormência em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> por 20 minutos, sendo utilizadas quatro repetições de 25 sementes mantidas em gerbox sobre papel umedecido com 12 mL de cada uma das soluções de NaCl. Foram adotados os potenciais de 0 (controle); -0,2; -0,4 e -0,6 MPa, sendo as caixas colocadas em câmara BOD a temperatura de 30°C sob fotoperíodo de 12 horas. Conclui-se que o estresse salino com NaCl reduz a germinação de *D. guianense* a partir de -0,2 MPa. O limite de tolerância da espécie ocorre entre -0,4 e -0,6 MPa.

**Palavras-chave:** jutai-café, espécie florestal, potencial osmótico, solução salina.

## **Germination *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith under simulated salt stress**

**Abstract:** *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith known as jutai-coffee is used in agroforestry and restoration of degraded areas. The aim of this study was to describe the physiological characteristics of germination of *D. guianense*, considering the need to know the characteristics of seeds and seedlings early in the germination process and determine their behavior by the simulated salt stress. Held to overcome dormancy in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> for 20 minutes, with four replicates of 25 seeds kept in gerbox on paper moistened with 12 mL each of NaCl solutions. Potential were adopted from 0 (control); -0.2; -0.4 And -0.6 MPa, the boxes being placed in a BOD incubator at 30°C under 12 hour photoperiod. We conclude that the salt stress with NaCl reduces the germination of *D. guianense* from -0.2 MPa. The species tolerance limit is between -0.4 and -0.6 MPa.

**Keywords:** jutai-coffee, forest species, osmotic potential, saline solution.



## INTRODUÇÃO

O estresse é um fator externo que exerce uma influência desvantajosa sobre a planta (TAIZ e ZAIGER, 2004) e também considerado, um desvio significativo das condições ótimas para a vida, induzindo mudanças e respostas no funcionamento normal em todos os níveis funcionais do organismo (LARCHER, 2000). Um dos métodos mais difundidos para a determinação da tolerância das plantas aos estresses hídrico e salino é a observação da capacidade germinativa das sementes nessas condições (LARCHER, 2000).

A água é o fator que mais influencia o processo de germinação, com a absorção promovendo a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas que resultam no fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A salinidade pode ser definida como a situação de excesso de sais solúveis, afetando o desenvolvimento vegetal (RIBEIRO et al., 2009). A salinidade do solo influencia significativamente a resposta germinativa, sendo que o excesso de sais solúveis provoca redução do potencial hídrico do solo, reduzindo a capacidade de absorção de água pelas sementes (SOUSA et al., 2008). Os sais acumulam-se na zona radicular e, quando em concentrações elevadas, são suficientes para restringir a absorção de água pela planta. Isso pode provocar deficiência hídrica, e causar sintomas muito semelhantes aos provocados pela estiagem (LANNETTA e COLONNA, 2006).

A capacidade de adaptação dos vegetais superiores a solos salinos depende de um certo número de fatores, como a constituição fisiológica da planta e o seu estágio de crescimento. As espécies vegetais que sobrevivem em altas concentrações salinas são chamadas de halófitas e as que não possuem esta habilidade são classificadas como glicófitas (LARCHER, 2000; TAIZ e ZAIGER, 2004).

*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith, pertence à família Fabaceae, é natural das Guianas e do Brasil, de ocorrência nos estados do Amazonas, Pará, Bahia e Minas Gerais. É utilizada em sistema agroflorestal e na restauração de áreas degradadas, apresentando potencial de uso múltiplo além de agregar valor econômico ao sistema de produção (NUNES et al., 2012).

Diante do potencial de *D. guianense*, foi objetivo do trabalho avaliar sua germinação sob estresse salino, ampliando o conhecimento sobre a espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Alta Floresta – MT durante o período de maio de 2016. Foram utilizadas sementes de jutaí-café (*D. guianense*) coletadas no município de Tucuruí-PA, em abril de 2015 e fornecidas pelas Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A (Eletronorte), sendo armazenadas em geladeira ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) até a condução dos experimentos.

Para superar a dormência tegumentar, foi realizada escarificação química, com a imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  98%) por 20 minutos



(conforme determinado em testes preliminares), seguida de lavagem em água corrente e assepsia superficial mediante imersão em hipoclorito de sódio 2% por 5 minutos, com lavagem posterior em água destilada. Após, as sementes foram tratadas com o fungicida Captan (Captan) na forma de pó molhável na proporção de 0,5% do peso das sementes.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e oito repetições de 25 sementes cada.

Para avaliar o estresse salino, as sementes foram expostas ao agente NaCl, nos potenciais 0 (controle); -0,1; -0,2; -0,4 e -0,6 MPa; sendo as soluções de preparadas a partir da equação de Vant' Hoff, citada por Braga et al. (1999).

As sementes foram colocadas em caixas plásticas transparentes (11x11x4 cm) sobre uma folha de papel mata-borrão com 12 mL de cada uma das soluções, sendo realizada a reposição das soluções de NaCl para manutenção da umidade do substrato sempre que necessário. As avaliações foram realizadas diariamente durante 15 dias.

Foram conduzidas as seguintes avaliações:

**Porcentagem de germinação** – Realizada com oito subamostras de 25 sementes em germinador tipo BOD sob temperatura de 30°C e fotoperíodo de 12 horas, sendo o critério adotado a emissão de raiz primária com comprimento igual a 2 mm (REHMAN et.al., 1996). **Diâmetro do coleto** – Obtido de todas as plântulas, por repetição e tratamento no último dia de avaliação, utilizando paquímetro digital. **Índice de velocidade de germinação (IVG)** – Realizado em conjunto com o teste de germinação, o IVG para cada subamostra foi obtido segundo a fórmula proposta por Maguire (1962). **Tempo médio de germinação (TMG)** – Obtido pela equação proposta por Labouriau e Valadares (1976) **Frequência relativa de germinação** – Obtida através da contagem diária da germinação, conforme fórmula citada por Labouriau e Valadares (1976) **Índice de sincronização** – Os cálculos foram realizados através da frequência relativa de germinação, conforme fórmula citada por Labouriau e Pacheco (1978). **Comprimento das plântulas** – Determinado o comprimento médio de todas as plântulas por repetição, aos 15 dias de avaliação (NAKAGAWA, 1999). **Massa seca** – obtida a massa seca de cinco plântulas aleatórias de cada repetição, secas em estufa de circulação de ar forçada a 65°C, por 48 horas, e pesadas em balança de precisão 0,0001 g, sendo calculado o peso médio da matéria seca (g/plântula) (NAKAGAWA, 1994).

Os tratamentos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos serão comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa computacional ESTAT (Sistema para Análises Estatísticas v. 2.0, UNESP).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de porcentagem e velocidade de germinação das sementes de *D. guianense* apresentaram redução à medida que os potenciais se tornaram mais negativos (Figura 1A). A máxima germinação ocorreu no potencial 0 MPa, com 99% das sementes germinadas, sendo observada pequena redução no percentual (87%) no potencial à -0,2 MPa e elevada redução na média (11%) à -0,4 MPa, sendo nula a germinação no potencial à -0,6 MPa.

Os resultados indicam que a espécie é pouco tolerante ao estresse salino, conforme também foi descrito para outras espécies da família Fabaceae que ocorrem na Amazônia, como *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) que à -0,4 MPa de NaCl apresentou 26% de sementes germinadas (BRAGA et al., 2009); *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) que apresentou decréscimos significativos a partir dos potenciais a -0,2 MPa em solução de NaCl (BRAGA et al., 2008); *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. com a germinação inibida a partir de -0,4 MPa (ROSSETTO, 2006) e *Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J.F. Macbr., cujo processo germinativo não é afetado pelo NaCl até -0,4 MPa (HENICKA et al., 2006).

O limite de tolerância ao estresse salino entre -0,4 e -0,6 MPa também foi verificado para outras espécies como *S. amazonicum* entre -0,4 a -0,5 MPa (BRAGA et al., 2008), *Parkia pendula* (Wild.) Benth. entre -0,5 e -0,6 MPa (SOUSA et al., 2012).

O tempo médio de germinação das sementes aumentou de 3,4 para 8,4 dias entre os potenciais à 0 (controle) e -0,4 MPa com aumento também nos valores de sincronia à -0,2 MPa (Figura 1B), indicando que neste potencial apesar do elevado percentual de germinação (87%), o processo germinativo sofreu atrasos significativos, cujos prejuízos foram intensificados sob -0,4 MPa, porém com menor valor de sincronia decorrente do menor percentual de sementes germinadas (11%) (Figura 1A).

Pela frequência relativa da germinação (Figura 2), observa-se que os picos de frequência são unimodais com deslocamento à esquerda do eixo à medida que o potencial salino fica mais negativo, passando de 3 para 4 e 7 dias entre 0 (controle) e -0,4 MPa).

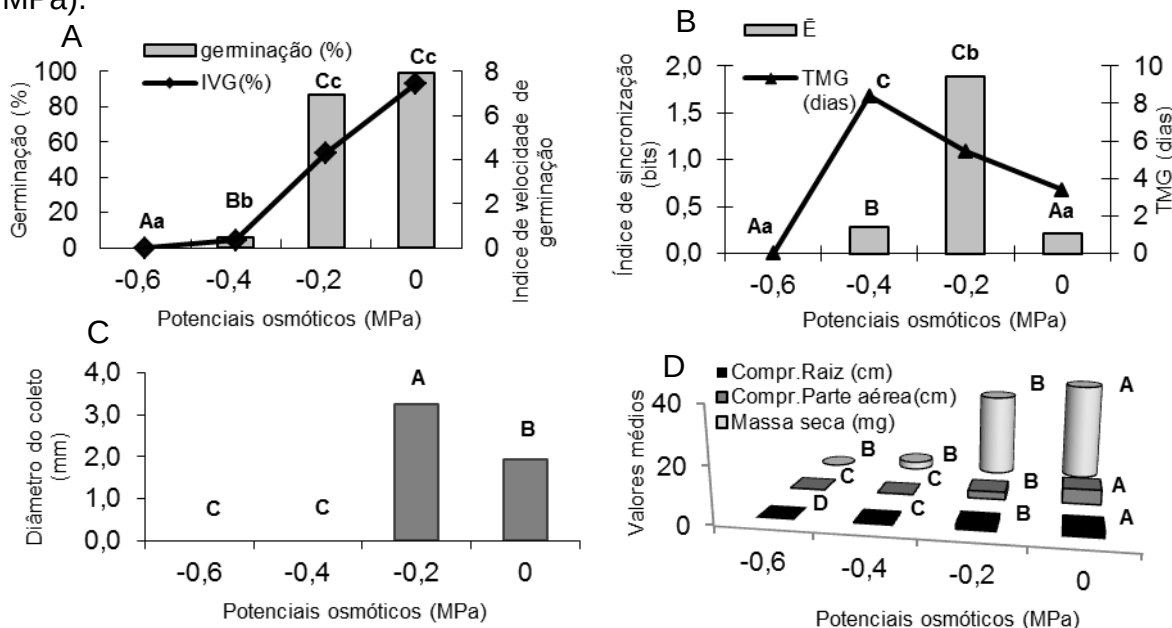


Figura 1. Valores de porcentagem e velocidade de germinação (A), índice de sincronização e tempo médio de germinação (B), diâmetro do coleto (C), comprimentos de parte aérea e raiz e massa seca das plântulas (D) de *Dialium guianense* sob estresse salino.

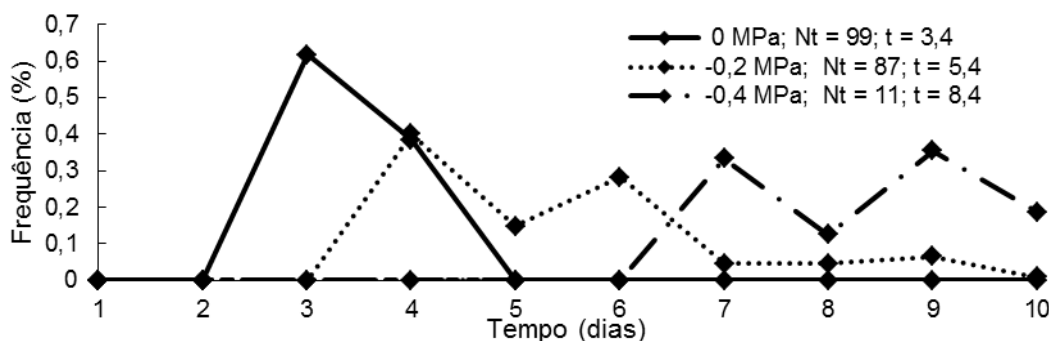


Figura 2. Frequência relativa da germinação de *Dialium guianense* em diferentes potenciais salinos.

Sob estresse salino moderado (-0,2 MPa) as plântulas exibiram maior diâmetro do coleto (Figura 1C), e redução nos comprimentos de parte aérea e raiz e na massa seca das plântulas (Figura 1D), demonstrando que as plântulas formadas são menores e menos vigorosas. À -0,4 MPa ocorreu redução acentuada nas médias de diâmetro do coleto, comprimento e massa seca da plântulas, o que pode sugerir que plântulas formadas sob este potencial não apresentem potencialidade para sobreviver.

### CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o trabalho é possível concluir que:

O estresse salino com NaCl reduz a germinação de *Dialium guianense* a partir de -0,2 MPa, com o limite de tolerância da espécie ocorrendo entre -0,4 e -0,6 MPa.

### AGRADECIMENTOS

À FAPEMAT pelo financiamento do projeto de pesquisa da segunda autora.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; ALMEIDA, T.A. Germinação de sementes de *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth. Submetidas a estresse salino e aplicação de poliamina. **Revista Brasileira Plantas Medicinais**, Botucatu, v.11, n.1, p.63-70, 2009.
- BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; BRAGA, J.F.; SÁ, M.E. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.21, n.2, p.95-102, 1999.
- BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; CESARO, A.S.; LIMA, G, P.P.; GONÇALVES, A.N.; Germinação de sementes de pinho-cuiabano sob deficiência hídrica com diferentes agentes osmóticos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.36, n.78, p.157-163, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 365p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.



- HENICKA, G.S.; BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; CARVALHO, M.A.C. Germinação de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J.F. Macbr.: temperatura, fotoblastismo e estresse salino. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.4, n.1, p.37-46, 2006.
- LABOURIAU, L.G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant and Cell Physiology**, Tokyo, v.19, n.3, p.507-512, 1978.
- LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.263-284, 1976.
- LANNETTA, M.; COLONNA, M. **Salinisation**. ENEA. Serie B, folheto 3. Italia.18p. 2006.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Trad. de C.H.B.A. Prado. São Carlos: Rima, 2000. 531p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-21
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no crescimento de plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.
- NUNES, V.V.; SILVA, J.P.N.; MIRANDA, J.A.; BARAZETTI, V.M. Árvores da Cabruca: Jitaí-Preto (*Dialium guianense*). Congresso Brasileiro do Cacau – inovação tecnológica para o Brasil liderar a produção mundial de cacau. 3., 2012. **Anais...** Centro de Convenções, Bahia, 2012. p.123-154.
- REHMAN, S., HARRIS, P.J.C.; BOURNE, W.F.; WILKIN, J. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium contents of Acacia seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.25, p.45-57, 1996.
- RIBEIRO, M.R.; BARROS, M.F.C.; FREIRE, M.B.G.S. Química dos solos salinos e sódicos. In: MELO, V.F.; ALLEONI, L.R.F. (Ed.). **Química e mineralogia do solo. Parte II – Aplicações**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p.449-484, 2009.
- ROSSETTO, M.B. **Efeito do estresse osmótico na germinação de *Dinizia excelsa* Ducke e *Ormosia arborea* (Vell.) Harms**. 2006. 22p. Monografia (Conclusão de curso de Engenharia Florestal) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2006.
- SOUSA, M.P.; BRAGA, L.F.; VIEIRA, R.; BRAGA, J.F.; MUSSURY, R.M.; SCALON, S.P.Q. Germination of *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walp. (Fabaceae) seeds under different osmotic potentials. **Internacional Journal of Science and Nature**, v.3, n.2, p.432-337, 2012.
- SOUSA, M.P.; BRAGA, L.F.; BRAGA, J.F.; DELACHIAVE, M.E.A. Estresse hídrico e salino no processo germinativo das sementes de *Plantago ovata* Forsk. (Plantaginaceae). **Revista Árvore**, v.32, n.1, p.33-38, 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.719.



## GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE MUDAS *Handroanthus roseo-albus* EM DIFERENTES SUBSTRATOS

BEZERRA<sup>1</sup>, Mayara Lima; SILVA<sup>2</sup>, Jociane Rosseto de Oliveira; SILVA<sup>2</sup>, Ivan Cleiton de Oliveira; BASSO<sup>3</sup>, Alexsandro Nervis

<sup>1</sup>Graduanda de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: may\_tga@hotmail.com

<sup>2</sup>Professora e Mestre, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: jorrosseto@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor e Mestre, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: ivanunemataf@unemat.br

<sup>3</sup>Engenheiro Florestal, Alta Floresta, MT. e-mail: alexbassogta@hotmail.com

Seção temática: Ciências Florestais

**Resumo:** O ipê-branco (*Handroanthus roseo-albus* (Ridl.) Mattos) é uma espécie arbórea utilizada na recuperação de áreas degradadas e arborização. O objetivo do trabalho foi avaliar a germinação e o crescimento das mudas de ipê-branco em diferentes substratos. Os substratos avaliados constituíram-se de: T1-substrato comercial; T2-substrato comercial+vermiculita (1:1); T3-substrato comercial+fibra de coco (1:1); T4-substrato comercial+vermiculita+fibra de coco (1:1:1). Cada tratamento foi composto de quatro repetições de 25 mudas, totalizando 100 mudas. Os parâmetros avaliados para germinação das sementes foram: porcentagem e velocidade de germinação; para crescimento das mudas: relação altura/diâmetro do colo (H/D), peso da massa seca da parte aérea, da raiz, total e Índice de Qualidade de Dickson. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. O T3 obteve maior porcentagem de germinação (81%). O T1 e T2 proporcionaram melhor crescimento das mudas. O uso de substrato comercial, e sua associação com a vermiculita são os mais favoráveis para produção das mudas.

**Palavras-chave:** sementes florestais; tubetes; vermiculita; ipê-branco.

## GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF *Handroanthus roseo-albus* (Ridl.) Mattos IN DIFFERENT SUBSTRATES

**Abstract:** The ipê-branco (*Handroanthus roseo-albus* (Ridl.) Mattos) is an arboreal species used in degraded area recovery and afforestation. The objective was to evaluate the germination and growth of seedlings of ipê-branco in substrates different. The evaluated substrates they were composed of: T1-commercial substrate; T2-commercial substrate+vermiculite (1:1); T3-commercial substrate+coconut fiber (1:1); T4-commercial substrate+vermiculite+coconut fiber (1:1:1). Each treatment was composed of with four repetitions of 25 seedlings, totalizing 100 seedlings. The parameters evaluated for seed germination were: percentage and germination speed; for growth of seedlings: relation height/collar diameter (H/D), dry matter of the aerial part, of the root, total and Dickson Quality Index. The used experimental delineation was entirely casuality. The T3 obtained





highest percentage of germination (81%). The T1 and T2 provide better growth of seedlings. The use of commercial substrate and its association with the vermiculite are the most favorable for producing seedlings.

**Keywords:** forest seeds; tubes; vermiculite; ipê-branco.

## INTRODUÇÃO

O ipê-branco (*Handroanthus roseo-albus* (Ridl.) Mattos), da família Bignoniaceae, é uma espécie arbórea nativa do Brasil utilizada no paisagismo devido ao seu exuberante florescimento e na restauração de terrenos secos e pedregosos, devido à capacidade de adaptação nesses ambientes sendo amplamente utilizado em reflorestamentos e recuperação de áreas degradadas destinados à recomposição da vegetação arbórea (LORENZI, 2000).

O principal meio de reprodução da maioria das espécies florestais é a semente. A germinação é um fenômeno fisiológico que se inicia com a entrada de água na semente, a embebição, e termina com o início do alongamento do eixo embrionário, a radícula (SOUZA-SILVA et al., 2001), sendo esse processo influenciado pelas condições de água, temperatura, substrato, luz e ausência de patógenos (SCHMIDT, 2000). A utilização de diferentes tipos de substrato na produção de mudas florestais se tornou um importante fator a ser estudado, que tem sido um dos meios utilizados na propagação e multiplicação de diversas espécies e influenciam significativamente os processos de germinação e crescimento das plantas (FIGLIOLIA et al., 1993).

A produção de mudas de espécies florestais de qualidade em viveiros depende de vários fatores, sendo a composição dos substratos um fator de grande importância, pois a germinação de sementes, a iniciação radicular e o enraizamento estão diretamente ligados às características químicas, físicas e biológicas do substrato (CALDEIRA et al., 2000).

Vários trabalhos vem sendo realizados afim de contribuir com informações acerca da produção de mudas de espécies florestais usando diferentes composições de substratos (CAIXETA et al., 2013; OLIVEIRA e JARDIM, 2013; DELARMELINA et al., 2014).

Assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação e o crescimento de mudas de ipê-branco (*Handroanthus roseo-albus* (Ridl.) Mattos), em diferentes substratos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em um viveiro florestal localizado dentro do perímetro urbano de Alta Floresta-MT, sob as coordenadas geográficas de 09°52'13" S e 56°05'39" W. O clima é do tipo Am, com duas estações bem definidas, verão chuvoso e inverno seco e alcançando elevado índice pluviométrico no verão. A temperatura média anual é em torno de 26° C segundo a classificação de Köppen para o Brasil (ALVARES et al., 2014). As mudas ficaram dispostas em canteiros, cobertas com sombrite 50% e irrigadas duas vezes ao dia.

As sementes foram coletadas de três árvores matrizes no perímetro urbano da cidade no mês de setembro de 2015, logo que iniciaram a abertura dos frutos e armazenadas em saco plástico e acondicionadas em sala com condições naturais de





ambiente por um dia. Antes da semeadura, estas foram beneficiadas, com a retirada da parte alada. Foram semeadas diretamente nos tubetes de 90 cm<sup>3</sup>, sendo uma (1) semente por recipiente, nas diferentes composições de substrato para a produção de mudas. Não foi realizada adubação de base e de cobertura.

Para composição dos substratos foram utilizados o substrato comercial Vivatto Plus® (composto por moinha de carvão vegetal, casca de pinus e turfa), vermiculita expandida e fibra de coco VitaPlan®. O experimento foi composto de quatro (04) tratamentos, com quatro (04) repetições de 25 sementes cada, totalizando 100 sementes por tratamento e 400 no total. Os tratamentos foram: T1 – Substrato comercial; T2 - Substrato comercial + Vermiculita (1:1); T3 - Substrato comercial + Fibra de Coco (1:1); T4 - Substrato comercial + Vermiculita + Fibra de Coco (1:1:1).

A germinação das sementes foi acompanhada diariamente até manter-se constante, encerrando com 30 dias após a semeadura. As sementes foram consideradas germinadas quando iniciou a emissão da parte aérea e quando formaram plântulas normais. Foram calculados a porcentagem e a velocidade de germinação. Para calcular a porcentagem de germinação foi utilizada a fórmula citada por Albrecht (2011) e para calcular a velocidade de germinação foi empregada a fórmula de Edmond & Drapala (1958) citada por Nakagawa (1999).

Após 70 dias de enviveiramento foram selecionadas aleatoriamente 40 mudas de cada tratamento, sendo 10 mudas de cada repetição. Os parâmetros mensurados foram: a altura e o diâmetro de colo, e posteriormente as mudas foram lavadas para retirada do excesso de substrato, separadas a raiz da parte aérea para determinação das massas secas das partes. Para medir a altura das mudas foi utilizado régua de 30 cm, medindo da base da muda no tubetes até a parte aérea. O diâmetro de colo foi medido através de paquímetro digital, dado em milímetros (mm).

Para determinação da massa seca as mudas foram cortadas na região do colo e separadas as partes da raiz e parte aérea e colocadas separadamente em sacos de papel do tipo Kraft devidamente identificados por tratamento e repetição e levadas para secar em estufa com circulação de ar na temperatura de 105°C, ± 3°C, por 24 horas (CARNEIRO, 1995). Para a pesagem aguardou-se o resfriamento do material no dessecador e pesado em balança de precisão, obtendo o peso seco das partes aérea, raiz e total.

Para auxiliar na avaliação dos tratamentos foi aplicado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), obtido pela equação citada por Gomes (2006).

$$IQD = \frac{MST (g)}{H (cm) / D (mm) + MSA (g) / MSR (g)}$$

O arranjo experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se programa SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de ipê-branco teve início a partir do quarto dia após a semeadura. Não houve diferença significativa, porém o tratamento com o maior

percentual de sementes germinadas foi o T3 (Tabela 1). Os resultados foram superiores aos encontrados por Abbade et al., (2010) quando avaliaram a germinação de sementes de ipê-branco em quatro (4) composições diferentes de substratos e a germinação máxima obtida foi de 50% tanto para o substrato plantmax® quanto para a associação de areia e terra de subsolo.

Tabela 1. Valores médios da porcentagem de germinação (G%) e velocidade de germinação (VG) das sementes de *Handroanthus roseo-albus*, nos diferentes substratos.

| TRATAMENTOS                | G (%) | VG (dias) |
|----------------------------|-------|-----------|
| T1 – SC                    | 71 a  | 4,57 a b  |
| T2 – SC + VER. (1:1)       | 68 a  | 5,07 b    |
| T3 – SC + FC (1:1)         | 81 a  | 4,24 a    |
| T4 – SC + VER + FC (1:1:1) | 67 a  | 4,44 a b  |
| Média                      | 71    | 4,58      |
| CV (%)                     | 14,34 | 5,43      |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. SC: Substrato comercial; VER: vermiculita; FC: fibra de coco

Os diferentes substratos influenciaram a velocidade de germinação (VG) das sementes de ipê-branco (Tabela 1). Houve diferenças significativas entre os tratamentos avaliados. A velocidade de germinação das sementes para os tratamentos foram de 4,24 dias a 5,07 dias. O tratamento onde as sementes germinaram em menor tempo foi o T3, iniciando a germinação com 4,24 dias após a semeadura, apesar de não diferir dos demais tratamentos, com exceção do T2, cujo tratamento as sementes iniciaram a germinação com 5,07 dias.

Os substratos utilizados para avaliar a velocidade de germinação das sementes de ipê-branco foram favoráveis, pois todos tiveram um menor tempo em relação ao relatado por Lorenzi (2000), onde a germinação das sementes de ipê-branco ocorrem em geral de 08 a 18 dias, após a semeadura.

O tratamento 3 teve os melhores resultados para os dois parâmetros avaliados, devido a composição de substratos, que foi composta por substrato comercial + fibra de coco. A fibra coco é um tipo de substrato orgânico com alta capacidade de retenção de água, proporcionando melhores resultados para a germinação das sementes de ipê-branco.

Os diferentes substratos influenciaram no crescimento das mudas. Foi observado diferenças significativas em todos os parâmetros avaliados (Tabela 2).

Na relação altura/diâmetro de colo (H/D), observa-se que os tratamentos T3 e T4 exprimem os menores valores em relação a este parâmetro. Segundo Carneiro, (1995) a menor relação H/D identifica muda de melhor qualidade, pois a relação H/D exprime o equilíbrio de crescimento das mudas.

Tabela 2. Médias da relação altura e diâmetro do colo (HD), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca raiz (MSR), massa seca total (MST) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) das mudas de ipê-branco (*Handroanthus roseo-*

*albus*, (Ridl.) Mattos), produzidas em diferentes tipos de substratos após 70 dias de enviveiramento.

| Tratamentos                | H/D    | MSPA                   | MSR      | MST     | IQD   |
|----------------------------|--------|------------------------|----------|---------|-------|
|                            |        | g.planta <sup>-1</sup> |          |         |       |
| T1 – SC                    | 3,29bc | 2,1381b                | 1,6428b  | 3,7808b | 2,46a |
| T2 – SC + VER (1:1)        | 3,38c  | 2,1149b                | 2,4275c  | 4,5423b | 2,22a |
| T3 – SC + FC (1:1)         | 2,54a  | 0,6969a                | 1,0564a  | 1,7492a | 1,36b |
| T4 – SC + VER + FC (1:1:1) | 2,71ab | 0,6611a                | 1,3008ab | 1,9622a | 1,24b |
| Média                      | 2,98   | 1,4017                 | 1,6068   | 3,0086  | 1,82  |
| CV (%)                     | 9,29   | 18,40                  | 13,86    | 14,45   | 10,27 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. SC: Substrato comercial; VER: vermiculita; FC: fibra de coco

Em relação as massas secas da parte aérea, raiz e total, houve diferenças significativas entre os parâmetros avaliados.

Observando os valores da massa seca da parte aérea, os resultados favoráveis foram os tratamentos T1 e T2 não havendo diferenças entre si. As mudas tiveram desenvolvimento positivo para os substratos comercial e comercial acrescido da vermiculita. Observou-se desenvolvimento desfavorável para os tratamentos T3 e T4 em relação a parte aérea, sendo os substratos que na composição tiveram fibra de coco. No experimento não foi realizado a adubação de base e nem de cobertura, o que pode ter ocasionado um mau desenvolvimento da parte aérea.

Para o parâmetro massa seca da raiz (Tabela 2), as médias variaram de 1,0564 a 2,4275 g.planta<sup>-1</sup>. O tratamento que proporcionou melhor desenvolvimento do sistema radicial foi o T2 diferindo estatisticamente dos demais.

A massa seca total é constituída pelas somas das massas da parte aérea e da raiz. Observa-se que houve diferença significativa entre os tratamentos T1 e T2 comparadas com o T3 e T4. As médias que proporcionaram melhor massa seca total foi de 4,5423 g.planta<sup>-1</sup> (T2) e 3,7808 g.planta<sup>-1</sup> (T1). Os mesmos tratamentos que propiciaram melhor desenvolvimento da parte aérea. Isso influenciou o valor total da massa seca (Tabela 2).

Houve influência dos diferentes substratos no desenvolvimento das mudas de ipê-branco para o IQD (Tabela 2). Os tratamentos T1 e T2 diferiram estatisticamente dos demais tratamentos, com valores de 2,46 e 2,22 respectivamente, mas não diferiram entre si. O tratamento T1 (substrato comercial) teve o melhor resultado referente ao Índice. Gomes (2006) afirma que quanto maior for o valor desse índice, melhor será o padrão de qualidade das mudas.

## CONCLUSÕES

O substrato comercial e a fibra de coco proporcionaram maior porcentagem de germinação. Os substrato comercial e substrato comercial associado a vermiculita proporcionaram melhor desenvolvimento das mudas considerando a massa seca total e o Índice de Qualidade de Dickson. O uso de substrato comercial ou associado a vermiculita



são os mais favoráveis para produção de mudas de ipê-branco. A fibra de coco sem adubação não é favorável para a produção de mudas de ipê-branco.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBADE, L.C.; PAIVA, P.D.O.; PAIVA, R.; Germinação de sementes de ipê-branco em diferentes substratos e meios de cultura. *Magistra*, v. 22, n. 3,4 p. 162-167, 2010.
- ALBRECHT, J. M. F. **Teste de Germinação. Sementes Florestais**. UFMT. 2011.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; PAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- CAIXETA, A.F.B.; REIS, J.M.R.; RODRIGUES, J.F. Produção de mudas de jatobá em diferentes dimensões de recipientes e composições de substratos. **Revista Agrotecnologia**, v. 4, n. 1, p. 46 - 57, 2013.
- CALDEIRA, M.V.W, SCHUMACHER, M.V.; BARICHELLO, L.R.; VOGEL, H.L.M.; OLIVEIRA, L.S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Revista Floresta**, v.28, n.12, p. 19-30, 2000.
- CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UENF, 1995, 451p.
- DELARMELINA, W.M.; CALDEIRA, M.V.W.; FARIA, J.C.T.; GONÇALVES, E.O.; ROCHA, R.L.F. diferentes substratos para a produção de mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n.2, p. 224-233. 2014.
- FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, p. 137-174, 1993.
- GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 1a. Ed. Viçosa: UFV, 2006
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultura de espécies arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum Ltda, 3 ed. v.1. 2000, 368p.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.
- OLIVEIRA, F.G.; JARDIM, M.A.G. Substratos na produção de mudas de espécies arbóreas nativas para arborização urbana. **REVSBAU**, v.8, n.3, p29-38, 2013.
- SCHMIDT, L. **Guide to handling of tropical and subtropical forest seed**. Denmark: Danida Forest Seed Centree, 2000. 511p.
- SOUSA-SILVA, J.C.; RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; ANTUNES, N.B. Germinação de sementes e emergência de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem em matas de galeria. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. (Eds). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, p.379-422, 2001.



**MODELOS DE RELAÇÃO HIPSOMÉTRICA DE UM POVOAMENTO DE *Tectona grandis* L.F. EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA, NO MUNICÍPIO DE NOVA CANAÃ DO NORTE – MT.**

DAMÁSIO, Mariane<sup>1</sup>; Oliveira, Pedro Paulo Gomes<sup>2</sup>; CARVALHO, Marco Antonio Camillo<sup>3</sup>; MARIA Luciano de Souza<sup>4</sup>; SILVA, Fabricia Rodrigues<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Engenheira Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: mari.damasio@hotmail.com;

<sup>2</sup>Professor do curso de Engenharia Florestal – UNEMAT, Campus de Alta Floresta- MT, e-mail: pedropaulo\_@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professor Doutor do curso de Agronomia – UNEMAT, Campus de Alta Floresta- MT, e-mail: marcocarvalho@unemat.br;;

<sup>4</sup>Mestrando em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Campus de Alta Floresta- MT, e-mail: lucio\_af@hotmail.com;

<sup>5</sup>Professora Mestre do curso de Engenharia Florestal – UNEMAT, Campus de Alta Floresta- MT, e-mail: fabriciarodrig@hotmail.com

*Seção temática: Ciências florestais*

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo avaliar o melhor modelo matemático para estimar a altura de um povoamento de *Tectona grandis* L.F. em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, em função do diâmetro à altura do peito (DAP). Foram testados 5 modelos de relação hipsométrica e os modelos foram ajustados pelo Office Excel. Utilizaram-se como critérios estatísticos de seleção dos melhores ajustes os valores do coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj}$ ), erro padrão da estimativa (Syx), valor de F calculado e a análise gráfica dos resíduos. Conclui-se que o melhor modelo para estimar a variável altura foi o modelo de Prodan.

**Palavras-chave:** Teca; Integração Lavoura Pecuária Floresta; Modelagem Florestal.

OF HYPSONOMETRIC RELATION MODELS A SETTLEMENT OF *Tectona grandis* L. F. CROP IN A LIVESTOCK FORESTRY INTEGRATION SYSTEM, THE NEW MUNICIPALITY OF NORTH CANAAN - MT

**Abstract:** This study aimed to evaluate the better mathematical model to estimate the height of a stand of *Tectona grandis* L.F in a forest crop livestock integration system, according to the diameter at breast height (DAP). 5 models of hypsonometric relation were tested , the models were adjusted for the package Office Excel 2010 were used as statistical criteria for selecting the best settings , values of determination coefficient ( $R^2_{aj}$ ) , standard error of estimate (Syx) , value of Fcalculated , and graphical analysis of waste. The best model to estimate the variable (h) was the 3 corresponding model to PRODAN model.

**Keywords:** Teak; iLPF; Forestry Modeling.





## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com elevado potencial de crescimento no setor de florestas plantadas, por apresentar custo e ciclo de produção reduzidos, obtendo maior produtividade, menos sujeito às oscilações do mercado financeiro e aspectos valorizados, resultando num alto potencial de crescimento (AMATA, 2009). A Teca (*Tectona grandis* L.f.) é uma espécie de grande porte, pertencente à família Lamiaceae (Tropicos, 2015). É nativa de florestas tropicais de monção do Sudeste Asiático (Índia, Myanmar, Tailândia e Laos). A teca é uma espécie que vem ganhando grande destaque dentro do cenário florestal brasileiro nos últimos anos, apresentando-se como alternativa econômica, e sua madeira apresentar características tecnológicas que lhe dão inúmeras utilizações (ZIECH, 2011).

Em virtude disso, os sistemas agroflorestais vêm adquirindo destaque no setor florestal, gerando um novo conceito de floresta plantada, entre eles pode-se destacar o sistema silvipastoril (SSP), que é a combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área, sendo manejados de forma integrada, com o objetivo de incrementar a produtividade por unidade de área (EMBRAPA FLORESTAS, 2004).

Segundo Costa et al. (2011), os inventários florestais são de extrema importância, pois eles visam informar sobre os recursos florestais existentes em uma determinada área, sendo imprescindíveis às práticas de manejo. A relação hipsométrica é um instrumento essencial na prática tradicional do inventário florestal, pois esta técnica resulta numa sensível redução de custo de inventário, dado o elevado custo relativo da mensuração florestal.

Desta forma o presente trabalho teve por objetivo ajustar modelos de relação hipsométrica de um povoamento de teca no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Nova Canaã do Norte – MT.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em uma Unidade de Referência Tecnológica (URT) de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), implantada no município de Nova Canaã do Norte – MT, situada na coordenada geográfica 10° 24' 10" S e 55° 43' 22" W, a cerca de 280 m de altitude.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (MOREIRA, 2007). Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo Am com clima de monções e inverno seco (ALVARES et al. 2014). A temperatura média anual varia entre 20°C e 38°C, com média de 26°C (FERREIRA, 2001). A média anual de precipitação pluviométrica da área nos últimos seis anos é de 2.175 mm.

A área experimental total é de aproximadamente 85 ha, sendo que a área do presente trabalho correspondeu a 5 ha, no qual 3,46 ha foram destinados a agricultura e pecuária, e 1,54 ha destinados a seis renques de plantio em linhas triplas de *Tectona grandis* L.F.

A implantação do sistema consorciado de lavoura-pecuária-floresta iniciou-se com o plantio de arroz no início de janeiro de 2009, no mesmo ano foi realizado o plantio das mudas de teca, o espaçamento dentro das linhas é de 3 x 3 m. No início do ano de 2010 e



em maio de 2011, o sistema iniciou o ciclo da pecuária de corte, com a implantação de *Brachiaria brizantha*.

Para determinação da relação hipsométrica durante o inventário florestal, apenas as árvores que se encontravam nas linhas laterais de cada renque tiveram sua altura total medidas em campo, complementarmente a altura das árvores da linha central de cada renque foram estimadas através de equações hipsométrica, ajustadas a partir das variáveis de diâmetro e altura.

A seleção do melhor modelo foi feita com base nos valores do coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj}$ ), erro padrão da estimativa ( $S_{yx}$ ), no valor de F calculado e na análise gráfica dos resíduos.

Na Tabela 1 encontram-se os modelos de relação hipsométrica testados, com base nas indicações de OLIVEIRA (2014) e SOUZA et.al. (2013).

Tabela 1. Modelos de relação hipsométrica utilizados para estimar altura de *Tectona grandis* em sistema de iLPF, no município de Nova Canaã do Norte-MT.

| Número | Autor      | Modelos                                                            |
|--------|------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1      | Stoffels   | $\ln(h) = b_0 + b_1 * \ln(dap)$                                    |
| 2      | Curtis     | $\ln(h) = b_0 + b_1 * \frac{1}{dap}$                               |
| 3      | Prodan     | $h = \left( \frac{d^2}{b_0 + b_1 * d + b_2 * dap^2} \right) + 1,3$ |
| 4      | Parabólico | $h = b_0 + b_1 * dap + b_2 * dap^2$                                |
| 5      | Linha reta | $h = b_0 + b_1 * dap$                                              |

Onde:  $\ln$  = logaritmo natural;  $h$  = altura;  $dap$  = diâmetro altura do peito;  $b_0, b_1, b_2$  = coeficiente a serem estimados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos cinco modelos de relação hipsométrica ajustados para estimar a altura das árvores dos renques encontram-se descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Coeficientes de regressão e estatísticas de precisão para os modelos relação hipsométrica para *Tectona grandis*, em sistema iLPF, localizado no município de Nova Canaã do Norte- MT.

| Modelo | Autor      | Fonte extrato |         |        | $R^2_{aj}$ | $S_{yx}$ | $F_{cal}$ |
|--------|------------|---------------|---------|--------|------------|----------|-----------|
|        |            | $b_0$         | $b_1$   | $b_2$  |            |          |           |
| 1      | Stoffels   | 1,8908        | 0,2646  |        | 0,1785     | 0,0543   | 85,098    |
| 2      | Curtis     | 2,9844        | -6,0382 |        | 0,1923     | 0,0539   | 93,197    |
| 3      | Prodan     | 31,0297       | -2,3658 | 0,1158 | 0,8942     | 2,1510   | 1636,889  |
| 4      | Parabólico | 4,1695        | 1,5500  | -      | 0,2114     | 0,8005   | 52,886    |
|        |            |               |         | 0,0305 |            |          |           |
| 5      | Linha Reta | 11,3465       | 0,1672  |        | 0,1575     | 0,8274   | 73,379    |

Onde:  $b_0, b_1, b_2$  = coeficientes de regressão;  $R^2_{Aj}$  = coeficiente de determinação ajustado;  $S_{yx}$  = erro padrão de estimativa.



Analisando os valores encontrados, percebe-se que a equação que obteve melhores resultados de coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj.}$ ) de 0,89 corresponde ao modelo de Prodan (Modelo 3). Os demais modelos apresentaram baixos valores de  $R^2_{aj.}$  variando de 0,15 para o modelo de Linha Reta (Modelo 5) até 0,21 para o modelo Parabólico (Modelo 4).

Rossi et al., (2011), ao avaliar o ajuste dos modelos de relação hipsométrica de *Tectona grandis* no município de Monte Dourado, Pará, obteve coeficientes de determinação ajustado ( $R^2_{aj.}$ ) superiores a 0,60, para todos os modelos testados.

Machado et al., (2008), analisando o comportamento da relação hipsométrica de *Araucaria angustifolia*, encontrou valores baixos para  $R^2_{aj.}$  no qual o maior foi da mesma forma para o modelo de Prodan com valor de (0,1913). Estes mesmos autores avaliando o desempenho da relação hipsométrica para *Pinus elliotti*, ressaltaram que o baixo valor do coeficiente de determinação é resultante da homogeneidade dos dados, gerada pela pouca diferenciação das alturas.

Os resultados do erro padrão estimado (Syx) variaram entre 0,053 para o modelo de Curtis (modelo 2), resultado próximo ao modelo de Stoffels de 0,054 (modelo 1), à 2,151 correspondente ao modelo de Prodan. Considerando à estatística F, este parâmetro mostrou-se bastante elevado em todos os cinco modelos estudados, destacando-se o modelo de Prodan.

Na Figura 1 observa-se o comportamento da distribuição dos resíduos, através da análise gráfica, que mostra uma dispersão homogênea dos resíduos e uma ausência de tendências nas estimativas das alturas. Os resíduos tiveram uma amplitude de erro de  $\pm 10\%$ .

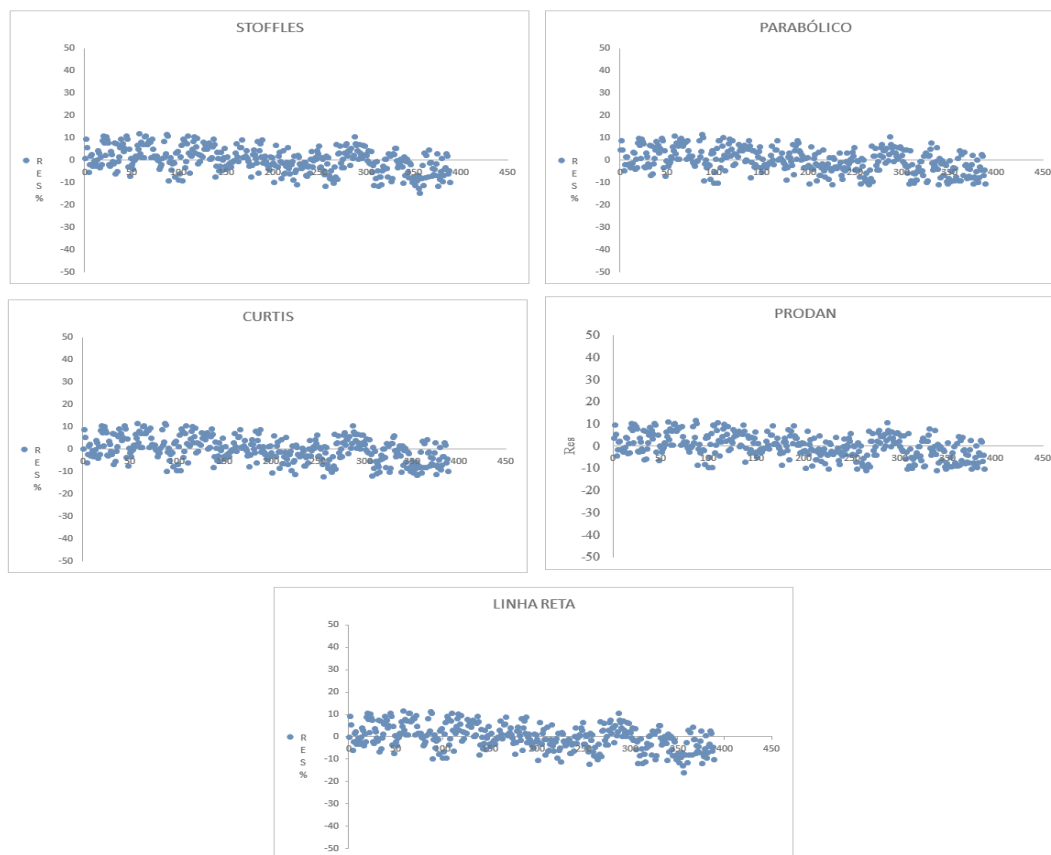


Figura 1. Gráfico de resíduos em percentagem dos modelos de relação hipsométrica em função da altura estimada de povoamento de *Tectona grandis* em um sistema de iLPF em Nova Canaã do Norte-MT.

### CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos quanto aos parâmetros, conclui-se que, o modelo de Prodan é o mais adequado para estimar altura, sendo que este apresentou de forma conjunta maior coeficiente de determinação ajustado e não apresentou tendência dos resíduos verificada na análise gráfica.

### AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Mário Wolf, proprietário da Fazenda Gamada pela disponibilização da área de estudo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. DE M., SPAROVEK, GERD. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 6, 711–728 (published online January 2014).  
AMATA. **Mercado florestas plantadas**. São Paulo. 2009. 55p.



- COSTA, K. L. **Crescimento de *Tectona grandis* (teca) em sistema silvicultural de talhadia composta em Minas Gerais**. 2011. 70p. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, 2011.
- EMBRAPA FLORESTAS. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Sistemas Silvopastoris**. Colombo – PR. 2004. 02p.
- FERREIRA, J.C.V. **Mato Grosso e seus Municípios**. Cuiabá - MT: Secretaria de Estado da Educação, 365p. 2001
- MACHADO, S. A.; BAILER, R. L.; BASSO, S. F.; JÚNIOR, V. G. B. Análise do comportamento da relação hipsométrica de com respeito a idade para plantações de *Pinus elliotti* no estado do Paraná. **Cerne**, Lavras-MG, v.1, n1, p-005-012, 1994.
- MACHADO, S. A.; NASCIMENTO R. G. M.; AUGUSTYNICZIK, A. L. D.; SILVA, L. C. R.; FIGURA, M. A.; PEREIRA, E. M.; TÉO, S. J. **Comportamento da relação hipsométrica de *Araucaria angustifolia* no capão da Engenharia Florestal da UFPR**. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, n.56, p.5-16, jan./jun. 2008.
- MOREIRA, M.L.C; VASCONCELOS, T.N.N. **Mato Grosso: solos e paisagens**. Secretaria de planejamento e coordenação geral, SEPLAN-MT. Cuiabá-MT, 2007, 272
- OLIVEIRA, B. R. **Determinação de volume de cerne produzido em árvores de *Tectona grandis* L. f. em Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT. 2014. 59p.
- ROSSI, A. S.; DRESCHER, R.; PELISSARI, A. L.; LANSSANOVA, L. R. **Relação hipsométrica e crescimento de *Tectona grandis* L.f. no município de Monte Dourado, Pará**. Sci. For., Piracicaba, v. 39, n. 91, p. 301-307, set. 2011.
- SOUSA, G. T. O; AZEVEDO, G. B; BARRETO, P. A. B; JÚNIOR, V.C. Relação hipsométrica para *Eucalyptus urophylla* conduzidos sob regime de alto fuste e talhadia no sudoeste da Bahia. **Revista Scientia Plena**, São Cristóvão – SE, v. 9, n. 4. 2013.
- TROPICOS. **Missouri botanical garden**. 2015. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 23 de Agosto de 2016.
- ZIECH, B. G. **Determinação da capacidade produtiva e do índice de espaçamento relativo de *Tectona grandis* Linn f. em Glória D'oeste/MT**. 2011. 46 p. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.



### MORFOMETRIA DA SEMENTE DE *Garcinia brasiliensis* Mart.

TEIXEIRA<sup>1</sup>, Elisabeth Emilia Ribeiro; ZORTÉA<sup>1</sup>, Marcelo; FERREIRA<sup>1</sup>, Aureane Cristina Teixeira; BRITO<sup>1</sup>, Bruna Zonta de; CARVALHO<sup>2</sup>, Marco Antônio Camilo de; YAMASHITA<sup>2</sup>, Oscar Mitsuo

<sup>1</sup>Mestrandos do PPGBioAgro - Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: e\_miliaribeiro@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutor em Agronomia, professor adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus universitário de Alta Floresta.

#### Seção Temática: Ciências Florestais

**Resumo:** *Garcinia brasiliensis* Mart. conhecida como bacupari possui grande importância madeireira e medicinal, além de suas características peculiares quanto a semente. Dessa forma, se objetivou realizar a morfometria de sementes de *Garcinia brasiliensis* Mart, buscando o conhecimento e caracterização desta espécie. O estudo foi realizado com 200 sementes nas quais se analisou quatro variáveis, sendo elas, a massa, espessura, comprimento e largura de cada semente. Para a análise estatística utilizou-se a estatística descritiva através software SISVAR<sup>®</sup> e Excel 2013 para obtenção dos gráficos. As sementes tiveram a prevalência da forma elipsoidal, com a sua massa concentrada (58,5%) nas classes entre 0,6615 a 1,0375 g; espessura com 60,5% nas classes de 7,29 a 9,37 mm; comprimento com 55,5% nas classes entre 15,01 a 17,13 mm e a largura com 65% nas classes entre 9,25 a 11,11 mm.

**Palavras-chave:** Bacupari; Caracterização; Conhecimento.

### MORPHOMETRY OF THE SEED OF *Garcinia brasiliensis* Mart.

**Abstract:** *Garcinia brasiliensis* Mart. known as Bacupari possesses great wood and medicinal importance, besides their peculiar characteristics as the seed. Thus, if aimed to accomplish the Morphometry of *Garcinia brasiliensis* Mart, seeking knowledge and characterization of the species. The study was conducted with 200 seeds which analyzed four variables, namely, the mass, thickness, length and width of each seed. For statistical analysis we used the descriptive statistics through SISVAR<sup>®</sup> software and Excel 2013 for obtaining of graphics. The seeds had the prevalence of ellipsoidal shape, with its mass concentrated (58.5%) in classes between the 0.6615 1.0375 g; thick with 60.5% 7.29 classes to 9.37 mm; length with 55.5% in classes between 15.01 to 17.13 mm and width with 65% in classes between 9.25 the 11.11 mm.

**Keywords:** Bacupari; Characterization; Knowledge.

### INTRODUÇÃO

Conhecida como bacupari ou mangostão amarelo, a *Garcinia brasiliensis* Mart é encontrada da Amazônia até o Rio Grande do Sul. É caracterizada pelo porte arbóreo, altura entre cinco a sete metros e diâmetro do tronco de 15 a 25 centímetros. (PEIXOTO et al., 2005; LORENZI, 2009). A propagação é realizada através de sementes (LORENZI



et al., 2006) e sua dispersão ocorre por barocoria (LORENZI, 2002) ou zoocoria (ZIPPARRO et al., 2005; KRAY, 2010).

Villagómez Rojas (1990) descreve sobre as características das sementes de bacupari quanto à forma elipsoidal, com coloração externa castanha e interna branco-amarelada (NASCIMENTO; CARVALHO; MÜLLER, 2002)

Sua importância no setor florestal é referente a alta densidade em que permite utilizá-la na confecção de cabo de ferramentas e mourões (LORENZI, 2001). Já no ramo medicinal, aproximadamente 8 a 9% do peso das sementes dessa espécie é relativo ao óleo que é utilizado em cataplasmas no tratamento de feridas e panarício (CORRÊA e PENNA, 1984).

Segundo Aquino et al. (2009) a morfometria de sementes e frutos assume importância devido a necessidade dessas informações para a identificação botânica e também para a propagação de espécies.

Mediante estes aspectos, este trabalho objetivou a realização da morfometria de sementes de *Garcinia brasiliensis* Mart, buscando o conhecimento e caracterização das sementes desta espécie.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em agosto de 2016 no Laboratório de Sementes e Matologia (LASEM) da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus II. Os frutos recolhidos na região de Alta Floresta-MT foram despulpados e aleatoriamente constituíram a amostra de 200 sementes nas quais se analisou quatro variáveis, sendo elas, a massa, espessura, comprimento e largura de cada semente.

A partir da amostra das sementes, a massa foi observada utilizando-se balança com precisão de 0,001 g. Para a obtenção da espessura, comprimento e largura utilizou-se paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm.

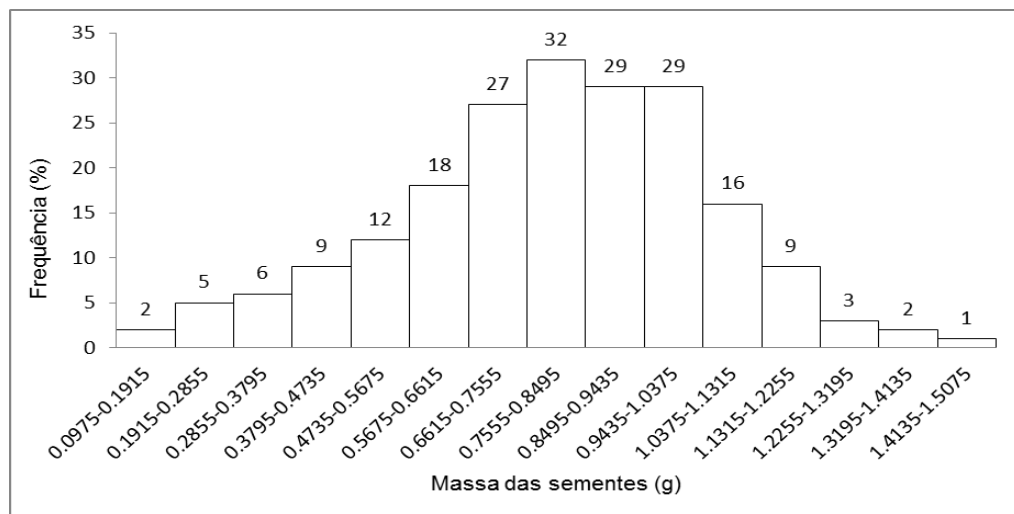
Na análise estatística, os aspectos avaliados foram submetidos a parâmetros estimados utilizando-se estatística descritiva (BANZATTO; KRONKA, 2006) com o auxílio do software SISVAR® (FERREIRA, 2011) e Excel 2013 para obtenção dos gráficos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

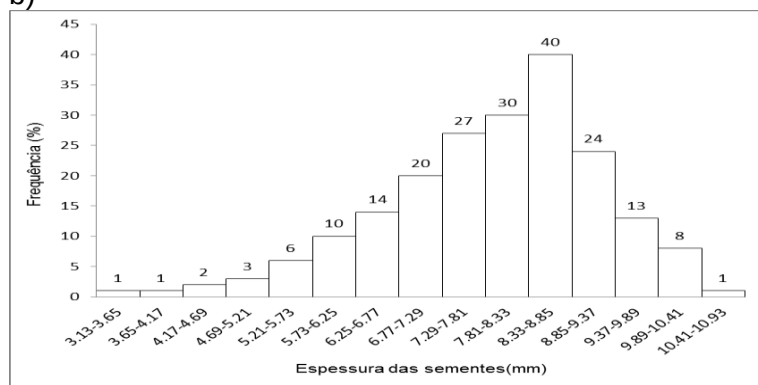
Os dados morfométricos das sementes de bacupari (*Garcinia brasiliensis* Mart) para as variáveis, massa, espessura, comprimento e largura com a distribuição de frequência das mesmas encontram-se apresentados na Figura 1.

a)

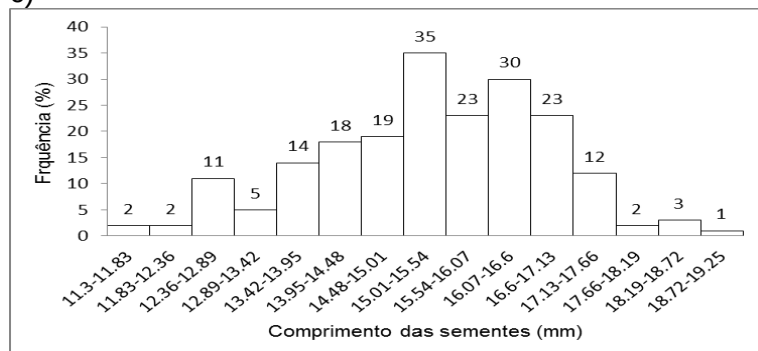




b)



c)



d)

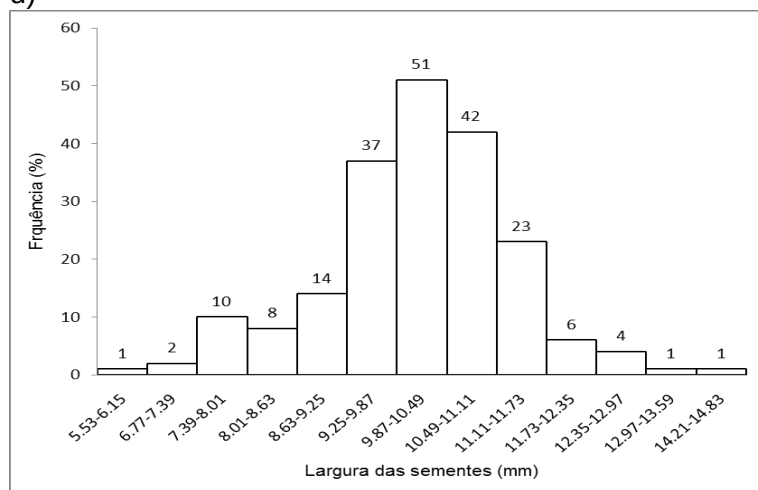


FIGURA 1 - Número de sementes em cada classe de frequência referente à massa (a), espessura (b), comprimento (c) e largura (d) para a espécie *Garcinia brasiliensis* coletadas em Alta Floresta, Mato Grosso.

Nota-se que para todas as variáveis foram atribuídas classes de acordo com a amplitude amostral. Para a massa, 16% das sementes estão no intervalo de 0,7555 a 0,8495 e apenas 0,5% são consideradas pesadas e pertencem ao intervalo de 1,4135 a 1,5075, sendo que 58,5% das sementes tiveram massa entre 0,6615 a 1,0375 g. Alguns estudos afirmam que espécies arbóreas tropicais possuem grande variabilidade com relação ao tamanho dos frutos, número de sementes por frutos e massa de sementes (CRUZ et al., 2001; CRUZ e CARVALHO, 2003; GUSMÃO et al., 2006). E que a massa da semente interfere nas taxas de germinação e no vigor de plantas jovens, dentro de uma mesma espécie (SIMONS e JOHNSTON, 2000; BEZERRA et al., 2004; COSTA et al., 2006; KLEIN et al., 2007).

Para a espessura, 20% das sementes mediram entre 8,33 a 8,85. Já quanto ao comprimento das sementes, a maior quantidade de sementes situa-se entre 15,01 a 15,54 cm, correspondendo a 35 sementes, representando 17,5%, e a menor quantidade no maior comprimento encontrado (18,72 a 19,25 cm) com apenas uma



semente. E para a largura a maior ocorrência foi entre 9.87 a 10.49 representando 25.5% da amostra.

Carvalho e Nakagawa (2000) associam o maior tamanho das sementes ao fato de terem sido bem nutridas no período de desenvolvimento tendo maior vigor. Entretanto, para Braga et al. (2007), o tamanho das sementes também sofre interferência do local, quanto a dispersão das espécies, relacionando-a com a competição, predação e a distribuição espacial. Assim, percebe-se a importância de se conhecer a morfometria das sementes para a sua propagação e relevância dentro da ecologia na floresta.

### CONCLUSÕES

As sementes de *Garcinia brasiliensis* tiveram a prevalência da forma elipsoidal, com a sua massa concentrada (58,5%) nas classes entre 0,6615 a 1,0375 g; espessura com 60,5% nas classes de 7,29 a 9,37 mm; comprimento com 55,5% nas classes entre 15,01 a 17,13 mm e a largura com 65% nas classes entre 9,25 a 11,11 mm.

### AGRADECIMENTOS

A equipe executora deste trabalho agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT, pela bolsa concedida e a Universidade do Estado de Mato Grosso por disponibilizar laboratório para a realização da pesquisa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO N.F., AJALA M.C., DRANSKI J.A., IGNÁCIO V.L., MALAVASI M.M., MALAVASI U.C. Morfometria de sementes de *Jatropha curcas* L. em função da procedência. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 2009; v.8, n.2, p.142-145.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal, SP: Funep, 2006, 237p
- BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ, V.G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.295-299, 2004.
- BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; GILBERTI, S.; CARVALHO, M. A.C. Caracterização morfológica de sementes de castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess – Lecythidaceae. **Revista de Ciências Agro-Ambientais** , v. 5, n. 1, p. 111-116, 2007.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. 2000. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP. 588 p.
- CORRÊA, M. P.; PENNA, L. A. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Brasília: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. 481p.



COSTA, R.S.; OLIVEIRA, I.V.M.; MÔRO, F.V.; MARTINS, A.B.G. Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jumbo-vermelho. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.117-120, 2006.

CRUZ, E.D.; MARTINS, F.O.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.2, p.161-165, 2001.

CRUZ, E.D.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e germinação de sementes de *Couratari stellata* A. C. Smith (Lecythidaceae). **Acta Amazônica**, v.33, n.3, p.381-388, 2003.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F.A.; FONSECA-JUNIOR, E.M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Cerne**, v.12, n.1, p.84-91, 2006.

KLEIN, J.; ZUCARELI, V.; KESTRING, D.; CAMILLI, L.; RODRIGUES, J.D. Efeito do tamanho da semente na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.861-863, 2007.

KRAY, J. G. **Estrutura e estratégias de dispersão do componente arbóreo em uma floresta estacional de encosta no Parque Estadual de Itapuã, sul do Brasil**. 2010. 54f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. Piracicaba: Editora Plantarum, 2001.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1. 368p.

LORENZI, H. et al. **Frutas Brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 640p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. v.2, 2009, 384 p.

NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H. Caracterização morfológica da semente e da plântula de bacurizinho (*Rheedia acuminata* (Ruiz et Pav.) Plachon et Triana -CLUSIACEAE). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 555-558, 2002.

PEIXOTO, N.; ANDRADE, T. C. G. R.; CARDOSO, A. F.; MARQUES, W. Z.; BARBOSA, A. H. S. **Efeito de substrato na germinação e desenvolvimento inicial de mudas de mangostão amarelo**. In: III Seminário de Iniciação Científica e I Jornada de Pesquisa e Pós Graduação, 2005, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO.

SIMONS, A.M.; JOHNSTON, M.O. Variation in seed traits of *Lobelia inflata* (Campanulaceae): sources and fitness consequences. **American Journal of Botany**, v.87, n.1, p.124-132, 2000.

VILLAGÓMEZ ROJAS, A. **Estudio preliminar de la densidad morfológica distribucion, producion y comercializacion del achachairu (*Rheedia* spp.) en**



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v.3, n.1, 2016

ISSN 2358-5978

**Santa Cruz de la Sierra.** Santa Cruz de la Sierra: Universidad Autonoma "Gabriel Rene Moreno", Faculdade de Ciencias Agrícolas, 1990. p.32-37.

ZIPPARRO, V. B. et al. Levantamento Florístico de Floresta Atlântica no Sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervalles, Base Saibadela. **Biota Neotropica**, São Paulo, v.5, n.1, p.1-24, 2005.



## **PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA DE AMARELINHO (*Euxylophora paraensi* Huber) EM DIFERENTES POSIÇÕES**

MASCARENHAS<sup>1</sup>,Guilherme Timo; AMORIM<sup>1</sup>, Erick Phelipe; OLIVEIRA<sup>1</sup>,Vinicius Alaves Souza; ARRUDA<sup>2</sup>,Tatiana Paula Marques de

<sup>1</sup>Graduandos, do curso de Engenharia Florestal, UNEMAT - Universidade Estadual de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta MT E-mail:erick.amorim95@hotmail.com (autor por correspondência)

<sup>2</sup>Docente, Doutora em ciência e tecnologia da madeira do curso de Engenharia Florestal UNEMAT - Universidade Estadual de Mato Grosso, campus de Alta Floresta, E-mail: tatianarruda@unemat.br

Seção temática: *Ciências Florestais*

### **RESUMO**

O objetivo do trabalho foi avaliar as propriedades físicas da espécie amarelinhas na posição do alburno e cerne. Para preparação dos corpos de prova e avaliação das propriedades de umidade e contrações foi utilizada a Norma NBR 7190 (ABNT, 1997), e para a determinação da densidade básica utilizou-se a Norma NBR 11941 (ABNT, 2003). Observou-se que houve diferença significativa na densidade básica entre cerne e alburno, bem como na umidade da madeira nas duas posições. As contrações radiais e volumétricas foram mais acentuadas na posição do alburno. Já o coeficiente de anisotropia foi maior na posição do cerne. Num contexto geral, a madeira de amarelinho apresentou propriedades físicas aceitáveis com limitações de uso, devido à elevada contrações.

**Palavras chaves:** Espécies nativas; Densidade básica; Contrações.

PHYSICAL OF Amarelinho WOOD (*Euxylophora paraensi* Huber) IN DIFFERENT POSITIONS

### **ABSTRACT**

The objective was to evaluate the physical properties of yellowing kind in the position of sapwood and heartwood. Preparation of specimens and evaluation of moisture properties and contractions was used to NBR 7190 (ABNT, 1997), and the determination of the density used the NBR 11941 (ABNT, 2003). It was observed that there was significant difference in specific gravity between heartwood and sapwood, and the humidity of the wood in both positions. The radial and volumetric contractions were more pronounced in the sapwood position. But the anisotropy coefficient was higher in the position of the core. In a general context, the wood yellowing showed acceptable physical properties with limited use due to high contraction.

**Keywords :** Native species ; Basic density ; Contractions .



## INTRODUÇÃO

A mudança de umidade associada à direção dos eixos (radial, tangencial ou longitudinal), a posição dentro da árvore, a densidade da madeira, a temperatura, o grau de estresse de secagem causada pelo gradiente de umidade, entre outros contribuem para essa variação dimensional.

As contrações longitudinais e transversais variam, de acordo com a interação da quantidade de substância da madeira, com a média do ângulo microfibrilar nas paredes das células, em relação ao eixo longitudinal da célula, e com a extensão da lignificação da parede da célula. Conforme a figura 1 a magnitude da variação dimensional é normalmente maior na madeira de maior densidade básica devido à maior quantidade de madeira por unidade de volume, além disso, madeiras de maior densidade básica contêm mais água na parede celular. MOREIRA (1999) relatou que, para madeiras de várias espécies, a contração radial e volumétrica aumenta no sentido medula-casca, como um reflexo do incremento a densidade básica, a maior alteração dimensional da madeira se manifesta no sentido tangencial aos anéis de crescimento, seguida pela dimensão radial e, praticamente, desprezível no sentido longitudinal.

A fim de atender a melhor utilização da madeira, buscou-se no presente trabalho explorar as características físicas da madeira de Amarelinho *Euxylophora paraensi* Huber, estudando, sua relação volumétrica de contração e inchamento da madeira.

## MATERIAL E MÉTODOS

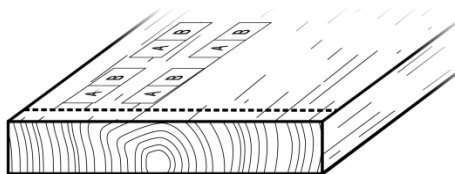


**Figura 1-** Esquema de retirada das amostras. (ARRUDA, 2013)

Para a determinação de densidade básica, utilizou-se a norma NBR 11941 (ABNT, 2003). As amostras foram submersas em água, até a completa saturação, sendo então medidos os volumes das cunhas através do método de imersão em água. Posteriormente, as mesmas foram submetidas à secagem natural, até atingirem a umidade higroscópica. A partir dessa umidade, foram colocadas em estufa com temperatura de  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ , e mantida nesta condição até a obtenção de massa constante. Após a obtenção dessas variáveis, obteve-se a densidade básica através do coeficiente entre a massa seca e o volume saturado representado em ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

Para a determinação da retratibilidade, fez-se o uso da norma NBR 7190/97 (ABNT, 1997). Para sua realização, foram retirados corpos de prova, dos discos, com dimensões de 2x3x5cm tangencial, radial e axial respectivamente estes foram submergidos em água até completar saturação, com isso se fez a medição das suas dimensões por meio de paquímetro digital com precisão de 0,01mm. Posteriormente,

estes corpos de prova foram então encaminhados à estufa a temperatura  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  até massa constante. Fez-se a medição das suas dimensões novamente após a secagem. A partir desses resultados foi obtida a retratibilidade linear para os eixos (tangencial e radial), além da retratibilidade volumétrica e coeficiente anisotrópico.

Foi realizada a análise de variância (ANOVA) em delineamento inteiramente casualizado (DIC): a 5% de significância. O teste tukey a (5% de significância), foi aplicado com objetivo de avaliar a diferença significativa das médias.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

O valor médio para a densidade básica do alburno e cerne foram de 0,588 e 0,641  $\text{g.cm}^{-3}$ , respectivamente, conforme figura 1. A madeira de amarelinho apresentou densidade básica de 0,690  $\text{g.cm}^{-3}$ , sem distinção entre cerne e alburno.

A umidade da madeira foi maior na posição do alburno, apresentando diferença significativa em relação ao cerne. A umidade da madeira é uma propriedade que limita o uso da matéria prima, devido os efeitos de contrações durante o processo de secagem. Devido o alburno ser o lenho fisiologicamente ativo, apresenta maior proporção de água em comparação com o cerne.

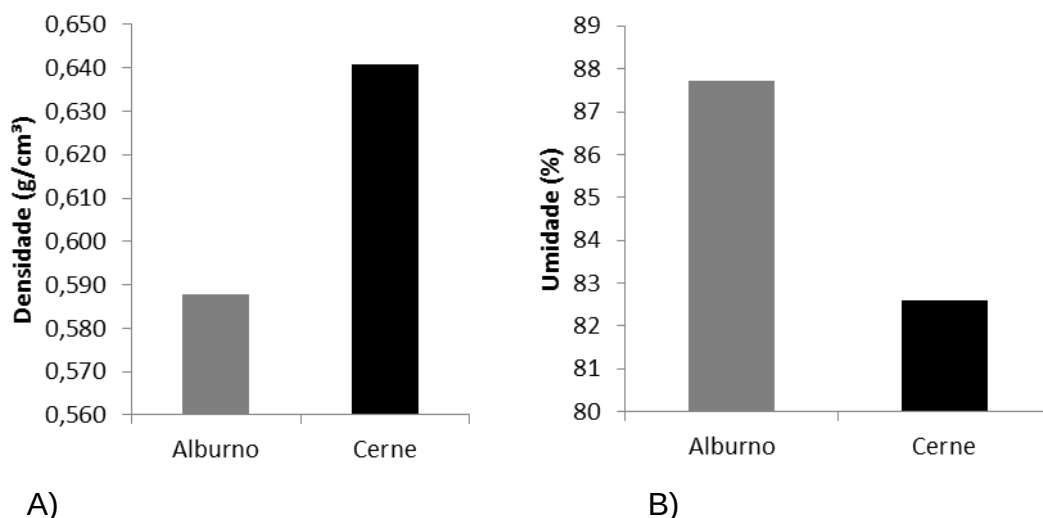


Figura 1. (A) Densidade básica, (B) Umidade da madeira de Amarelinho.

A contração varia em relação à posição na árvore. Na madeira juvenil, a contração é mais acentuada próxima a medula e diminui rapidamente no sentido medula-casca, durante a fase crescimento juvenil. Na madeira madura normal, tanto de coníferas como de folhosas, as contrações transversais e volumétricas estão diretamente relacionada com a densidade, o comprimento de fibras, ângulo micro fibrilar das paredes celulares e o teor de extrativos presentes no cerne, entretanto o cerne que contém maior teor de extrativos contrai menos que o alburno. A redução da contração ocorre quando moléculas pequenas de extrativos penetram nos espaços internos na parede celular e ocupam os sítios até então disponíveis para adsorção de água (SUDAM,1982). Já para a contração tangencial não houve diferença significativa entre as duas posições. Observa-se que a contração

volumétrica foi elevada em ambas as posições, porém, mais acentuada na posição do alburno com diferença significativa. A Figura 2 ilustra as diferenças de contrações nas faces da peça de madeira nas posições de alburno e cerne.

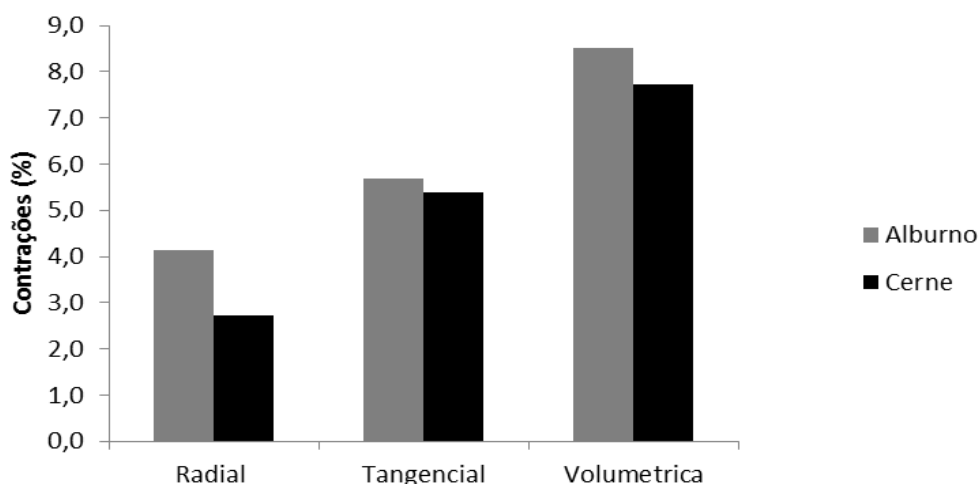


Figura 2. Contrações radial, tangencial e volumétrica na madeira de amarelinho.

A madeira de *Euxylophora paraensi* Huber, apresentou uma densidade de 0,69% não se diferenciando entre cerne e alburno.

O coeficiente de anisotropia apresentou diferença significativa entre cerne e alburno, sendo mais acentuado na posição do cerne, com 2,03, conforme Tabela 3. Para as madeiras mais estáveis, os índices variam de 1,3 a 1,4, mas para madeiras jovens os índices podem chegar até 3, tornando-as extremamente instáveis dimensionalmente.

**Tabela 3.** Valores do coeficiente anisotrópico da madeira *Euxylophora paraensi*

| Tratamentos | Médias | DP   |
|-------------|--------|------|
| Alburno     | 1,38 a | 0,15 |
| Cerne       | 2,03 b | 0,52 |

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si (teste t,  $p > 0,05$ )

Coefficientes de anisotropia de contração baixos, mas com contrações tangencial e radial excessivas provocam instabilidade dimensional da madeira. Estudo realizado por IWAKIRI (1998), estudando a contração volumétrica de várias espécies amazônicas, inclusive o Amarelinho, chegou ao valor de fator anisotrópico de 1,67 classificando a espécie como de excelente uso para a produção de sarrafeados proveniente de resíduos madeireiros.



## CONCLUSÃO

A análise das propriedades físicas de *Euxylophora paraensi* Huber, mostrou-se aceitáveis quanto as contrações e coeficiente de anisotropia. Recomendando-se alguns cuidados no processo de secagem e na aplicabilidade da matéria prima. Pode ser utilizada desde caixarias até objetos que permitam pequenos empenamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, T.P.M **Secagem da madeira juvenil de *Tectona grandis* L.F.** 2013. 98 f. Tese (Doutorado em ciência e tecnologia da madeira) – UFLA Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7190: Determinação da contração da madeira.** Rio de Janeiro, 1997. 6 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11941 – Densidade básica da madeira.** Rio de Janeiro, 2003.6 p.
- COSTA, C. G.; CALLADO, C. H.; CORADIN, V. T. R.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M.; Xilema. In: APPEZZATO-DA-GLORIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. (Eds.) **Anatomia Vegetal.** Viçosa: UFV, 2003. cap. 5, p. 129-154.
- IWAKIRI, S. **Painéis de Madeira reconstituída.** Curitiba: FUPEF, 2005. P.245.
- MOREIRA, W.S. **Relações entre propriedades físico-mecânicas e características anatômicas e químicas da madeira.** 1999. 97f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 1999.
- PANSHIN, A. J.; DE ZEEUW, C. **Textbook of wood technology.** 4 a ed. New York, McGraw Hill, 1980.722p.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA - SUDAM. **Grupamento de espécies tropicais da Amazônia por similaridade de características básicas e por utilização.** Belém: 1981. 237 p.



## QUALIDADE DE SOLOS NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA MARIANA EM ALTA FLORESTA – MT

MONTEIRO<sup>1</sup>, Marcelo; OLIVEIRA<sup>2</sup>; Ademilso Sampaio de; LOURINI<sup>3</sup>, Simone Hemkemeier; ORTIS<sup>4</sup>, Ricardo Claro.

<sup>1</sup>Engenheiro Florestal, Mestrando em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: marcelobioengflorestal@gmail.com

<sup>2</sup>Geógrafo, D.Sc., UNEMAT. e-mail: ademilosampaio@hotmail.com

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: simone.hemkemeier@alf.ifmt.edu.br

<sup>4</sup>Biólogo, Mestrando em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: ricardoortis@hotmail.com

Seção temática: Ciências florestais

**Resumo:** O avanço das fronteiras agrícolas nem sempre obedecem às normas de preservação ambiental, até mesmo áreas de proteção permanente (APP). O trabalho teve como objetivo verificar os índices de qualidade dos solos, e quantificar a biomassa e o carbono estocado na Microbacia Hidrográfica Mariana, Alta Floresta-MT. Para tanto foram avaliadas oito propriedades (tratamentos: A, B, C, D, E, F, G e H) das quais foram analisadas as qualidades químicas e físicas do solo, a biomassa e o carbono imobilizado. Os solos apresentaram textura franco arenosa, notando-se que com o aumento da profundidade houve diminuição da Capacidade de Trocas catiônicas (CTC), V%, e aumento do teor de Alumínio, acidez e das relações (Ca/Mg, Ca/K e Ca+Mg/K), mostrando uma carência em potássio destes solos. O valor estimado total das propriedades da biomassa foi de 6.906,28 kg e Carbono Imobilizado 4.005,64 Kg. A biomassa foi maior em indivíduos com diâmetro maior, indicando tratar de plantas totalmente desenvolvidas.

Palavras-chave: Ação Antrópica; Biomassa; Estoque de Carbono.

## SOIL QUALITY IN WATERSHED MARIANAIN ALTA FLORESTA – MT

**Abstract:** The advance of the agricultural frontier not always obey the rules of environmental preservation, even areas of permanent protection (APP). The work aimed to evaluate the soil quality indices, and their biomass and carbon stored in the Watershed Hydrographic Mariana, Alta Floresta-MT. For both properties were evaluated eight (treatments: A, B, C, D, E, F, G and H) which analyzed the chemical and physical qualities of the soil, and the immobilized biomass carbon. The soil had loamy sand, noting that with increasing depth was decreased Cationic Exchange Capacity (CEC), V%, and an increase in aluminum content, acidity, and relationships (Ca / Mg, Ca / K, and Ca + Mg / K), showing a deficiency in potassium these soils. The total estimated value of the biomass properties was 6906.28 kg and Carbon Property 4005.64 kg. The biomass was greater in individuals with larger diameter, indicating treat fully developed plants.

**Keywords:** Anthropic action; Biomass; Carbon stock.



## INTRODUÇÃO

O aumento da fronteira agropecuária no Brasil vem ocorrendo de forma desordenada, devido à modernização da agricultura e o desenvolvimento socioeconômico acelerado, provocando alterações dos ambientes naturais, degradando áreas riquíssimas em biodiversidade, inclusive nas “Áreas de Preservação Permanente” (SGROTT, 2003). Apesar das APP's estarem sob a égide do Código Florestal, (Lei nº 4.771/65), vem sendo degradadas, paulatinamente, tanto pela atividade agropecuária como pela ocupação desordenada, como é o caso do entorno da Microbacia Hidrográfica Mariana, em Alta Floresta-MT, que é a principal fonte de água potável responsável pelo abastecimento do município. Necessita avaliar, nessa região, os índices das propriedades do solo, como por exemplo, a biomassa e o índice de carbono imobilizado.

A biomassa, segundo Centro Nacional de Referência – CENBIO, abrange todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal) que pode ser utilizado para produção de energia. Já o fracionamento de carbono do solo, segundo Oliveira (2011), fornece informações importantes sobre a natureza dos compostos orgânicos e processos que prevalecem na sua formação.

O carbono sequestrado é o carbono que está fixado em forma contínua e pelo maior tempo possível em qualquer Sistema de Uso de Terra (SUT). Em geral, a fixação de carbono pode aumentar através de intervenções como de programas de manejo de solos com reflorestamentos, sistemas agroflorestais e práticas conservacionistas de solos. As ações de conservação são importantes para a manutenção de serviços ambientais essenciais à vida da população, como conservação da água, da biodiversidade da fauna e flora, condições climáticas e outros (RIBEIRO et al., 2009).

Assim sendo, o trabalho teve como objetivo verificar os índices de qualidade dos solos, e quantificar a biomassa e o carbono estocado na Microbacia Hidrográfica Mariana, identificando problemas críticos que requerem estudos ou monitoramento posteriores auxiliando, dessa forma, nos procedimentos de monitoramento da recuperação ambiental.

## MATERIAL E MÉTODOS

A Microbacia Hidrográfica Mariana integra a Sub-bacia do Rio Taxidermista e está localizada no município de Alta Floresta - MT, nas proximidades da zona urbana e possui uma área total de 5.803 ha (coordenadas geográficas: 9°53'00" S e 56°4'30" W - 10°00'00" S e 56°8'30" W). O clima é do tipo AWi (Classificação de Köppen) clima tropical chuvoso com nítida estação seca e com temperaturas entre 20° C a 38° C. No tocante a pluviosidade, pode atingir médias anuais muito elevadas, algumas vezes superiores a 2.750 mm. Encontra-se entre 250 a 450 m em relação ao nível do mar, com solos variáveis, predominando os Argissolos (Vermelho-Amarelo) e, em pequenos percentuais, Latossolos e Neossolos (RODRIGUES, 2007). Segundo o Projeto RADAMBRASIL (1980), o relevo nesta região pode ser dividido em quatro unidades geomorfológicas: Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional, Planaltos dos Apiacás-Sucunduri, Planalto





Dissecado da Amazônia e os Planaltos residuais do Norte de Mato Grosso. Pertence à Bacia Amazônica, por meio dos tributários do Rio Teles Pires.

Devido a mata ciliar da Microbacia Hidrográfica Mariana ser de grande complexidade, foram selecionados oito propriedades das quais analisou-se a biomassa, DAP e carbono imobilizado. As propriedades foram identificadas como tratamentos: A, B, C, D, E, F, G e H, e separadas para coleta e análises de solos, permitindo comparações entre estes pontos da microbacia.

Para as análises dos solos, estes foram destorroados, peneirados com malha de 2 mm de diâmetro e secos ao ar (TFSA), e submetidas à análise laboratorial para determinação da granulometria e dos atributos químicos: pH,  $Al^{+3}$ ,  $H^{+} + Al^{3+}$ ,  $Ca^{+2} + Mg^{+2}$ ,  $K^{+}$ , e calculadas a CTC Total (T) e a CTC efetiva (t), conforme metodologia descrita pela Embrapa (2009).

A produção total de biomassa aérea foi determinada indiretamente pelo método clássico de amostragem não destrutiva para fins botânicos, onde se efetuou o registro dos dados de diâmetro a altura do peito (DAP) medido a 1,3 m de altura do solo, com parcelas 10 m x 10 m. O peso seco ( $kg\ arv^{-1}$ ) de cada árvore foi estimado segundo a equação  $Y = 38,4908 - 11,7883 \times DAP + 1,1926 \times DAP^2$  (BROWN et al., 1989). O valor final de biomassa arbórea ( $kg\ ha^{-1}$ ) foi obtido a partir dos valores médios verificados nas áreas de amostragem, com base na frequência dos indivíduos identificados nas parcelas avaliadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Características químicas do solo

Pode se verificar (Tabela 1), que o valor médio dos teores da CTC potencial (T) na camada de 0 a 20 cm ( $6,65\ cmol\ cdm^{-3}$ ), e na camada de 20 a 40 cm ( $5,25\ cmol\ cdm^{-3}$ ), se enquadram na condição de CTC média de acordo com Alvarez, et al. (1999) e que, em todos os tratamentos, conforme a profundidade aumenta, a CTC potencial diminui.

Ainda na Tabela 1, se percebe que há a redução dos valores da saturação por bases (V%) em quase todos os tratamentos (A, B, C, E, F e H). A explicação para tais valores pode estar associada aos níveis de saturação por bases foram classificados como médios, conforme Alvarez, et al. (1999), e também, provavelmente, resultante dos baixos teores de matéria orgânica no solo.

Os teores de Alumínio apresentaram-se baixos, sendo uma característica da região, e tiveram elevação com a profundidade (Tabela 1), provavelmente devido a diminuição do teor de matéria orgânica em maiores profundidades. Machado (2009) verificou que em duas classes de solo (Latossolos e Neossolos Quartzarênicos) a CTC apresentou estreita relação com os teores de carbono orgânico e argila.

Percebe-se, na Tabela 1, que quanto maior a profundidade há o aumento das relações entre alguns elementos (Ca/Mg, Ca/K e Ca+Mg/K), mostrando uma carência em potássio destes solos. Os valores de K, Ca e Mg, relatados no trabalho de Camargo (2009) podem ser um parâmetro para solos tropicais, caracterizando as relações altas das amostras vistas no presente trabalho.

**Tabela 1:** Análise dos atributos químicos, nos oito tratamentos nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, com soma de bases (SB) CTC potencial (T), saturação por bases (V%), valores de Hidrogênio (H), Alumínio (Al), e relações de elementos:

| Atributos Químicos                      | Camadas | Tratamentos |      |      |      |      |      |      |      | Médias |
|-----------------------------------------|---------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|                                         |         | A           | B    | C    | D    | E    | F    | G    | H    |        |
| SB<br>( $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ) | 00/20   | 3,3         | 2,1  | 2,5  | 3,1  | 4,4  | 4,5  | 3,7  | 5,4  |        |
|                                         | 20/40   | 2,2         | 1,2  | 1,9  | 2,3  | 3,3  | 3,9  | 2,8  | 4,7  |        |
| T<br>( $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ )  | 00/20   | 5,9         | 5    | 6,5  | 5,7  | 8,1  | 7,3  | 7,2  | 7,5  | 6,6    |
|                                         | 20/40   | 4,1         | 3,1  | 5,9  | 4    | 6,5  | 6,6  | 5,1  | 6,7  | 5,2    |
| V%                                      | 00/20   | 55,7        | 42,4 | 38   | 54,3 | 53,8 | 62,2 | 51,6 | 72,1 | 53,76  |
|                                         | 20/40   | 53,9        | 39   | 31,7 | 56,6 | 50   | 59,9 | 55,6 | 70,1 | 52,1   |
| H (%)                                   | 00/20   | 44,3        | 55,0 | 56,8 | 39,7 | 46,2 | 37,8 | 48,4 | 21,7 |        |
|                                         | 20/40   | 40,3        | 56,8 | 65,1 | 42,7 | 50,0 | 40,1 | 44,4 | 29,9 |        |
| Al (%)                                  | 00/20   | 0,00        | 2,60 | 2,00 | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |        |
|                                         | 20/40   | 0,00        | 4,20 | 3,20 | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |        |
| Ca/Mg                                   | 00/20   | 3,30        | 2,20 | 2,80 | 4,00 | 2,20 | 3,00 | 2,90 | 5,90 |        |
|                                         | 20/40   | 3,80        | 4,00 | 5,70 | 5,50 | 3,50 | 3,40 | 4,80 | 4,80 |        |
| Ca/K                                    | 00/20   | 13,3        | 9,70 | 21,8 | 12,9 | 17,1 | 15,4 | 6,90 | 22,3 |        |
|                                         | 20/40   | 18,8        | 15,2 | 30,8 | 23,3 | 35,4 | 14,4 | 14,7 | 19,6 |        |
| Mg/K                                    | 00/20   | 4,10        | 4,40 | 7,90 | 3,20 | 7,60 | 5,10 | 2,40 | 3,80 |        |
|                                         | 20/40   | 4,90        | 3,80 | 5,40 | 4,30 | 10,0 | 4,30 | 3,10 | 4,10 |        |
| Ca+Mg/K                                 | 00/20   | 17,4        | 14,1 | 29,6 | 16,2 | 24,6 | 20,5 | 9,40 | 26,1 |        |
|                                         | 20/40   | 23,7        | 19,0 | 36,2 | 27,5 | 45,4 | 18,7 | 17,8 | 23,7 |        |

### Caracterização física do solo

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da granulometria dos solos e a classificação textural. De modo geral, existe predomínio da textura franco arenosa nas camadas superficiais (0 a 20 cm), na maioria dos tratamentos (A, B, D, E, G e H), e textura argilosa abaixo dos 20 cm de profundidade (A, C, E, e F). Esta mudança de textura torna os solos mais susceptíveis à erosão, segundo Sousa e Lobato (2004), o aumento nos teores de argila do horizonte B em relação ao horizonte A, favorece a formação de voçorocas, já que ocorre a infiltração rápida na camada mais superficial e mais lenta na camada mais argilosa.

**Tabela 2:** Granulometria média do solo das parcelas amostrais e classe textural nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, de acordo com os teores de areia (A), silte (S) e argila (Arg):

| Camadas de solo amostradas |                               |   |     |                |                               |   |     |                |
|----------------------------|-------------------------------|---|-----|----------------|-------------------------------|---|-----|----------------|
| 0 a 20 cm                  |                               |   |     | 20 a 40 cm     |                               |   |     |                |
| Tratamentos                | Frações texturais             |   |     | Classetextural | Frações texturais             |   |     | Classetextural |
|                            | A                             | S | Arg |                | A                             | S | Arg |                |
|                            | -----kg kg <sup>-1</sup> ---- |   |     |                | -----kg kg <sup>-1</sup> ---- |   |     |                |



Cáceres, v.3, n.1, 2016

ISSN 2358-5978

|   |     |     |     |       |     |     |     |       |
|---|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|
| A | 569 | 84  | 347 | f.a.a | 446 | 101 | 453 | a     |
| B | 569 | 99  | 332 | f.a.a | 507 | 85  | 408 | a.a   |
| C | 353 | 103 | 544 | a     | 338 | 88  | 574 | a     |
| D | 600 | 68  | 332 | f.a.a | 553 | 100 | 347 | f.a.a |
| E | 553 | 115 | 332 | f.a.a | 446 | 101 | 453 | a     |
| F | 446 | 116 | 438 | a     | 446 | 86  | 468 | a     |
| G | 538 | 84  | 378 | a.a   | 507 | 100 | 393 | a.a   |
| H | 600 | 143 | 257 | f.a.a | 553 | 115 | 332 | f.a.a |

f.a.a.= franco argilo arenosa; a=argilosa; a.a= argilo arenosa

### Estimativa da biomassa viva

Na Tabela 3, verifica-se que a propriedade “D” apresentou médias superiores de biomassa e de carbono imobilizado. Ressaltando que a vegetação dessa propriedade era de DAP média superior as outras propriedades. A média de carbono imobilizado entre as propriedades teve uma diferença significativa, devido à quantidade e as árvores das APP's. Sendo que o valor do carbono imobilizado depende do DAP das árvores que ali estão. Com isso a propriedade “A” e “D” possuem uma média de carbono imobilizado alta em relação às outras propriedades. Se levarmos em consideração o número de indivíduos, a propriedade “E” possui mais indivíduos, lembrando que sua média em DAP é baixa. Os níveis de carbono foram estimados de acordo com a biomassa.

**Tabela 3.** Número de indivíduos, diâmetro a altura do peito (DAP) e estimativas Brown et al. (1989) da biomassa viva ( $Y = 38,4908 - 11,7883 \times DAP + 1,1926 \times DAP^2$ ) média e total e do carbono imobilizado, em oito propriedades estudadas.

| Propriedade  | Nº de Indivíduos | DAP Média<br>-----cm----- | Biomassa (Kg)  |          | Carbono imobilizado <sup>1</sup><br>-----Kg----- |
|--------------|------------------|---------------------------|----------------|----------|--------------------------------------------------|
|              |                  |                           | Média          | Total    |                                                  |
| A            | 3                | 19,41                     | 1459,20        | 4377,60  | 846,34                                           |
| B            | 13               | 7                         | 328,72         | 4273,38  | 190,66                                           |
| C            | 11               | 7,2                       | 265,24         | 2917,68  | 153,84                                           |
| D            | 7                | 27,82                     | 2981,13        | 20867,88 | 1729,05                                          |
| E            | 21               | 10,80                     | 485,44         | 10194,18 | 281,55                                           |
| F            | 15               | 9,16                      | 440,66         | 609,90   | 255,58                                           |
| G            | 10               | 10,72                     | 443,77         | 4437,70  | 257,39                                           |
| H            | 11               | 10,64                     | 502,12         | 5523,30  | 291,23                                           |
| <b>Total</b> | <b>91</b>        | <b>-</b>                  | <b>6906,28</b> | <b>-</b> | <b>4005,64</b>                                   |

<sup>1</sup>Carbono imobilizado = 58% da Biomassa total

### CONCLUSÃO

Os solos apresentaram textura franco arenosa, notando-se que com o aumento da profundidade houve diminuição da CTC, V%, e aumento do teor de Alumínio, acidez e das relações (Ca/Mg, Ca/K e Ca+Mg/K), mostrando uma carência em potássio destes solos. O valor estimado total das propriedades da biomassa foi de



6.906,28 kg e do Carbono Imobilizado 4.005,64 Kg. A biomassa foi maior em indivíduos com diâmetro maior, indicando tratar de plantas totalmente desenvolvidas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ V. V.H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N.F., CANTARUTTI, R. B. Interpretação dos Resultados das Análises de Solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. p. 30-35, 1999.

BROWN, S.; GILLESPIE, A.J.R.; LUGO, A.E., **Biomass Estimation Methods for Tropical Forests with Applications to Forest Inventory** data.Forest. Sci., v. 35. 1989, p.881-902.

CAMARGO, F.M. **Sub-Bacia Mariana: Caracterização Físico-Químico Solo da Área Ciliar E Levantamento Do Uso E Ocupação Para Fins De Conservação Ambiental, 2009. Dissertação**, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2009.

CENBIO – CENTRO NACIONAL EM REFERÊNCIA DE BIOMASSA. Disponível em: <<http://cenbio.iee.usp.br/saibamais/conceituando.htm>>. Acessado em: 12 julho 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informática Tecnológica, 2009. 627p..

MACHADO, A. T. S. ; VILAR ; SOUZA JUNIOR ; COSTA . **Influência da textura do solo no valor da capacidade de troca catiônica (CTC)**. In: XVIII Encontro Anual de Iniciação Científica, 2009, Londrina. XVIII Encontro Anual de Iniciação Científica, 2009.

OLIVEIRA, V. P. V. de. **Análise da matéria orgânica e uso da terra em unidades morfopedológicas da Serra de Uruburetama - Ceará-Brasil**. In: XXXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, UBERLÂNDIA/MG, 2011. Disponível em: <[http://www.cbcs2011.com.br/trabalhos/2044/2044\\_1.pdf](http://www.cbcs2011.com.br/trabalhos/2044/2044_1.pdf)>. Acesso em: 12 julho 2016.

RADAMBRASIL. **Aspectos Físicos: Relevo, Cobertura Vegetal, Hidrografia e Solos**. Folha- 21, Juruena. Rio de Janeiro. Levantamento de Recursos Naturais, v. 20. 1980.

RIBEIRO, S. C. *et al.* Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de carbono em uma floresta madura no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.33, n.5, p.917-926, 2009

RODRIGUES, L. *et al.* **Florística e Fitossociologia de uma Estacional Decidual sobre Afloramento Rochoso, Fazenda Universal, Amazônia Meridional, Mato Grosso**. 2007. 34 p. Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas). Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso Campus Universitário de Alta Floresta, 2007.



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016

Alta Floresta-MT

Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v.3, n.1, 2016

ISSN 2358-5978

SGROTT, E. Fitossociologia da Zona Ripária no Estado de Santa Catarina. In: Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias. 1. **Anais...** Alfredo Wagner. 2003, p.14-39.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.) **Cerrado: correção do solo e adubação.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.



## QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Senegalia polyphylla* E *Schizolobium amazonicum*

CARVALHO<sup>1</sup>, Camila Craus; SILVA<sup>2</sup>, Márcia Soares da; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Jullyanna Mendes da Silva; SASAYA<sup>1</sup>, Mariane Kaori; GARLET<sup>3</sup>, Juliana.

<sup>1</sup> Graduanda de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: camilacrausef@gmail.com, marianekaori@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestranda, Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas, Alta Floresta, Mato Grosso. Email: marcia\_soares-af@hotmail.com.

<sup>3</sup> Professora e Doutora, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta MT. e-mail: julianagarlet@unemat.br

*Seção temática: Ciências Florestais*

**Resumo:** Uma das limitações para a produção de mudas florestais é a sanidade das sementes. A ocorrência de fungos afeta não somente a germinação ou emergência de plântulas, mas no vigor das mudas. Deste modo, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade sanitária de sementes de *Senegalia polyphylla* (monjoleiro) e *Schizolobium amazonicum* (pinho cuiabano). Para montagem do teste de sanidade utilizou-se o método de incubação, BDA (batata-dextrose-ágar) e papel filtro, esterilizados em autoclave. Os tratamentos foram divididos por espécies e conduzidos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com oito repetições e um total de 100 sementes por tratamento. As sementes foram previamente desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio a 1%, distribuídas em placas de petri, e colocadas em BOD por oito dias. O método de incubação BDA apresentou maior ocorrência de fungos, que o papel. Sendo que os fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* apresentaram maior incidência nas sementes.

**Palavras-chave:** Monjoleiro; Pinho Cuiabano; Fungos; *Aspergillus*.

## SANITARY QUALITY OF SEEDS O SANITARY QUALITY OF SEEDS OF *Senegalia polyphylla* and *Schizolobium amazonicum*

**Abstract:** One of the limitations to production of seedling forest seed pathology. The occurrence of fungi not only affects the germination and seedling emergence, but the vigor of the seedlings. This way study had as objective to assess the sanitary quality of seed *Senegalia polyphylla* (monjoleiro) and *Schizolobium amazonicum* (pinho cuiabano). For installation the sanity test used the incubation method, PDA (potato dextrose agar) and filter paper sterilized in an autoclave. The treatments were divided by species and conducted in a completely randomized design (CRD) with eight repetitions and a total of 100 seeds per treatment. The seeds were previously sterilized with sodium hypochlorite solution of 1% distributed in petri dishes and placed in BOD for eight days. The method of BDA incubation has submitted more





types of fungi which paper. As the fungi *Aspergillus* and *Penicillium* had higher incidence in seed.

**Keywords:** Monjoleiro; Pinho Cuiabano; Fungi; *Aspergillus*.

## INTRODUÇÃO

A produção de mudas de espécies florestais nativas para a recomposição de áreas degradadas vem aumentando em todo Brasil. O uso de leguminosas arbóreas para a recuperação de solos degradados e melhoria daqueles com baixa fertilidade, é uma alternativa em regiões tropicais, devido a sua capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico (FERREIRA NETO, 1994).

*Senegalia polyphylla*, conhecido popularmente como monjoleiro, e *Schizolobium amazonicum*, vulgarmente chamado de Pinho Cuiabano, são espécies arbóreas, leguminosas e pioneiras, sendo indicadas para recuperação de áreas degradadas. A utilização de leguminosas arbustivas ou arbóreas em áreas isoladas ou em consórcio com gramíneas também tem se mostrado viável para preservar características importantes do solo (MENDES et al., 2009).

Fungos fitopatogênicos podem se associar às sementes em todas as etapas de produção de mudas. Essa associação é responsável, muitas vezes, pela redução da qualidade fisiológica das sementes, disseminação de patógenos a longas distâncias e transmissão destes à progênie resultante (OLIVEIRA, 2004).

A sanidade das sementes é de grande importância para evitar perdas no armazenamento e produção de mudas. Alguns patógenos não afetam a semente ou a emissão das plântulas, mas infectam a plântula sistemicamente, reduzindo seu vigor e só manifestando sintomas posteriormente. Assim, uma semente infectada dará origem a uma planta doente que, por sua vez, contamina as outras sadias (LEÃO et al., 2011).

Diversos fungos encontrados em sementes florestais são conhecidos por causarem doenças em espécies agrícolas e florestais. O conhecimento dos organismos patogênicos encontrados nas sementes é apenas o princípio para o controle de sua livre disseminação (LAZAROTTO et al., 2012).

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade sanitária de sementes de *Senegalia polyphylla* e *Schizolobium amazonicum*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução do teste de sanidade e detecção de fungos foram utilizadas as sementes de *Senegalia polyphylla* (Monjoleiro) e *Schizolobium amazonicum* (Pinho Cuiabano), incubados em substrato de papel ou método de papel filtro ("blotter test") e em meio BDA (Batata Dextrose Ágar), esterilizados em autoclave por 20 minutos a 120° C.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com oito repetições sendo 100 sementes por tratamento (meio de incubação) totalizando 200 para cada espécie. Previamente a instalação, as sementes foram imersas em solução de hipoclorito de sódio (1%) por 10 minutos, para assepsia, e dispostas em placas de petri (Monjoleiro) e caixas acrílicas tipo "gerbox"



transparentes (Pinho Cuiabano) desinfestadas, vedadas por plástico filme transparente e mantidas em BOD a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , com fotoperíodo de 12 horas durante 8 dias.

Após o período de incubação as sementes foram examinadas individualmente, e confeccionaram-se laminas partir das sementes contaminadas para identificação dos patógenos, com o auxílio de um microscópio óptico. Este experimento foi fatorial, onde se avaliou dois métodos de incubação e duas espécies florestais, mas como não houve interação significativa para nenhum dos fatores, estes foram analisados separadamente nos resultados. Os dados não apresentaram normalidade pelo teste de Liliors, e foram transformados ( $\arcseno \sqrt{x/10}$ ), no entanto nos resultados, foram apresentados os valores originais.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2009). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método de incubação que apresentou maior ocorrência de patógenos em sementes de monjoleiro foi em meio BDA, sendo o gênero *Aspergillus* sp. o que obteve maior porcentagem (12,25%), não diferenciando estatisticamente dos demais fungos. No método do papel filtro, ou Blotter test, observou-se fungos apenas do gênero *Aspergillus*, no qual a maior incidência foi a espécie *Aspergillus niger* (20,83%). Os gêneros *Penicillium* e *Curvularia* foram detectados apenas em meio BDA (Tabela 1).

Os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* são fungos de armazenamento que, em temperatura e umidade elevada tornam seu desenvolvimento mais acelerado. Quando observados em alta porcentagem prejudicam a qualidade sanitária das sementes, reduzindo o poder germinativo e por consequência a morte do embrião (TALAMINE et al., 2011). Ocorrem frequentemente em espécies florestais, sendo observados em sementes de *Pterogyne nitens* (NASCIMENTO et al., 2006), *Bauhinia variegata* (MARTINELLI-SENEME et al., 2006), *Leucaena leucocephala* (MENDES, 2006), em Paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil) (SILVA et al., 2003) e Maçaranduba (*Manilkara huberi* Ducke Standl) (DAPONT et al., 2013).

Tabela 1: Incidência de fungos (%) em sementes de *Senegalia polyphylla* (Monjoleiro).

| Fungos                   | Métodos de Incubação |              |
|--------------------------|----------------------|--------------|
|                          | BDA                  | Blotter test |
| <i>Penicillium</i> sp.   | 6,082 aA             | 0,00 aB      |
| <i>Aspergillus niger</i> | 11,28 aA             | 20,83 aA     |
| <i>Aspergillus</i> sp.   | 12,25 aA             | 18,34 aA     |
| <i>Curvularia</i> sp.    | 1,04 aA              | 0,00 aB      |

\*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula entre linhas e maiúsculas entre colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Nas sementes de *Schizolobium amazonicum* houve a ocorrência de fungos apenas em meio BDA, sendo a maior incidência de *Aspergillus* (13,38%), seguido de *Cladosporium* (4,0%) e *Penicillium* (2,08%), não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2). Oliveira et al., (2012) constataram resultado semelhante para o Pinho Cuiabano, no qual o índice de contaminação das sementes pelo método BDA foi superior ao Blotter test. O mesmo observado em sementes de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) por Fantinel et al (2013).

Tabela 2: Incidência de fungos (%) em sementes de *Schizolobium amazonicum* (Pinho Cuiabano)

| Fungos                  | Métodos de incubação |              |
|-------------------------|----------------------|--------------|
|                         | BDA                  | Blotter test |
| <i>Cladosporium</i> sp. | 4,00 aA              | 0,00 aA      |
| <i>Aspergillus</i> sp   | 13,38 aA             | 0,00 bA      |
| <i>Penicillium</i> sp.  | 2,08 aA              | 0,00 aA      |

\*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula, entre linhas e maiúsculas entre colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A superioridade do meio BDA deve-se, em grande parte, ao fato do substrato ser rico em nutrientes, característica que pode favorecer o desenvolvimento dos fungos (MAGALHÃES et al., 2008). Em comparação ao papel de filtro, este método é mais adequado ao crescimento e a esporulação de determinados patógenos ou quando estes produzem colônias características no meio de cultura, sendo, dessa forma, identificadas macroscopicamente, sem o preparo de lâminas (PARISI e SANTOS, 2011).

### CONCLUSÕES

Os fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium* apresentaram maior incidência nas sementes de *Senegalia polyphylla* e *Schizolobium amazonicum*. Os métodos de incubação em papel filtro e em meio BDA podem ser usados no teste de sanidade em sementes das espécies, porém o meio BDA é mais eficaz, por ser um substrato rico em nutrientes.

### AGRADECIMENTOS

À Fapemat pela concessão da bolsa iniciação científica ao primeiro autor.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAPONT, E. C.; SILVA, J. B.; SOUZA, M. S.; CARVALHO, M. A. C.; ALVES, C. Z. Qualidade Sanitária de Sementes de Maçaranduba. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v.11, n.2, p.173-176, 2013.
- FANTINEL, V. S.; OLIVEIRA, L. M.; MUNIZ, M. F. B.; ROCHA, E. C. Detecção de fungos e transmissão de *Alternaria alternata* via sementes de ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 7, n. 2, 2013.



FERREIRA NETO, P.S.F. **Comportamento inicial do *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em plantio consorciado com leguminosas na região do médio Rio Doce, Minas Gerais.** 1994. 78 f. Tese. Universidade Federal de Viçosa, UFV, Minas Gerais. 1994.

LEÃO, N. V. M.; BARBOSA, L. V. A.; BENCHIMOL, R. L. SILVA, C. M. FELIPE, S. H. S. SHIMIZU, E. S. C. Avaliação fisiológica e sanitária de diferentes lotes de sementes de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) utilizada em SAFs. CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8, 2011, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SBSAF: Embrapa Amazônia Oriental: UFRA: CEPLAC: EMATER: ICRAF, 2011.

MAGALHÃES, H.M., CATÃO, H.C.R.M.; SALES, N.L.P.; LIMA, N.F.; LOPES, P.S.N. Qualidade sanitária de sementes de coquinhoazedo (*Butia capitata*) no Norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2371-2374, 2008.

MARTINELLI-SENEME, A.; POSSAMAI, E. SCHUTA, L. R.; VANZOLINI, S. Germinação e Sanidade de Sementes de *Bauhinia variegata*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.5, p.719-724, 2006.

MENDES, S. S. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit.): Uma leguminosa de importância para os sistemas agrícolas do nordeste.** 2006. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2006.

MENDES, S. S.; MESQUITA, J. B.; MARINO, R. H. Qualidade sanitária de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit armazenadas em câmara fria. **Acta Forestalis**, Aracaju, v.1, n.1, p.19-28, 2009.

NASCIMENTO, W. M. O.; CRUZ, E. D.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 1, p.149- 153, 2006.

OLIVEIRA, A. S. **Qualidade fisiológica de sementes de limão volkameriano (*Citrus Volkameriana* Tan. e Pasq.) submetidas ao condicionamento osmótico.** 2004. 53 f. Monografia. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE, 2004.

OLIVEIRA, J. D.; SILVA, J. B. da; DAPONT, E. C.; SOUZA, L. M. S.; RIBEIRO, S. A. L. Métodos para detecção de fungos e assepsia de sementes de *Schizolobium amazonicum* (Caesalpinioideae). **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 945-953, 2012.

PARISI, J.J.D.; SANTOS, A.F. Métodos convencionais de detecção de fungos em sementes. Patologia de sementes florestais. **Colombo: Embrapa Florestas**, p.49-61, 2011.

SILVA, R. T. V. da; HOMECHIN, M.; FONSECA, E. de P.; SANTIAGO, D. C. Tratamento de sementes e armazenamento na sanidade de sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil). **Ciências Agrárias**, Londrina, v.24, n.2, p.255-260, 2003.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, 2009, Reno-NV-USA. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016

Alta Floresta-MT

Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v.3, n.1, 2016

ISSN 2358-5978

TALAMINE, V.; ALMEIDA, N. A.; LIMA, N. R. S.; SILVA, A. M. F.; CARVALHO, H. W. L.; SOUSA, R. C. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol introduzidas para o cultivo em Sergipe. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, Aracajú, n.67, 2011.



## QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Zanthoxylum rhoifolium*

CARVALHO<sup>1</sup>, Camila Craus; SASAYA<sup>1</sup>, Mariane Kaori; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Jullyanna Mendes da Silva; SILVA<sup>2</sup>, Márcia Soares da; GARLET<sup>3</sup>, Juliana.

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. E-mail: camilacrausef@gmail.com

<sup>2</sup> Mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso.

<sup>3</sup> Doutora em Entomologia Florestal e docente do departamento de Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso.

### Seção temática: Ciências Florestais

**Resumo:** A espécie *Zanthoxylum rhoifolium*, popularmente conhecida com Mamica de cadela pertence à família Rutaceae, de porte arbóreo, pode ser empregada com sucesso no paisagismo, em plantios visando à recomposição de vegetação e recuperação de áreas degradadas. O estudo teve como objetivo identificar os fungos ocorrentes em três lotes de sementes de *Zanthoxylum rhoifolium* (2012, 2015 e 2016) utilizando os métodos de detecção meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) e papel-filtro. Foram identificados nas sementes: *Penicillium* sp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp. e *Rhizopus* sp. O lote de sementes de 2012 foi o que apresentou menor número de colônias, contudo foi o que apresentou maior diversidade de espécies fúngicas. O método de detecção utilizando meio de cultura BDA favoreceu a colonização de todos os fungos, em especial *Aspergillus niger*.

**Palavras-chaves:** Sementes florestais; sanidade; fungos.

## QUALITY HEALTH OF SEEDS *Zanthoxylum rhoifolium*

**Abstract:** The species *Zanthoxylum rhoifolium*, popularly known as Mamica de cadela belongs to the Rutaceae family of tree size, it can be successfully used in landscaping, in plantations aimed at the restoration of vegetation and restoration of degraded areas. The study aimed to identify the fungi occurring in three lots of seeds *Zanthoxylum rhoifolium* (2012, 2015 and 2016) using the methods of detection PDA culture medium (Potato-Dextrose-Agar) and filter paper. They have been identified in the seeds: *Penicillium* sp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp. and *Rhizopus* sp. The lot seed 2012 was the one with fewer colonized seeds, yet showed the greatest diversity of fungal species. The detection method using PDA culture medium favors the colonization of all fungi, in particular *Aspergillus niger*.

**Keywords:** Forest seeds; sanity; fungi





## INTRODUÇÃO

A espécie *Zanthoxylum rhoifolium*, popularmente conhecida com Mamica de cadela pertence à família Rutaceae e conta com mais de 200 espécies tropicais (GROPPO e PIRANI, 2007). Devido à forma e densidade da copa e, ao fato de seus frutos serem atrativos a algumas espécies da avifauna a espécie pode ser empregada com sucesso no paisagismo, em plantios visando à recomposição de vegetação e recuperação de áreas degradadas. Além disso, sua madeira é indicada para construção civil, marcenaria e carpintaria, na confecção de ferramentas e outros instrumentos agrícolas (LORENZI, 1992).

*Zanthoxylum rhoifolium* tem hábito arbustivo ou arbóreo podendo alcançar de 7 a 15 metros e normalmente apresenta acúleos nos troncos e ramos (COSTA et al., 2014). As sementes apresentam formato ovóide, de coloração preta, são anátropas, formada por dois tegumentos, arilo externo e albuminosas (SILVA e PAOLI, 2000).

Segundo Goulart (2004) a condição sanitária das sementes é de suma importância em virtude de as mesmas constituírem-se veículos de disseminação de agentes fitopatogênicos os quais podem promover redução da germinação e do vigor e aumento na ocorrência de doenças no campo. Logo o estudo da associação de fungos com sementes possibilita verificar o número, a frequência e o potencial patogênico desses organismos e assim auxiliar na elaboração de modelos epidemiológicos, orientar a produção de mudas e estabelecer as condições necessárias ao armazenamento das sementes (SANTOS et al., 1997).

Diante disso o presente estudo teve como objetivo identificar fungos associados a três lotes de sementes de *Zanthoxylum rhoifolium* utilizando dois métodos de detecção (meio Batata-Dextrose-Ágar e papel-filtro).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em laboratório na Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Campus de Alta Floresta.

Foram utilizadas 600 sementes de *Zanthoxylum rhoifolium* coletadas nos anos de 2012, 2015 e 2016 (200 sementes por lote).

O teste de sanidade obedeceu às regras do Manual de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Separadas por lotes, as sementes foram desinfestadas superficialmente através da imersão em álcool 70% por 1 minuto, e hipoclorito de sódio a 2,5% por 4 minutos e três vezes em água destilada por 1 minuto. Posteriormente cada lote foi subdividido em dois tratamentos, sendo testados meio de cultura BDA e papel-filtro umedecido com água destilada estéril como substrato. Cada tratamento continha 100 sementes, distribuídas em placas de Petri totalizando quatro repetições por tratamento e 25 sementes por placa. As placas de Petri foram acondicionadas em câmara B.O.D. a 25°C e fotoperíodo de 12 horas por sete dias.

Após sete dias procedeu-se com a contagem e identificação dos fungos ocorrentes nas sementes. A identificação dos espécimes fúngicos se deu através do



preparo de lâminas, observações microscópicas e consultas a chaves de identificação.

O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2 (três lotes de sementes e dois métodos de detecção de fungos) com quatro repetições cada. Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), e quando significativo, as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade por meio do programa ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *Aspergillus* sp. foi a única com ocorrência em todos os lotes de sementes de *Zanthoxylum rhoifolium*. O lote de 2016 diferiu estatisticamente dos demais em função do percentual médio de sementes colonizadas pela espécie ter sido superior (18%) ao observado nos lotes 2012 (2,5%) e 2015 (7%) conforme demonstrando na tabela 1.

Dentro do lote 2012 não houve diferença significativa no percentual médio de sementes colonizadas pelos diferentes fungos, contudo foi o que apresentou maior diversidade de espécies fúngicas, este resultado pode estar relacionado com o tempo e as condições de armazenamento, visto se tratarem de fungos de armazenamento que podem comprometer a qualidade da semente, reduzindo o poder germinativo e ocasionando a morte dos embriões (RODRIGUES e MENEZES, 2012). No lote de 2015, *Aspergillus niger* diferiu estatisticamente dos demais isolados e obteve maior número de sementes colonizadas (47%).

No lote de 2016, a porcentagem de sementes colonizadas por *Aspergillus* sp. não diferiu estatisticamente do valor encontrado para *Curvularia* sp., porém diferiu dos valores observados para as demais espécies.

**Tabela 1.** Percentual médio de sementes colonizadas por fungos em diferentes lotes de sementes de *Zanthoxylum rhoifolium*. Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, 2016.

| Fungos                    | Ano de coleta |         |         |
|---------------------------|---------------|---------|---------|
|                           | 2012          | 2015    | 2016    |
| <i>Penicillium</i> sp.    | 2,5 Aa        | 0,0 bA  | 0,0 bA  |
| <i>Aspergillus niger</i>  | 5,0 aB        | 47,0 aA | 0,0 bB  |
| <i>Aspergillus flavus</i> | 0,5 aA        | 0,0 bA  | 0,0 bA  |
| <i>Aspergillus</i> sp.    | 2,5 aB        | 7,0 bB  | 18,0 aA |
| <i>Curvularia</i> sp.     | 0,0 aA        | 1,0 bA  | 6,5 abA |
| <i>Rhizopus</i> sp.       | 0,0 aA        | 0,0 bA  | 2,5 bA  |



Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

O método de detecção utilizando meio de cultura (BDA) foi favorável ao estabelecimento de *Aspergillus niger*, o qual diferiu estatisticamente dos demais fungos identificados. Utilizando substrato de papel-filtro não foi constatada diferença significativa na ocorrência das diferentes espécies fúngicas (Tabela 2).

De acordo com Magalhães et al. (2008) o meio de cultura BDA, por se tratar de um substrato rico em nutrientes favorece o desenvolvimento fúngico. Comparado ao papel-filtro, o uso de meio sólido de cultivo é mais oportuno ao crescimento e esporulação de alguns espécimes fúngicos ou quando estes produzem colônias características que podem ser identificadas a olho nu (PARISI; SANTOS, 2011).

**Tabela 2.** Percentual médio de sementes de *Zanthoxylum rhoifolium* colonizadas por fungos em função de dois métodos de isolamento (meio sólido e papel-filtro). Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, 2016.

| Fungo                     | Método de detecção |              |
|---------------------------|--------------------|--------------|
|                           | BDA                | Papel filtro |
| <i>Penicillium</i> sp.    | 1,60 bcA           | 0,0 aA       |
| <i>Aspergillus niger</i>  | 29,3 aA            | 5,3 aB       |
| <i>Aspergillus flavus</i> | 0,33 cA            | 0,0 aA       |
| <i>Aspergillus</i> sp.    | 11,3 bA            | 7,0 aA       |
| <i>Curvularia</i> sp.     | 3,0 bcA            | 2,0 aA       |
| <i>Rhizopus</i> sp.       | 1,6 bcA            | 0,0 aA       |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

A espécie *Aspergillus niger* foi a única que apresentou comportamento estatisticamente divergente quanto aos métodos de detecção testados, sendo altamente favorecido pelo uso do meio de cultura sólido BDA. Nascimento et al. (2006) afirmam que a presença dos fungos *Aspergillus* e *Penicillium* em alta porcentagem, como observado pelos autores em sementes de amendoim bravo, tende a prejudicar a qualidade das sementes pela redução da viabilidade.

## CONCLUSÃO

O lote de sementes de 2012 foi o que apresentou menor número de sementes colonizadas por fungos, contudo foi o que apresentou maior diversidade de espécies. O método de detecção utilizando meio de cultura BDA foi o que proporcionou maior colonização das sementes, em especial de *Aspergillus niger*.

## AGRADECIMENTOS

À Fapemat pela concessão da bolsa iniciação científica ao primeiro autor.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 200 p.
- COSTA, C. C.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; GROppo, M.; MACIEIRA, A. P.; CARVALHO, L. T.; GOMES, J. I.; MARGALHO, L. F. **Conhecendo espécies de planta da Amazônia: Tamanqueira (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam. – Rutaceae)**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 5 p. (Comunicado Técnico, 249).
- GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 72 p.
- GROppo, M.; PIRANI, J. R. Rutaceae. In: CAVALCANTI, T. B. (Org.). Flora do Distrito Federal, Brasil. Brasília, DF: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, v. 6, p. 63-86, 2007.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1992. 351p.
- MAGALHÃES, H.M., CATÃO, H.C.R.M.; SALES, N.L.P.; LIMA, N.F.; LOPES, P.S.N. Qualidade sanitária de sementes de coquinhoazedo (*Butia capitata*) no Norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2371-2374, 2008.
- NASCIMENTO, W. M. O.; CRUZ, E. D.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p.149-153, 2006.
- PARISI, J.J.D.; SANTOS, A.F. Métodos convencionais de detecção de fungos em sementes. Patologia de sementes florestais. **Colombo: Embrapa Florestas**, p.49-61, 2011.
- RODRIGUES, A. A. C.; MENEZES, M. Detecção de fungos endofíticos em sementes de caupi provenientes de Serra Talhada e de Caruaru, estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 5, p. 532-537, 2002.
- SANTOS, M. F.; RIBEIRO, W. R. C.; FAIAD, M. G. R.; SANO, S. M. Fungos associados as sementes de Baru (*Dipterys alata* Vog). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 1, 9. 135-139. 1997.
- SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, 2009, Reno-NV-USA. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.
- SILVA, L. L.; PAOLI, A. A. S. Caracterização morfo-anatômica da semente de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. – Rutaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p.250-256, 2000.



## RESISTÊNCIA MECÂNICA DA MADEIRA DE ANGELIM PEDRA

FERREIRA<sup>1</sup>, Mayra Daniela; ZAQUE<sup>2</sup>, Leonardo Antônio Moraes; SANTOS<sup>3</sup>, Julio Cezar Hoffmann; WANDSCHEER<sup>4</sup>, Rosane Betina; MELO<sup>5</sup>, Rafael Rodolfo de.

<sup>1</sup>Titulação, PPG em Ciências Florestais e Ambientais - UFMT, Cuiabá, Mato Grosso. e-mail: mayradaniela90@gmail.com

<sup>2</sup>Titulação, PPG em Ciências Florestais e Ambientais - UFMT, Cuiabá, Mato Grosso. e-mail: leonardo\_zaque@hotmail.com

<sup>3</sup>Titulação, PPG em Ciência e Engenharia de Materiais - UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul. e-mail: juliohoffmann12@hotmail.com

<sup>4</sup>Titulação, Faculdade de Engenharia Florestal – UFMT, Sinop, Mato Grosso. e-mail: rosane.lrv@gmail.com

<sup>5</sup>Titulação, Faculdade de Engenharia Florestal – UFMT, Sinop, Mato Grosso. e-mail: rrmelo2@yahoo.com.br

### *Seção temática: Ciências florestais*

**Resumo:** O Angelim-pedra, em razão de suas boas propriedades físicas e mecânicas, a madeira vem, atualmente, sendo empregada para os mais variados fins e, com a possibilidade de escassez dos recursos minerais não-renováveis, é provável que, futuramente, seja a principal fonte de matéria-prima para a construção civil, fabricação de móveis e casas. No entanto, o conhecimento das propriedades físicas e mecânicas da madeira é uma importante base tecnológica para a utilização racional desse material, a fim de atender às normas de segurança e durabilidade. O presente estudo teve como objetivo determinar as propriedades de flexão estática e compressão paralelas as fibras da madeira de Angelim pedra (*Hymenolobium petraeum* Ducke), por meio da obtenção do módulo de elasticidade e módulo de ruptura. A espécie de Angelim pedra foi escolhida com base no mercado madeireiro local, por sua larga aplicação no mercado. Para a determinação do Módulo de elasticidade (MOE) e Ruptura (MOR) das peças foi realizado o diagnóstico de flexão estática e compressão paralela às fibras. A espécie apresentou resistência média quando comparada com a literatura e valores semelhantes quando confrontada com outras espécies tropicais.

**Palavras-chave:** Propriedades tecnológicas da madeira, *Hymenolobium petraeum*, massa específica básica

## MECHANICAL STRENGTH OF STONE AGELIM WOOD

**Abstract:** The Angelim-stone, because of its good physical and mechanical properties, wood is currently being used for various purposes and with the possibility of scarcity of non-renewable mineral resources, it is likely that, in future, be the main source of raw material for construction, manufacturing furniture and houses. However, knowledge of the physical and mechanical properties of wood is an important technological basis for the rational use of this material in order to meet





safety and durability standards. The species Angelim stone was chosen based on the local timber market for its wide application in the market. To determine the modulus of elasticity (MOE) and rupture (MOR) of the pieces was made the diagnosis of static bending and compression parallel fibers. This study aimed to determine the bending properties and parallel compression the fibers of the wood Angelim stone (*Hymenolobium petraeum* Ducke), by obtaining the modulus of elasticity and modulus of rupture. The species presents mean resistance as compared with the literature and similar values when tested against other tropical species.

**Keywords:** technological wood properties, *Hymenolobium petraeum*, basic density

### INTRODUÇÃO

Em razão de suas boas propriedades físicas e mecânicas, a madeira vem, atualmente, sendo empregada para os mais variados fins e, com a possibilidade de escassez dos recursos naturais não-renováveis, é provável que, futuramente, seja a principal fonte de matéria-prima para a construção civil, fabricação de móveis e casas. No entanto, o conhecimento das propriedades físicas e mecânicas da madeira é uma importante base tecnológica para a utilização racional desse material, a fim de atender às normas de segurança e durabilidade (STANGERLIN et al. 2010).

O angelim- pedra tem como características gerais cerne e alburno distintos, textura grossa e ausência de brilho. Esta espécie também é considerada de resistência natural alta e tem uso comercial para construções leves e pesadas (ALVES et al., 2009). Produz madeiras nobres e valiosas usadas na marcenaria e construção civil em geral (FERREIRA; HOPKINS, 2004; FERREIRA et al., 2004).

A massa específica é propriedade que tem relação direta com a composição química da madeira e revela a quantidade do material lenhoso da parede celular, estando, dessa maneira, estreitamente relacionada com outras propriedades (NAHUZ, 1974; RICHTER; BURGER, 1978). Existe uma estreita relação entre massa específica da madeira e as propriedades mecânicas. Dessa forma, qualquer fator que cause alteração na primeira irá produzir efeitos nas últimas. (HASELEIN et al., 2005).

Os testes mecânicos são realizados para obter os módulos de elasticidade (MOE), ruptura (MOR) e de resistência da madeira (LOBÃO et al., 2004)

A rigidez da madeira é uma medida de sua aptidão em resistir à deformação imposta pela carga e é expressa, numericamente, em testes de flexão estática, através do módulo de elasticidade, utilizando-se peças de seção retangular, com dois apoios e um ponto de aplicação da carga segundo a NBR 7190 (ABNT, 1997)

O ensaio para a determinação da resistência à flexão estática da madeira consiste na aplicação de uma carga a um corpo-de-prova que repousa sobre dois apoios, na metade de seu comprimento, para causar tensões e deformações mensuráveis até sua ruptura. A distribuição das tensões dentro do corpo-de-prova



durante a realização do ensaio à flexão estática é variável, alterando-se à medida que ocorrem deformações (MORESHI, 2012)

A avaliação das propriedades à compressão paralela as fibras, é usual na determinação da resistência máxima e do limite de proporcionalidade para os cálculos do módulo de elasticidade e da resistência no limite de elasticidade (MORESHI, 2012).

O presente estudo teve como objetivo determinar as propriedades de flexão estática e compressão paralelas as fibras da madeira de Angelim pedra (*Hymenolobium petraeum* Ducke), por meio da obtenção do módulo de elasticidade e módulo de ruptura.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia da Madeira da Universidade Federal de Mato Grosso – *campus* de Sinop. Foram selecionados aleatoriamente 10 tabuas para a confecção dos corpos de prova para os ensaios mecânicos. A espécie foi escolhida com base na demanda local, por se tratar de uma madeira muito utilizada na região, *Hymenolobium petraeum*, nome vulgar Angelim –pedra.

Para a determinação da resistência mecânica da madeira utilizou 30 amostras para cada ensaio, totalizando assim 60 corpos-de-prova, retirados ao acaso de 10 tabuas. Para a confecção das amostras levou-se em consideração a forma e dimensões dos corpos de prova, bem como a direção das fibras de acordo com a norma COPANT adaptado. A massa específica aparente a 12% da madeira foi determinada através da seguinte fórmula (equação 1). Para isso foi necessária uma régua, paquímetro digital e balança analítica.

$$\rho = \frac{M_s}{V_s}$$

Onde:  $\rho$  = massa específica;  $M_s$  = Massa seca (12%);  $V_s$  = Volume seco (12%).

Para determinação das propriedades mecânicas da madeira foi utilizada uma máquina de ensaio tipo universal de capacidade de 30KN, com acessórios como suporte e equipamento auxiliar para medição automática de carga-deformação e posterior confecção de gráficos para os diferentes tipos de testes. Os dados foram armazenados em banco de dados do Microsoft Access, o qual já vem acoplado à máquina.

Para a determinação do Módulo de elasticidade (MOE) e Ruptura (MOR) das peças foi realizado o diagnóstico de flexão estática e compressão paralela as fibras, o teste foi realizado obedecendo às diretrizes da norma COPANT (1973).

O ensaio de flexão estática constituiu de em submeter os corpos de prova de dimensão 25 x 1,7 x 1,7 cm (comprimento x espessura x largura, respectivamente), bi-apoiados sendo que entre os apoios um vão livre de 24 vezes a espessura da peça, totalizando 24 cm, e aplicação de carga por meio de um cutelo central na face tangencial no centro do vão livre com uma velocidade de aplicação de 2,5 mm/min.

Durante o ensaio foram registrados o gráfico de tensão versus deformação e os respectivos valores de MOE e MOR.

Para determinação da resistência da madeira a compressão paralela as fibras foram realizado ensaio de acordo com a norma da COPANT – 464 de 1972. Para este ensaio foram adotados corpos de prova de dimensões 7,0 x 1,7 x 1,7 cm (comprimento x largura x espessura) sob este foram aplicados carga de 30 KN á uma velocidade de 0,65 mm/min até que houvesse o deslizamento ou rompimento das fibras, assim ao final do teste eram gerados de forma automática pelo software da máquina os valores de MOE e MOR.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 verifica-se os valores médios de massa específica, módulo de elasticidade e modulo de ruptura. O resultado encontrado para massa específica é semelhante ao encontrado por IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (2013), utilizando a mesma espécie, que apresentou valor de 0,71 g/cm<sup>3</sup>.

Tabela 1. Valores médios encontrados para propriedades mecânicas da madeira de Angelim pedra.

| Propriedades Mecânicas               |                          |           |           |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|
|                                      | M.E (g/cm <sup>3</sup> ) | MOE (MPa) | MOR (MPa) |
| <b>Flexão estática</b>               | 0,72                     | 6040      | 67,18     |
| <b>Compressão paralela as fibras</b> | 0,72                     | 6,96      | 55,581    |

ME = Massa específica MOE = Módulo de Elasticidade, MOR = Módulo de ruptura.

Para flexão estática os valores de MOE e MOR são diferentes aos encontrados pelo IPT (2013), 11572 MPa e 70,6 MPa, respectivamente e também pelos valores encontrados por D'Ambros (2013), de 10780 MPa e 98,12 MPa, trabalhando com a mesma espécie. Os valores encontrados neste trabalho para flexão estática para MOR e MOE são semelhantes aos encontrados por Araújo (2002), para as madeiras tropicais, como, por exemplo, *Simarouba amara*, *Vochysia ferruginea* e *Joannesia heveoides*.

IPT (2013) registrou um valor para MOR de 52,3 MPa na compressão paralela às fibras, valor semelhante ao encontrado neste trabalho e apresentando valor semelhante com a norma NBR 7190 da ABNT (1997).

### CONCLUSÕES

A espécie apresentou resistência média quando comparada com a literatura e valores semelhantes quando confrontada com outras espécies tropicais, como *Simarouba amara*, *Vochysia ferruginea* e *Joannesia heveoides*, além de apresentar



resultado semelhante ao da NBR 7190 ABNT para o ensaio de compressão paralela as fibras.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. C.; MOTTA, J. P.; OLIVEIRA, J. T. S. **Relação entre a estrutura anatômica e algumas propriedades da madeira de angelim-pedra (*Hymenolobium petraeum*, leguminosae)**. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 7190 – Projeto de estruturas de madeira, Rio de Janeiro, 107 p. 1997.
- ARAÚJO, H. J. B. de. **Agrupamento das espécies madeireiras ocorrentes em pequenas áreas sob manejo florestal do Projeto de Colonização Pedro Peixoto (AC) por similaridade das propriedades física e mecânicas**. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-03122002-081639/pt-br.php>>. Acesso em: 23 ago. 2016.
- COPANT - 1972. **Maderas: Método de determinação Del resistência mecânica**. Norma COPANT n° 4 62. Comision Panamericana de Normas Técnicas. Santiago, Chile.
- D AMBROS, J. **Cadeia Produtiva moveleira da região central do Estado do Tocantins: caracterização e perspectiva para a formação de um pólo moveleiro**. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal. 287 f. 2011. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/8703>>. Acesso em: 23 ago. 2016
- FERREIRA, G.C.; HOPKINS, M.J.G. **Manual de identificação botânica e anatômica - angelim**. Pará: EMBRAPA, 101p.2004.
- FERREIRA, G.C. et al. Contribuição ao conhecimento morfológico das espécies de Leguminosae comercializadas no estado do Pará, como “angelim”. **Acta Amazônica**, Manaus, v.32, n.4, p.219-232, 2004.
- HASELEIN, C. R. et al. Propriedades de flexão estática da madeira úmida e a 12% de umidade de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith sob o efeito do espaçamento e da adubação. **Ciência Florestal**, Viçosa, v. 12, n. 2, p. 147-152, 2005.
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo**. Catálogo de madeiras brasileiras para a construção civil. (Coordenação Augusto Rabelo Nahuz), São Paulo.
- LOBÃO, M. S. et al. Caracterização das propriedades físico-mecânicas da madeira de eucalipto com diferentes densidades. **Revista Árvore**, Viçosa v. 28, n. 6, p. 889-894, 2004.
- MORESCHI, J. C. Propriedades da madeira. **Apostila, UFPR, Brasil, Paraná, 4ª Edição**, 2012.



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016

Alta Floresta-MT

Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v.3, n.1, 2016

ISSN 2358-5978

NAHUZ, M. A. R. Some aspects of the introduction of lesser-known brazilian species to the European timber market. Thesis (Magister) -, Department of Forestry and Wood Science, University College of North Wales, Bangor, 1974.

RICHTER, H. G.; BURGER, L. M. **Anatomia da Madeira**. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1978. 78 p.

STANGERLIN, D. M. et al. Determinação do módulo de elasticidade em madeiras por meio de métodos destrutivo e não-destrutivo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 2, p. 145-150, abr./jun. 2008.



## SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd (FABACEAE).

GONÇALVES<sup>1</sup>, Givanildo Sousa; BRAGA<sup>2</sup>, Lúcia Filgueiras; CUNHA<sup>3</sup>, Letícia Queiroz de Souza

<sup>1</sup> Mestrando, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – PPGBioAgro, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Alta Floresta, givanildosg2011@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora Dra., PPGBioAgro/UNEMAT, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, Campus Alta Floresta, luciabraga@unemat.br

<sup>3</sup> Mestranda, PPGBioAgro/UNEMAT Campus Alta Floresta, letqs@hotmail.com

*Seção temática: Ciências Florestais*

**Resumo:** A utilização de substratos orgânicos em substituição aos convencionais torna-se viável devido à disponibilidade dos materiais empregados e pela redução do custo de produção das mudas. Este trabalho objetivou analisar o crescimento de mudas de *Dipteryx odorata* em substratos orgânicos. Os tratamentos foram SC: substrato Vivatto Plus®, SO1: casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz carbonizada (3:7), SO2: casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3: casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1). Avaliou-se diâmetro de coleto, altura de planta, área foliar, massa seca da parte aérea e total, relação H/D e Índice de qualidade de Dickson. Todos os substratos orgânicos estudados foram adequados para a produção das mudas de *D. odorata* podendo substituir o substrato comercial Vivatto Plus®. As mudas de *D. odorata* apresentaram qualidade para plantio a partir de 90 dias após o transplante.

**Palavras-chave:** Cumaru, *Bertholettia excelsa*, resíduos orgânicos, produção de mudas.

## SUBSTRATES IN ORGANIC GROWTH OF SEEDLINGS OF *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd (FABACEAE).

**Abstract:** The use of organic substrates instead of conventional becomes feasible due to the availability of the materials and reducing the cost of production of seedlings. This study aimed to analyze the growth of *Dipteryx odorata* seedlings in organic substrates. Treatments were SC: substrate Vivatto Plus®, SO1: Chestnut almond bark of Brazil + carbonized rice husk (3:7), SO2: Chestnut almond bark Brazil + manure equine (3:7), SO3: Bark chestnut kernels of Brazil + manure equine + bark coffee (1:1:1). It evaluated collect diameter, plant height, leaf area, dry mass of shoot and total, H/D ratio and Dickson quality index. All organic substrates studied were suitable for the production of seedlings *D. odorata* can replace the commercial substrate Vivatto Plus®. The seedlings of *D. odorata* showed quality for planting starting at 90 days after transplantation.



**Keywords:** Cumaru, *Bertholettia excelsa*, organic residues, production of seedlings.

## INTRODUÇÃO

Entre as espécies que compõem as Leguminosas, o cumaru (*Dipteryx odorata* Aubl. Willd.) é classificado como planta clímax (CARVALHO, 2009), apresentando elevado interesse devido seu emprego na medicina popular e reflorestamentos. A madeira é utilizada para confecção de vigas, caibros, ripas, tacos e tábuas para assoalhos, laminados decorativos, móveis, torneados, carroçaria, carpintaria, marcenaria, tanoaria, estacas, esteios, macetas, cabos de ferramentas, batentes de portas, buchas de eixo de hélices de embarcações navais e outros (CARVALHO, 2009).

*D. odorata* pode ser empregada na recuperação de áreas degradadas promovidas pelo avanço da fronteira agrícola, sendo importante nessa fase a procedência genética das sementes e a qualidade das mudas produzidas. Para obter mudas de qualidade é imprescindível que além das sementes e do recipiente, o substrato seja adequado, garantido condições possíveis à germinação e o enraizamento, estando esses processos ligados aos atributos químicos, físicos e biológicos do substrato (CALDEIRA et al., 2000).

Os atributos do substrato podem ser melhorados com a utilização de componentes orgânicos em substituição aos sintéticos, sendo os resíduos os mais empregados (DELARMELINA et al., 2014). Assim, inserem-se como alternativas de resíduos para produção de mudas, as cascas das amêndoas de castanha do Brasil o esterco de equino, a casca de café e a casca de arroz carbonizada.

O trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. submetidas a variadas composições de substratos orgânicos, compostos com casca de amêndoas de castanha do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro florestal Flora Ação mudas e Reflorestamento LTDA, localizado no município de Alta Floresta Estado de Mato Grosso. As sementes de *Dipteryx odorata* (Aubl. Willd Fabaceae) foram coletadas no município de Colíder-MT e semeadas aos 90 dias após a colheita. Foram utilizadas 1500 sementes dispostas em uma única camada à profundidade de 5 cm, em canteiro suspenso contendo areia grossa. Aos 28 dias após a semeadura, retirou-se as plântulas que apresentaram raiz com comprimento entre 0,2 cm e 10 cm, procedendo-se o transplante para tubetes de 50 cm<sup>3</sup>, contendo as diferentes composições de substratos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições, sendo cada repetição constituída por quatro plantas, totalizando 32 plantas por tratamento. Os tratamentos foram SC- substrato comercial Vivatto Plus<sup>®</sup>, SO1: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz (3:7), SO2: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1). A cada





composição de substrato utilizado foi adicionado adubo de liberação controlada (Osmocote 14-14-14) na proporção de 5 kg m<sup>3</sup> de substrato.

Após 28 dias do transplante, foi realizada a avaliação inicial das plantas de *D. odorata* e consecutivamente aos 30, 60, 90, 120 dias após a primeira avaliação, sendo mensuradas as variáveis:

**Diâmetro de coleto (DC):** Medido com um paquímetro digital na base do coleto.

**Altura de planta (AP):** Medida utilizando régua graduada em cm, representando a média dos tratamentos por repetição.

**Número de folhas (NF):** Nesta variável foram contadas todas as folhas expandidas de cada planta.

**Área foliar (AF):** Mensurada utilizando o medidor de área foliar LI-3100C, sendo expressa em cm<sup>2</sup>.

**Massa seca da parte aérea (MSA) e Massa seca total (MST):** Obtidos por meio da secagem das folhas, caule e raiz das plantas de cada repetição e tratamento, em estufa de circulação/renovação de ar a 65° C, por 72 horas, seguido da pesagem (g) em balança analítica com precisão de 0,0001 g.

As médias foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o recurso computacional SISVAR, versão 4.0 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de *Dipteryx odorata* que cresceram nos substratos SC, SO1 e SO2 apresentaram diâmetro de coleto semelhante estatisticamente, após 120 dias do transplante. Não ocorreu diferença estatística aos 30, 60 e 90 dias de avaliação (Tabela 1). Segundo Daniel et al. (1997), o diâmetro do coleto é um importante indicador da qualidade de mudas e representa a capacidade de sobrevivência após o plantio, devendo essa variável ultrapassar 2 mm. Assim, todos os tratamentos apresentaram valores superiores aos estabelecidos por estes autores.

As maiores médias de altura das plantas de *D. odorata* ocorreram aos 30 dias nos substratos SO1, SO2 e SO3, e aos 60 dias nas plantas crescidas nos substratos SC, SO2 e SO3. Não foi observada diferença significativa entre os substratos nas avaliações aos 90 e 120 dias após o transplante (Tabela 1).

Os maiores valores de área foliar aos 60 dias ocorreram em plantas crescidas nos substratos SC, SO2 e SO3. Não ocorreu diferença estatística significativa nas avaliações aos 30, e 90 dias. Aos 120 dias nos substratos SC, SO1 e SO3 registraram-se as maiores médias de área foliar (Tabela 1). Os substratos onde ocorreram maiores valores de área foliar aos 120 dias, foram os mesmos verificados para o diâmetro de coleto no mesmo período.

TABELA 1. Valores médios de diâmetro do coleto, altura das plantas e área foliar de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd, em função de diferentes composições de substratos orgânicos.

| Subs-<br>tratos | Dias após o transplante |                  |                  |                  |       | %*** |
|-----------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|-------|------|
|                 | AI <sup>ns</sup>        | 30 <sup>ns</sup> | 60 <sup>ns</sup> | 90 <sup>ns</sup> | 120** |      |

| Diâmetro de coleto (mm)        |                  |        |        |                  |                   |        |       |       |
|--------------------------------|------------------|--------|--------|------------------|-------------------|--------|-------|-------|
| SC                             | 3,95             | 3,64   | 3,52   | 3,94             | 4,79              | a      | 121,2 |       |
| SO1                            | 3,92             | 3,25   | 3,38   | 3,83             | 4,61              | a      | 117,6 |       |
| SO2                            | 3,95             | 3,29   | 3,45   | 3,94             | 4,04              | b      | 102,2 |       |
| SO3                            | 3,91             | 3,41   | 3,54   | 3,96             | 4,41              | ab     | 112,7 |       |
| CV(%)                          | 5,60             | 9,58   | 7,24   | 7,29             | 7,38              |        |       |       |
| Subs-<br>tratos                | AI <sup>ns</sup> | 30*    | 60*    | 90 <sup>ns</sup> | 120 <sup>ns</sup> |        | %***  |       |
| Altura das plantas (cm)        |                  |        |        |                  |                   |        |       |       |
| SC                             | 10,75            | 13,21  | b      | 19,02            | ab                | 25,18  | 23,68 | 220,2 |
| SO1                            | 10,90            | 16,47  | a      | 17,71            | b                 | 19,34  | 24,82 | 227,7 |
| SO2                            | 10,95            | 15,72  | ab     | 20,37            | ab                | 21,08  | 21,94 | 200,3 |
| SO3                            | 10,80            | 16,12  | a      | 20,45            | a                 | 21,33  | 23,52 | 217,7 |
| CV(%)                          | 8,78             | 12,72  | 10,12  | 27,14            | 9,46              |        |       |       |
| Subs-<br>tratos                | AI <sup>ns</sup> | 30*    | 60*    | 90ns             | 120ns             |        | %***  |       |
| Área foliar (cm <sup>2</sup> ) |                  |        |        |                  |                   |        |       |       |
| SC                             | 73,86            | 102,97 | 138,99 | ab               | 161,43            | 183,29 | a     | 248,1 |
| SO1                            | 73,74            | 103,08 | 124,10 | b                | 142,61            | 180,15 | a     | 244,3 |
| SO2                            | 75,82            | 123,73 | 147,23 | ab               | 144,65            | 148,72 | b     | 196,1 |
| SO3                            | 74,73            | 119,37 | 157,73 | a                | 156,45            | 164,72 | ab    | 220,4 |
| CV(%)                          | 10,14            | 18,76  | 15,93  | 17,76            | 9,98              |        |       |       |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* significativo a 5%; \*\* significativo a 1%; <sup>ns</sup> não significativo. %\*\*\*diferença percentual de crescimento entre AI e 150 dias. AI – avaliação inicial. SC – substrato comercial, SO1 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz (3:7), SO2 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1).

Para a variável massa seca aérea (MSA) só foi registrado diferença estatística significativa na avaliação aos 60 dias (Tabela 2). Segundo Whitmore (1990), as plantas clímax apresentam crescimento lento e determinado, folhas de vida-longa, alta taxa de mortalidade de raiz, crescimento lento e taxa de fotossíntese baixa, podendo ser esses fatores ecológicos responsáveis pela ausência de variação entre os substratos testados.

Os maiores valores de massa seca total (MST) na avaliação aos 30 dias foram observados nas plantas crescidas nos substratos SO1, SO2 e SO3, na avaliação aos 60 dias destacaram-se os substratos SC, SO2 e SO3, não se registrando diferença significativa nas demais avaliações (Tabela 2).

As plantas de *D. odorata* exibiram relação altura/diâmetro (H/D) significativa nas avaliações aos 30 e 60 dias, com superioridade aos 30 dias nos substratos SO1, SO2 e SO3 e aos 60 dias nos substratos SC, SO2 e SO3. Birchler et al. (1998) estabeleceram valores inferiores a 10, como limite aceitável desta relação. Assim, a maior relação registrada foi de 6,81, relações superiores a 5,0 foram registradas a partir dos 60 dias de avaliação para todos os substratos (Tabela 2).

O índice de qualidade de Dickson (IQD) das plantas de *D. odorata* não apresentou diferença estatística significativa em nenhum período de avaliação.

(Tabela 2). Hunt (1990) estabeleceu que mudas com IQD mínimo de 0,2 apresentam boas características de desenvolvimento. Neste estudo, o substrato SO3 a partir dos 30 e 60 dias já apresentava qualidades satisfatórias de IQD e aos 90 dias.

TABELA 2. Valores médios de Relação H/D, Relação MSA/MSR e Índice de Qualidade de Dickson IQD de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd, em função de diferentes composições de substratos orgânicos.

| Subs-<br>tratos | Dias após o transplântio           |                  |         |                  |                   |         |       |
|-----------------|------------------------------------|------------------|---------|------------------|-------------------|---------|-------|
|                 | AI <sup>ns</sup>                   | 30 <sup>ns</sup> | 60*     | 90 <sup>ns</sup> | 120 <sup>ns</sup> | %***    |       |
|                 | Massa seca aérea (mg)              |                  |         |                  |                   |         |       |
| SC              | 370,16                             | 821,31           | 1311,16 | ab               | 1740,40           | 2708,11 | 731,6 |
| SO1             | 377,66                             | 872,91           | 1091,51 | b                | 1563,51           | 2625,17 | 695,1 |
| SO2             | 375,82                             | 826,69           | 1269,87 | ab               | 1650,82           | 2479,49 | 659,7 |
| SO3             | 368,21                             | 979,53           | 1477,86 | a                | 1872,60           | 2395,53 | 650,5 |
| CV(%)           | 13,41                              | 17,28            | 18,88   |                  | 20,03             | 14,37   |       |
| Subs-<br>tratos | Relação H/D                        |                  |         |                  |                   |         |       |
|                 | AI <sup>ns</sup>                   | 30*              | 60*     | 90 <sup>ns</sup> | 120 <sup>ns</sup> | %***    |       |
|                 | Índice de Qualidade de Dickson IQD |                  |         |                  |                   |         |       |
| SC              | 0,07                               | 0,18             | 0,19    |                  | 0,24              | 0,45    | 250,0 |
| SO1             | 0,08                               | 0,17             | 0,17    |                  | 0,25              | 0,42    | 247,0 |
| SO2             | 0,08                               | 0,18             | 0,17    |                  | 0,27              | 0,39    | 216,6 |
| SO3             | 0,07                               | 0,20             | 0,20    |                  | 0,30              | 0,38    | 190,0 |
| CV(%)           | 24,84                              | 14,21            | 17,36   |                  | 22,44             | 19,79   |       |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* significativo a 5%; \*\* significativo a 1%; <sup>ns</sup> não significativo. %\*\*\*diferença percentual de crescimento entre AI e 150 dias. AI – avaliação inicial. SC – substrato comercial, SO1 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz (3:7), SO2 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil +



esterco equino (3:7), SO3 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1).

## CONCLUSÕES

Conclui-se pelo presente estudo que:

- O substrato orgânico composto por cascas das amêndoas de castanha do Brasil com esterco de equino e casca de café (1:1:1), possibilitou a produção de mudas de *Dipteryx odorata* com qualidade satisfatória em todas as variáveis de crescimento;
- Todos os substratos orgânicos estudados foram adequados para a produção de mudas de *D. odorata* com qualidade suficiente para substituir o substrato comercial Vivatto Plus®;
- As mudas de *D. odorata* apresentaram qualidade para plantio a partir de 90 dias após o transplante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIRCHLER, T.; ROSE, R.W.; ROYO, A.; PARDOS, M. La planta ideal: revision del concepto, parametros definitorios e implementacion practica. **Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales**, Madrid-Espanha, v.7, n.1/2, p.109-121, 1998.
- CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; BARICHELO, L.R.; VOGEL, H.L.M.; OLIVEIRA, L.S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith. em função de diferentes doses de vermicomposto. **Revista Floresta**, Curitiba, v.28, n.1-2, p.19-30, 2000.
- CARVALHO, P.E.R. Cumaru-Ferro *Dipteryx odorata*. EMBRAPA, **Comunicado Técnico 225**, Colombo, 2009, p7.
- DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A.A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A.M.; PINHEIRO, E.R.P.; SOUZA, E.F. Aplicação de fosforo em mudas de *Acacia mangium* willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997.
- DELARMELINA, W.M.; CALDEIRA, M.V.W.; FARIA, J.C.T.; GONÇALVES, E.O.; ROCHA, R.L.F. Diferentes Substratos para a Produção de Mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.21, n.2, p.224-233, 2014.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- HUNT, G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: PROCEEDINGS OF TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS. 1990; Roseburg. **General Technical Report RM-200...** Roseburg: Fort Collins, USDA Forest Service, 1990, p.218-222.
- WHITMORE, T.C. Tropical Rain Forest dynamics and its implications for management. In: GOMESPOMPA, A.; WHITMORE, T.C.; HADLEY, M. **Rain forest regeneration and management**. Paris, UNESCO and The Part Ee non Publishing Group, 1990, p.67-89.



## SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Senna macranthera*

LIMA<sup>1</sup>, Bruna Martins de; GARLET<sup>2</sup>, Juliana; CIPRIANI<sup>3</sup> Vânia Beatriz; OLIVEIRA<sup>4</sup>  
Vinícius Alves Andrade de.

<sup>1</sup> Estudante de Graduação em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. [brunamartins\\_af@hotmail.com](mailto:brunamartins_af@hotmail.com).

<sup>2</sup> Prof. Dra. da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias de Alta Floresta – UNEMAT. [julianagarlet@unemat.br](mailto:julianagarlet@unemat.br)

<sup>3</sup> Estudante de Graduação em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. [cipriani.bia@hotmail.com](mailto:cipriani.bia@hotmail.com).

<sup>4</sup> Estudante de Graduação em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. [andrade\\_vinicius@live.com](mailto:andrade_vinicius@live.com).

### *Ciências Florestais:*

**Resumo:** *Senna macranthera*, é utilizada na recuperação de áreas degradadas e arborização urbana, apresenta poucos estudos relacionados a características de suas sementes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a superação de dormência em sementes de *Senna*. Os tratamentos foram: T1 Testemunha; T2 Ácido Sulfúrico 15 por minutos; T3 Ácido Sulfúrico 30 minutos; T4 Soda Caustica 50% por 20 minutos; T5 Soda Caustica 50% por 40 minutos; T6 Soda Caustica 70% por 20 minutos; T7 Soda Caustica 70% por 40 minutos; T8 Imersão em Água Quente por 15 minutos; T9 Imersão em Água Quente por 30 minutos e T10 Imersão em Água Quente até esfriar. Utilizando-se quatro repetições com 25 sementes cada, sendo dispostas em rolo de papel e mantidos em B.O.D. com fotoperíodo de 12 horas a 25°C. Para superação de dormência os tratamentos que apresentaram as melhores médias foram imersão em ácido sulfúrico em 15 e 30 minutos.

**Palavras-chave:** Germinação de Sementes; Fedegoso; Ácido Sulfúrico.

### DORMANCY SUPERATION IN SEEDS OF *Senna macranthera*

**Abstract:** *Senna macranthera*, is used in the recovery of degraded areas and urban trees planting, and present very few studies about the characteristics of their seeds. The objective of this paper is to evaluate the break dormancy in seed *Senna macranthera*. The treatments were: T1control ; T2 immersion in sulfuric acid for 15 minutes; T3 immersion in sulfuric acid for 30 minutes, T4 soda caustic 50% for 20 minutes; T5 soda caustic 50% for 40 minutes; T6 soda caustic 70% for 20 minutes; T7 soda caustic 70% for 40 minutes; T8 immersion in hot water for 15 minutes; T9 immersion in hot water for 30 minutes, T10 immersion in hot water cool down. Four replications were used with 25 seed each, and the seeds disposed in paper roll and kept B.O.D. with 12 hours of photoperiod and temperature of the 25°C. To break dormancy the better treatment was the immersion in sulfuric acid for 15 and 30 minutes.

**Keywords:** Seed Germination; Fedegoso; Sulfuric Acid.





## INTRODUÇÃO

Semente é o resultado da maturação completa do fruto, composta de acúmulo de reservas nutritivas e um embrião em dormência. O processo de germinação é considerado como a retomada de crescimento do embrião que estava em repouso, acarretando no rompimento do tegumento e emergência da radícula, dando origem a um novo indivíduo vegetal. Sendo possível com condições favoráveis como luminosidade, umidade e temperatura e oxigênio que varia de acordo com a necessidade de cada espécie (OLIVEIRA, et al., 2012).

Como forma de sobrevivência, as sementes desenvolveram mecanismos de dormência para resistirem a condições ambientais desfavoráveis (OLIVEIRA, et al., 2012). A necessidade de estudos para superar estes mecanismos é de suma importância, pois auxiliam no processo de germinação e estabelecimento de mudas.

*Senna macranthera* (Dc. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby, conhecida popularmente por fedegoso, pertence à família Fabaceae, indivíduo arbóreo podendo apresentar de 6 a 8 metros de altura e 20 a 30 cm de diâmetro, utilizada para recuperação de áreas degradadas e de áreas de preservação permanente, pelo fato de ser uma espécie pioneira e de rápido crescimento e também para paisagismo urbano em geral, devido a sua beleza ornamental quando florida. De madeira considerada leve, macia e de baixa durabilidade, é empregada apenas para uso interno, caixotarias, confecções de brinquedos e lenha (LORENZI, 2000).

De origem nativa e ocorrência no norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e sul do Brasil, estando assim presente nos biomas da caatinga, cerrado, mata atlântica e floresta amazônica (SOUZA, 2016).

Algumas espécies do gênero *Senna* apresentam característica de dormência nas sementes, o que leva a necessidade de processos que auxiliam na aceleração de germinação das mesmas e constituição das mudas (TOPANOTTI, 2014). Assim, para a conservação de recursos florestais, estudos sobre germinação e qualidade de sementes tornam-se importantes para garantia de produção de mudas de boa qualidade para manutenção destas áreas (MORAES, 2007).

O fator determinante para o emprego dessas práticas de recuperação e manutenção de áreas é a qualidade da semente utilizada, o principal atributo para uma semente de boa qualidade é a capacidade germinativa que a semente apresenta e a partir dela se obterá mudas de qualidade auxiliando no sucesso do reflorestamento (MORAES, 2007).

São poucas as informações encontradas sobre *Senna macranthera* na literatura, e se tratando de teste de germinação há a necessidade de maiores conhecimentos pelo fato de ser uma espécie de alto potencial para uso de recuperações de áreas degradadas. Com isso o objetivo deste trabalho é avaliar a superação de dormência em sementes de *Senna macranthera*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no Laboratório de Citogenética da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Alta Floresta – MT. As sementes





utilizadas foram fornecidas pelo Instituto Ouro Verde, que fica localizado na cidade de Alta Floresta – MT.

O teste para avaliação de superação de dormência foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento. Foram utilizados dez tratamentos, totalizando 1.000 sementes. Constituídos de: T1 = Testemunha sem superação, T2 = Ácido Sulfúrico 15 por minutos, T3 = Ácido Sulfúrico por 30 minutos, T4 = Soda Caustica a 50% de concentração por 20 minutos, T5 = Soda Caustica a 50% de concentração por 40 minutos, T6 = Soda Caustica a 70% de concentração por 20 minutos, T7 = Soda Caustica a 70% de concentração por 40 minutos, T8 = Imersão em Água Quente por 15 minutos, T9 = Imersão em Água Quente por 30 minutos, T10 = Imersão em Água Quente até esfriar, utilizando substrato do tipo rolo de papel.

Após a instalação dos tratamentos, as sementes foram mantidas em câmara de germinação tipo B.O.D, com temperatura constante de 25 C°, e fotoperíodo de 12 horas. A contagem do número de sementes germinadas foi realizada diariamente, a partir do primeiro dia de germinação, até a estabilização do número de sementes germinadas. Foram consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas inteiras normais, segundo recomendações da Regra Brasileira para análises de sementes (BRASIL, 2009).

Ao final do experimento, foram calculadas as médias de Primeira Contagem (PC), Germinação Final (GF) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Sendo que os dados atenderão as pressuposições de homogeneidade de variância (Teste de Barlett) e normalidade (Lilliefors).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de superação de dormência de *S. macranthera* são apresentados na Tabela 1. De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, observa-se que os tratamentos que obtiveram melhores resultados foram os submetidos a ácido sulfúrico por 15 e 30 minutos, pois apresentaram médias superiores tanto na primeira contagem quanto na germinação final. Piveta et al. (2010) também obtiveram maiores médias de germinação em sementes de *Senna multijuga* com escarificação ácida por 20 minutos. Segundo Rodrigues et al. (2009) o ácido sulfúrico tem apresentado resultados satisfatórios para tratamentos pré germinativos, como em sementes de *Adenanthera pavonina* L. também pertencente também a família Fabaceae.

Tabela 1: Percentual médio de Primeira Contagem (PC) e Germinação Final (GF) para quebra de dormência de sementes de *S. macranthera*.

| Tratamentos | PC   | GF  |
|-------------|------|-----|
| T1          | 3 c  | 5 c |
| T2          | 85 a | 86a |
| T3          | 86 a | 89a |
| T4          | 4 c  | 4c  |



|     |       |       |
|-----|-------|-------|
| T5  | 21 c  | 25c   |
| T6  | 10 c  | 13c   |
| T7  | 8 c   | 8c    |
| T8  | 58 b  | 61b   |
| T9  | 6 c   | 6c    |
| T10 | 4 c   | 4 c   |
| CV% | 29,91 | 30,67 |

T1= Testemunha sem superação, T2= Ácido Sulfúrico 15 por minutos, T3= Ácido Sulfúrico por 30 minutos, T4= Soda Caustica a 50% de concentração por 20 minutos, T5= Soda Caustica a 50% de concentração por 40 minutos, T6= Soda Caustica a 70% de concentração por 20 minutos, T7= Soda Caustica a 70% de concentração por 40 minutos, T8= Imersão em Água Quente por 15 minutos, T9 = Imersão em Água Quente por 30 minutos e T10 Imersão em Água Quente até esfriar. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Independente do tempo de imersão em ácido sulfúrico Lopes et al. (2012) observaram em testes de germinação, também com sementes de *S. macranthera* que os resultados foram satisfatórios apresentando o menor índice de germinação com 89% de sementes germinadas, média similar as de 85 e 86 % alcançadas no presente trabalho.

Rodrigues et al. (2009) avaliaram a germinação de *A. pavonina* e tiveram resultados semelhantes a germinação quando comparados com a testemunha de *Senna* sp. de 3 a 5% de germinação, destacando ainda a importância de tratamentos para superação de dormência de sementes.

Avaliando a testemunha com o tratamento T8 = imersão em água quente por 15 minutos, os resultados mais uma vez foram satisfatórios, assim como para Lopes et al. (2012) em sementes de *Senna* e Rodrigues et al. (2009) em sementes de *Adenanthera pavonina* L. Porém Lopes et al., (2012) afirmam ainda que apesar de ocorrer amolecimento e trincamento do tegumento, temperaturas muito elevadas podem causar danos ao embrião, até mesmo sua morte.

O tratamento submetido à superação com soda caustica a 50% de concentração por 40 minutos apesar de obter médias maiores que a testemunha ainda não foi satisfatório, pois a média de germinação final foi de apenas 25% Na Figura 1 são apresentadas as médias do Índice de velocidade de Germinação para sementes de *S. macranthera submetidas* em diferentes tratamentos para superação de dormência. Avaliando o índice de velocidade de germinação, assim como para primeira contagem e germinação final, os tratamentos submetidos ao ácido sulfúrico por 15 e 30 minutos obtiveram as maiores médias, seguidos da imersão em água quente. Lopes et al. (2012) observaram maiores médias com ácido sulfúrico para IVG em sementes de *Senna macranthera* e Silva (2001), também em sementes de *S. macranthera*.

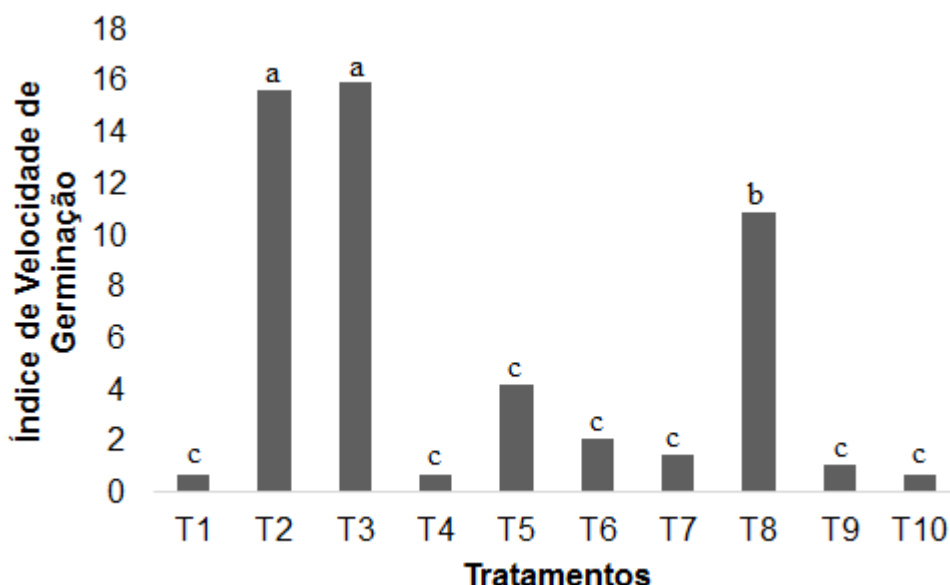


Figura 1: Médias do índice de velocidade de germinação para sementes de *Senna macranthera* submetidas a diferentes tratamentos de superação de dormência.

T1= Testemunha sem superação, T2= Ácido Sulfúrico 15 por minutos, T3= Ácido Sulfúrico por 30 minutos, T4= Soda Caustica a 50% de concentração por 20 minutos, T5= Soda Caustica a 50% de concentração por 40 minutos, T6= Soda Caustica a 70% de concentração por 20 minutos, T7= Soda Caustica a 70% de concentração por 40 minutos, T8= Imersão em Água Quente por 15 minutos, T9 = Imersão em Água Quente por 30 minutos e T10 Imersão em Água Quente até esfriar.

Braga et al., (2010) avaliaram o efeito de diferentes tempos de imersão em ácido sulfúrico (15, 30 e 60 minutos) para superação de sementes de *Senna alata*, e observaram que os resultados foram satisfatórios, pois conseguiram aumentar a germinação, e obter maiores médias na porcentagem do índice de velocidade de germinação das sementes.

### CONCLUSÕES

As sementes de *Senna macranthera* apresentam dormência, assim quando submetidas ao processo de germinação, o ácido sulfúrico é o método mais eficiente para superação de dormência, aumentando tanto a porcentagem de germinação como também o índice de velocidade de germinação das sementes.

Como apresentado nos resultados, outra alternativa eficiente e de baixo custo, foi o tratamento das sementes submetidas a imersão em água quente por um período de quinze minutos, que também apresentou médias satisfatórias.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; BRAGA, J. F.; DELACHIAVE, M. E. A. Escarificação ácida, temperatura e luz no processo germinativo de sementes de *Senna alata* (L.) Roxb. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. 12, n. 1, p. 1-7, 2010.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- LOPES, J. C.; BARBOSA, L. C.; CAPUCHO, M. T. Biometria, dormência e viabilidade de sementes de *Senna macranthera*. **Nucleus**, v. 9, n. 2, 2012.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 1, 3º ed. Nova Odessa SP: Instituto Plantarum, 2000. P. 166.
- MORAES, J. V. **Morfologia e germinação de sementes de *Poecilanthe parviflora* Benth (Fabaceae – Faboideae)**. 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias e Veterinárias) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007).
- OLIVEIRA, L. M.; ALCÂNTRA BRUNO, R. L.; SILVA, K. R. G.; SILVA, V. D. M.; FERRARI, C. S.; SILVA, G. Z. Germinação de vigor de sementes de *Sapindus saponaria* L. submetidas a tratamentos pré-germinativos, temperaturas e substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 4, p. 638-644, 2012.
- PIVETA, G.; MENEZES, V. O.; PEDROSO, D. C.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E.; WIELEWICKI, A. P. Superação de dormência na qualidade de sementes e mudas: influencia na produção de *Senna multijuga* (L. C. Rich.) Irwin & Barneby. **Acta Amazonica**. v. 40, n. 2, p. 281-288, 2010.
- RODRIGUES, A. P. D. C.; OLIVEIRA, A. K. M.; LAURA, V. A.; YAMAMOTO, C. R.; CHERMOUTH, K. S.; FREITAS, M. H. Tratamento para superação de dormência de sementes de *Adenanthera pavonina* L.<sup>1</sup>. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 33, n. 4, p. 617-623, 2009.
- SILVA, M. C. Efeito da temperatura na germinação de sementes de mandiurana (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. – Caesalpiniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**. v. 23, n. 1, p. 92-99, 2001.
- SOUZA, V. C.; BORTOLUZZI, R. L. C. *Senna* in lista de espécies da flora do Brasil. **Flora do Brasil**, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB28201>>. Acesso em: 23 Mar. 2016.
- TOPANOTTI, L. R.; PEREIRA, P. H.; BECHARA, F. C. Germinação de sementes de *Senna obtusifolia* (L.) H. S. IRWIN & BARNEBY (Fabaceae) visando a restauração de áreas degradadas. **Publicatio UEPG**, Ponta Grossa, v. 20, n. 2, p. 125-129, 2014.



# **CLIMATOLOGIA E GEOPROCESSAMENTO**



## CONFLITOS DE USO E OCUPAÇÃO DOS SOLOS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO ASSENTAMENTO RURAL SÃO PAULO NO MUNICÍPIO DE CARLINDA, MT

SILVA<sup>1</sup>, Heloisa Helena Cavalini Soares da; REZENDE<sup>2</sup>, Guilherme Souza; SILVA<sup>3</sup>, Ivan Bezerra da; OLIVEIRA<sup>4</sup>, Ademilso Sampaio de; SILVA<sup>5</sup>, Edgley Pereira da;

<sup>1</sup>Graduanda, Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus de Alta Floresta - MT, e-mail: heloisa.cavalini@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduando, Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus de Alta Floresta - MT, e-mail: glmrezende@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduando, Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus de Alta Floresta - MT, e-mail: ivan\_afl@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor Mestre da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias de Alta Floresta, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, e-mail: ademilosampaio@gmail.com

<sup>4</sup>Professor Doutor da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias de Alta Floresta, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, e-mail: edyps2004@hotmail.com

*Seção temática: Climatologia e geoprocessamento*

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi mapear o uso e ocupação dos solos em um Assentamento rural com uma área de 2.413,9015 ha, localizado no município de Carlinda MT. Diagnosticar os conflitos, de acordo com novo Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Para o mapeamento da cobertura do solo foi utilizado uma classificação supervisionada, realizada no *software* ArcGIS 10.1 por meio de imagens orbitais dos satélites SPOT-5 do ano de 2008 e OLI-Landsat-8 dos anos de 2013, 2015. Os resultados obtidos demonstraram que as APP's no ano de 2008 estavam com 87% preservadas, entre os anos de 2013 e 2015 diminui para 52%. Os mapas de uso e ocupação comprovaram que a classe de solo exposto houve um aumento significativo de 2008 a 2013, assim como no ano de 2015 a classe de florestas aumentou 2% em relação aos anos anteriores.

**Palavras-chave:** Reforma Agrária; Floresta Amazônica; Recursos hídricos.

## CONFLICTS OF USE AND OCCUPANCY IN SOIL CONSERVATION AREA STANDING IN RURAL SETTLEMENT IN SÃO PAULO, CARLINDA, MT

**Abstract:** The aim of this study was to map the use and occupation of land in a rural settlement with an area of 2413.9015 ha, located in the city of Carlinda-MT. To diagnose the conflict, according to the new Forest Code, Law Number 12.651 of May, 25th 2012. In order to map the land cover, a supervised classification was used, held in the ArcGIS 10.1 software through orbital satellite images SPOT 5 of 2008 and OLI-Landsat-8 of 2013, 2015. The obtained results showed that the PPAs in 2008 were 87% preserved, between 2013 and 2015 decreased to 52%. The use maps and occupation proved that the class that showed a significant increase from 2008 to





2013 was the one with exposed soil, and in 2015 the class of forests increased by 2% compared to previous years.

**Keywords:** Agrarian reform. Amazon rainforest. Water resources

## INTRODUÇÃO

A falta de planejamento no processo de ocupação do Brasil acarretou a supressão de grande parte das florestas e dos recursos naturais em geral. Ao decorrer da história do País, a cobertura florestal nativa, representada pelos diferentes biomas vem sendo fragmentada para ceder espaço as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades (MARTINS, 2010).

A partir da década de 1970 o processo de ocupação do estado de Mato Grosso levava em conta a necessidade de ocupar os espaços vazios. Com a construção da BR-163, ligando os municípios de Cuiabá no estado de Mato Grosso a Santarém no estado do Pará, facilitou a ocupação da região Norte. O início do processo de desmatamento do Norte do estado forneceu suporte ao desenvolvimento das cidades, assim como a comercialização da madeira e abrindo espaço para a agricultura e pecuária (ROSENDO e TEIXEIRA, 2004).

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), priorizou o assentamento de colonos pobres no estado de Mato Grosso com o objetivo econômico de promover a agricultura, para aumentar a produção de alimento, e com objetivo demográfico de ocupar áreas ainda não exploradas no estado (ROSENDO e TEIXEIRA, 2004).

O Setor Florestal tem se beneficiado com os avanços das Geotecnologias, definidas como todas as tecnologias relacionadas às informações espaciais (Geoinformação). Esse conceito abrange a aquisição, processamento, interpretação (ou análise) de dados ou informações espacialmente referenciadas, apoiadas pelos Sistemas de Informações Geográficas, Sensoriamento Remoto, Geoestatística, Cartografia, Geodésia e outros (SANTOS et al., 2012).

Os mapas ajudam a compreender a situação do ambiente ao nosso redor. Estes simulam a localização dos elementos do ambiente terrestre através da representação cartográfica das feições e fenômenos criados em um sistema computadorizado de coordenadas geográficas (MENDONÇA et al., 2011).

A presente pesquisa teve como objetivo mapear o uso e cobertura dos solos em Área de Preservação Permanente (APP) visando avaliar o impacto ambiental decorrente da ação antrópica no assentamento São Paulo localizado no município de Carlinda, MT nos anos de 2008, 2013 e 2015.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Assentamento São Paulo, criado no ano de 2013, localiza-se a 48 km do núcleo urbano do município de Carlinda no estado de Mato Grosso. O Assentamento possui uma área total de 2.413,9015 ha (Figura 1).

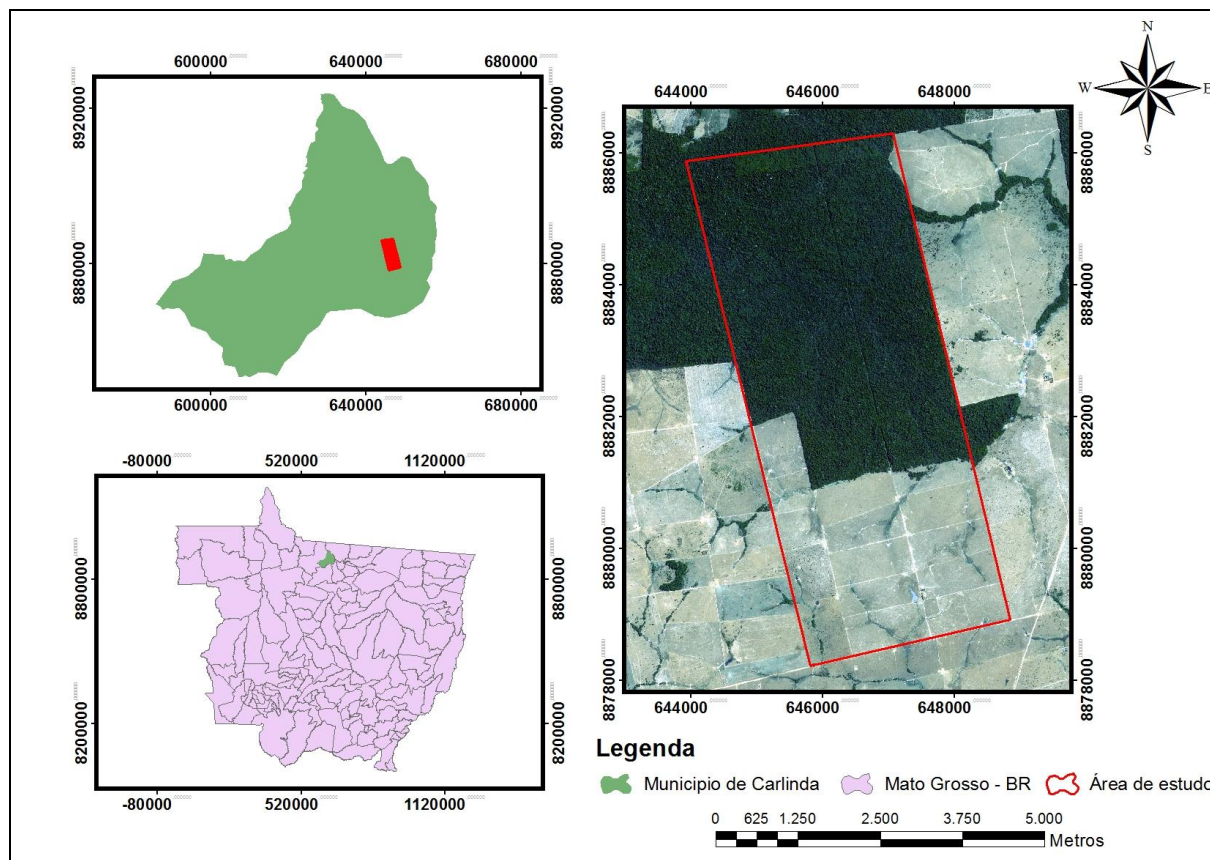


Figura 1. Estado de Mato Grosso, município de Carlinda. Em destaque área de estudo: Assentamento São Paulo.

Realizou-se a classificação da imagem do sensor HRG-Spot e OLI-Landatsat-8, com resolução espacial de 2,5 e 15 m respectivamente. Constituem de uma classificação onde as classes serão interpretadas como florestas, vegetação em regeneração, pastagens, água e solo exposto.

As manipulações das imagens foram feitas no *software* Arcgis 10.1, onde as operações de processamento foram realizadas, tais como: classificações, cruzamentos, análises espaciais e *shapefiles* para a vetorização das áreas, visando à edição final do mapa.

A rede de drenagem e as nascentes foram vetorizadas a partir das imagens trabalhadas. Através da função *buffer* juntamente com a rede de drenagem foram gerados os limites da Área de Preservação Permanente. As APP's ao redor das nascentes são de 15 metros, e as APP's ao longo do curso d'água são de 5 metros de acordo com até um módulo fiscal descrito na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2008 a propriedade possuía um único dono com 2.413,90 ha, desse valor 877,36 ha já estava convertido em pastagem para criação de gado, neste ano a porcentagem de APP preservada era de 87%, sendo que 40% era de floresta

nativa e 47% de vegetação em regeneração, já a APP degradada era de apenas 13%, desse valor 2% era de solo exposto e 2% de água, os outros 9% era de pastagem (figura 2).

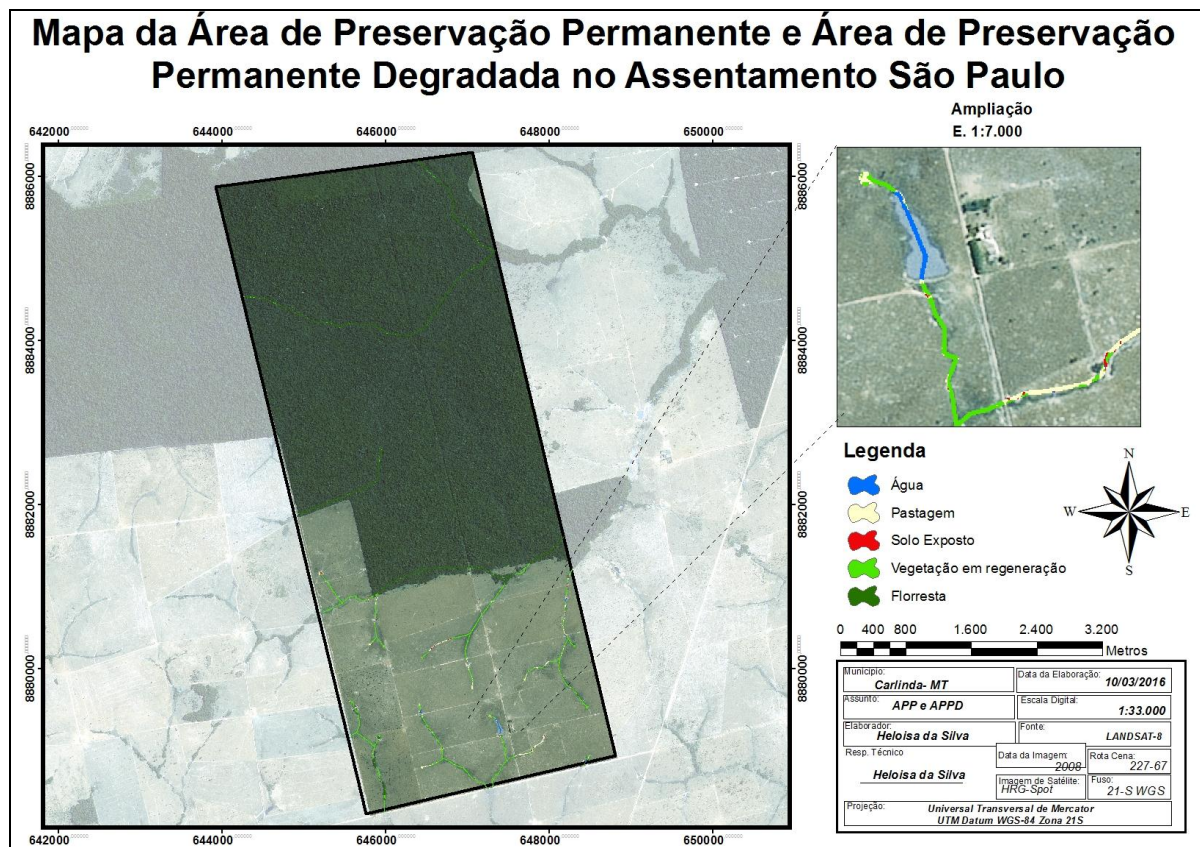


Figura 2. APP e APPD no ano de 2013, no Assentamento São Paulo, município de Carlinda, MT.

Posteriormente, foi promovido o projeto de reforma agrária na propriedade, que no ano 2012 o INCRA, juntamente com os familiares que iriam receber as terras, realizou o georreferenciamento, dividindo a área em 46 lotes onde passaria a abrigar 45 famílias, sendo que um lote ficaria como sede para reuniões.

Muitas dessas famílias, que receberam os lotes do assentamento, moraram na beira da MT 320 por aproximadamente 9 anos. Os lotes que foram cedidos a cada família possuem entorno 51 ha, desse valor 17 ha é área consolidada, o restante está presente na reserva legal comunitária que ocupa 60% da área total. O Assentamento São Paulo, foi criado regularmente perante a lei, sem invasão de terras.

O processo de ocupação irregular, sem um planejamento adequado faz com que ocorra a degradação de grande parte das Áreas de Preservação Permanente. De acordo com Andrade et al. (2007), a principal consequência deste impacto é o assoreamento que, além de modificar ou deteriorar a qualidade da água, a fauna e a flora, provoca o decréscimo da velocidade da água resultando também na redução da disponibilidade hídrica.



A ocupação do Assentamento São Paulo ocorreu no ano de 2013, com a divisão da área cada lote apresentava um valor inferior a 1 módulo fiscal, que no município de Carlinda equivale a 100 ha, e por ser uma área de reforma agrária o recomendado é a largura mínima para a recuperação. Para APP's de cursos d'água a largura é de 5 metros e 15 m para APP's de nascentes, neste ano a porcentagem de APP preservada continuava assim como no ano de 2008, 87% e APP degradada 13% (Tabela 1).

Tabela 3. Área em porcentagem (%) de cada classe de uso e ocupação do solo dentro do limite de APP's.

|                                           | 2008 | 2013 | 2015 |
|-------------------------------------------|------|------|------|
| Classes                                   | (%)  | (%)  | (%)  |
| Área de Preservação Permanente Preservada | 87   | 87   | 52   |
| Área de Preservação Permanente Degradada  | 13   | 13   | 48   |

A tabela 2 apresenta a relação entre os anos e a porcentagem de cada classe, verificando que o processo de ocupação pelas famílias em uma análise temporal foi de forma desordenada, a área em 2008 possuía 87% de APP's preservadas assim como no ano 2013 que foi o ano em que as famílias se instalaram, e dois anos depois chegou a apenas 52%. Tendo um aumento considerável de APPD's entre os anos de 2013 a 2015, sendo que a classe pastagem foi a que mais cresceu ao longo dos anos.

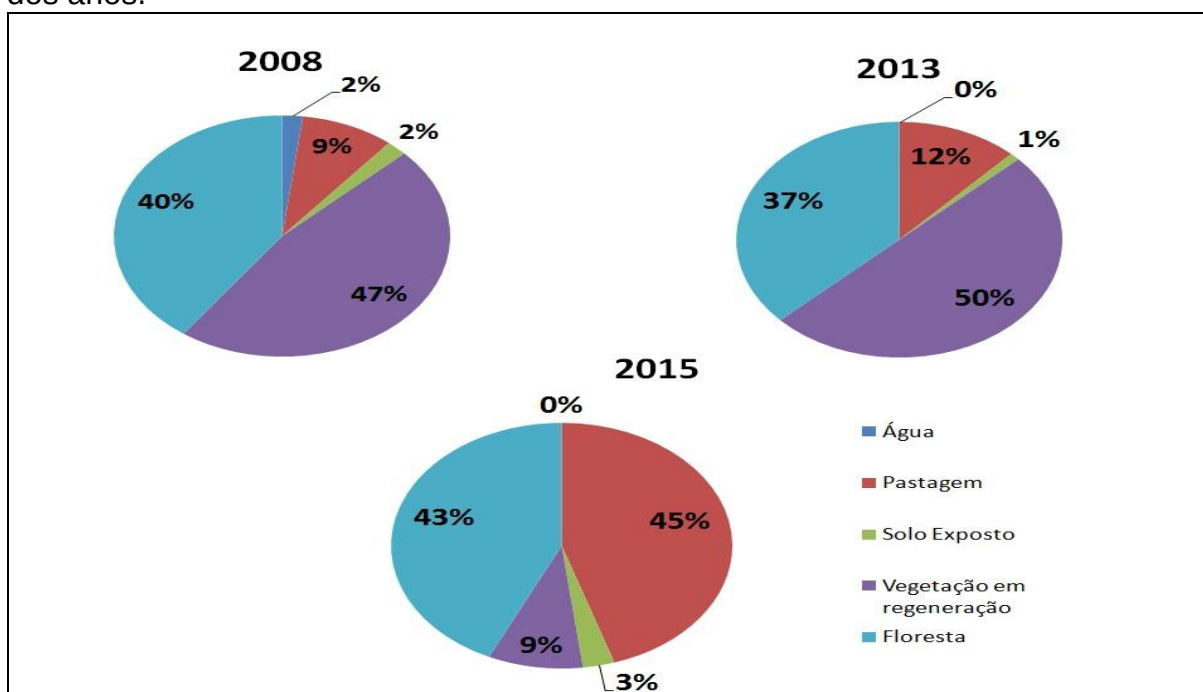


Figura 3. Área em porcentagem de cada classe de uso e ocupação do solo dentro do limite de APP's



Garcia (2014) apresenta em seu estudo realizado na bacia hidrográfica do córrego barra seca localizada em Pederneiras São Paulo, que o uso irregular das APPs, há o predomínio de pastagens, com 39,33 hectares o que representa 49,14% do total de conflitos em APP's, ela ainda afirma que este uso é prejudicial, pois alguns produtores rurais desrespeitam as leis para que o gado tenha maior acesso ao rio.

### CONCLUSÕES

O processo de ocupação no Assentamento São Paulo ocorreu de forma desordenada, encontrando-se fora das exigências do novo Código Florestal. Possibilitando favorecer a degradação ambiental, principalmente nas APP's. Se torna necessário técnicas e mecanismos informativos em relação à lei vigente, para que eles dominem as normas legais referentes ao local onde vivem, no intuito de preservar as áreas de vegetação nativa e planejar a recomposição de áreas degradadas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. M. de; Araújo, L. de F. P.; Rosa; M. F.; Gomes, R. B.; Lobato, F. A. de O. Seleção dos indicadores da qualidade das águas superficiais pelo emprego da análise multivariada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.683-690, 2007.
- BRASIL, Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 maio. 2012. Seção1, p.1 a 8.
- GARCIA, Y. M. **Conflitos de uso do solo em APP's na bacia hidrográfica do córrego barra seca (Pederneiras/SP) em função da legislação ambiental**. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2014.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de Áreas Degradadas**: Ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes Rodoviárias e de Mineração. 2ºed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2010.
- MENDONÇA, R. A. M.; BERNASCONI, P.; SANTOS, R.; SCARANELLO, M. **Uso das Geotecnologias para Gestão Ambiental**. Cuiabá: ICV – Instituto Centro de Vida, 2011.
- ROSENDO, J. S; TEIXEIRA, L. A expansão da fronteira agrícola no norte do Mato Grosso: impactos sócio-ambientais da exploração madeireira. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia, v. 16, p. 71-79, 2004.
- SANTOS, A. R.; SIMÃO, J. B.; FERRARI, J. L.; MOTA, F. M. Às Geotecnologias Aplicadas aos Recursos Florestais. In: SANTOS, A. R.; PELUZIO, J. B. PELUZIO, T. M. O.; SANTOS, G. M. A. D. A. **Geotecnologias aplicadas aos recursos Florestais**. Porto Alegre, p. 22, 2012.



## LEVANTAMENTO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS ENTRE OS RIOS SANTA HELENA E PARANAÍTA - MT, UTILIZANDO GEOTECNOLOGIAS

SILVA<sup>1</sup>, Ivan Bezerra da; SILVA<sup>2</sup>, Heloisa Helena Cavalini Soares da ; OLIVEIRA<sup>3</sup>, Ademilso Sampaio de; SOARES-LOPES<sup>4</sup>, Célia Regina Araújo; SILVA<sup>5</sup>, Edgley Pereira da

<sup>1</sup>Graduando, Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus de Alta Floresta - MT, e-mail: ivan\_afl@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduanda, Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus de Alta Floresta - MT, e-mail: heloisa.cavalini@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor Mestre da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias de Alta Floresta, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, e-mail: ademilsosampaio@gmail.com

<sup>4</sup>Professora Doutora da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias de Alta Floresta, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, e-mail: soaresia@gmail.com

<sup>5</sup>Professor Doutor da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias de Alta Floresta, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, e-mail: edyps2004@hotmail.com

### Seção temática: Climatologia e geoprocessamento

**Resumo:** O presente trabalho foi desenvolvido entre o rio Santa Helena e o rio Paranaíta localizados no extremo norte de Mato Grosso, com o objetivo de analisar a distribuição dos fragmentos florestais resultante das atividades antrópicas. O primeiro passo consistiu no mapeamento dos fragmentos florestais obtidos por meio de técnicas de fotointerpretação seguida pela vetorização. Os fragmentos florestais encontrados na área foram agrupados de acordo com as seguintes classe de tamanho: pequenos (5-10 ha), médios (10-100 ha) e grandes (>100 ha). Na área de estudo foram vetorizados 697 fragmentos, encontra-se em um elevado estado de fragmentação, pois o percentual de fragmentos pequenos e médio somam 88,18% da área total, entretanto esse valor equivale somente a 4,74% da área de estudo. O problema deste padrão de paisagem é que quanto mais área de floresta estiver contida em pequenos fragmentos aumenta a vulnerabilidade a degradação.

**Palavras-chave:** Mapeamento. Mata riparia. Paisagem.

### LIFTING OF FRAGMENTS FORESTRY BETWEEN THE RIVERS AND SAINT HELENA Paranaíta - MT USING geotechnology

**Abstract:** This work was developed between the river and the St. Helena Paranaíta river located in the extreme north of Mato Grosso, in order to analyze the distribution of the resulting forest fragments of human activities. The first step was the mapping of forest fragments obtained by photo-interpretation techniques followed by vectorization through shapefiles of polygonal type. The forest fragments found in the area were grouped according to the following size classes: small (5-10 ha), medium (10-100 ha) and large (> 100 ha). In the study area were vectorized 697 all forest fragments, is in a high state of fragmentation, since the percentage of small and medium fragments add up to 88.18% of the total area, however this is equivalent to





only 4.74% of the study area. The problem of this landscape pattern is that the more forest area is contained in small fragments increases vulnerability to degradation.

**Keywords:** Mapping. Riparian forest. Landscape.

## INTRODUÇÃO

O desmatamento constitui-se da operação que visa à retirada da vegetação nativa de determinada área para o uso alternativo do solo, ou seja, é qualquer descaracterização que venha a suprimir toda vegetação nativa de uma área (IBAMA, 2015).

Segundo Imazon (2013) cerca de 14% da cobertura vegetal da Amazônia fora desmatada até 2008. Lemos e Silva (2011), apontam um desmatamento de 16,01% da Amazônia Legal, o que equivale a 676.165 km<sup>2</sup>, onde o desflorestamento com maior representatividade localiza-se no arco do desmatamento, que se estende desde o Estado de Rondônia até o Maranhão. O autor afirma que os Estados que suprimiram a maior área em termos de cobertura vegetal original são Mato Grosso com 48,95% e o Estado de Tocantins com redução 59,12%.

No Mato Grosso o que colaborou para o desmatamento segundo Lima e May (2005), foi a expansão da pecuária com a abertura de pastagens, que representa cerca de 80% do desmatamento total da Amazônia Legal, a expansão da soja mecanizada, a grilagem de terras públicas e a expansão da indústria madeira também contribuíram grandemente para o desflorestamento.

Viana (1990) afirma que um dos principais resultados do desmatamento é a fragmentação florestal, que pode ser entendido como qualquer área de vegetação natural continua interrompida por barreiras naturais ou antrópicas. A fragmentação causa alterações nas dinâmicas populacionais bem como alterações das comunidades, interfere ainda nas relações tróficas e nos processos do ecossistema (LAURANCE e VASCONCELOS, 2009).

As técnicas de processamento digital de imagens são consideradas tecnologias chave para o planejamento dos corredores ecológicos, devido principalmente a rapidez na obtenção de dados e facilidade na integração dos mesmos (ROCHA et al., 2007).

Este trabalho tem por objetivo o estudo da distribuição dos fragmentos florestais as margens das Áreas de Preservação Permanente – APP's do rio Santa Helena e do rio Paranaíta, situados no município de Paranaíta e parte do município de Alta Floresta, MT.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido entre o rio Santa Helena e o rio Paranaíta situados em parte dos municípios de Alta Floresta – MT e Paranaíta – MT, localizados no extremo norte de Mato Grosso (Figura 1). O rio Santa Helena está situado nas coordenadas geográficas 9° 39' 49,85" Sul e 56° 29' 29,15" Oeste e o rio Paranaíta possui as coordenadas 9° 40' 08,29" Sul e 56° 37' 41,22" Oeste.

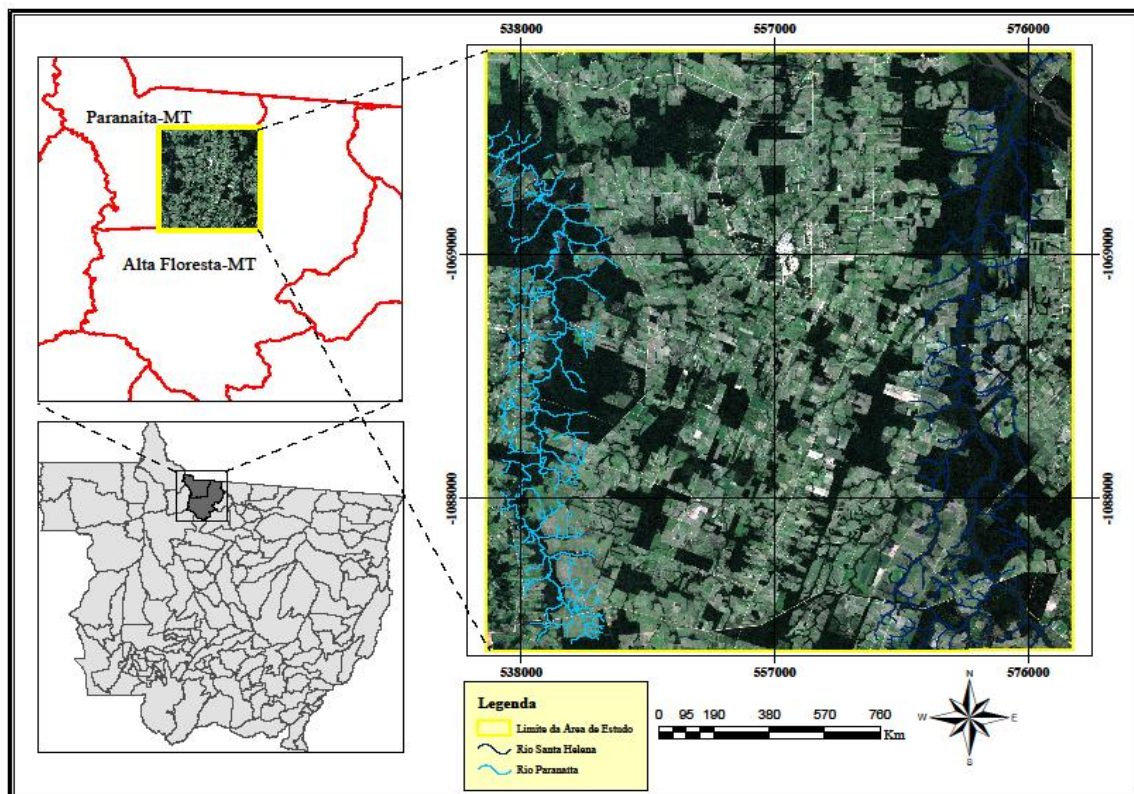


Figura 2. Mapa de reconhecimento da área de estudo.

No estudo foi realizada uma revisão bibliográfica e conjuntamente utilizado imagens orbitais do satélite OLI-Landsat-8 empregando o uso das bandas 4, 3 e 2 em uma composição colorida e fusionada com a banda pancromática para a obter resolução espacial de 15 metros, em seguida foram realizadas as análises dos fragmentos florestais. O mapeamento foi realizado com o *software* ArcGis 10.1.

Foi quantificada a área de cada fragmento utilizando a calculadora da tabela de atributos do arquivo vetorial poligonal referente a cada fragmento. Os fragmentos florestais encontrados na área foram agrupados de acordo com as seguintes classe de tamanho: pequenos (5-10 ha), médios (10-100 ha) e grandes (>100 ha) (JUVANHOL et al., 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento das áreas de floresta possibilitou a localização de 697 fragmentos florestais entre os rios Santa Helena e Paranaíta, estes fragmentos correspondem a uma área de 83.480,35 ha de floresta. Portanto 40,61% da área de estudo esta coberta por fragmentos florestais (Figura 2).

A partir do mapeamento pode-se constatar que as maiorias dos fragmentos florestais pertencem à classe de fragmentos pequenos (5 – 10 ha) com 409 representantes, correspondendo a 58,68% do total, tomando uma área de 2.042,74 ha conforme a tabela 1. Estes valores indicam que a área está em mal estado de

conservação, pois de acordo com Metzger (1999) e Saunders et al. (1991) a riqueza diminui conforme a área do fragmento fica menor.

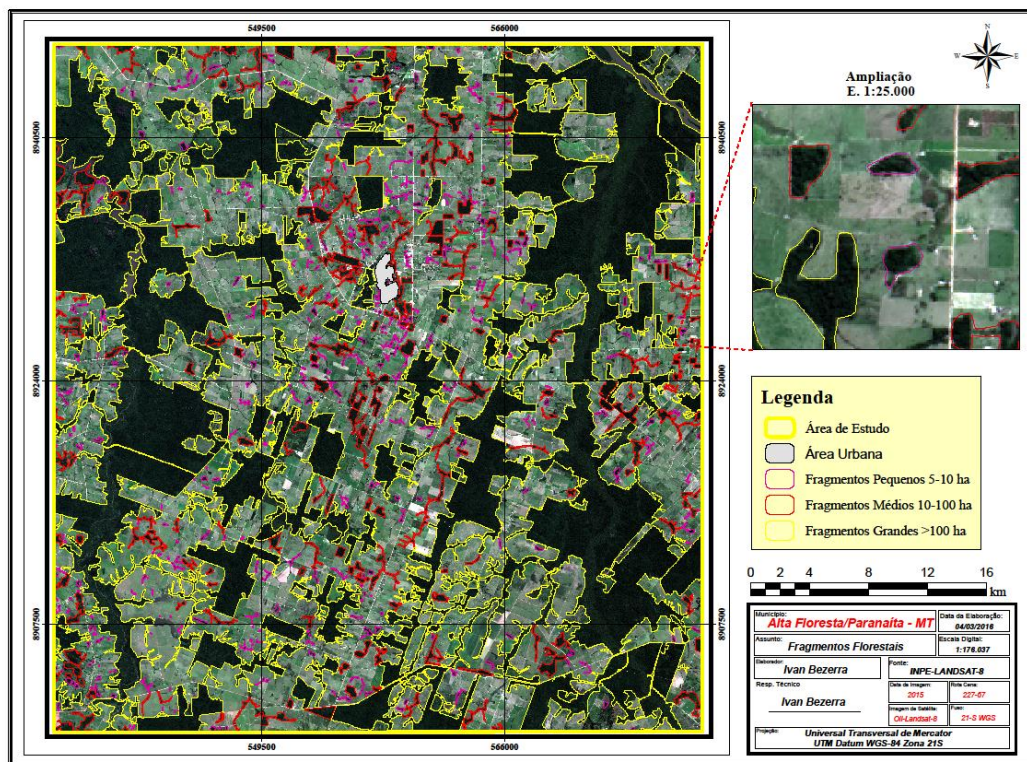


Figura 3. Mapa dos fragmentos florestais subdivididos em classes de tamanho, localizados entre o rio Santa Helena.

A classe de fragmentos médios (10 – 100 ha) apresentou um percentual de 30,13% do número total de fragmentos, com 210 fragmentos, enquanto que a classe de fragmentos grandes (>100 ha) representou um percentual de apenas 11,19% do total de fragmentos florestais mapeados, com 79 representantes, entretanto estes fragmentos equivalem a 35,87% de toda a área de estudo.

A área entre o rio Santa Helena e o rio Paranaíta apresentam um elevado grau de fragmentação, pois o percentual de fragmentos pequenos e médio somam 88,18% do número de fragmentos (619 fragmentos florestais), entretanto esse valor equivale somente a 4,74% da área de estudo. O problema deste padrão de paisagem é que quanto mais área de floresta estiver contida em pequenos fragmentos, mais os efeitos de borda atuam (TABANEZ e VIANA, 1997).





Tabela 4. Relação da classe de tamanho, quantidade, área em % e área em ha dos fragmentos florestais encontrados na área de estudo.

| Classes de tamanho          | Quantidade | Área (%)      | Área (ha)        |
|-----------------------------|------------|---------------|------------------|
| Fragmento pequeno (5-10 ha) | 409        | 58,68         | 2.042,74         |
| Fragmento médio (10-100 ha) | 210        | 30,13         | 7.705,87         |
| Fragmento grande (>100 ha)  | 78         | 11,19         | 73.731,74        |
| <b>Total</b>                | <b>697</b> | <b>100,00</b> | <b>83.480,35</b> |

A relação entre o número de fragmentos florestais e a área que eles ocupam foi inversa, ou seja, os grandes fragmentos possuem menor número, porém ocupam maior área entre as classes, enquanto que os fragmentos das classes de tamanho pequenos e médios possuem maior número e quando somados possuem menor área, fato este apresentado na figura 3 e também encontrado por Juvanhol et al. (2011), que ao analisar espacialmente fragmentos florestais no Espírito Santo, encontrou 216 fragmentos florestais nas classes de tamanho pequeno e médio representando 41,20% da área avaliada e 58 fragmentos grandes, sendo que este corresponderam a 58,80% do total da área de estudo.

Entretanto, os fragmentos pequenos devem ser analisados de forma especial, sob pena de serem extintos com o decorrer dos anos, caso não sejam adotadas propostas de manejo que promovam um aumento de sua área e uma interligação com fragmentos próximos.

## CONCLUSÕES

Foram localizados 697 fragmentos florestais cobrindo uma área de 83.480,35 ha. Sendo que a classe de fragmentos florestais pequenos possui 409 representantes a classe média 210 e a classe de fragmentos florestais grandes 78.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. **Desmatamento - Áreas Temáticas**, 2015. Online. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas/desmatamento>>. Acesso em 05 de mar. de 2015.
- IMAZON – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. **Amazônia em Números**, Imazon, 2013. Online. Disponível em: <<http://imazon.org.br/imprensa/a-amazonia-em-numeros>>. Acesso em: 05 de mar. de 2015.
- JUVANHOL R. S.; FIEDLER N. C.; SANTOS A. R.; PIROVANI D. B.; LOUZADA F. L. R. O. DIAS H. M.; TEBALDI A. L. C. Análise Espacial de Fragmentos Florestais: Caso dos Parques Estaduais de Forno Grande e Pedra Azul, Estado do Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, p. 353-364, 2011.



LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 434-451, 2009.

LEMOS, A. L. F.; SILVA, J. A. Desmatamento na Amazônia Legal: evolução, causas, monitoramento e possibilidade de mitigação do fundo Amazônia. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 109-116, 2011.

LIMA, M. S. B.; MAY, P. H. A expansão da fronteira agrícola no sul do Amazonas e sua relação com o incremento do desmatamento nas áreas de cerrados e campos naturais. Encontro da sociedade de economia ecológica. In: ENCONTRO NACIONAL DA ECONOMIA ECOLOGIA, VI., 2005, Brasília/DF. **Anais...** Brasília/DF, 2005. p. 1-25.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. **Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.71, n.3-I, p.445-463, 1999.

ROCHA, C. C.; SILVA A. B.; NOLASCO M. C.; ROCHA, F. W. Modelagem de corredores Ecológicos em ecossistemas fragmentados utilizando processamento digital de imagens e Sistema de Informações geográficas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2007.p. 6065-3072.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation. **Conservation Biology**, v. 5, n. 1, p. 17, 1991.

TABANEZ, A. A. J.; VIANA, V. M.; DIAS, André da S. Consequências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP, **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 57, n. 1, p.47-60, 1997.

VIANA, V. M. Biologia de manejo de fragmentos de florestas naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão, 1990. 113-118 p.



## **SUPRESSÃO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE NOVA MONTE VERDE – MATO GROSSO**

MICHELATO<sup>1</sup>, Sérgio Henrique Geroli; SILVA<sup>2</sup>, Heloisa Helena Cavalini Soares da;  
OLIVEIRA<sup>3</sup>, Ademilso Sampaio de; SILVA<sup>4</sup>, Edgley Pereira da;

<sup>1</sup>Graduando, Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus de Alta Floresta - MT, e-mail: sergiomichelato@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduanda, Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus de Alta Floresta - MT, e-mail: heloisa.cavalini@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor Mestre da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias de Alta Floresta, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, e-mail: ademilsosampaio@gmail.com

<sup>4</sup>Professor Doutor da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias de Alta Floresta, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, e-mail: edyps2004@hotmail.com

*Seção temática:* Climatologia e geoprocessamento

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar a supressão florestal no município de Nova Monte Verde-MT, nos anos de 1985 a 2015. A área de estudo compreende uma área total de 650.000 hectares. O mapeamento da cobertura do solo foi realizado por classificação supervisionada pelo método classificador Máxima Verossimilhança e utilizando imagem orbital Landsat 5 e Landsat 8. Na criação, manipulação e processamento dos dados foi utilizado o software ArcGIS 10.1. Através da manipulação dos dados obteve-se o total de floresta nativa, malha hídrica e a área explorada. Os resultados demonstram que as áreas exploradas tiveram um aumento contínuo durante o período estudado, Já a área explorada no ano de 2010 foi o ano que houve uma maior exploração no município com um total de 249.648,93 hectares, já em 2015 pode-se observar que não continuou o desmatamento, em comparação à 2010, área explorada de 219.707,07 hectares em 2015.

**Palavras-chave:** Sensoriamento remoto, Desmatamento e Uso do solo.

## **SUPPRESSION FORESTRY IN NOVA MONTE VERDE – MATO GROSSO**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the area in forest removal in Nova Monte Verde MT, in the years 1985 to 2015. The study area comprises a total area of 650.000 hectares. The land cover mapping was performed by supervised classification by the classifier method Maximum Likelihood and using orbital Landsat 5 and Landsat 8. In the creation, manipulation and processing of data was used ArcGIS 10.1 software. Through the manipulation of data obtained as the total of natural forest, water and mesh explored area. The results show that the areas explored an increase continued during the study period, already explored the area in 2010, it was the year that most explored in the municipality with a total of 249.648.93 hectares, already in 2015 we can see that not continued deforestation, compared to 2010, the area was explored hectares 219.707.07 in 2015.

**Keywords:** Remote sensing, Deforestation and Land Use.





## INTRODUÇÃO

No processo de ocupação da Amazônia há mais de 40 anos, algumas áreas extensas ainda permanecem intactas, a taxa de desmatamento foi muito perturbante, nas regiões mais críticas que se situam próximos das bordas sul e leste, a perda da biodiversidade e os impactos climáticos são as maiores preocupações. A extensão das florestas remanescentes significa que os impactos do desmatamento, de forma continuada são muito mais importantes que os intensos impactos que ocorrem nos dias de hoje (FEARNSIDE, 2005).

A área total desmatada na floresta amazônica atingiu cerca de 76 milhões de hectares em 2013, o que já representa cerca de 20% das florestas originais. O volume e a velocidade de tamanha destruição exigem políticas e ações rígidas para poder controlar o desmatamento, preservar o meio ambiente e incentivar o uso sustentável dos recursos naturais disponíveis (ABDALA, 2015).

O desmatamento para fins agropecuários tem resultado na fragmentação das florestas, condicionando a essas áreas novas características, constituindo-se em mosaicos de tamanhos e formas diferentes. Consequentemente a esse fenômeno caracterizado pela remoção das áreas de florestas nativas para fins agropecuários (VIANA et al., 1992).

Câmara e Medeiros (2001) descreve que nos problemas ligados aos Estudos Ambientais é grande o impacto do uso da tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica, com o mapeamento temático, diagnóstico ambiental, avaliação de impacto ambiental, ordenamento territorial e os prognósticos ambientais. Onde os estudos de mapeamento temático visam caracterizar e entender a organização do espaço, a área de diagnóstico ambiental objetiva estabelecer estudos específicos sobre regiões de interesse, com vistas a projetos de ocupação ou preservação, os projetos de avaliação de impacto ambiental envolvem o monitoramento dos resultados da intervenção humana sobre o meio ambiente, e os trabalhos de ordenamento territorial objetivam normatizar a ocupação do espaço, com vistas a um processo de desenvolvimento sustentado.

O presente trabalho busca elaborar em escala temporal a supressão florestal com a finalidade de demonstrar com o uso de geotecnologias no monitoramento da exploração desenfreada no município de Nova Monte Verde, Mato Grosso dentre as inúmeras ações da intervenção antrópica, que é um dos fatores responsáveis pela degradação ambiental e descrever e quantificar a dinâmica de uso e ocupação dos solos do município, utilizando geotecnologias no período entre 1985 a 2015.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada ao Norte do Estado de Mato Grosso, corresponde ao município de Nova Monte Verde-MT, que ocupa uma área territorial de 6.500 Km<sup>2</sup> (Figura 01). Localiza-se a uma latitude 09° 58'56" Sul e a uma longitude 57° 32'05" Oeste, estando a uma altitude de 330 metros. Distante aproximadamente 960 Km de Cuiabá.

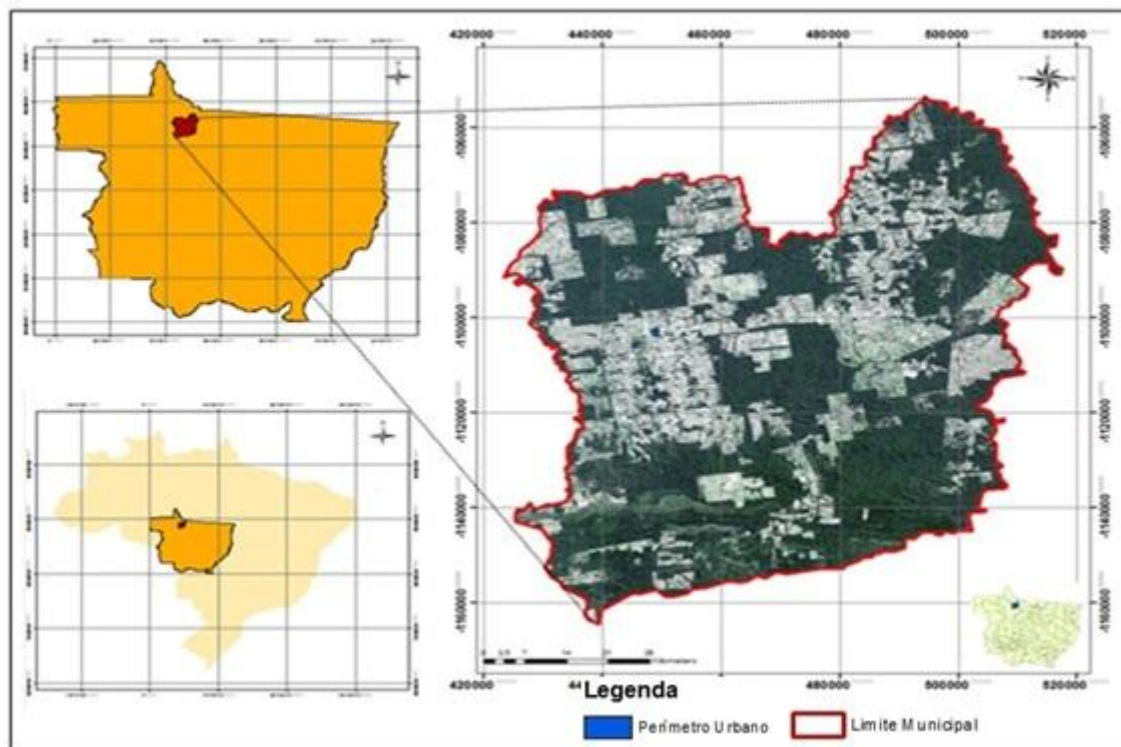


Figura 01. Localização do município de Nova Monte Verde, MT.

Neste estudo foram utilizadas imagens orbitais dos satélites Landsat 5 para os anos de 1985 a 2010 e Landsat 8 para 2015, obtidas pelo site no INPE e processadas por técnicas de geoprocessamento na produção de informações sobre o uso e ocupação dos solos. Foi realizada uma análise quantitativa das áreas em expansão e um diagnóstico dos diferentes tipos de usos do solo.

Foram realizada uma classificação da imagem do sensor TM-Landsat-5 e OLI-Landatsat-8, com resolução espacial de 30 m, e 15 m respectivamente, para obter as áreas de expansão agrícola do município. Feito uma classificação supervisionada, do algoritmo de máxima verossimilhança. Foram obtidas as classes, e interpretada como (1) Floresta, (2) Área Explorada.

A manipulação das imagens foi realizada no *software* Arcgis 10.1, onde as operações de processamento foram realizadas, tais como: classificações, cruzamentos e análises espaciais, visando à edição de um mapa. Foram utilizados no presente trabalho dois métodos Maxver de classificação.

Essa etapa do trabalho foi realizada com os dados obtidos e as informações retiradas da imagem para uma maior precisão dos resultados. A confecção de mapas tem como finalidade a determinação das áreas de incompatibilidade entre o uso e cobertura da terra e as condicionantes legais propostas pelo Código Florestal regido pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A conversão direta de área de vegetação natural em pasto para produção de carne e leite, sendo essa a principal atividade econômica do município, é considerada também como o principal agente do desmatamento. O cenário florestal no ano de 1985 (Figura 2) apresenta um total de 649713,51 ha, sendo que dentro desta área foi classificado o equivalente a 624360,06 ha de floresta nativa, o que equivale a 96,1% da área, um total de 25353,45 ha de área desmatada que corresponde a 3,9%.

Em 1990, a situação encontrada foi de 604950,12 ha com vegetação nativa 93,1%, 44763,39 ha de área explorada 6,9%, o que mostra claramente que a área estava em processo de abertura para a formação de áreas produtivas, para posteriormente serem utilizadas na produção da pecuária extensiva.

Com o final do garimpo, a agropecuária retomou seu papel de principal atividade econômica. A agricultura familiar foi grande incentivo na região e, com financiamentos, começou a ocupação de Nova Monte Verde.

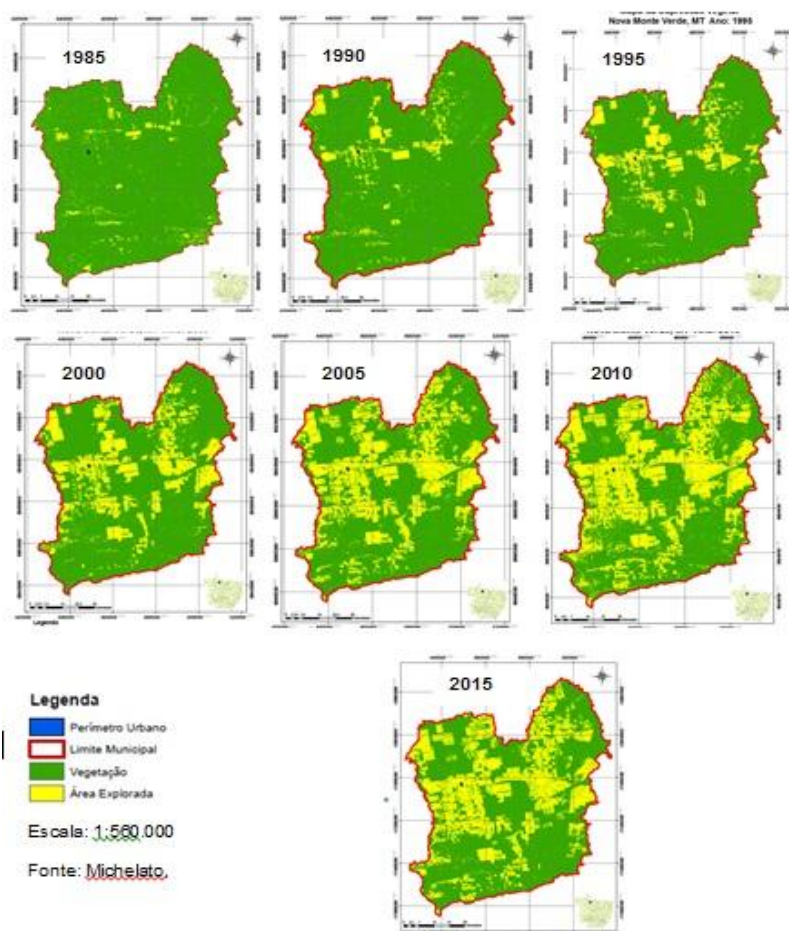


Figura 2. Dinâmica de supressão florestal no município de Nova Monte Verde-MT

No ano de 1995, a área que compreende a floresta nativa, diminuiu 6,7% em relação ao ano de 1990, e teve como principal motivo o avanço das áreas de pastagens de forma pouco planejada na abertura de novas áreas, que chega a corresponder 13,1% da área, um total de 85396,14 ha, explorados desde 1985



(Figura 5). Isso nós mostra que o desmatamento foi quase o dobro se comparado com o ano de 1990.

Além da pecuária, o cultivo de grãos está começando a pressionar o desmate nas áreas de floresta. O principal deles é a soja, cada vez mais vantajosa na agroindústria brasileira, nos mercados de exportação e pelos investimentos em infraestrutura, especialmente a pavimentação de estradas.

No ano de 2000 (Figura 6), a situação foi de 501172,47 ha, com floresta nativa (77,1%), 148541,04 ha de área explorada (22,9%), (Tabela 4). Área explorada passou de 85396,14 ha (13,1%), para 148541,47 ha (22,9%), e uma redução de 63145,33 ha de floresta nativa, ou seja, corresponde uma perda de 9,8% de floresta.

Analisando as imagens orbitais, constatou-se que o processo de desmatamento encontra-se vinculado à rede viária, obedecendo ao padrão fundiário denominado “espinha de peixe”, padrão este muito utilizado nas décadas de 70 e 80 do século passado.

No ano de 2005 a região estudada apresenta um total de 649713,51 ha, sendo que dentro desse perímetro foi interpretado uma quantia de 448806,78 ha de floresta nativa, o que equivale a 69,1% da área, e um total de 200906,73 ha de área explorada correspondendo a 30,9% que pode ser visualizado na figura 07.

No ano de 2010 a área de floresta nativa continuou a diminuir, passando de 200906,73 ha em 2005 para 249648,93 ha, somando uma perda de 48742,2 ha de floresta, em porcentagem isso corresponde 7,5%. Análises feita por Romão (2014), no município de Santa Rita de Cássia-BA, mostram também uma redução na vegetação ao longo dos anos, onde ano de 1988 essa classe ocupava cerca de 88% da área do município, em 2008 esse índice foi reduzido a 81%.

Analisando o ano de 2015, pode-se observar que não continuou o desmatamento, em comparação à 2010, em que foi o ano em que mais se desmatou segundo a classificação do SIG (Sistema de Informações Geográficas), cerca de 249648,93 ha de área explorada, sendo que em 2015 a área explorada foi de 219707,07 ha.

O aumento significativo do desmatamento na Amazônia tem sido em função do modelo tradicional de ocupação ligado às políticas de desenvolvimento na região, tais como especulação de terra ao longo das estradas, crescimento das cidades, aumento dramático da pecuária bovina, exploração madeireira e agricultura familiar (mais recentemente a agricultura mecanizada), principalmente ligada ao cultivo da soja e algodão. Esse aumento das atividades econômicas em larga escala sobre os recursos da Amazônia Legal Brasileira tem aumentado drasticamente a taxa de desmatamento que, no período de 2002 e 2003, foi de 23.750 km<sup>2</sup>, a segunda maior taxa já registrado nessa região, superada somente pela marca histórica de 29.059 km<sup>2</sup> desmatados em 1995.

Pode-se observar que a área explorada chegava a 25353,45 ha ou 3,9% da área total de estudo. Já no ano de 2015 chegando a 219707,07 ha ou 33,8%. Observa-se que em o município de Nova Monte Verde ao passar dos anos foi apenas aumentando a exploração das florestas nativas, apenas no ano de 2010 foi que chegou ao seu pico máximo de desmatamento, 38,4% (Figura 3).



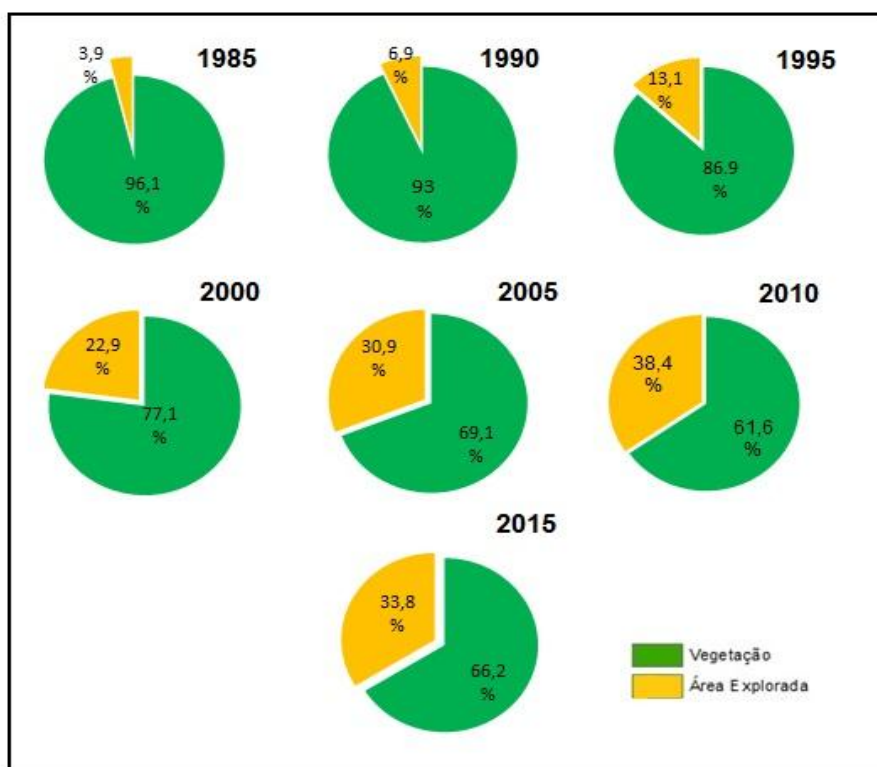


Figura 3. Evolução do desmatamento florestal no município de Nova Monte Verde, MT.

### CONCLUSÕES

Análise dos dados apontou que os fatores que originaram a substituição da cobertura vegetal original por uso da categoria antrópica, foram principalmente a exploração madeireira e a implantação de pastagens.

Dinâmica de expansão da substituição da cobertura apresenta padrão de forte aceleração no período de 2000 a 2010 e de desaceleração no período que vai de 2010 à 2015. A área desmatada de 2010 extrapolou todos os outros anos anteriores, chegando à 249648,93 ha de área explorada, ou seja, 38%, num total de 649713,51 ha que é o total do município.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALA, G. C. **Amazônia Brasileira**: desafios para uma efetiva política de combate ao desmatamento. 1 ed. Brasília, 2015. 6-66 p.
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. Geoprocessamento para projetos ambientais. São José dos Campos: INPE, 2001.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: História, índices e consequências. **Megadiversidade**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.113-122, 2005.
- VIANA, V. M., TABANEZ, A.J.A., MARTINEZ, J.L.A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992. **Anais...** Campos do Jordão: Instituto Florestal/Secretaria do Meio Ambiente, 1992. p. 400-406.



## **ECOLOGIA E BOTÂNICA**





## **AÇÃO ALELOPÁTICA DE *Vernonia condensata* Backer (ASTERACEAE) NA GERMINAÇÃO DE ALFACE E PEPINO**

TEIXEIRA<sup>1</sup>, Elisabeth Emilia Ribeiro; SANTOS<sup>1</sup>, Juliana Pereira; SCHUINGUES<sup>2</sup>, Maria Cristina de Oliveira; BRAGA<sup>3</sup>, Lúcia Filgueiras.

<sup>1</sup>Engenheiras Florestais, mestrandas em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos-PPGBioAgro, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta – MT. E-mail: e\_miliaribeiro@hotmail.com.

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta – MT. E-mail: mariacristinaschuingues@hotmail.com.

<sup>3</sup>Profª. Dra. Docente PPGBioAgro, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, UNEMAT, Alta Floresta - MT. E-mail: luciabraga@unemat.br.

*Seção temática: Ecologia e Botânica*

**Resumo:** O trabalho objetivou verificar a influência do extrato aquoso de *Vernonia condensata* sobre a germinação de sementes e o crescimento inicial das plântulas de alface e pepino. O experimento foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos para cada espécie (0% - água destilada/testemunha, 25%, 50%, 75% e 100% do extrato). Foram analisadas porcentagem e velocidade de germinação, tempo médio e frequência de germinação, índice de sincronização, comprimento e massa seca de raiz e parte aérea. O extrato aquoso de *V. condensata* não influenciou a germinação de pepino, mas reduziu o comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas. Na alface ocasionou redução na germinação e no crescimento e massa seca de plântulas.

**Palavras-chave:** Figatil; Alelopatia; *Lactuca sativa* e *Cucumis sativus*.

## **ALELOPÁTICA OF ACTION *Vernonia condensata* Baker (ASTERACEAE) ON GERMINATION OF LETTUCE AND CUCUMBER**

**Abstract:** The work aimed to verify the influence of water extract of *Vernonia condensata* on seed germination and initial growth of seedlings of lettuce and cucumber. The experiment was completely randomized, with 5 treatments for each species (0%-distilled water/witness, 50%, 25%, 75% and 100% of the extract). Were analyzed and percentage germination speed, average time and frequency of germination, synchronization index, length and dry mass of root and shoot. The aqueous extract of *V. condensata* not influenced germination of cucumber, but reduced the length of the shoot and root of seedlings. In lettuce caused reduction in germination and growth and seedling dry mass.

**Keywords:** Figatil; allelopathy; *Lactuca sativa* and *Cucumis sativus*.

## **INTRODUÇÃO**

A alelopatia é um fenômeno no qual várias espécies de plantas podem produzir substâncias que diminuam ou favoreçam outras plantas, sendo resultado da



liberação de compostos pela própria planta no local ou via decomposição da mesma (VIEIRA et al., 2013). As substâncias produzidas podem ser encontradas nas folhas, flores, frutos, caule, raiz e na semente das plantas (NERY et al., 2013), com disponibilidade dos elementos no ambiente por volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos, havendo diversas formas de uso como, herbicidas, inseticidas e nematicidas (INOUE et al., 2009; TUR et al., 2010).

As relações interespecíficas tanto químicas como biológicas dos vegetais podem fornecer conhecimento para que adversidades sejam solucionadas, como por exemplo, quanto a produtividade de espécies a serem cultivadas (Malheiros et al., 2014). Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência do extrato aquoso de *V. condensata* sobre a germinação de sementes e o crescimento inicial das plântulas de alface e pepino.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Alta Floresta – MT.

O delineamento foi inteiramente casualizado, com cinco concentrações de extratos aquosos de *Vernonia condensata* e quatro repetições com 25 sementes cada. Os extratos foram obtidos a partir da trituração em liquidificador, de 20 g de folhas frescas de *V. condensata* para 100 ml de água destilada, seguido de filtragem em tecido de algodão, obtendo a concentração de 100%. As demais concentrações - 75%, 50% e 25% - foram obtidas por diluição em água destilada. Além destas, adotou-se o tratamento 0% extrato (controle/água destilada), totalizando cinco tratamentos.

As sementes passaram por assepsia superficial em hipoclorito de sódio comercial diluído em água destilada na proporção de 1:1 (v:v) durante 5 minutos e lavadas em água destilada pelo mesmo período. Em seguida tratadas com o fungicida Captan<sup>®</sup> (Captan) na forma de solução, na concentração de 0,6 g/ litro de água destilada onde permaneceram por 5 minutos. Posteriormente foram colocadas para germinar em caixas plásticas transparentes sobre papel mata-borrão com 12 mL de cada solução (concentrações) no interior de câmaras BOD, reguladas para a temperatura de 20°C para o alface e de 30°C para o pepino, com fotoperíodo de 12 horas. Foi realizada a reposição de 3 mL de cada solução no substrato a cada três a cinco dias para manutenção da hidratação.

As avaliações foram diárias durante 7 dias, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram extensão radicular igual ou maior que 2 mm (REHMAN et al., 1996). Para caracterização do potencial fisiológico das sementes foram avaliados: **Porcentagem de germinação (G)**: consideradas germinadas as sementes que apresentavam protrusão da raiz igual ou maior a 2 mm, com cálculo de acordo com LABOURIAU e VALADARES (1976). **Índice de velocidade de germinação (IVG)** determinado em conjunto com o teste de germinação de acordo com MAGUIRE (1962). **Tempo médio de Germinação (TMG)** e **Frequência relativa de germinação** obtidos pela equação proposta por LABOURIAU e VALADARES (1976).

Para o alface, foi avaliado o **Comprimento das plântulas**, e para o pepino os **Comprimentos de raiz e de parte aérea**. Estes foram obtidos com o auxílio de uma régua graduada em milímetros de todas as plântulas normais de cada repetição e posteriormente foi calculada a média de cada repetição.

A massa seca das plântulas de alface e pepino obtidas das mesmas plântulas utilizadas para avaliação de comprimento. A determinação da massa foi efetuada em balança de precisão de 0,001g, obtendo-se o peso da matéria seca das mesmas (NAKAGAWA, 1994). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O Índice de sincronização foi transformado pela  $\sqrt{x + 0,5}$ .

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados é possível verificar que para a porcentagem, velocidade e tempo médio de germinação de sementes de pepino não ocorreu diferenças significativas entre as concentrações do extrato (Tabela 1).

A ação do extrato aquoso de *V. condensata* foi evidenciada sobre o crescimento inicial das plântulas de pepino, onde é possível verificar que ocorreu redução no comprimento da parte aérea a partir de 50% de concentração e do comprimento da raiz sob 100% de concentração (Tabela 1). Pasqua (2008) também observou redução no crescimento das plantas de *Brachiara brizantha* sob efeito do extrato de folhas de *Vernonia polyanthes* em todas as concentrações testadas (5; 10; 15 e 20%). Portanto, diante do exposto é possível aferir papel alelopático do gênero *Vernonia* sobre o desenvolvimento de plântulas.

A massa seca de plântulas não foi afetada pelo extrato de *V. condensata*, tendo ocorrido menor massa no tratamento controle (0%).

A distribuição das frequências de germinação (Figura 1), evidencia polígonos unimodais a esquerda do gráfico, com picos no primeiro dia, e tempo médio e número total de sementes germinadas semelhante em todas as concentrações.

**Tabela 1.** Porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e massa seca de plântulas (MS) de pepino submetido a extrato aquoso de *Vernonia condensata* Backer (Figatil) em diferentes concentrações.

| Variáveis  | Concentrações |   |      |   |      |    |      |    |      |   |       |
|------------|---------------|---|------|---|------|----|------|----|------|---|-------|
|            | 0%            |   | 25%  |   | 50%  |    | 75%  |    | 100% |   | C.V.  |
| G (%)      | 98            | a | 99   | a | 100  | a  | 98   | a  | 98   | a |       |
| IVG        | 22,2          | a | 23,1 | a | 24,1 | a  | 23,4 | a  | 22,8 | a | 4,41  |
| TMG (dias) | 1,18          | a | 1,21 | a | 1,09 | a  | 1,10 | a  | 1,21 | a | 9,89  |
| CPA (cm)   | 7,75          | a | 7,17 | a | 5,65 | b  | 4,85 | bc | 4,25 | c | 10,48 |
| CR (cm)    | 4,10          | a | 4,40 | a | 4,50 | a  | 3,97 | a  | 2,90 | b | 9,52  |
| MS (g)     | 0,27          | b | 0,38 | a | 0,34 | ab | 0,36 | a  | 0,37 | a | 10,30 |

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey. C.V.= Coeficiente de Variação (%).

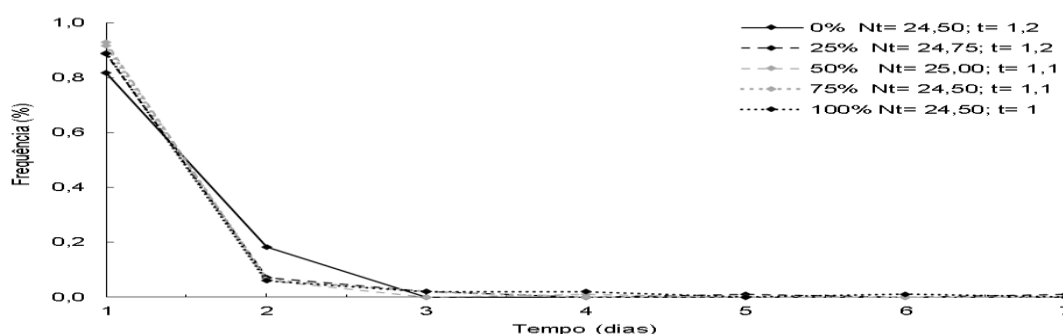


**Figura 1.** Frequências relativas (%) da germinação de sementes de pepino na temperatura de 30°C em diferentes concentrações de extrato aquoso de *Vernonia condensata* Baker. (t = Tempo Médio de Germinação; Nt = nº total de sementes germinadas no período).

Para a alface, foi observada redução gradativa na porcentagem e velocidade de germinação conforme aumentou a concentração do extrato. O tempo médio de germinação e comprimento das plântulas de alface, que germinaram nos extratos, foram menores comparados ao tratamento controle (0%), enquanto a massa seca apresentou redução quando as plântulas cresceram em extrato com concentração  $\geq 50\%$ . Resultados semelhantes foram observados por Magiero et al. (2009), com o extrato aquoso de *Artemisia annua* L. sobre a germinação de alface e leiteiro, onde constatou-se redução gradativa da germinação conforme o aumento da concentração do extrato, não ocorrendo germinação nas concentrações 75 e 100%.

A distribuição da frequência de germinação do alface (Figura 2), apresenta polígonos unimodais, com tempo médio de germinação aumentando de 1 dia para 4 dias e o número total de sementes germinadas passando de 25 para 7 com o aumento da concentração do extrato.

No presente estudo constatou-se que o alface apresentou-se mais sensível ao efeito alelopático do extrato aquoso de *V. condensata* do que o pepino.

**Tabela 2.** Porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), comprimento de plântula (CP) e massa seca de plântulas (MS) de alface submetido a extrato aquoso de *Vernonia condensata* Backer (Figatil) em diferentes concentrações.

| Variáveis  | Concentrações |          |          |         |         |       |
|------------|---------------|----------|----------|---------|---------|-------|
|            | 0%            | 25%      | 50%      | 75%     | 100%    | C.V.  |
| G (%)      | 100 a         | 97 ab    | 89 b     | 66 c    | 31 d    | 6,22  |
| IVG        | 23,9 a        | 14,2 b   | 7,28 c   | 5,88 cd | 2,20 d  | 15,76 |
| TMG (dias) | 1,10 a        | 2,52 b   | 4,13 c   | 3,43 bc | 3,78 c  | 16,31 |
| CP (cm)    | 4,76 a        | 1,88 b   | 0,71 c   | 1,01 c  | 0,74 c  | 8,20  |
| MS (g)     | 0,019 a       | 0,014 ab | 0,008 bc | 0,010 b | 0,040 c | 25,01 |

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey. C.V.= Coeficiente de Variação (%).

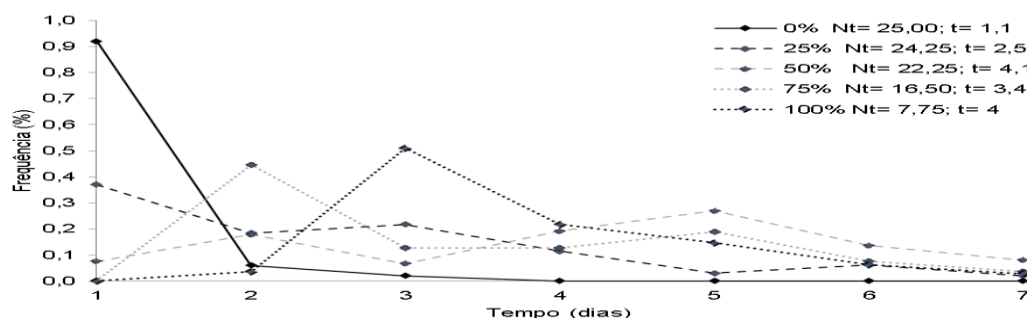


**Figura 2.** Frequências relativas (%) da germinação de sementes de alface na temperatura de 20°C em diferentes concentrações de extrato aquoso de *Vernonia condensata* Baker. (t = Tempo Médio de Germinação; Nt = nº total de sementes germinadas no período).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições em que o trabalho foi realizado, é possível concluir que o extrato aquoso de *V. condensata* não influenciou a germinação de pepino, mas reduziu o comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas. Na alface ocorreu redução na germinação e no crescimento e massa seca de plântulas.

### AGRADECIMENTOS

A CAPES pela bolsa de pós-graduação concedida à segunda a autora e à FAPEMAT pelo financiamento do projeto de pesquisa da terceira autora.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INOUE, M.H.; SANTANA, D.C.; PEREIRA, M.J.B.; POSSAMAI, A.C.S.; AZEVEDO, V.H. Extratos aquosos de *Xylopia aromatica* e *Annona crassiflora* sobre capim-marandu (*Brachiaria brizantha*) e soja. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.3, p.245-250, 2009.

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calatropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.263-284, 1976.

MAGIERO, E.C.; ASSMANN, J.M.; MARCHESE, J.A.; CAPELIN, D.; PALADINI M.V.; TREZZI, M.M. Efeito alelopático de *Artemisia annua* L. na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.11, n.3, p. 317-324, 2009.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MALHEIROS, R.S.P.; SANTANA, F.S.; LINHARES NETO, M.V.L.; MACHADO, L.L.; MAPELI, A.M. Atividade alelopática de extratos de *Lafoensia pacari* A. ST. – HIL.



sobre *Lactuca sativa* L. e *Zea mays* L. em condições de laboratório. **Revista Brasileiro de Agroecologia**, Pelotas, v.9, n.1, p.185-194, 2014.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

NERY, M.C.; CARVALHO, M.L.M.; NERY, F.C.; PIRES, R.M.O. Potencial alelopático de *Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*. **Abrates**, Londrina, v.23, n.1, p.15-19, 2013.

PASQUA, R.D. **Efeitos alelopáticos de assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) sobre mecanismos fotossintéticos da Braquiária (*Brachiaria brizantha*)**. 19f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, 2008.

PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.A.; ROTA, G.R.M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Becker e Peske Ltda, 2003. 415p.

REHMAN, S.; HARRIS, P.J.C.; BOURNE, W.F.; WILKIN, J. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium of *Acacia* seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.25, p.45-57, 1996.

RIBEIRO, P.G.F.; DINIZ, R.C. **Plantas aromáticas e medicinais: cultivo e utilização**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 2008. 218p.





**ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (Fabaceae) EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

CUNHA<sup>1</sup>, Letícia Queiroz de Souza; BRAGA<sup>2</sup>, Lúcia Filgueiras; GONÇALVES<sup>3</sup>, Givanildo Sousa;

<sup>1</sup> Mestranda, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – PPGBioAgro, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Alta Floresta, letqs@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora Dra., PPGBioAgro/UNEMAT, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, Campus Alta Floresta, luciabraga@unemat.br

<sup>3</sup> Mestrando, PPGBioAgro/UNEMAT Campus Alta Floresta, givanildosg2011@hotmail.com

*Seção temática:* Ecologia e Botânica

**Resumo:** O trabalho objetivou analisar o crescimento de mudas de *Dipteryx odorata*, em diferentes composições de substratos orgânicos compostos com resíduos de amêndoas de castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*). Os tratamentos foram SC: Vivatto Plus<sup>®</sup>, SO1: casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz carbonizada (3:7), SO2: casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3: casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1). Foram avaliadas as variáveis, área foliar, massa seca de folha, massa seca total, área foliar específica, razão de área foliar, taxa assimilatória líquida e taxa de crescimento relativo. As plantas crescidas nos substratos orgânicos casca de amêndoas de castanha do Brasil combinado com esterco equino (3:7) ou com esterco e casca de café (1:1:1), apresentaram os melhores índices de crescimentos. Todos os substratos estudados são recomendados para produção de mudas de *D. odorata*, podendo substituir o substrato comercial Vivatto Plus<sup>®</sup>.

**Palavras-chave:** Cumaru, *Bertholletia excelsa*, crescimento de mudas, resíduos orgânicos.

**ANALYSIS OF SEEDLING GROWTH *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (Fabaceae) IN ORGANIC SUBSTRATES**

**Abstract:** The study aimed to analyze the growth of seedlings *Dipteryx odorata* in different compositions of organic substrates compounds waste chestnut kernels of Brazil (*Bertholletia excelsa*). Treatments were SC: Vivatto Plus<sup>®</sup>, SO1: Chestnut almond bark of Brazil + carbonized rice husk (3: 7), SO2: Chestnut almond bark Brazil + manure equine (3: 7), SO3: Bark chestnut kernels of Brazil + horse + bark coffee manure (1: 1: 1). variables, leaf area, dry mass of leaf were evaluated, total dry weight, specific leaf area, leaf area ratio, net assimilation rate and relative growth rate. Plants grown in organic substrates bark brown almonds in Brazil combined with horse manure (3: 7) or with manure and coffee hulls (1: 1: 1), showed the highest rates of growth. All substrates studied are recommended for production of *D. odorata* seedlings, can replace the commercial substrate Vivatto Plus<sup>®</sup>.



**Keywords:** Cumaru, *Bertholletia excelsa*, seedling growth, organic waste.

## INTRODUÇÃO

*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd, (Fabaceae) é uma planta arbórea nativa na América do Sul, com predominância nas terras altas da Amazônia, classificada na escala de sucessão ecológica como clímax ou clímax exigente em luz (CARVALHO, 2009). Esta espécie é tida como importante para reflorestamentos e pelas várias utilidades de sua madeira e sementes (PINTO et al., 2008). Devido suas qualidades *D. odorata* é empregada no cultivo comercial no enriquecimento florestal e na recuperação de áreas degradadas pelo avanço da fronteira agrícola e pecuária sobre a floresta.

No processo de recuperação de áreas florestais a obtenção de mudas vigorosas e de elevada qualidade proporciona parte do sucesso do plantio definitivo (HERNANDEZ et al., 2013). Nesse cenário de potencial econômico e social a produção de mudas de boa qualidade torna-se indispensável, devendo os insumos utilizados serem de fácil acesso e de baixo custo (FREITAS et al., 2014). Entre os insumos empregados na produção de mudas o substrato tem elevada importância devendo fornecer condições para a germinação e crescimento da planta (CALDEIRA et al., 2000).

Para obter um substrato de qualidade e de baixo custo é necessário que os componentes sejam facilmente encontrados e que apresentem custos reduzidos, devendo estes conter elevado valor nutricional e características físicas adequadas ao crescimento do sistema radicular. O uso de adubação orgânica é empregado na substituição a adubação mineral (FREITAS et al., 2014), com o objetivo de melhorar os atributos físicos, químicos e biológicos dos substratos (DELARMELINA et al., 2014).

Os resíduos gerados no processo de beneficiamento da castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K, Lecythidaceae), são em maior proporção descartados na natureza, podendo se constituir em material para compor substratos orgânicos. Portanto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. submetidas a variadas composições de substratos orgânicos, compostos por casca de amêndoas de castanha do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro florestal Flora Ação mudas e Reflorestamento LTDA, localizado no município de Alta Floresta Estado de Mato Grosso. As sementes de *Dipteryx odorata* (Aubl. Willd Fabaceae) foram coletadas no município de Colíder-MT e semeadas aos 90 dias após a colheita. Foram utilizadas 1500 sementes dispostas em uma única camada à profundidade de 5 cm, em canteiro suspenso contendo areia grossa. Aos 28 dias após a semeadura, retirou-se as plântulas que apresentaram raiz com comprimento entre 0,2 cm e 10 cm, procedendo-se o transplante para tubetes de 50 cm<sup>3</sup>, contendo as diferentes composições de substratos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições, cada repetição foi constituída pela média de quatro plantas, totalizando 32 plantas por tratamento. Os tratamentos foram SC- substrato comercial Vivatto Plus<sup>®</sup>, SO1: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz (3:7), SO2: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1). A cada composição de substrato utilizado foi adicionado adubo de liberação controlada (Osmocote 14-14-14) na proporção de 5 kg m<sup>3</sup> de substrato.

Após 28 dias do transplante, foi realizada a avaliação inicial das plantas de *D. odorata* e consecutivamente aos 30, 60, 90, 120 dias após a primeira avaliação, sendo mensuradas as variáveis:

**Área foliar (AF):** Mensurada utilizando um medidor de área foliar LI-3100C, expressa em cm<sup>2</sup>.

**Massa seca de folhas (MSF) e Massa seca total (MST):** Obtidos por meio da secagem das folhas, caule e raiz das plantas de cada repetição e tratamento, em estufa de circulação/renovação de ar a 65° C, por 72 horas, seguido da pesagem (g) em balança analítica com precisão de 0,0001 g.

**Área foliar específica (AFE):** É o comprimento morfológico e anatômico da RAF, porque relaciona a superfície (AF) com a massa seca das folhas (MSF):  $AFE = AF/MSF$

**Razão de área foliar (RAF dm<sup>2</sup> mg<sup>-1</sup>):** Expressa à área foliar útil para fotossíntese sendo o quociente entre a área foliar (AF), área responsável pela interceptação de energia luminosa e a resultado da fotossíntese:  $RAF = AF / MST$ .

**Taxa assimilatória líquida (TAL mg dm<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>):** Representa o incremento em matéria seca por cada unidade de superfície de área foliar disponível à planta, durante um certo intervalo de tempo pré-determinado. Será obtida pela equação:

$$TAL = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1} \times \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{A_2 - A_1}$$

Em que: p = massa seca; t = tempo em dias; 1 e 2 = amostras sucessivas; Ln = logaritmo neperiano; A = amostra.

**Taxa de crescimento relativo (TCR mg<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>):** Representa a quantidade (área, volume, peso) de material existente, durante um intervalo de tempo prefixado, podendo ser calculado pela equação:  $TCR = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1}$

As médias foram submetidas à análise de variância, e comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o recurso computacional SISVAR (FERREIRA, 2011). Os índices de crescimento foram calculados pelo programa ANACRES.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores valores de área foliar até 60 dias ocorreram em plantas crescidas nos substratos SC, SO2 e SO3. Não foi observado diferença estatística significativa nas avaliações aos 30, e 90 dias. Aos 120 dias nos substratos SC, SO1 e SO3 registraram-se as maiores médias de área foliar (Tabela 1).

As maiores médias de MSF e MST foram obtidas de plantas que cresceram nos substratos SC, SO2 e SO3 na avaliação aos 60 dias e SC, SO1 e SO3 na avaliação aos 120 dias para MSF. Para MST na avaliação aos 30 dias foram observadas as maiores médias nas plantas crescidas nos substratos SO1, SO2 e SO3, na avaliação aos 60 dias destacaram-se os substratos SC, SO2 e SO3, não se registrou diferença significativa nas demais avaliações (Tabela1).

TABELA 2. Valores médios de Área foliar e Número de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd, em função de diferentes composições de substratos orgânicos.

| Subs-<br>tratos | Dias após o transplântio        |                  |                 |                  |                   |        |        |        |
|-----------------|---------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------|--------|--------|
|                 | Al <sup>ns</sup>                | 30 <sup>ns</sup> | 60 <sup>*</sup> | 90 <sup>ns</sup> | 120 <sup>**</sup> | %***   |        |        |
|                 | Área foliar (cm <sup>2</sup> )  |                  |                 |                  |                   |        |        |        |
| SC              | 73,86                           | 102,9            | 138,99          | Ab               | 161,43            | 183,29 | a      | 248,1  |
| SO1             | 73,74                           | 103,0            | 124,10          | B                | 142,61            | 180,15 | a      | 244,3  |
| SO2             | 75,82                           | 123,7            | 147,23          | Ab               | 144,65            | 148,72 | b      | 196,1  |
| SO3             | 74,73                           | 119,3            | 157,73          | A                | 156,45            | 164,72 | ab     | 220,4  |
| CV(%)           | 10,14                           | 18,76            | 15,93           |                  | 17,76             | 9,98   |        |        |
| Subs-<br>tratos | Al <sup>ns</sup>                | 30 <sup>ns</sup> | 60 <sup>*</sup> | 90 <sup>ns</sup> | 120 <sup>*</sup>  | %***   |        |        |
|                 | Massa seca de folha (mg/planta) |                  |                 |                  |                   |        |        |        |
|                 | SC                              | 198,4            | 551,8           | 844,19           | Ab                | 967,08 | 1403,6 | ab     |
| SO1             | 194,4                           | 576,7            | 691,28          | B                | 952,60            | 1464,6 | a      | 753,0  |
| SO2             | 200,9                           | 626,6            | 806,13          | Ab               | 964,22            | 1197,8 | b      | 596,0  |
| SO3             | 201,3                           | 650,1            | 956,41          | A                | 1043,7            | 1294,2 | ab     | 642,9  |
| CV(%)           | 10,01                           | 19,70            | 18,68           |                  | 19,77             | 13,77  |        |        |
| Subs-<br>tratos | Al <sup>ns</sup>                | 30 <sup>*</sup>  | 60 <sup>*</sup> | 90 <sup>ns</sup> | 120 <sup>ns</sup> | %***   |        |        |
|                 | Massa seca total (mg/planta)    |                  |                 |                  |                   |        |        |        |
|                 | SC                              | 481,4            | 1135,7          | b                | 1724,1            | ab     | 2253,0 | 3604,2 |
| SO1             | 494,2                           | 1276,5           | ab              | 1434,4           | B                 | 2087,2 | 3511,2 | 710,4  |
| SO2             | 491,8                           | 1294,2           | ab              | 1615,8           | ab                | 2226,0 | 3277,5 | 666,4  |
| SO3             | 476,1                           | 1426,1           | a               | 1886,2           | A                 | 2506,7 | 3182,9 | 668,4  |
| CV(%)           | 15,80                           | 16,23            |                 | 18,36            |                   | 20,07  | 15,03  |        |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* significativo a 5%; \*\* significativo a 1%; <sup>ns</sup> não significativo. %\*\*\*diferença percentual de crescimento entre AI e 150 dias. AI – avaliação inicial. SC – substrato comercial, SO1 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz (3:7), SO2 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1).

Os resultados de área foliar específica (AFE) (Figura 1A) demonstram que todos os substratos apresentaram decréscimo linear nos valores. O decréscimo da

AFE indica aumento da espessura da folha, resultante do aumento do tamanho das células. Segundo Benincasa (2003) no início do desenvolvimento das plantas, a AFE pode ser maior devido às folhas apresentarem-se espessas, com menor acúmulo de massa seca e área foliar, com o crescimento da planta ocorre aumento da área foliar e massa seca das folhas, reduzindo os valores para essa variável ao decorrer do tempo.

A razão de área foliar (RAF) (Figura 1B) apresentou comportamento decrescente quadrático para todos os substratos estudados, sendo determinado através da divisão da área foliar pela massa seca total, explicando o decréscimo desta relação em todo o período avaliado, demonstrando que a relação de crescimento para as variáveis área foliar e MST ocorreram desiguais, com maior acúmulo de MST (666,4 a 748,6%), em detrimento a área foliar que variou de (196,1 a 248,1). O máximo acúmulo de MST pode ser explicado pelo maior investimento de fotoassimilados na produção de MSF e no crescimento do sistema radicular.

A taxa assimilatória líquida de plantas de *D. odorata* crescidas nas diferentes composições de substratos orgânicos decresceram ao longo dos 120 dias (Figura 1A). A redução da TAL não indica que a planta reduziu o acumulou biomassa, e sim que a influência de condições climáticas, interfere na forma de condução dos experimentos influenciando as variações intraespecíficas da TAL (RODRIGUES et al., 1993).

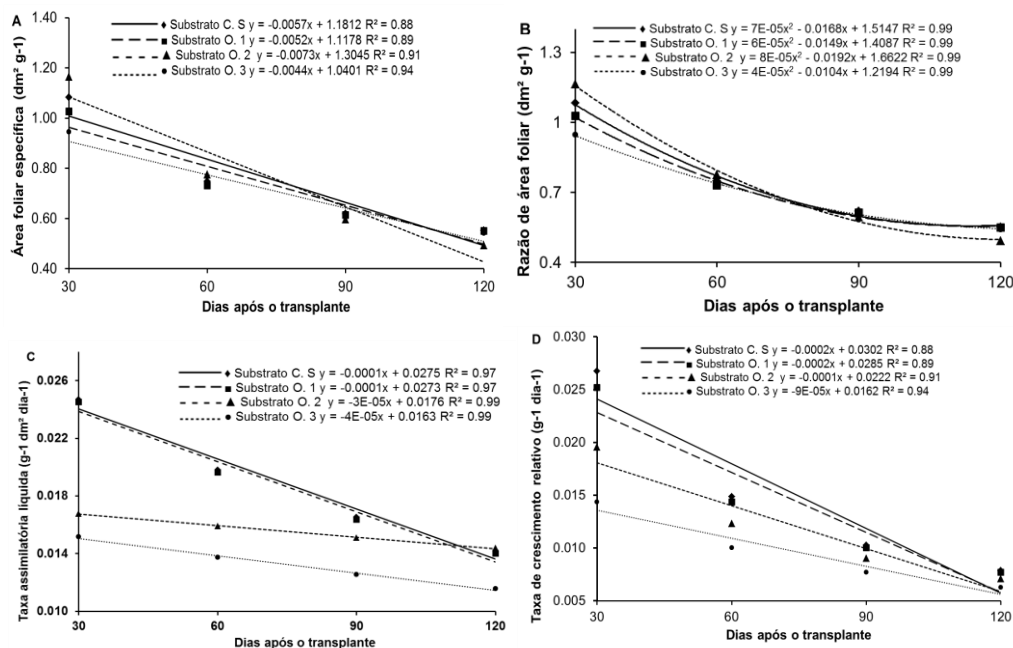


Figura 1. Área foliar específica (A), razão de área foliar (B), taxa assimilatória líquida (A) e taxa de crescimento relativo (B) de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd, em função de diferentes composições de substratos orgânicos.

A máxima taxa de crescimento relativo TCR para mudas de *D. odorata* foi obtida de plantas que cresceram no substrato SC, seguido do SO1, SO2 e SO3 aos





30 dias, e após ocorreu decréscimo linear até os 120 dias (Figura 1D). O decréscimo contínuo da TCR é explicado pelo aumento constante da MST, e os substratos que apresentaram menor variação no decréscimo da TAL e TCR (SO2 e SO3) são os que apresentaram maiores valores de AF nas avaliações até os 60 dias, assim a maior expansão de área para realização da fotossíntese parece estabilizar o decréscimo da TAL e TCR, pelo fato deste índice considerar a alocação de massa sobre a massa já existente.

### CONCLUSÕES

Conclui-se pelo presente estudo que:

- As plantas crescidas nos substratos orgânicos contendo as composições de casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7) e casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca de café (1:1:1), apresentaram os melhores índices de crescimentos.
- Todos os substratos estudados são recomendados para produção de mudas de *D. odorata*, podendo substituir o substrato comercial Vivatto Plus®.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENINCASA, M.M.P. **Análise do Crescimento de Plantas (noções básicas)**. 2 ed. Jaboticabal. FUNEP, 2004. 42p.
- CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; BARICHELLO, L.R.; VOGEL, H.L.M.; OLIVEIRA, L.S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith. em função de diferentes doses de vermicomposto. **Revista Floresta**, Curitiba, v.28, n.1-2, p.19-30, 2000.
- CARVALHO, P.E.R. Cumaru-Ferro *Dipteryx odorata*. EMBRAPA, **Comunicado Técnico 225**, Colombo, 2009, p7.
- DELARMELINA, W.M.; CALDEIRA, M.V.W.; FARIA, J.C.T.; GONÇALVES, E. O.; ROCHA, R.L.F. Diferentes Substratos para a Produção de Mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.21, n.2, p.224-233, 2014.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FREITAS, A.F.; SOUZA, L.A.G.; CARDOSO, I.M.; PAIVA, H.N. Fino de carvão vegetal em substrato para produção de mudas de *Dipteryx odorata*. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Porto Alegre, v.9, n.3, p.31-40, 2014.
- HERNANDEZ, W.; XAVIER, A.; PAIVA, H.N.; WENDLING, I. Propagação vegetativa do Jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) KUNTZE) por estaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, v.37, n.5, p.955-967, 2013.
- PINTO, A.M.; MORELLATO, L.P.C.; BARBOSA, A.P. Fenologia reprodutiva de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd (Fabaceae) em duas áreas de floresta na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v.38, n.4, p.643-650, 2008.
- RODRIGUES, V.A.; COSTA, P.N. Análise de diferentes de substratos no crescimento de mudas de seringueira. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garças, v.8, n.14, p.8-18, 2009.





## BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE BIRIBÁ (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill – Annonaceae)

CUNHA<sup>1</sup>, Letícia Queiroz de Souza; GONÇALVES<sup>1</sup>, Givanildo Sousa; BRAGA<sup>2</sup>, Lúcia Filgueiras

<sup>1</sup>Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – PPGBioAgro, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus Alta Floresta-MT, letqs@hotmail.com; givanildosg2011@hotmail.com

<sup>2</sup>Profª. Dra. Docente PPGBioAgro, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, UNEMAT, Alta Floresta-MT. luciabraga@unemat.br

Seção temática: Ecologia e Botânica

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo descrever a biometria dos frutos e sementes de *Rollinia mucosa*, espécie frutífera nativa com grande potencial econômico, ecológico e medicinal. Foram avaliados o comprimento, diâmetro, massa do fruto e polpa. Nas sementes avaliou-se o comprimento, largura, espessura, número de sementes/fruto, massa de semente e peso de 1000 sementes. As sementes são alongadas com média de 82,7 unidades/fruto e massa de 1000 sementes de 333 g. Os frutos de *R. mucosa* apresentam rendimento da polpa entre 55-57% da massa do fruto. A massa da polpa e do fruto de *R. mucosa* apresenta grande variação nas medidas com forte correlação com as medidas de comprimento e circunferência, características importantes para seleção dos frutos de *R. mucosa* visando maior rendimento.

**Palavras-chave:** Biribazeiro, espécie frutífera; características biométricas.

## BIOMETRICS OF FRUIT AND BIRIBÁ SEEDS (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill)

**ABSTRACT:** This study had the objective to describe fruits and seeds biometry of *Rollinia mucosa*, native fruit species with great economic, ecological and medicinal potential. It was evaluated length, diameter, fruit weight and pulp. In seeds it was evaluated length, width, thickness, number of seeds / fruit, seed mass and the weight of 1000 seeds. The seeds are elongated with an average of 82.7 units / fruit and mass of 1000 seeds 333 g. The fruits of *R. mucosa* feature pulp yield between 55-57 % by weight of fruit. The mass of pulp and fruit of *R. mucosa* large variations in measurements, with strong correlation with the length and circumference measurements, important features for selecting the *R. mucosa* fruits aiming higher yield.

**Keywords:** Custard, fruit species; biometric features.

## INTRODUÇÃO

O biribazeiro (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill), planta nativa da Amazônia e Mata Atlântica, possui frutos grandes e comestíveis contendo polpa mucilaginosa e adocicada (SOARES et al., 2014), apresenta potencial econômico e ecológico,



comprovada capacidade de produzir metabólitos secundários de ação medicinal (ESTRADA-REYES et al., 2010) e biopesticida (KRINSKI; MASSAROLI; MACHADO, 2014). Pesquisas apontam a espécie como a anonácea mais tolerante ao ataque de pragas, como a broca do coleto (MANICA, 2000) e a podridão-da-raiz ou murcha (JUNQUEIRA et al, 2000), características que indicam seu potencial como porta-enxerto para plantas da mesma família.

As espécies arbóreas tropicais apresentam grande diversidade com relação ao tamanho dos frutos, número e tamanho das sementes (CRUZ e CARVALHO, 2003), sendo a biometria um instrumento importante para detectar a variabilidade genética nas fruteiras nativas, gerando informações úteis para sua conservação e exploração econômica. Além disso, dados ligados ao rendimento de polpa do fruto são utilizados pela indústria de sucos e sorvetes e para a população que o consome principalmente *in natura* (CAVALCANTE, 1991).

As sementes de *R. mucosa* possuem tegumento resistente, o que torna a germinação desuniforme e dificulta a produção de mudas da espécie. Lorenziet al. (2006) afirmam que há grande variabilidade genética, principalmente em relação ao fruto devido a propagação por sementes.

As sementes possuem características morfológicas que auxiliam no entendimento da germinação, viabilidade, armazenamento, vigor e métodos de semeadura, permitindo caracterizar aspectos ecológicos do vegetal, dentre eles a forma de dispersão, estabelecimento de plantas jovens e fase da sucessão ecológica. Para Guerra et al. (2006) estudos sobre as características morfológicas de sementes auxiliam na compreensão da reprodução vegetal por fornecer informações importantes para a produção de mudas e desenvolvimento da planta no ambiente.

Considerando o exposto, esse trabalho teve como objetivo descrever a biometria dos frutos e sementes de *Rollinia mucosa*.

### MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus Alta Floresta, MT. Os frutos de *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill) foram colhidos no perímetro urbano do município de Matupá-MT, situado a latitude de 10° 03' 27" S, longitude de 54° 55' 58" W e altitude de 280m. A coleta foi realizada em sete plantas, com auxílio de podão, no período de março a abril de 2016.

As medidas dos frutos foram obtidas utilizando fita métrica e balança de precisão 0,001 g. Os dados referentes às sementes foram obtidos com auxílio de balança de precisão de 0,001 g e paquímetro digital de precisão de 0,1mm. Para biometria do fruto, foram utilizados 105 exemplares coletados ao acaso, os quais estavam sadios, inteiros, sem deformação e maduros, sendo obtida a massa total do fruto, massa das sementes, massa de polpa, medidas de comprimento e circunferência. Considerou-se comprimento, a distância entre a base e o ápice do fruto, e a circunferência foi medida na linha mediana do fruto na superfície das espículas do epicarpo. O rendimento da polpa, em percentagem, foi obtido após a

separação das sementes e subtração da massa da matéria frescado fruto e sementes.

A biometria das sementes foi realizada em 100 sementes ao acaso determinando-se de cada uma, massa, comprimento, largura e espessura, sendo o comprimento considerado como a medida da base até o ápice e a largura e a espessura medidas na linha mediana das sementes, sendo a largura no lado distal e espessura no lado proximal. A massa de mil sementes foi determinada com a pesagem de oito repetições de 100 sementes em balança de precisão 0,001 g, seguindo a metodologia descrita pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Os dados das características biométricas avaliadas foram submetidos à análise descritiva, utilizando o programa Bioestat 5.0, obtendo-se as respectivas médias, valor mínimo e máximo, coeficiente de variação e erro padrão da média.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os frutos foram registradas médias de 17,47 cm de comprimento, 33,93 cm de circunferência, 526,2 g e 293,4 g de massa do fruto e polpa, respectivamente e 82,7 sementes (Tabela 1).

O comprimento do fruto variou de 10,5 cm a 22,2 cm assemelhando-se aos valores encontrados por LORENZI et al. (2006), cujos dados revelaram medidas entre 10 e 20 cm. Os maiores coeficientes de variação foram registrados para os valores de massa de frutos e polpa (26,6%), com valores mínimo e máximo, respectivamente de 275 e 892 g e de 157 e 495 g. Tais valores indicam que o rendimento da polpa fica em torno de 55-57% da massa do fruto, proporção superior a encontrada para frutos de *Annona crassiflora* Mart. (45,9%) (PIMENTA et al., 2014), *A. squamosa* L. (45%) (ARAÚJO et al., 2008), *A. cherimola* Mill. (45,8%) (NEVES e YUHARA, 2003), mas inferior ao observado para *A. muricata* L. variedade lisa (85,8%) (SACRAMENTO et al., 2003).

Tabela 1. Valores de mínimo (V. Mín), máximo (V. Máx), média, desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), assimetria (S) e curtose (K) referentes à caracterização biométrica de frutos e sementes de *Rollinia mucosa*.

|          | Variáveis            | Média  | V. Mín | V. Máx | C.V(%) | DP    | S     | K     |
|----------|----------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Frutos   | Comprimento (cm)     | 17,47  | 10,50  | 22,20  | 12,20  | 2,13  | 0,10  | 0,22  |
|          | Diâmetro (cm)        | 33,93  | 28,00  | 41,00  | 9,19   | 3,12  | 0,06  | -0,97 |
|          | Massa fruto (g)      | 526,20 | 275,00 | 892,00 | 26,59  | 0,14  | 0,42  | -0,73 |
|          | Massa de polpa (g)   | 293,40 | 157,00 | 495,00 | 26,56  | 0,08  | 0,36  | -0,66 |
|          | Rendimento polpa (%) | 55,84  | 47,07  | 63,11  | 6,03   | 3,37  | -0,03 | -0,36 |
| Sementes | Comprimento (mm)     | 16,58  | 14,24  | 19,10  | 6,45   | 1,07  | -0,01 | -0,20 |
|          | Largura (mm)         | 8,78   | 5,55   | 11,21  | 10,74  | 0,94  | -0,54 | 2,13  |
|          | Espessura (mm)       | 5,81   | 4,37   | 7,93   | 11,33  | 0,66  | 0,40  | 1,13  |
|          | Nº sementes/fruto    | 82,73  | 35     | 117    | 18,43  | 15,24 | 0,01  | 0,07  |
|          | Massa fresca (g)     | 0,42   | 0,31   | 0,64   | 14,74  | 0,06  | 0,85  | 1,38  |
|          | M1000* (g)           | 333,04 | -----  | -----  | -----  | ----- | ----- | ----- |



\*M1000 = massa de 1000 sementes.

A distribuição de frequência relativa para comprimentos de frutos de *R. mucosa* aponta que a maior parte dos frutos (72,3%) apresenta comprimentos entre 14,9 e 19,3 cm. Na circunferência, as medidas dos frutos estão entre 28 a 41 cm, com os maiores frequências nas classes de 31,3 a 32,9 cm e 34,5 a 36,1 cm perfazendo 39% dos frutos, resultados que demonstram que a maior parte dos frutos avaliados apresentam circunferência maior que 36,1 cm (27,6%) ou menor que 31,3 cm (21,9%) e uma classe intermediária com medidas de 32,9 a 34,5 que correspondeu a 11,4% dos frutos amostrados (Figura 1).

A massa total dos frutos apresentou maior frequência de distribuição (21,9%) na classe entre 352,3 e 429,5 g, enquanto na massa de polpa a maior frequência (19,05%) foi registrada na classe com 199,4 e 241,8 g (Figura 1). As duas variáveis apresentaram os maiores coeficientes de variação (26,6%) o que parece estar relacionado à quantidade e/ou tamanho das sementes no fruto.

Todas as variáveis avaliadas nos frutos apresentaram coeficientes de assimetria positivos, exceto rendimento de polpa, indicando que menores valores de comprimento, diâmetro e massas de polpa e fruto predominaram na amostra analisada (Tabela 1). Todas as variáveis biométricas apresentaram distribuição platicúrtica, conforme o coeficiente de curtose ( $K < 3$ ) apontando para uma distribuição de frequência das variáveis analisadas mais achatada que a curva normal, com maior amplitude dos dados. Para as sementes de *R. mucosa* as medidas médias registradas foram de 16,58 mm de comprimento, 8,78 mm largura, 5,81 mm de espessura, dados que possibilitam classificar a semente desta espécie como alongada. O número de sementes/fruto foi de 82,7, a massa fresca de semente (unidade) de 0,42 g e a massa de 1000 sementes atingiu 333,04g. As sementes de *R. mucosa* apresentaram comprimento que variou de 14,24 à 19,10 mm, enquanto a largura e a espessura apresentaram valores de 5,55 a 11,21 e 4,37 a 7,93 mm, respectivamente. A massa das sementes apresentou variação de 0,31 a 0,64 g por unidade/semente (Tabela 1).

As estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson ( $p$ ) entre as características biométricas de frutos e sementes de *R. mucosa* (Tabela 2) demonstram que as correlações foram todas positivas e variaram de 0,30 a 0,97. As correlações significativas entre a massa dos frutos com o comprimento, circunferência e massa de polpa e da massa de polpa com a circunferência, com valores respectivamente de 0,81; 0,91; 0,98 e 0,85 foram consideradas fortes ( $0,8 \leq p < 1$ ), segundo critério de Santos (2010). As correlações entre o comprimento dos frutos com a circunferência ou massa de polpa (0,75) foram consideradas moderadas ( $0,5 \leq p < 0,8$ ), enquanto entre o número de sementes com a massa do fruto ou massa da polpa (0,47), definidas como fracas. A correlação entre número de sementes com o comprimento ou circunferência dos frutos não foram significativas (Tabela 2).

A correlação entre a massa do fruto e a massa da polpa (0,98) é relevante, pois pode assegurar dados seguros em relação ao seu rendimento para a indústria e o consumidor, auxiliando na comercialização dos frutos.

Todos os dados biométricos mensurados apresentaram correlação positiva, indicando que as variáveis são diretamente proporcionais. A massa do fruto apresentou as maiores correlações, informação potencial para fomentar melhoramento genético direcionado a seleção de características viáveis para o mercado consumidor (SILVA et al., 2012), portanto selecionar frutos por esta característica influencia no maior rendimento, consequentemente trabalhos que visem selecionar populações para aumento do tamanho dos frutos desta espécie devem levá-las em consideração.

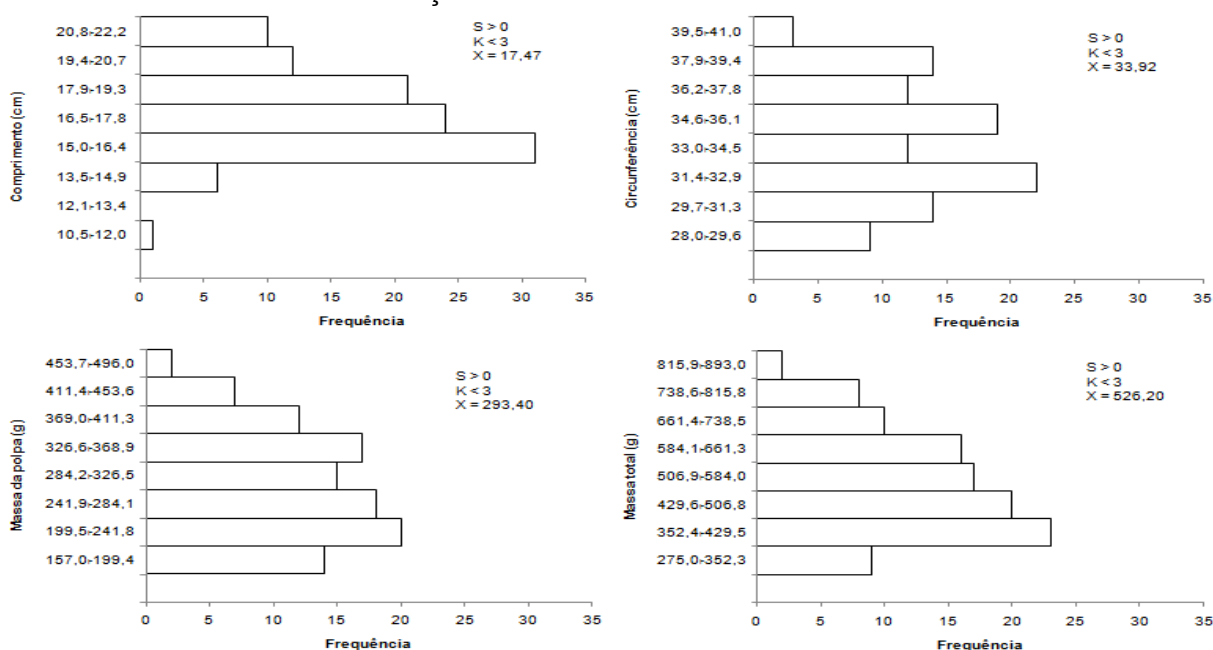


Figura 1. Frequências relativas do comprimento (cm), circunferência (cm), massa de polpa (g) e total (g) de frutos de *Rollinia mucosa*.

Tabela 2 – Correlação de Pearson (r) para as variáveis biométricas dos frutos de *R. mucosa*.

| Correlações                         | r(Pearson) | R <sup>2</sup> | P       |
|-------------------------------------|------------|----------------|---------|
| Comprimento X Circunferência        | 0,7466     | 0,56           | <0,0001 |
| Comprimento X Massa do fruto        | 0,8124     | 0,66           | <0,0001 |
| Comprimento X Massa de polpa        | 0,7503     | 0,56           | <0,0001 |
| Comprimento X Número de sementes    | 0,3021     | 0,09           | 0,0017  |
| Circunferência X Massa do fruto     | 0,9070     | 0,82           | <0,0001 |
| Circunferência X Massa de polpa     | 0,8555     | 0,73           | <0,0001 |
| Circunferência X Número de sementes | 0,3565     | 0,13           | 0,0002  |
| Massa do fruto X Massa de polpa     | 0,9756     | 0,95           | <0,0001 |
| Massa do fruto X Número de sementes | 0,4759     | 0,23           | <0,0001 |
| Massa de polpa X Número sementes    | 0,4737     | 0,22           | <0,0001 |

## CONCLUSÃO

As sementes de *R. mucosa* são alongadas com média de 82,7 unidades/fruto em massa de 1000 sementes de 333 g. Os frutos de mesma espécie apresentam



rendimento da polpa entre 55-57% da massa do fruto. A massa da polpa e do fruto de *R. mucosa* apresenta grande variação nas medidas com forte correlação com as medidas de comprimento e circunferência, características importantes para seleção dos frutos de *R. mucosa* visando maior rendimento.





### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J.F.; LEONEL, S.; PEREIRA NETO, J. Adubação organomineral e biofertilização líquida na produção de frutos de pinheira (*Annonasquamosa* L.) no sub médio São Francisco, Brasil. **BioscienceJournal**, Uberlândia, v.24, n.4, p.48-57, 2008.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise desementes**. Brasília: SDA/DNDV/CLAV. 1992. 365p.
- CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 5.ed. Belém: EJUP/ CNPq/ Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. 279p.
- GUERRA, M.E. de C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALHÃO, M.I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Cerne**, Lavras, v.12, n.4, p.322-328, 2006.
- CRUZ, E.D.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de Curupixá (*Micropholis cf. Venulosa* Mart. & Eichler - Sapotaceae). **Acta Amazônica**, Manaus, v.33, n.3, p.389-398, 2003.
- ESTRADA-REYES, R.; ALVAREZ, A. L.; LÓPEZ-RUBALCAVA, C.; ROCHA, L.; HEINZE, G.; MORENO, J.; MARTÍNEZ-VÁZQUEZ, M. Lignans from leaves of *Rollinia mucosa*. **Zeitschrift für Naturforschung**, Tübingen, v.57, n.1, p.29-32, 2010.
- JUNQUEIRA, N.T.V. Doenças e pragas. In: **Fruticultura tropical**. 6. Goiânia. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000, p. 225-247.
- KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, ed. especial, p.224-243, 2014.
- LORENZI, H.; SARTORI, S.F.; BACHER, L.B.; LACERDA, M.T.C. de. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2006. 672p.
- MANICA, I. Biribá. In: MANICA, I. (Ed.). **Frutas nativas, silvestres e exóticas 1**: Técnicas de produção e mercado. Abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biribá, carambola, cereja-do-rio-grande, jaboticaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000, p.153-182.
- NEVES, C.S.V.J.; YUHARA, E.N. Caracterização dos frutos de cultivares de atemóia produzidos no norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.24, n.2, p.311-314, 2003.
- PIMENTA, A.C.; SILVA, P.S.R.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; KOEHLER, H.S. Caracterização de plantas e de frutos de araticunzeiro (*Annona crassiflora* Mart.) nativos no Cerrado Matogrossense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.4, p.892-899, 2014.
- SACRAMENTO, C.K.; FARIA, J.C.; CRUZ, F.L.; BARRETTO, W.S.; GASPAR, J.W.; LEITE, J.B.V. Caracterização física e química de frutos de três tipos de graviola (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.329-331, 2003.
- SILVA, F.H.L.; FERNANDES, J.S.C.; ESTEVES, E.A.; TITON, M.; SANTANA, R.C. Populações, matrizes e idade da planta na expressão de variáveis físicas em frutos



de pequizeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.3, p.806-813, 2012.

SANTOS, C. **Estatística descritiva**: Manual de autoaprendizagem. Lisboa: Sílabo, 2010. 264p.

SOARES, J.D.R.; DIAS, G.M.G.; RODRIGUES, F.A.; PASQUAL, M.; CHAGAS, E.A. Caracterização anatômica e citométrica em biribazeiro (*Rollinia mucosa* [Jacq.]). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, ed. especial, p.272-280, 2014.



**CONFEÇÃO DE LÂMINAS HISTOLÓGICAS PERMANENTES DE *Aristolochia arcuata* (Aristolochiaceae) UTILIZADAS NA MEDICINA POPULAR.**

MAIA<sup>1</sup>, Rubens Vieira; PASSADOR<sup>1</sup>, Ailton Luiz; ROCHA<sup>2</sup>, Adriano Maltezo; SILVA<sup>3</sup>, Ivone Vieira da.

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: rubensmaia99@hotmail.com; admr.maltezo@hotmail.com;

<sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: ivibot@hotmail.com.

*Seção temática:* Ecologia e Botânica

**Resumo:** O estudo teve como objetivo confeccionar lâminas permanentes de *Aristolochia arcuata* para a utilização como apoio didático nas disciplinas da área de Botânica do *Campus* de Alta Floresta. *Aristolochia arcuata* foi coletada em uma propriedade particular no município de Carlinda-MT, armazenando as folhas em FAA<sub>50</sub>. Para análise anatômica escolheu-se a região mediana do limbo foliar, sendo as secções transversais, longitudinais e paradermicos obtidos à mão livre com o auxílio de lâmina de barbear e coradas com azul de astra e safra-blau, sendo montadas lâminas histológicas permanentes. Para as análises das amostras utilizou-se o fotomicroscópio Leica. O pecíolo apresentou epiderme uniestratificada, elevado número de tricomas, colênquima lacunar, parênquima fundamental com feixes vasculares em formato circular. Folhas com epiderme uniestratificada, hipostomáticas, com estômatos tetracíticos e amonocíticos. O mesófilo é dorsiventral e ao longo de sua estrutura encontrou-se feixes vasculares colaterais secundários com presença de fibras. A espécie possui amplo potencial didático, podendo ser utilizado visando detectar inúmeras estruturas anatômicas nas áreas de Botânica.

**Palavras-chave:** Mil-homens; botânica; lâminas histológicas.

**Abstract:** The study aimed to prepare *Aristolochia arcuata* permanent slides use as teaching aids in Botanical courses of Unemat *Campus* Alta Floresta. *Aristolochia arcuata* was collected at a private property in the city of Carlinda-MT, storing sheets FAA<sub>50</sub>. For anatomical analysis it was chosen the median region of the leaf blade. The longitudinal and paradermal sections was obtained freehand with the help of razor blade and stained with astra blue and crop-blau, being assembled permanent histological slides. The analyses was performed with Leica photomicroscope. The petiole presented uniseriate epidermis, large number of trichomes, lacunar chollenchyma, fundamental parenchyma with vascular bundle in circular shape. Leaves with uniseriate epidermis, hypostomatic with tetracytic stomata and anomocítico. The mesophyll is dorsiventral and throughout its structure was found secondary collateral vascular bundles with the presence of fibers. The species has ample educational potential and can be used to detect numerous anatomical structures in the areas of botany.



**Keywords:** Mil-men; botany; histological slides

## INTRODUÇÃO

As plantas medicinais correspondem às mais antigas “armas” empregadas pelo homem no tratamento de enfermidades, ou seja, a utilização de plantas na prevenção e/ou na cura de doenças é um hábito que sempre existiu na história da humanidade. Assim, a fitoterapia é encarada como opção na busca de soluções terapêuticas, utilizada principalmente pela população de baixa renda, já que se trata de uma alternativa eficiente, barata e culturalmente difundida (MORAES & SANTANA, 2001).

A família Aristolochiaceae é constituída por quatro gêneros e aproximadamente 600 espécies presentes em regiões tropicais, subtropicais e temperadas de todo o mundo (GONZÁLEZ, 1990; CAPELLARI Jr. 2002). Cerca de 60 espécies deste gênero ocorrem no Brasil, sendo conhecidas vulgarmente como “mil-homens”, “papo-de-peru”, “mata-porcos”, “patinho”, “jarrinha”, entre outros (HOENE, 1942). As flores de *Aristolochia spp.* são altamente especializadas, funcionando como uma armadilha que atrai e aprisiona artrópodes, a fim de assegurar a polinização (KNOLL, 1929). Principalmente dípteros têm sido relatados como polinizadoras do gênero (HALL e BROWN, 1993).

Muitas dessas espécies são empregadas com fins farmacológicos por populações indígenas e rurais (SCHVARTZMAN, 1975). O reconhecimento do cipó-mil-homens é realizado pelas folhas triangulares, alongadas, pela flor pequena em forma de jarrinha, e principalmente pelo cipó, que pode engrossar até vários centímetros e é coberto de uma casca de cortiça toda fendilhada. O cipó cortado ou descascado desprende um cheiro forte e característico (CLEMENTE e STEFFEN, 2010).

Quando tratamos de plantas medicinais utilizadas na medicina popular, é importante a existência de um catálogo com as características morfológicas e anatômicas, onde eventuais amostras possam ser confrontadas, podendo com isso testar a autenticidade.

O estudo teve como objetivo confeccionar lâminas permanentes de *Aristolochia arcuata* para utilização como apoio didático nas disciplinas da área de Botânica do Campus de Alta Floresta.

## MATERIAL E MÉTODOS

*Aristolochia arcuata* foi coletada em uma propriedade particular situada nas margens da MT 208 sentido ao município de Carlinda, com as coordenadas 9°55'29.97"S 55°57'39.51"O na zona rural Alta Floresta- MT. Após a coleta as folhas foram fixadas em FAA<sub>50</sub>, para posteriormente serem efetuados os cortes.

Para a análise anatômica foi escolhida a região mediana do limbo foliar. As secções transversais e longitudinais foram obtidos à mão livre com o auxílio de lâmina de barbear, coradas com azul de astra e safra-blau e montadas em lâminas histológicas permanentes (KAISER 1880).



Para a montagem das lâminas permanentes foi utilizado o processo de série com xileno (JOHANSEN, 1940) onde o material passou primeiramente pela série etanólica básica iniciando com etanol 10% até 100% trocando de etanol a cada 2 horas (JOHANSEN, 1940). Então colocamos as secções com entellan nas lâminas em seguida as lamínulas.

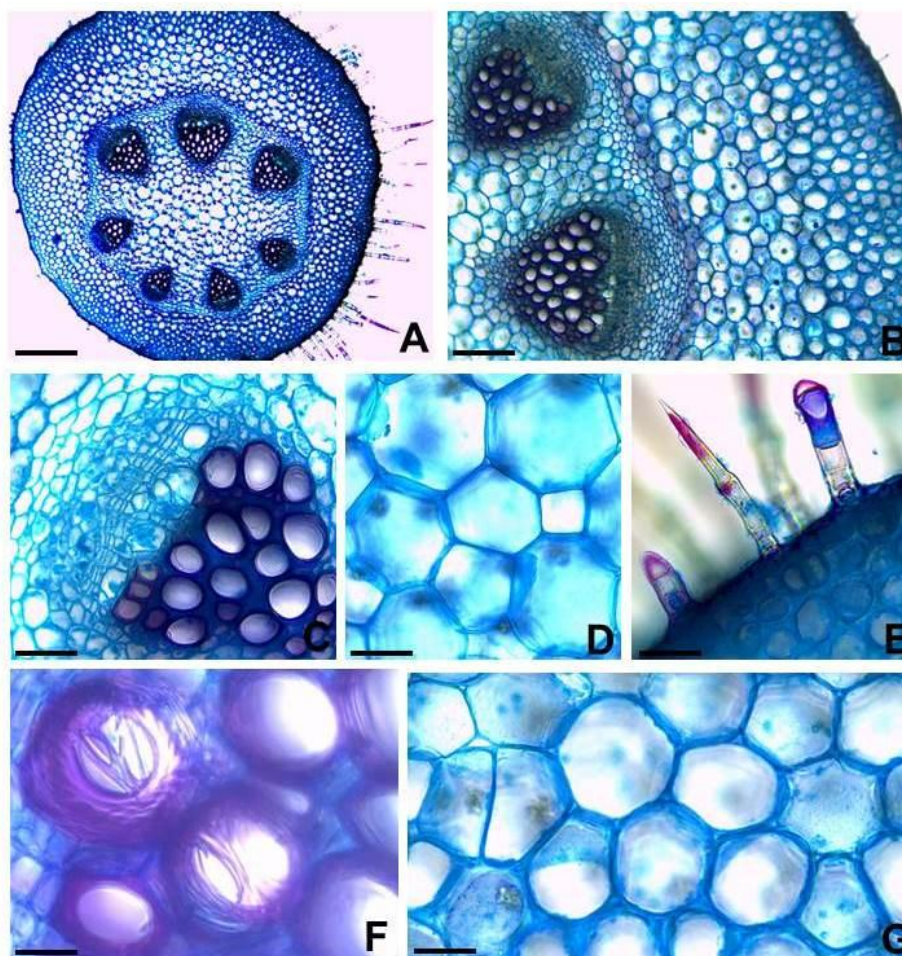
Para análise da epiderme foliar foram feitas secções paradérmicas na superfície adaxial e abaxial, à mão livre, com auxílio de lâmina de barbear.

Os registros dos cortes anatômicos foram obtidos por meio do capturador de imagens, acoplado ao fotomicroscópio Leica DMLB, com o auxílio do programa Leica IM50.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em vista geral em corte transversal do pecíolo de *Aristolochia arcuata* apresenta uma epiderme uniestratificada com cutícula espessa e presença de elevado números de tricomas tectores unisseriado e multicelular (Fig. A e E), deste modo, Karabourniotis (1995) destacam que a presença de tricomas podem apresentar inúmeras funções para os vegetais como atração de polinizadores, proteção contra UV, devido à presença de flavonóides e outros compostos de absorção da luz ultravioleta, além da regulação da temperatura e redução da perda de água. Logo abaixo encontra várias camadas de colênquima lacunar (Fig. B), seguido por parênquima fundamental (Fig. B, D) e feixes vasculares dispostos separadamente em formato circular, com xilema interno ao floema (Fig. A, B, C, F) e mais ao centro encontra-se parênquima de preenchimento (Fig. G).





**Figuras A-G.** Aspecto anatômico do pecíolo de *Aristolochia arcuata* em seções transversais. Fig. A- Aspecto geral do pecíolo. Fig. B- Detalhe da seção transversal do pecíolo, evidenciando epiderme, colênquima, parênquima e feixes vasculares. Fig. C- Detalhe do feixe vascular. Fig. D - Detalhe das células do parênquima do córtex. Fig. E- Detalhe dos tricomas e colênquima. Fig. F- Detalhe dos elementos condutores do xilema. Fig. G- Detalhe da medula. Barras= 150µm (A); 110 µm (B); 80 µm (C); 40 µm (D-G).

*Aristolochia arcuata*, em seção transversal observa-se epiderme uniestratificada com cutícula espessa em ambas as faces, com presença de longos tricomas tectores unisseriados e multicelulares ao longo da folha com maior ocorrência na face abaxial (Fig. A).

A folha é hipoestomática com estômatos acima do nível das demais células epidérmicas, assemelhando-se com os resultados encontrado por Andrade et al. (2013). Neste estudo com a espécie *Aristolochia cymbifera*, da mesma família da espécie em estudo, também foram encontrados estômatos na parte inferior da folha, determinando que a espécie possuía organização estomática como hipoestomática. Para Kundu e Tigerstedt (1998) a localização dos estômatos na face abaxial da folha pode ser explicado como característica adaptativa contra fatores microambientais,



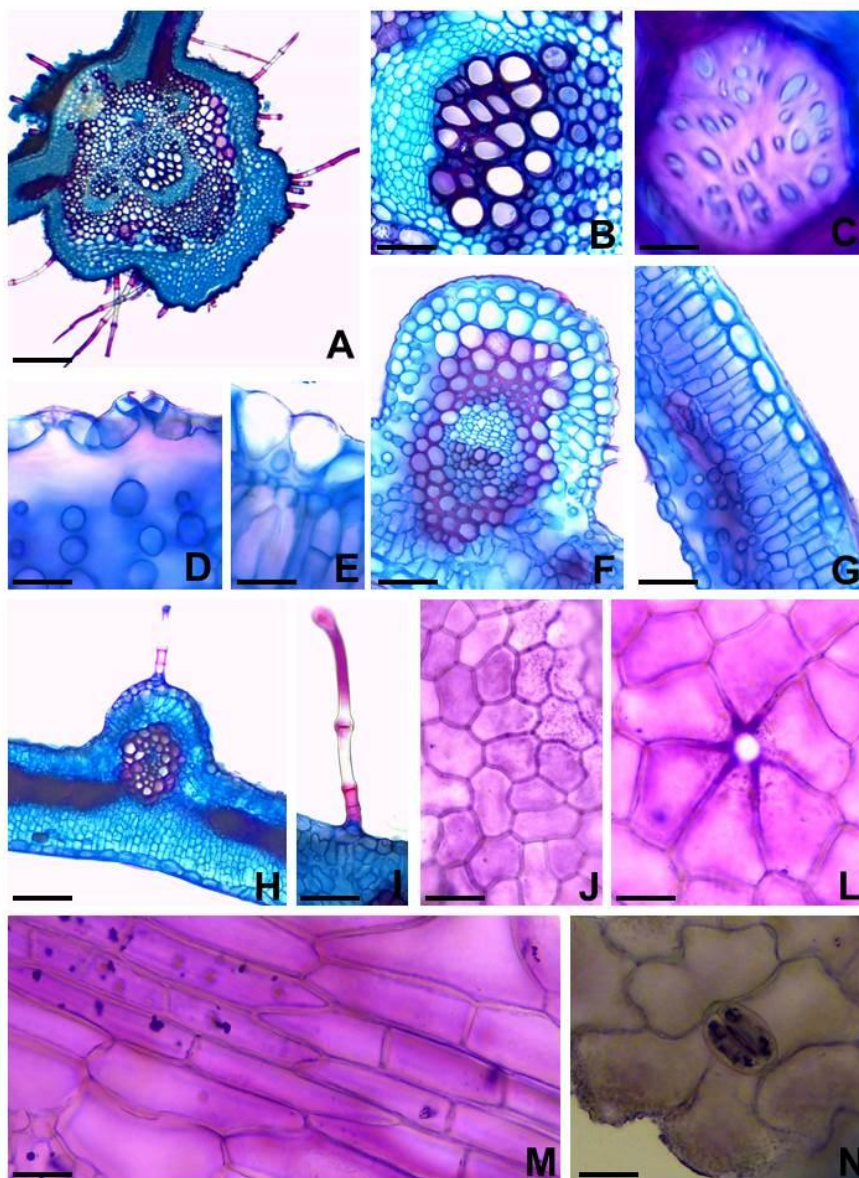


como temperaturas elevadas na face superior e grau de umidade que é maior na face abaxial.

Na face abaxial os estômatos são tetracíticos e anomocíticos (Fig. N). As demais células epidérmicas possuem paredes sinuosas, enquanto na face adaxial a parede das células possuem contorno reto (Fig. J e N).

Na nervura central em secção transversal abaixo da epiderme encontra-se colênquima lamelar, parênquima fundamental e feixe vascular colateral, circundado por células esclerenquimáticas e mais ao centro observou-se xilema interno ao floema (Fig. B e F).

O mesofilo é dorsiventral. Em secções longitudinais e transversais observou-se de três a quatro estratos de parênquima paliçádico voltado a face adaxial e de três a quatro estratos de parênquima lacunoso com espaços intercelulares reduzidos voltados a face abaxial (Fig. G e H). Ao longo do mesofilo também encontrou-se feixes vasculares colaterais secundários com presença de fibras (Fig. H).



**Figuras A-N.** Aspecto anatômico da folha de *Aristolochia arcuata* em seções transversais e paradérmicas. Fig. A- Aspecto geral da nervura central. Fig. B- Detalhe do feixe vascular colateral. Fig. C- Detalhe da célula do córtex com espessamento. Fig. D e E - Detalhe do estômato na face abaxial. Fig. F- Detalhe do feixe vascular secundário em secção longitudinal. Fig. G- Secção longitudinal, evidenciando o mesofilo foliar. Fig. H- Secção longitudinal evidenciando nervura secundária. Fig. I- Detalhe de tricoma tector. Fig. J e L- Vista frontal da face adaxial. Fig. M- Vista frontal das células paradérmicas da nervura. Fig. N- Vista frontal da face abaxial. Barras= 150µm (Fig. A); 50 µm (B, G); 20 µm (C); 40 µm (D, E, I, J, N); 50 µm (F, M); 30 µm (L); 100 µm (H).

A estrutura anatômica da espécie é bastante característica, tendo em vista que existe falta de material didático em relação a anatomia da espécie e da família, Entretanto, fica claro o seu potencial em estudos envolvendo caracterização anatômica de espécies.



## CONCLUSÕES

A espécie apresentou grande potencial como apoio didático em aulas práticas nas disciplinas de histologia e anatomia vegetal. As lâminas obtidas podem ser utilizadas quando o tema da aula estiver relacionado principalmente com tricomas tectores, estômatos anomocíticos, colênquima lacunar e lamelar, mesofilo dorsiventral e feixe vascular colateral.

## AGRADECIMENTOS

FAPEMAT pela concessão da bolsa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAPELLARI-JÚNIOR, L. Aristolochiaceae. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M. (Orgs.) **Flora Fanerogâmica de São Paulo**, São Paulo, v. 2, p. 39-49.1991.
- CLEMENTE P. J. STEFFEN, S.J. Plantas Medicinais, usos populares tradicionais. **Instituto Anchieta de Pesquisas**, São Leopoldo. p. 74, 2010.
- GONZÁLEZ G., F. A. Aristolochiaceae. In: RANGEL, J. O.; CADENA, A.; CORREAL, G.; BERNAL, R. (eds). **Flora de Colômbia Bogotá**. Bogotá: Instituto de Ciências Naturales. p. 1-184, 1990.
- HALL, D.W., BROWN, B.V. Pollination of *Aristolochia littoralis* (Aristolochiales: Aristolochiaceae) by males of *Megaselia* spp. (Diptera: Phoridae). *Annals of the Entomological Society of America*, v. 86, p. 609–613, 1993.
- HOENE, F.C. **Flora Brasílica**. São Paulo: Graphicars. 1942.
- JOHANSEN, D.A. Plant microtechnique. MacGraw-Hill Book Company, New York. 1940.
- KAISER, E. Verfahren zur herstellung einer tadellosen glycerin-gelatine. **Botanisch Zentralb**, Stuttgart, v.180, p.25-26, 1880.
- KNOLL, F. **Die Gleitfalle als Blumentypus**. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 79, p. 9–12. 1929.
- MORAES, M.E.A.; SANTANA, G.S.M. **Aroeira- do-sertão: um candidato promissor para o tratamento de úlceras gástricas**. Fortaleza: Funcap. 2001.
- SCHVARTZMAN, J.B. Acción citostática de una Aristolochiaceae paraguayana. **Darwiniana**, Córdoba. v.19, p. 2-4, 1975.
- ANDRADE, I.F.; SANTOS, V.R.; SANTIAGO, L.J.M.; LOURO, R.P. Anatomia e ultraestrutura de folhas de *Aristolochia cymbifera* (ARISTOLOCHIACEAE). In: Congresso Nacional de Botânica, 64º., 2013, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Botânica, 2013.
- KUNDU, S. K.; TIGERSTEDT, P. M. A. Variation in net photosynthesis, stomatal characteristics, leaf area and whole plant phytomass production among ten provenances of neem (*Azadirachta indica*). **Tree Physiology**, Oxford, n.19, p.47-52, 1998.
- KARABOURNIOTIS, G.; KOTSABASSIDIS, D.; MANETAS, Y. Trichome density and its protective potential against ultraviolet-B radiation damage during leaf development. **Canadian Journal Botany**, Ottawa, v. 73, n. 3, p.376–383, 1995.



**DESCRIÇÃO ANATÔMICA DE FEIJÃO-DE-PORCO *Canavalia ensiformis* (L) DC.,  
UMA LEGUMINOSAS DE IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA**

ARAÚJO<sup>1</sup>, Cleonete Ferreira de; RIBEIRO-JÚNIOR<sup>1</sup>, Norberto Gomes. KREMER<sup>1</sup>,  
Teli Cristiane Briekowiec; ROCHA<sup>2</sup>, Vera Lúcia Pegorini. SILVA<sup>1</sup>, Ivone Vieira.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos  
Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT Alta Floresta - MT, Brasil

<sup>2</sup>Graduanda em Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas –  
Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT Alta Floresta - MT, Brasil

\*cleonetearaujo@hotmail.com

*Seção Temática: Ecologia e botânica*

**Resumo:** O presente trabalho objetivou-se descrever anatomicamente as estruturas *C. ensiformis* com ênfase na sua importância ecológica. Foram coletadas amostras de *C. ensiformis* em uma área urbana do município de Alta Floresta- MT, e depositados no laboratório de Biologia Vegetal no *Campus* de Alta Floresta- MT da UNEMAT. Para a análise anatômica foram selecionadas as regiões medianas do caule e lâmina foliar. Secções transversais foram obtidas à mão livre e, corados com azul de astra e fucsina básica e montadas em lâminas histológicas semipermanentes. A epiderme é uniestratificada, apresentando estômatos diacíticos em ambas as faces (anfiestomática). O mesófilo é dorsiventral, sendo constituído por uma ou duas camadas de parênquima paliádico e aproximadamente três estratos de parênquima esponjoso. O caule apresenta ligeiramente alargado na porção central, apresenta uma cutícula fina e sinuosa. A descrição anatômica *C. ensiformis* é fundamental para indicações de caracteres, para subsidiar melhor a sua importância na agroecologia.

**Palavras-chave:** Agroecologia; Epiderme e Mesófilo.

DESCRIPTION ANATOMICAL BEAN -DE - PIG *Canavalia ensiformis* (L ) DC. , AN  
PULSE of ECOLOGICAL IMPORTANCE

This study aimed to describe the anatomically *C. ensiformis* structures with emphasis on its ecological importance. samples of *C. ensiformis* were collected in an urban area of the municipality of Alta forest- MT, and deposited in the Plant Biology Laboratory at the Campus High forest- TM UNEMAT. For the anatomical analysis were selected the middle regions of the stem and leaf blade. Cross sections were obtained freehand and stained with astra and basic fuchsin blue and mounted on semi-permanent histological slides. The epidermis is uniseriate, presenting diacytic stomata on both sides (amphistomatic). The mesophyll is dorsiventral, consisting of one or two palisade layer and approximately three layers of spongy parenchyma. The stem has slightly widened in the central portion, has a thin, winding cuticle. The





C..ensiformes anatomical description is essential for indications of characters, to better support their importance in agroecology.

**Keywords;** Agroecology ; Epidermis and Mesophyll

## INTRODUÇÃO

A adubação verde destaca-se com grande importância, dentre as práticas que contribuem para maior sustentabilidade de agroecossistemas, visando à incorporação ou não de restos vegetais não decompostos, com finalidade de preservar ou melhorar a fertilidade das áreas agrícolas (CHAVES e CALEGARI, 2001). A adubação verde tem muitos benefícios ao ambiente agrícola, e aporte de nitrogênio, principalmente pelas leguminosas, maior retenção e capacidade de infiltração de água, aumento da biodiversidade no solo, controle dos efeitos da temperatura no solo, sequestro de carbono e controle de plantas daninhas (AMADO et al., 2000; WUTKE et al., 2009).

Os efeitos da adubação verde nos sistemas produtivos agrícolas são verificados principalmente por produtores rurais que possuem uma preocupação maior com a conservação e melhoria do ambiente, buscando minimizar a degradação acelerada da fertilidade dos solos, principalmente em relação à matéria orgânica, pois tal prática apresenta também a capacidade de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (EIRAS e COELHO, 2012).

Espécies de variadas famílias botânicas podem ser empregadas como plantas de cobertura para fins de adubação verde, entretanto as leguminosas têm sido as mais utilizadas (TEODORO et al., 2011).

O Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), leguminosa, cultivada em países tropicais, por seu bom desenvolvimento em solos pobres e ácidos, adaptando-se a qualquer tipo de solo, suporta sombreamento parcial, sendo utilizada para recuperação de áreas degradadas, é propícia para adubação verde em culturas perenes, sendo pouco utilizada para formação de pastagens, por ter pequena aceitabilidade por parte dos animais, sendo de grande utilidade para fabricação de ração animal (FORMENTINI, 2008).

O presente estudo baseia-se na descrição anatômica das estruturas aéreas do corpo vegetativo do Feijão-de-porco, com vias de complementar as informações sobre a espécie.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Indivíduos de *Canavalia ensiformis* (L) DC foram coletados no município de Alta Floresta-MT, no distrito industrial, e depositado na coleção do laboratório de Biologia Vegetal no Campus de Alta Floresta- MT da UNEMAT. As amostras foram fixadas em FAA<sub>50</sub> por 24 horas, e posteriormente armazenado em etanol a 70%. Para a análise anatômica foram selecionadas as regiões medianas do caule e lâmina foliar. Secções transversais foram obtidas à mão livre, com o auxílio de lâmina de barbear, coradas com azul de astra e fucsina básica (JOHANSEN, 1940)

e montadas em lâminas histológicas semipermanentes com gelatina glicerizada. As amostras foram analisadas em microscópio fotônicotrinocular Leica ICC50 acoplado a um computador e analisadas no *software* LAZ EZ V1.7.0. Pranchas foram montadas para evidenciar padrões gerais anatômicos da espécie.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

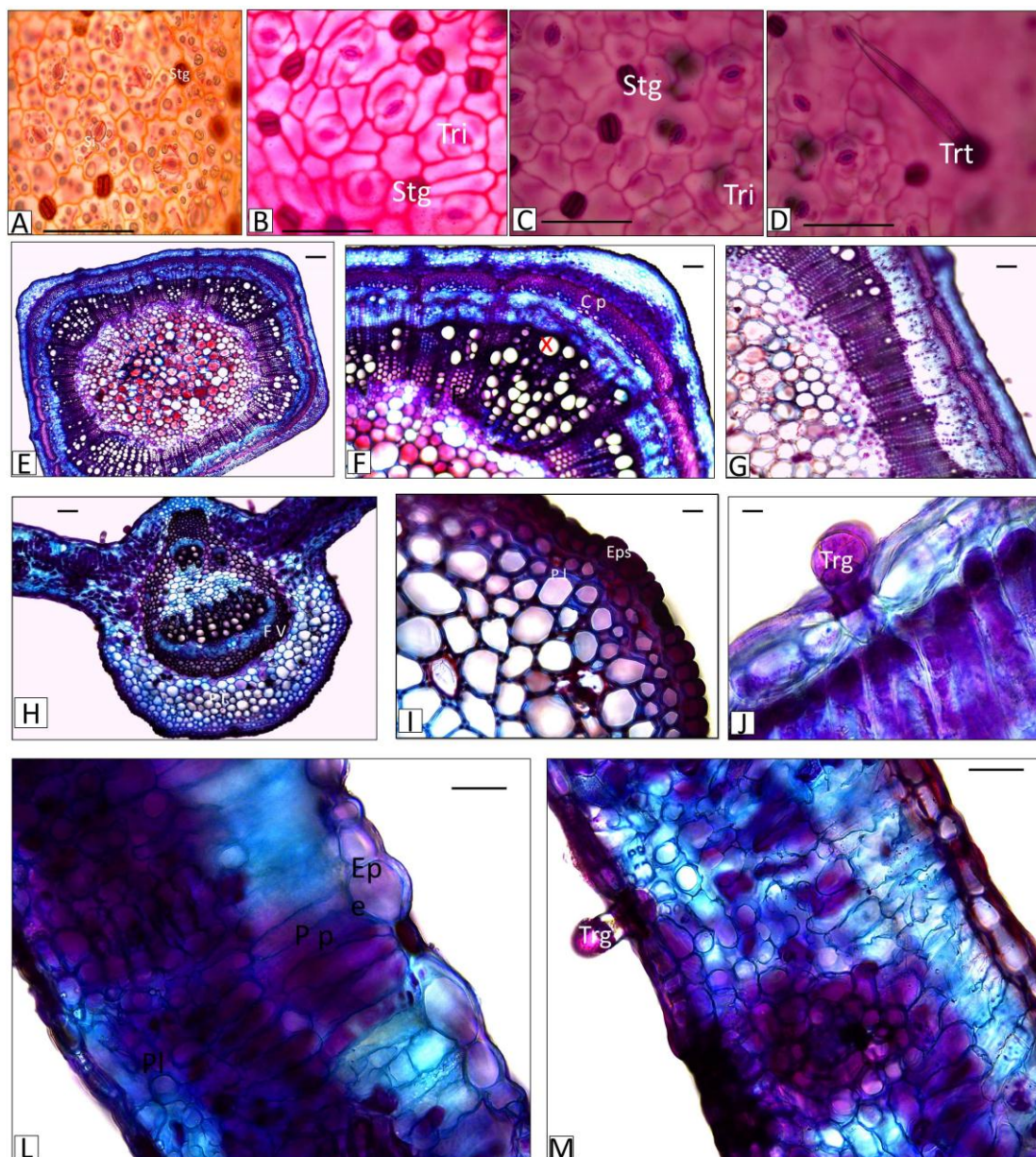
*Canavalia ensiformis* (L) planta de crescimento ereto e hábito determinado, uma leguminosa da família Fabaceae de origem americana, muito cultivada em regiões tropicais e equatoriais, herbácea, com crescimento arbustivo ereto atingindo 1,2 a 1,5 metros de altura de ciclo anual ou bianual (CASTRO e PREZOTTO, 2008; FORMENTINI, 2008).

Em vista frontal, na lâmina foliar de ambas as faces as células epidérmicas apresentam células comuns, ovaladas, com paredes anticlinais sinuosas delgadas, com grande quantidade de sílica nas células-guarda, evidenciada pela coloração de safranina (Fig. 1A), registramos presença e cicatrizes de tricomas glandulares em ambas as faces, presença de tricomas tectores e unicelulares na abaxial. A epiderme uniestratificada apresentou estômatos diacíticos em ambas as faces, caracterizando a espécie como anfiestômatica (Fig.1A-1D).

A nervura central, em secção transversal descreve um formato biconvexo, proeminente na face abaxial. A epiderme é uniestratificada, sendo observado logo abaixo dessa o colênquima lamelar em duas ou três fileiras (Fig.1 L). O feixe vascular é do tipo colateral, envolto por bainha esclerenquimática (Fig.1 H). O xilema tem elementos tranqueais dispostos em fileiras separadas por células parenquimáticas (Fig.1 H).

O mesofilo (ou asa foliar) apresenta na sua base tricomas glandulares (Fig. 1 J) sendo dorsiventral e constituído por uma ou duas camadas de parênquima paliçádico e aproximadamente três estratos de parênquima esponjoso (Fig.1. L 1.M). Analisando o caule em secção transversal, constatamos um formato de pentágulo (Fig. 1E, 1F), ligeiramente alargado na porção central. A epiderme caulinar é uniestratificada (Fig. 1E, 1F), seguida de colênquima lamelar organizado com 1, 2 ou 3 camadas distintas. Por apresentar crescimento secundário no órgão, fica evidente a disposição de um cordão de fibras que recobrem o floema, esse disposto externamente ao xilema, sendo que os canais do metaxilema expressam um início de formação radial (Fig.1.E- 1.F). Estudos com leguminosa segundo Metcalfe e Chalk (1950) afirmaram que a presença de grupos de cristais, especialmente no mesofilo, é um caráter utilizado para diferenciação entre as subfamílias de Leguminosae. No estudo anatômico foliar de *Cassia ensiformes* também foi evidenciada a presença desses cristais (CARVALHO, 1983-1985).). Tais características estruturais são comuns aos pulvinos das demais espécies de Fabaceae e proporcionaria maior flexibilidade e capacidade de movimento dessa região (RODRIGUES e MACHADO, 2006).





Aspectos anatômicos da epiderme de *Canavalia ensiformis* (Fig.1.A ) da Face abaxial com evidencia de sílica. (Fig.1.B ) Epiderme adaxial com estômatos diacítico, apresentando cicatriz tricomas glandulares (Fig.1.C- 1.D) Epiderme abaxial apresentando tricomas tectores e glandulares e estômato diacítico. (Fig.1- E) Vista frontal corte transversal de caule . (Fig.1-F- 1. G ) corte transversal do caule evidenciando parênquima lamelar, cordão de fibras e Xilema . (Fig.1- H ,1.I) A nervura central, em secção transversal descreve um formato biconvexo, proeminente na face abaxial. A epiderme, uniestratificada, sendo observado logo abaixo colênquima lamelar em duas ou três fileiras o feixe vascular é do tipo colateral, envolto por bainha esclerenquimática (Fig.1- L ,1.M) O mesofilo (ou asa foliar) apresenta na sua base tricomas glandulares é dorsiventral, sendo constituído por uma ou duas camada de parênquima paliçádico e aproximadamente três estratos de parênquima esponjoso. Barras = 100  $\mu$ m (1-A,1.M)

## CONCLUSÃO

A descrição anatômica das partes aéreas realizadas no corpo vegetativo de



*Canavalia ensiformis* é de suma importância ecológica para corroborar com informações complementares sobre a espécie.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADO, T. J. C.; MILENICZUK, J.; FERNANDES, S. B. V. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Santa Maria (RS). v. 24, p. 179-189, 2000.
- CHAVES, J.C.D; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuario**, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, p.53-60, set./out.2001.
- CARVALHO, D. M. G. Anatomia foliar de *Cassia ensiformis* Vell. (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Arq. JBRJ**, v. 27, p. 157-169, 1983-1985.
- CASTRO, A. M. C. e C; PREZOTTO, A. L. Desempenho agrônomo do milho em sistema de adubação verde. Dourados MS. **Agrarian**, v.1, n. 2, p. 35-44, out./dez. 2008.
- EIRAS, P.P.; COELHO, F.C. Avaliação de diferentes densidades de semeadura e da poda na produtividade de sementes de *Crotalaria juncea* L. Viçosa MG. **Ceres**, v.59, n.5, p.668-676, 2012.
- FORMENTINI, E. A. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Incaper, 2008.
- JOHANSEN, D. A. **Plant Microtechnique**. New York, McGraw-Hill Book Company Inc. 1940, 523 p.
- RODRIGUES, T. M.; MACHADO, S. R. Anatomia comparada do pulvino primário de leguminosas com diferentes velocidades de movimento foliar. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, p. 709-720, 2006.
- METCALFE, C. F.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**: Leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses. Oxford: Clarendon Press, v.1.p.724 1950.
- TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Aspectos agrônômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Jequitinhonha MG.v. 35, n.2, p. 635-640, 2011.
- WUTKE, E. B.; TRANI, P. E.; AMBROSANO, E. J.; DRUGOWICH, M. I. **Adubação Verde no Estado de São Paulo**. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral- CATI, 2009. 89 p. (Boletim Técnico 249).



**DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE *Hirtella glandulosa* SPRENG.  
(CHRYSOBALANACEAE), ESPÉCIE ARBÓREA DOMINANTE DO CERRADÃO**

OLIVEIRA<sup>1</sup>, Luciene Castuera; ORTIS<sup>2</sup>, Ricardo Claro; OLIVEIRA<sup>2</sup>; Rozangela  
Cristina Alves; EISENLOHR<sup>3</sup>; Pedro Vasconcellos

<sup>1</sup>Doutoranda em Ecologia e Conservação, UNEMAT, Nova Xavantina, Mato Grosso. E-mail: lucienecastuera@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrando(a) em Biodiversidade e Agrossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. E-mail: ricardoortis@hotmail.com / rozangela.cristina@outlook.com

<sup>4</sup>Docente Doutor, Laboratório de Ecologia, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. E-mail: pedrov.eisenlohr@gmail.com

Seção temática: Ecologia e Botânica

**Resumo:** *Hirtella glandulosa* Spreng. é uma espécie arbórea dominante, nativa e abundante do cerrado. Modelamos a distribuição potencial da *H. glandulosa* objetivando indicar áreas de adequabilidade climática desta. Obtivemos os registros de ocorrência de *H. glandulosa* pelo *speciesLink* e utilizamos as variáveis bioclimáticas do *WorldClim* como candidatas a preditoras dos modelos. Selecionamos BIO1, BIO4, BIO12 e BIO15. Utilizamos o algoritmo *Maxent* e construímos os mapas por consenso médio no ArcGIS. O cenário presente indicou ampla distribuição potencial da *H. glandulosa* para a região Amazônica, não apresentando adequabilidade climática apenas para regiões com elevada altitude. Nos cenários futuros, haverá provavelmente pequena diminuição nas áreas potenciais da espécie. A distribuição potencial de *H. glandulosa* sugere grande plasticidade desta espécie, facilitando sua adequabilidade às mudanças climáticas futuras. Estudos sobre a plasticidade e funcionalidade desta espécie dominante poderão fornecer informações ecológicas para defini-la como bioindicadora de conservação do cerrado.

**Palavras-chave:** Cerrado; *Maxent*; Modelagem; Predição

**POTENTIAL DISTRIBUTION OF *Hirtella glandulosa* SPRENG.  
(CHRYSOBALANACEAE), A DOMINANT TREE SPECIES 'CERRADÃO'**

**Abstract:** *Hirtella glandulosa* Spreng. is a dominant tree species, native and abundant cerrado. We model the potential distribution of *H. glandulosa* aiming to indicate their areas of climate suitability. We obtained the occurrence of *H. glandulosa* records by *speciesLink* and use bioclimatic variables *Worldclim* as candidates for predictive models. Selected BIO1, BIO4, BIO12 e BIO15. We use the *Maxent* algorithm and build the maps by means consensus in ArcGIS. Present scenario indicated wide potential distribution of *H. glandulosa* in the Amazon region, not presenting climate suitability only for regions with high altitude. In future scenarios, there will likely be small decrease in potential areas of species. The potential distribution of *H. glandulosa* suggests great plasticity of this species, facilitating their suitability to future climate change. Studies on the plasticity and





functionality of this dominant species can provide environmental information to set it as cerrado conservation bioindicator.

**Keywords:** Cerrado; Maxent; Modeling; Prediction

## INTRODUÇÃO

O Cerrado é considerado um dos *hotspots* para a conservação da biodiversidade mundial (MYERS, 2000), fortemente ameaçado com grande parte de sua vegetação já destruída, principalmente, pelo uso da terra para pastagens e atividades agrícolas (KLINK e MACHADO, 2005).

O Cerrado apresenta um complexo vegetacional com fitofisionomias florestais, savânicas e campestres (COUTINHO, 1978; RIBEIRO e WALTER, 2008). O cerrado é uma fitofisionomia florestal do Cerrado com fisionomia típica e característica restrita a áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em um clima tropical eminentemente estacional (COUTINHO, 1978). Para o cerrado, Ratter et al. (1973) reconheceram duas situações distintas no leste de Mato Grosso: i) um tipo de cerrado relacionado a solos de alta fertilidade e ii) outro cerrado ligado a solos de baixa fertilidade, denominado “cerrado de *Hirtella*”.

A espécie *Hirtella glandulosa* é uma espécie arbórea nativa do Cerrado considerada de maior representatividade (Mendonça et al., 2008), com ampla distribuição neste domínio, ocorrendo em mata de galeria, cerrado sentido restrito e cerrado (RIBEIRO E WALTER, 1998).

Considerando a vulnerabilidade do cerrado e a alta representatividade da *H. glandulosa* para este domínio, modelamos a distribuição potencial desta espécie com o objetivo de indicar a direção da possível distribuição desta espécie utilizando previsões de cenários no presente e futuro, no Neotrópico, através de ferramentas de Modelagem de Distribuição de Espécies (MDE).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

Realizamos este estudo no Domínio do Cerrado seguindo a classificação de Ab'Sáber (2003), em uma fitofisionomia caracterizada como Cerrado de acordo com Ribeiro e Walter (1998).

**Seleção da espécie e dados de ocorrências:** Escolhemos a espécie *H. glandulosa* devido à sua dominância na vegetação do Cerrado. Obtivemos os registros de ocorrência desta espécie por meio de consultas a bancos de dados *on-line* ([www.specieslink.cria.org.br](http://www.specieslink.cria.org.br)). Incluímos no banco de dados todos os registros que possuíam coordenadas geográficas. Logo, realizamos a conferência dessas coordenadas (latitude e longitude) utilizando o *Google Earth* versão 7.0.2 (<http://earth.google.com/>) e o *Google Maps* (<http://maps.google.com.br/>) a fim de eliminar as coordenadas inconsistentes, como coordenadas com falta de dados (latitude e longitude), coordenadas redundantes e coordenadas que apresentavam sua ocorrência no oceano. Ao final, totalizamos 435 pontos.



**Variáveis Bioclimáticas:** Utilizamos 19 variáveis bioclimáticas no formato de camada tipo *raster* (com previsões para 2070) conforme Hijmans et al. (2005), disponíveis no *WorldClim - Global Climate Data* (<http://www.worldclim.org>). Escolhemos as variáveis climáticas que melhor representavam a biologia da espécie arbórea *H. glandulosa* e diminuimos a colinearidade aplicando o método multivariado denominado Análise dos Componentes Principais (PCA) com matriz de covariância no programa PC-ORD 6.0 (McCUNE e MEFFORD, 2011). As variáveis bioclimáticas selecionadas foram: Temperatura Média Anual (BIO1), Sazonalidade da Temperatura (BIO4), Precipitação Anual (BIO12) e Sazonalidade da Precipitação (BIO15). Utilizamos os cenários climáticos de emissão de gases estufa compostos por GCMs (*Global Climate Models*), que apresentavam os dois cenários, RCP 4.5, o cenário otimista, e o RCP 8.5, o cenário pessimista (sendo RCPs = *Representative Concentration Pathways*), totalizando 16 GCMs para cada cenário.

**Algoritmo de Modelagem:** Usamos para a modelagem o algoritmo *Maxent* disponibilizado no programa MAXENT versão 3.3.2 (PHILLIPS et al., 2006). Utilizamos o programa ArcGIS 10.1 (ESRI, 2012) para gerar e editar os mapas individuais da espécie e sua média consensual, utilizando o Neotrópico como referência para a delimitação de sua distribuição potencial.

**Avaliação dos Modelos e Preparo dos Mapas Binários:** Avaliamos o modelo utilizando o parâmetro de avaliação a partir da curva ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*), isto é, a AUC (*Area Under the Curve*). A métrica AUC é considerada importante por fornecer uma medida de desempenho simples (FIELDING e BELL, 1997). O valor do AUC diversifica de 0 a 1, no qual 1 aponta alta performance e os valores inferiores a 0,5 apontam baixa performance (ANDERSON et al., 2006). Aplicamos também a métrica de avaliação TSS (*Means of the True Skill Statistic*), que considera medidas de Sensitividade e Especificidade. Os valores do TSS variam entre -1 e +1; os valores similares a +1 apontam um excelente desempenho do modelo (ALLOUCHE et al., 2006). Em seguida, elaboramos os mapas binários no ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) e, então, produzimos mapas para a espécie *H. glandulosa* utilizando consenso médio dos mapas binários de distribuição potencial com a finalidade de minimizar incertezas entre os modelos e gerar previsões mais robustas (ARAÚJO e NEW, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os registros de ocorrências da *H. glandulosa*, no Brasil, obtidos a partir do bancos de dados *speciesLink*, apontam que a distribuição atual desta espécie ocorre desde a região sul da Amazônia, atravessando a transição entre os dois maiores domínios fitogeográficos da América do Sul (Amazônia-Cerrado) em direção ao leste do estado de Mato Grosso, com grande concentração de registros de ocorrência nos estados de Goiás, Minas Gerais, Tocantins e Bahia (Figura 1 e Figura 2A).

*H. glandulosa* é uma espécie característica do cerradão e normalmente é a mais abundante na comunidade (MENDONÇA et al., 2008), além de apresentar ampla distribuição. Assim, é de se esperar que a mesma possua adaptações e melhores habilidades de estabelecimento no ambiente (ELIAS et al., 2011).



A fragilidade do *hotspot* Cerrado faz emergir a necessidade de medidas urgentes de conservação, remetendo-nos à pergunta: será que, ao proteger uma espécie plástica, dominante e nativa, característica de uma fitofisionomia, estaremos protegendo espécies coexistentes? Se a resposta for positiva, o conhecimento sobre a distribuição potencial de *H. glandulosa* poderá ser útil também como possível indicadora de regiões com adequabilidades climáticas para a conservação da vegetação do cerrado. Assim, a conservação de *H. glandulosa*, que suportaria alterações climáticas futuras, estaria proporcionando a criação de microhabitats para espécies coexistentes. Por outro lado, se a resposta for negativa, o simples fato de



se conservar uma espécie de uma área prioritária, como é o Cerrado, já justificaria a aplicação de estratégias de conservação.

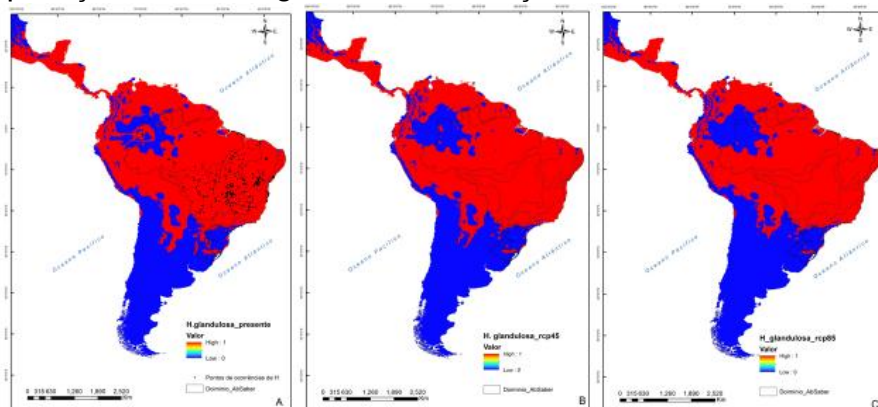


**Figura 2.** Registros de ocorrências de *Hirtella glandulosa* e mapa binário de áreas de adequabilidade para o clima atual (A); áreas com potencial de adequabilidade de ocorrências de *H. glandulosa* sob o cenário climático futuro otimista (RCP 4.5) (B); e sob cenário futuro pessimista (RCP 8.5), de acordo com o algoritmo *Maxent* aplicando o nível de corte de 0.282 (*Maximum Training Sensitivity Plus Specificity*) (C). Os valores que variam de 0 a 16 representam o número de GCMs no modelo de consenso. A cor vermelha é a mais indicativa para a área de alta probabilidade de ocorrência e a cor azul, a área de alta probabilidade de ausência da espécie.

## CONCLUSÕES

A distribuição potencial da espécie *Hirtella glandulosa* sugere grande plasticidade desta espécie arbórea, facilitando sua adequabilidade as mudanças climáticas futuras. Estudos sobre a plasticidade e funcionalidade desta espécie dominante e abundante no cerrado poderão fornecer informações ecológicas para se definir se esta seria uma bioindicadora para estratégias de conservação da fitofisionomia cerradão e, conseqüentemente, do Cerrado.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), pela concessão de bolsa ao segundo autor.

À Secretaria de Educação do Estado do Mato Grosso (SEDUC), pela concessão de Licença para qualificação profissional para a terceira autora.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê Editorial, 2003.
- ALLOUCHE, O.; TSOAR, A.; KADMON, R. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). **Journal of applied ecology**, London, v. 43, n. 6, p. 1223-1232. 2006.



ANDERSON, P.R.; DUDÍK, M.; FERRIER, S.; GUIBAN, A.; HIJMANS, R.J.; HUETTMMANN, F.; LEATHWICK, J.R.; LEHMANN, A.; LI, J.; LOHMANN, L.G.; LOISELLE, B.A.; MANION, G.; MORITZ, C.; NAKAMURA, M.; NAKAZAWA, Y.; PETERSON, A.T.; PHILLIPS, S.J.; RICHARDSON, K.; SCACHETTI-PEREIRA, R.; SCHAPIRE, R.E.; SOBERÓN, J.; WILLIAMS, S.; WISZ, M.S.; ZIMMERMANN, N.E. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. **Ecography**, v. 29, n. 2 p. 129-151. 2006.

ARAÚJO, M.B.; NEW, M. Ensemble forecasting of species distributions. **Trends in ecology & evolution**, v. 22, n. 1, p. 42-47, 2007.

CHAVES, Nelson. **Trópico e nutrição**. Universidade Federal de Pernambuco, 1969.

COUTINHO, L.M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**. V.1, 17-23. 1978.

ELIAS, F.; GOMES, L.; ABREU, M.F.; FORSTHOFER, M.; OLIVEIRA, B.; REIS, S.A.; PORTO, P.H. & MARIMON, B.S. **Distribuição espacial e diâmetros e alturas de *Hirtella glandulosa* SPRENG. em um Cerradão no Parque do Bacaba, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil**. X Congresso de Ecologia do Brasil, 16 a 22 de Setembro de 2011, São Lourenço - MG

ESRI (Environmental Systems Research Institute). **ArcGIS for Desktop**. Versão 10.1. Redlands: ESRI, 2012.

FIELDING, A.H., BELL, J.F. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. **Environmental conservation**, v. 24, n. 01, p. 38-49, 1997.

HIJMANS, R.J., CAMERON, S.E., PARRA, J.L., JONES, P.G. & JARVIS, A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 25, 1965-1978. 2005.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do Bioma Cerrado. **Megadiversidade**, 1(1), 147 - 155. 2005.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M.J. PC-ORD v. 6.255 beta. **MjM Software. Gleneden Beach, Lincoln**, 2011.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. **Flora Vascular do Cerrado**. Pp. 289-556. 2008.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858. 2000.

PHILLIPS, S.J.; ANDERSON, R.P. & SCHAPIRE, R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **Ecological modelling**, v. 190, n. 3, p. 231-259, 2006.

RATTER, J.A.; RICHARDS, P.W.; ARGENT, G. & GIFFORD, D.R. Observations on the vegetation of the northeastern Mato Grosso I. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo Expedition area. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. B** 266:449-492. 1973.



RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In **Cerrado: ambiente e flora** (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa/CPAC, Planaltina, p.89-166, 1998.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p.151-199, 2008.



## **EFEITO DE BORDA SOBRE A COMUNIDADE DE BORBOLETAS FRUGIVORAS DE SUB-BOSQUE (Lepidoptera, Nymphalidae) EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA NO MUNICÍPIO DE PARANAÍTA-MT**

ROSSI<sup>1</sup>, Maicon Diego Pinto; ESPIRITO-SANTO FILHO<sup>2</sup>, Kleber; DE LIMA<sup>3</sup>, Mendelson Guerreiro; SOBRINHO<sup>4</sup>, Renata Gomes; MARTINS<sup>5</sup>, Douglas Lara

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT/ Alta Floresta, MT e-mail: maicon\_diego10@hotmail.com;

<sup>2</sup>Doutor, pesquisador associado HEXAPODA, Unidade de Ecologia de Insetos, Goiânia – GO

<sup>3</sup>Professor Adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Faculdade de ciências biológicas e agrárias, Alta Floresta, MT;

<sup>4</sup>Bióloga Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta;

<sup>5</sup>Biólogo, consultor independente, Goiânia – GO.

*Secção temática: Ecologia*

**Resumo:** A observação dos padrões de riqueza, abundância e diversidade de organismos é uma forma de avaliar o efeito da fragmentação de habitats, e o efeito de borda sobre a diversidade biológica. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de borda sobre a comunidade de borboletas frugívoras de sub-bosque em um fragmento de floresta. Para este estudo amostramos três parcelas de 250 metros cada uma onde a parcela 1 estava localizada à 50m da borda, a parcela 2 à 1000m da borda e a parcela 3 à 2000m da borda. Para análise de dados foram utilizados os índices de diversidade de Shannon (H'), Simpson Transposto (1-D), riqueza absoluta e abundância, posteriormente realizamos análise de variância (Kruskal-Wallis) e calculamos o coeficiente de correlação. Apesar de não encontramos diferença significativa entre a riqueza de espécies, abundância e diversidade das três parcelas, observamos uma ligeira tendência a uma maior diversidade e riqueza na borda do fragmento. Entretanto, outros fatores relacionados exploração do fragmento, podem estar exercendo influência sobre a comunidade de borboletas frugívoras de sub-bosque.

**Palavras-chave:** Conservação, biodiversidade, floresta tropical

**EDGE EFFECT ON FRUGIVOROUS BUTTERFLY UNDERSTORY COMMUNITY (Lepidoptera, Nymphalidae) IN A FRAGMENT OF FOREST IN THE MUNICIPALITY OF PARANAÍTA MT.**

**Abstract:** Observation of wealth patterns, abundance and diversity of organisms is a way to evaluate the effect of habitat fragmentation, and edge effect on biological diversity. This work aimed to evaluate the edge effect on the community of frugivorous butterflies understory in a forest fragment. For this study sampled three installments of 250 meters each portion where the first was located at 50m from the edge of the plot 1000m 2 to the edge and the portion 3 to the edge of 2000m. For data analysis we used the Shannon diversity index (H'), Simpson Transposed (1-D),



absolute wealth and abundance, then perform analysis of variance (Kruskal-Wallis) and calculate the correlation coefficient. Although we found no significant difference between the species richness, abundance and diversity of three installments, we observed a slight trend toward greater diversity and richness at the forest edges. However, other factors related exploration fragment may be exerting influence on the community of frugivorous butterflies understory.

**Keywords:** Conservation, biodiversity, tropical forest

### INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um país “megadiverso” devido a grande diversidade de espécies animais e vegetais que abriga (MITTERMEIER et al., 1992). No entanto, há algumas décadas essa diversidade biológica tem sido cada vez mais ameaçada, principalmente por atividades antrópicas que têm levado a uma continua fragmentação de habitats em subdivisões cada vez menores (TERBORGH, 1992). Quando ocorre a fragmentação de uma floresta são formadas bordas que exercem influencia sobre os padrões de distribuição da biodiversidade local, estes efeitos são evidentes até aproximadamente 500 m para o interior da floresta, porém são mais notáveis nos primeiros 35 m (PRIMACK e RODRIGUES, 2002).

Uma forma de avaliar o efeito da fragmentação de habitats bem como o efeito de borda sobre a diversidade biológica é a observação dos padrões de riqueza, abundância e diversidade de comunidades de organismos nestes ambientes. As borboletas frugívoras tem sido um grupo muito estudado em florestas tropicais, dada a sua rápida resposta frente a perturbações ambientais (BROWN, 1997; BARLOW et al., 2007; UEHARA-PRADO et al., 2009; SANTOS et al., 2015) A fragmentação ambiental pode levar à extinção local diversas espécies de borboletas. Mesmo que os remanescentes de floresta apresentem tamanho considerável, ainda assim o efeito de borda pode levar as populações ao declínio (FREITAS, 2010). Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de borda sobre a comunidade de borboletas frugívoras de sub-bosque em um fragmento de floresta localizado no município de Paranaíta-MT.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Realizamos O presente estudo em um fragmento florestal localizado na Fazenda Aliança à 50km do município de Paranaíta-MT (Figura 1).





Figura 1: Parcelas de coleta de dados localizada na Fazenda Aliança, Paranaíta – MT.

Amostramos três parcelas de 250 metros cada uma onde a parcela 1 estava localizada à 50m da borda, a parcela 2 à 1000m da borda e a parcela 3 à 2000m da borda. Em cada uma das parcelas montamos 20 armadilhas do tipo Van Someren-Rydon (SHUEY, 1997), instaladas a uma altura de 1,5m do chão. Utilizamos como isca para as armadilhas um preparado atrativo de banana amassada com caldo de cana, fermentada por pelo menos 48 horas. Amostramos de forma simultânea as três parcelas durante 5 dias consecutivos de 22/08/2014 a 26/08/2014. Todas as borboletas capturadas nas armadilhas foram marcadas com um código alfanumérico, fotografadas, identificadas visualmente em campo segundo Lamas (2004) e soltas.

Para análise de dados utilizamos os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ), Simpson sensu Magurran (2004) Transposto ( $1-D$ ), riqueza absoluta e abundância. Para avaliar possíveis diferenças na diversidade de lepidópteros adotamos o método não paramétrico Kruskal-Wallis ( $\alpha = 0,05$ ) para estas análises utilizamos o programa Past 2.16 (HAMMER et al., 2012). Realizamos também o cálculo do coeficiente de correlação dos índices citados acima com a distância da borda, com uso do programa Excel 2007.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Registramos ao todo 54 espécies de borboletas frugívoras de sub-bosque totalizando 279 espécimes distribuídos entre as parcelas conforme apresentado na tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Riqueza, Abundância e diversidade de borboletas frugívoras de sub-bosque observadas nas 3 parcelas amostradas em um fragmento florestal na Fazenda Aliança localizada no município de Paranaíta- MT.

| Índices             | Parcela 1* | Parcela 2** | Parcela 3*** |
|---------------------|------------|-------------|--------------|
| Riqueza Absoluta    | 35         | 30          | 29           |
| Abundância Absoluta | 89         | 94          | 96           |
| Shannon ( $H'$ )    | 3.253      | 3.035       | 2.99         |



|               |        |        |        |
|---------------|--------|--------|--------|
| Simpson (1-D) | 0.9494 | 0.9346 | 0.9262 |
|---------------|--------|--------|--------|

Obs.: \*Parcela localizada a 50 m da borda; \*\*Parcela Localizada a 1000 m da borda; \*\*\*Parcela localizada a 2000 m da borda.

No teste de variância não paramétricos Kruskal-Wallis ( $\alpha = 0,05$ ) não observamos diferença estatística entre os valores do índice de Simpson ( $P = 0,4311$ ), Shannon ( $P = 0,467$ ), Riqueza ( $P = 0,4667$ ) e Abundância ( $P = 0,8178$ ) entre a borda e o interior do fragmento. Resultado semelhante foi encontrado por Schmidt et al., (2012) em um fragmento de mata atlântica no município de Seara, SC. Este resultado pode estar relacionado com o fato do fragmento já ter sido explorado para fins madeireiros, associado a outros fatores como o tamanho relativamente pequeno, forma retangular e presença de uma estrada que recorta o mesmo (PRIMACK e RODRIGUES 2001).

No entanto quando calculado o coeficiente de correlação observamos uma forte correlação negativa entre a riqueza de espécies, Índice de Shannon e de Simpson, enquanto para abundância foi observado uma correlação positiva com a distância da borda (Figura 2). O que demonstra uma ligeira tendência a uma maior diversidade e riqueza na borda do fragmento, diminuindo no interior, resultado semelhante a foi encontrado por Barros e Bueno (2007) no Parque Natural Municipal de Marapende no Rio de Janeiro, RJ, onde os autores obtiveram uma maior diversidade de borboletas na borda quando comparada com o interior.

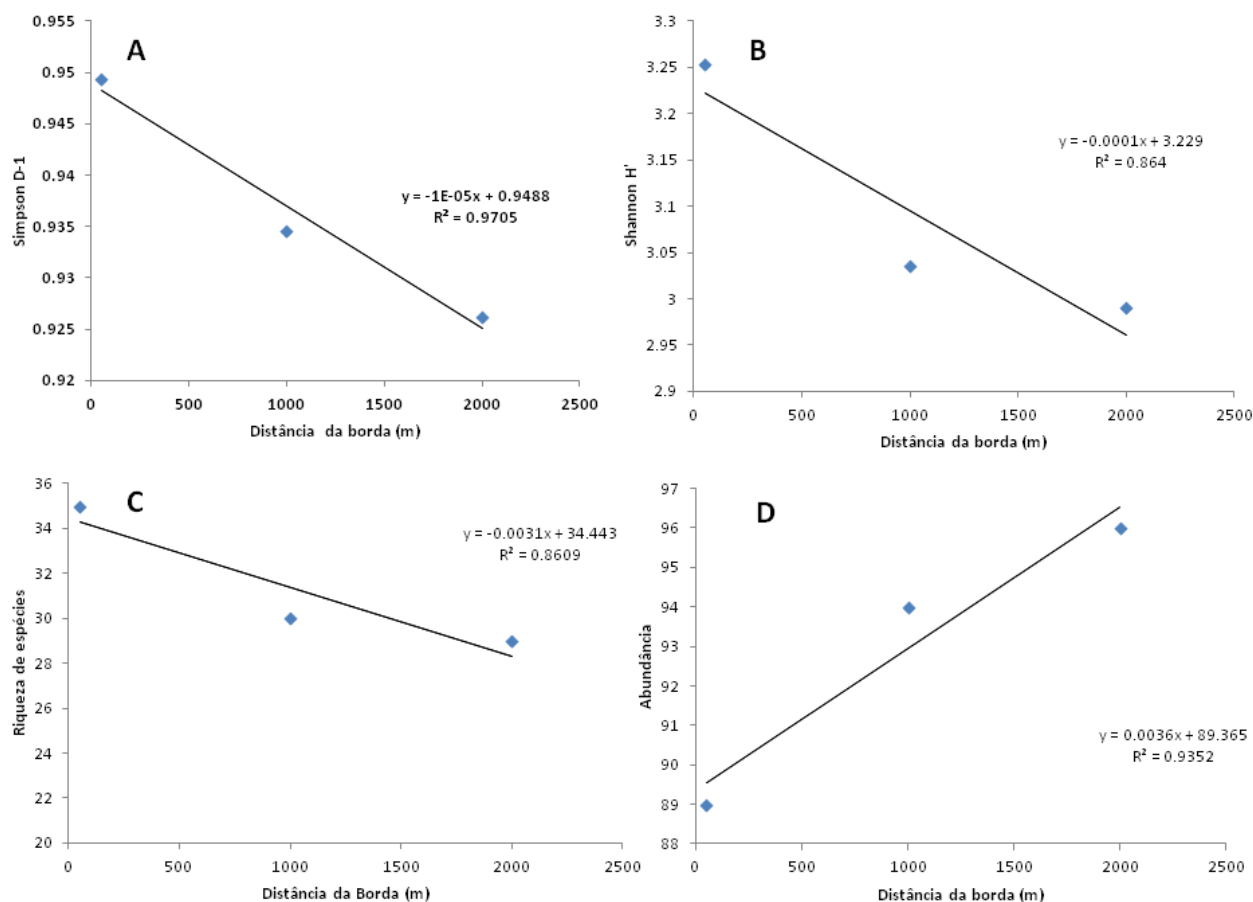


Figura 2: A, B e C – Correlação negativa entre o valor do índice de Simpson, índice de Shannon e riqueza de espécies e cada uma das três distâncias em relação a borda amostradas respectivamente; D – Correlação positiva entre a abundância e cada uma das três distâncias amostradas.

Em pesquisa realizada em florestas tropicais Brown (1997) aponta que em ambientes ligeiramente perturbados a diversidade de borboletas tende a ser ligeiramente maior, que a observada em florestas primárias, pois muitas borboletas precisam de calor e luminosidade para voar e encontrar seus recursos (que também são beneficiados com a luz), suas larvas se alimentam de plantas de sub-bosque e espécies abóreas juvenis que também se beneficiam com maior incidências de luz solar. No entanto esta diversidade não se sustenta a longo prazo. O que pode justificar a similaridade da borda com o interior do fragmento, pois pode estar havendo uma diminuição da diversidade na borda, já que mesmo não havendo diferença significativa da borda para o interior observamos que há correlação entre a diminuição da diversidade e o aumento de distância da borda.

Florestas secundárias tendem a apresentar uma maior diversidade de borboletas frugívoras, no entanto, apresentam menor significância quanto a conservação para estes lepidópteros em termos de riqueza de espécies e composição (BARLOW et al., 2007), uma vez que alterações na cobertura vegetal



bem como a fragmentação de habitats leva a perda de parte ou até mesmo a totalidade de espécies mais sensíveis, e potencializa o surgimento de espécies sinantrópicas agressivas e que forçam o deslocamento das espécies locais (BROWN, 1997) o que pode estar ocorrendo no fragmento estudado, já que o fragmento já foi explorado e apresenta uma estrada que o recorta, justificando assim a similaridade entre a borda e o interior do fragmento. Deste modo a pressão antrópica exercida sobre o fragmento, o tamanho, e o formato do fragmento, são fatores que além do efeito de borda, podem estar influenciando a diversidade, riqueza e abundância de borboletas frugívoras de sub-bosque neste fragmento.

### CONCLUSÃO

Não observamos diferença significativa entre a diversidade de borboletas frugívoras de sub-bosque da borda para o interior do fragmento, entretanto, foi possível observar que há uma correlação onde diversidade e riqueza de espécies tendem a serem menores no interior do fragmento enquanto a abundância tende a aumentar, resultado este esperado para o grupo estudado. Outros fatores relacionados à exploração do fragmento estudado, principalmente extração de madeira, podem estar exercendo influência sobre a comunidade de borboletas frugívoras de sub-bosque. Assim, o presente estudo sugere que em se tratando de fragmentos florestais em florestas tropicais não apenas o efeito de borda afeta a composição, riqueza de espécies e diversidade, mas também aspectos relacionados a forma, tamanho e pressão antrópica exercida sobre o mesmo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARLOW, J.; OVERAL, W. L.; ARAUJO, I. S.; GARDNER, T. A.; PERES, C. A. The value of primary, secondary and plantation forests for fruit-feeding butterflies in the Brazilian Amazon. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 44, p. 1001–1012, 2007.
- BROWN, K. S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, Reino Unido, v. 1, n. June 1994, p. 25–42, 1997.
- BARROS, C. A.; BUENO, C. S. Breve caracterização do efeito de borda no Parque Natural Municipal de Marapendi - Rio de Janeiro. In: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. 2007, Caxambu – MG. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/259.pdf>> Acesso em: 28 Ago 2016.
- FREITAS, V. L. Impactos potenciais das mudanças propostas no Código Florestal Brasileiro sobre as borboletas. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 53–57, 2010.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. PAST - Palaeontological statistics. <http://folk.uio.no/ohammer/past/>. v. 2.16, 2012.
- LAMAS, G. (Ed). Checklist: part 4A. Hesperioidea – Papilionoidea. In: HEPPNER, J. B. **Atlas of Neotropical Lepidoptera** 5A. Gainesville, Scientific Publishers, Association for Tropical Lepidoptera, 2004. 439 p.
- MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell Science, 2004. 256p.



MITTERMEIER, R. A., WERNER, T., AYRES, J. M. e FONSECA, G. A. B. O país da megadiversidade. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, 14: 20-27, 1992.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Ameaças à diversidade biológica. In: **Biologia da Conservação**. Londrina: Ed. Planta, cap. 2, pág 69-133, 2002.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001.

SANTOS, J. P.; MARINI-FILHO, O. J.; FREITAS A. V. L.; UEHARA-PRADO, M. Monitoramento de Borboletas: o Papel de um Indicador Biológico na Gestão de Unidades de Conservação. **Biodiversidade Brasileira**, v. 6, n. 1, p. 87–99, 2015.

SHUEY, J. A. An optimized portable bait trap for quantitative sampling of butterflies. **Tropical Lepidoptera**, v. 8, n. 2, p. 1 – 4, 1997.

TERBORGH, J. Maintenance of diversity in tropical forests. **Biotropica**, 24: 283-292, 1992.

SCHMIDT, D.; G.; Costa, L. C.; ELPINO-CAMPOS, A.; BARP, E. A. Diversidade de borboletas (Lepidoptera) na borda e no interior de um fragmento de mata, no município de Seara – SC. **Saúde Meio Ambient.** v. 1, n. 2, dez. 2012.

UEHARA-PRADO, M.; FERNANDES, J. de O.; BELLO, A. de M.; MACHADO, G.; SANTOS, A. J.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; FREITAS A. V. L. Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: A first approach in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1220–1228, 2009.





**EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Jaracatia spinosa* (Aubl.) A. DC. EM SUBSTRATOS CONTENDO CASCAS DE AMÊNDOAS DE CASTANHEIRA (*Bertholletia excelsa* Humb. Bompl.)**

CUNHA<sup>1</sup>, Letícia Queiroz de Souza; GONÇALVES<sup>1</sup>, Givanildo Sousa; BRAGA<sup>2</sup>, Lúcia Filgueiras

<sup>1</sup>Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – PPGBioAgro, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus Alta Floresta-MT, letqs@hotmail.com; givanildosg2011@hotmail.com

<sup>2</sup>Prof<sup>a</sup>. Dra. Docente PPGBioAgro, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, UNEMAT, Alta Floresta-MT. luciabraga@unemat.br

Seção temática: Ecologia e Botânica

**RESUMO** – Este trabalho objetivou avaliar a emergência de plântulas de *Jaracatia spinosa* em diferentes composições de substratos contendo cascas de amêndoas de castanheira. Os tratamentos foram SC- substrato comercial Tecnomax®, SO1- casca de amêndoas de castanheira + casca arroz (3:7), SO2- casca de amêndoas de castanheira + esterco equino (3:7), SO3- casca de amêndoas de castanheira + esterco equino + casca café (1:1:1). Avaliou-se a porcentagem de emergência e de plântulas normais, índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência, frequência e índice de sincronização da emergência, comprimento da raiz e parte aérea, massa seca das raízes, da parte aérea e total das plântulas. Os substratos não interferiram na emergência de *J. spinosa*. As cascas das amêndoas de castanheira e o esterco de equino (3:7) compõem mistura adequada à emergência e crescimento de *J. spinosa* de forma satisfatória, podendo substituir o substrato comercial Tecnomax® na fase inicial da produção de mudas da espécie.

**Palavras-chave:** Jaracatiá; Castanha do Brasil; substrato orgânico; resíduos florestais.

**SEEDLINGS EMERGENCY *Jaracatia spinosa* (Aubl.) A. DC. IN SUBSTRATES CONTAINING CASTANHEIRA OF ALMOND PEEL (*Bertholletia excelsa* Humb. Bompl.)**

**ABSTRACT** - This study aimed to evaluate the emergence of *Jaracatia spinosa* seedlings in different substrates compositions containing shells of nut kernels. Treatments were SC - commercial substrate Tecnomax®, SO1- shell nut almond + rice husk (3:7), SO2- shell nut kernels + manure equine (3:7), SO3- shell nut almonds + horse manure + coffee husk (1:1:1). It was evaluated the percentage of emergency and normal seedling emergency speed index, emergency mean time, frequency and synchronization emergency index, root length and shoot, mass dry the roots, shoots and total seedlings. The substrates did not affect the *J. spinosa* emergency. The bark of horse chestnut kernels and horse manure (3:7) make adequate mixing for emergence and growth of *J. spinosa* satisfactorily, replacing the



commercial substrate Tecnomax® in the initial phase of production species seedlings.

**Keywords:** Jaracatiá; Brazil nuts; organic substrate; forest residues.

## INTRODUÇÃO

A espécie *Jaracatia spinosa* (Aubl.) A. DC. é frutífera nativa do Brasil pertencente à família Caricaceae. Apresenta resistência ao vírus do mosaico e pode contribuir para o melhoramento genético do mamão (*Carica papaya* L.) (EDER-SILVA et al., 2007) além de possuir potencial para recomposição de áreas degradadas, por ser pioneira e adaptada à luminosidade direta e também devido ao rápido crescimento (LORENZI, 2002). Sua principal forma de propagação ocorre por meio de sementes, sendo extremamente importante o estudo dos fatores que influenciam a germinação e desenvolvimento das mudas.

Para a produção de mudas de espécies nativas é importante conhecer o potencial germinativo, sendo fundamental que se conheçam as condições ótimas para a germinação, dentre elas o substrato mais adequado (MACHADO et al., 2002). As cascas das amêndoas de castanheira (*Bertholletia excelsa* Humb. Bompl., Lecythidaceae) possuem altos teores de cálcio, magnésio, cobre, ferro, manganês, zinco e fósforo (SOARES et al., 2014), além de apresentar densidade, pH e relação C/N favoráveis ao desenvolvimento das plantas, características que tornam este material uma alternativa para utilização em substratos (BOUVIE et al., 2016).

Estudos sobre a tecnologia de sementes nativas é ponto de partida para obtenção de mudas que possam atender aos diversos segmentos do setor florestal, cuja demanda para recomposição de áreas tem gerado maior procura e enfrentam dificuldade na sua obtenção, em relação à quantidade, qualidade e variedade de espécies (SANTARELLI, 2004).

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo o conhecimento da emergência de plântulas de *Jaracatia spinosa* em diferentes composições de substratos contendo exocarpo de amêndoas de *Bertholletia excelsa*.

## MATERIAL E MÉTODOS

A matéria prima utilizada nos substratos foi obtida no município de Alta Floresta – MT e preparada na Universidade do Estado de Mato Grosso Campus Universitário de Alta Floresta-MT, no Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas. Os resíduos de cascas de amêndoas da (*Bertholletia excelsa* H.B.K., Lecythidaceae) foram triturados em picador e triturador forrageiro GT 2.000L, 2,0 CV, marca Garthen regulado para tamanho de partículas com até 12 mm e colocados para decomposição durante 5 meses. O esterco equino foi curtido por dois meses e as cascas de arroz, carbonizadas previamente com maçarico.

Foram utilizados os substratos: SC-substrato comercial Tecnomax®, SO1: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz (3:7), SO2: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino



(3:7), SO3: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1) e o substrato comercial Tecnomax<sup>®</sup>, considerado o tratamento controle.

O experimento foi conduzido em viveiro situado na zona rural de Matupá-MT no mês de maio de 2016. As sementes de *Jaracatia spinosa*(Aubl.) A. DC. – Caricaceae foram extraídas de 12 frutos maduros, com o auxílio de colher, coletados manualmente de 10 plantas existentes no município de Confresa-MT em fevereiro de 2016. O preparo das sementes consistiu da remoção da sarcotesta por meio da fricção manual das sementes em tecido seco e secagem sobre papel à sombra por 48 horas, com posterior armazenamento em ambiente de laboratório, no interior de sacos de papel pardo durante 60 dias. Após este período foram semeadas diretamente em bandejas plásticas, com capacidade para 20 litros, contendo os substratos. A irrigação foi diária com auxílio de regador.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições, cada repetição foi constituída por 5 plantas, totalizando 40 plantas/tratamento. Foram avaliadas diariamente durante 43 dias, as seguintes variáveis:

**Porcentagem de Emergência** cujo critério utilizado foi o surgimento do primeiro par de folhas, com cálculo de acordo com Labouriau e Valadares (1976). **Índice de velocidade de emergência (IVE)** determinado em conjunto com a porcentagem de emergência e calculado de acordo com Maguire (1962). **Tempo médio de emergência (TME)** e **Frequência relativa da emergência** obtidos pela equação proposta por Labouriau e Valadares (1976). **Índice de sincronização (Ē)** conforme fórmula de Labouriau e Pacheco (1978). **Porcentagem de Plântulas Normais** obtida aos 43 dias segundo o critério proposto por Brasil (1992). **Comprimento de parte aérea e raiz**, obtidos de dez plântulas normais por repetição, totalizando 16 plântulas por tratamento, medidas com régua graduada em milímetros. **Massa seca da parte aérea e raiz** obtida das mesmas plântulas utilizadas para avaliação de comprimento, secas em estufa regulada a 65°C, até atingirem peso constante, sendo utilizada balança de precisão 0,001 g, de acordo com metodologia de Nakagawa (1999).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa ESTAT. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa SISVAR, versão 4.0 (FERREIRA, 2000), sendo os dados de Ē transformados pela  $\sqrt{x + 0,5}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência de *Jaracatia spinosa* iniciou aos 13 dias após a semeadura com todas as plântulas que emergiram consideradas normais. Não foi verificada diferença significativa entre os valores médios de porcentagem e velocidade de emergência, tempo médio de emergência e índice de sincronização (Tabela 1).

A máxima porcentagem e velocidade de emergência foram observadas no substrato SO2 (52% e 0,86, respectivamente), onde ocorreu também menor tempo médio para a emergência (15,48 dias) e sincronização do processo (0,37 bits)

(Tabela 1) demonstrando que neste substrato houve maior uniformidade da emergência durante o período de avaliação.

As frequências relativas dos tratamentos avaliados (Figura 1) demonstram padrão de distribuição da emergência das plântulas de *J. spinosa* diferenciado ao longo do período avaliado (43 dias). A emergência mais uniforme foi observada no substrato SO2, iniciando no 13<sup>o</sup> dia e finalizando no 26<sup>o</sup> dia, sendo a máxima frequência (0,3%) observada aos 15 dias e tempo médio (t) de 15,5 dias.

Nos demais substratos a emergência iniciou no 13<sup>o</sup> dia e se prolongou até 36 a 40 dias do período de avaliação, com pico de emergência aos 15 dias. Porém, com tempo médio de emergência (t) entre 18,5 e 25,2 dias e número total (Nt), de 43, 38 e 48 sementes emergidas, respectivamente para os tratamentos SC, SO1 e SO3, o que indica que a emergência foi atrasada nestes substratos reduzindo o número de sementes capazes de emergirem.

TABELA 1. Valores médios de Porcentagem de Emergência (E), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Tempo Médio de Emergência (TME) e Índice de sincronização ( $\bar{E}$ ) de *Jaracatia spinosa* em função de diferentes composições de substratos orgânicos.

| Substratos | Variáveis          |                   |                          |                                |
|------------|--------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------|
|            | E(%) <sup>ns</sup> | IVE <sup>ns</sup> | TME (dias) <sup>ns</sup> | $\bar{E}$ (bits) <sup>ns</sup> |
| SC         | 43                 | 0,64              | 18,45                    | 0,53                           |
| SO1        | 38                 | 0,53              | 20,05                    | 0,54                           |
| SO2        | 52                 | 0,86              | 15,48                    | 0,37                           |
| SO3        | 48                 | 0,71              | 25,2                     | 0,52                           |
| CV (%)     | 24,44              | 26,35             | 26,74                    | 16,98                          |

<sup>ns</sup> – não significativo pelo teste F. SC–substrato comercial, SO1–substrato orgânico casca de amêndoas de castanha + casca arroz (3:7), SO2–substrato orgânico casca de amêndoas de castanha + esterco equino (3:7), SO3– substrato orgânico casca de amêndoas de castanha + esterco equino + casca café (1:1:1).

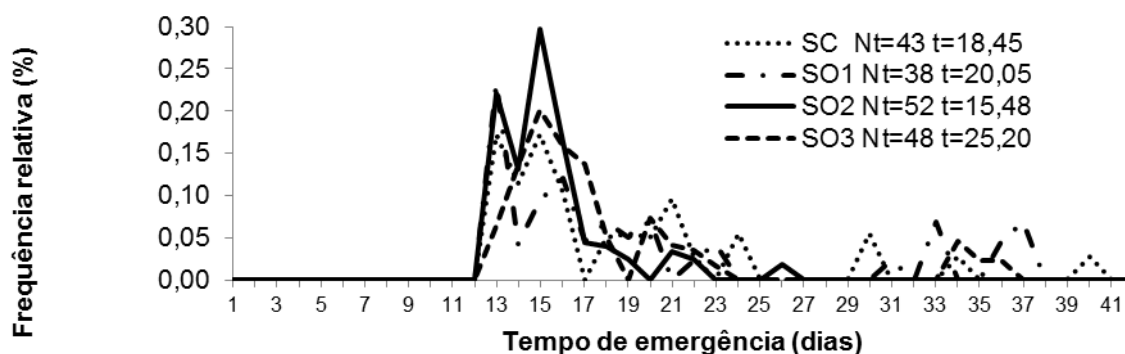


Figura 1. Frequência relativa da emergência de *Jaracatia spinosa* em diferentes substratos. SC–substrato comercial, SO1–substrato orgânico casca de amêndoas de castanha + casca arroz (3:7), SO2–substrato orgânico casca de amêndoas de castanha + esterco equino (3:7), SO3– substrato orgânico casca de amêndoas de castanha + esterco equino + casca café (1:1:1).



Os dados de número de folhas, comprimento e massa seca das plântulas de *J. spinosa* (Tabela 2) do tratamento SO<sub>2</sub> apresentam médias estatisticamente superiores aos demais substratos, demonstrando que o número de plântulas emergidas e a velocidade do processo germinativo não foi influenciada pelas diferentes composições de substratos orgânicos e substrato comercial (Tabela 1), mas o vigor das plantas sofreu influência das composições, com a mistura de cascas de amêndoas de castanheira + esterco equino (3:7) (substrato SO<sub>2</sub>) proporcionado melhores condições para crescimento.

As médias observadas para as variáveis de crescimento apresentadas na Tabela 2 revelam que as plantas que cresceram no substrato SO<sub>2</sub> apresentaram comprimento de parte aérea e massa seca de raiz 50% em relação às plantas mantidas no substrato comercial Tecnomax<sup>®</sup>. O aumento da massa seca aérea e massa seca total chegou a valores 82% e 78%.



TABELA 2. Valores médios de número de folhas (NF), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca de raiz (MSR), massa seca aérea (MSA) e massa seca total (MST) das plantas de *Jaracatia spinosa* em função de diferentes composições de substratos orgânicos.

| Substratos | Variáveis |           |            |            |            |            |
|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
|            | NF**      | CR (cm)** | CPA (cm)** | MSR (mg)** | MSA (mg)** | MST (mg)** |
| SC         | 3,45 d    | 8,68 b    | 6,72 c     | 12,95 b    | 24,50 c    | 37,45 c    |
| SO1        | 4,27 c    | 7,61 b    | 6,82 c     | 5,12 c     | 15,95 c    | 21,07 c    |
| SO2        | 6,50 a    | 13,35 a   | 15,43 a    | 29,00 a    | 142,87 a   | 171,87 a   |
| SO3        | 5,45 b    | 8,48 b    | 11,49 b    | 13,85 b    | 59,57 b    | 73,42 b    |
| %*         | 46,92     | 34,98     | 56,45      | 55,34      | 82,85      | 78,21      |
| CV (%)     | 6,67      | 10,54     | 8,89       | 23,86      | 23,13      | 22,77      |

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* aumento percentual entre o substrato SO2 em relação à SC. \*\* significativo a 1%. SC– substrato comercial, SO1– substrato orgânico casca de amêndoas de castanheira + casca arroz (3:7), SO2– substrato orgânico casca de amêndoas de castanheira + esterco equino (3:7), SO3– substrato orgânico casca de amêndoas de castanheira + esterco equino + casca café (1:1:1).

*J. spinosa* é considerada uma espécie que se desenvolve bem em solos ricos em matéria orgânica (MUNIZ, 2008). Ao associar o esterco equino às cascas de amêndoas de castanheira formou-se um composto com características físicas e químicas apropriadas às necessidades das plantas de *J. spinosa*, provavelmente devido ao esterco favorecer aumento da agregação das partículas, porosidade, capacidade de retenção de água e ainda ser fonte de nutrientes (WENDLING e GATTO, 2002) e a casca de castanheira possuir teores elevados de N, Ca, K, P, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn além de pH, retenção de água e densidade adequados ao desenvolvimento vegetal. Portanto, os resultados demonstram que a casca das amêndoas da castanha e o esterco de equino (3:7) compõem uma mistura que supre as plantas de *J. spinosa* de forma satisfatória no início do crescimento, podendo substituir o substrato comercial Tecnomax® na fase inicial da produção de mudas desta espécie.

### CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado o trabalho pode-se concluir que as diferentes composições de substratos contendo a casca das amêndoas de castanheira não interferem na emergência de plântulas de *J. spinosa* e as cascas das amêndoas e o esterco de equino (3:7) compõem uma mistura que supre as plantas de *J. spinosa* de forma satisfatória com aumento no crescimento e na massa das plantas, podendo substituir o substrato comercial Tecnomax® na fase inicial da produção de mudas desta espécie.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



BOUVIE, L.; BORELLA, D.R.; PORTO, P.A.O.; SILVA, A.C.; LEONEL, S. Caracterização físico-química dos frutos de castanheira do Brasil. **Nativa**, Sinop, v.4, n.2, p.107-111, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV CLAV, 1992. 365p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

EDER-SILVA, E.; FELIX, L.P.; BRUNO, R.L.A. Citogenética de algumas espécies frutíferas nativas do nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.110-114, 2007.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA (RBRAS), 45., 2000, São Carlos. **Anais...**São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

LABOURIAU, L.G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant and Cell Physiology**, Tokyo, v.19, n.3, p.507-512, 1978.

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.263-284, 1976.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol.1. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 384p.

MACHADO, C.F.; OLIVEIRA, J.A.; DAVIDE, A.C.; GUIMARÃES, R.M. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, Lavras, v.8, n.2, p.17-25, 2002.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MUNIZ, H.J.T. **Colecionando Frutas: 100 espécies de frutas nativas e exóticas**. São Paulo: Arte & Ciência, 2008. 352p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (ed.). **Vigor de sementes: conceito e testes**. Londrina: ABRATES. Cap.2, 1999. p.1-24.

SANTARELLI, E.G. Produção de mudas de espécies nativas. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 3.ed. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2004. p.313-318.

SOARES, I.D.; PAIVA, A.V.; MIRANDA, R.O.V.; MARANHO, A.S. Propriedades físico-químicas de resíduos agroflorestais amazônicos para uso como substrato. **Nativa**, Sinop, v.2, n.3, p.155-161, 2014.

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 166 p.



## GERMINAÇÃO DE *Mammillaria bocasana* (CACTACEAE) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

TEIXEIRA<sup>1</sup>, Elisabeth Emilia Ribeiro; CHARÃO<sup>2</sup>, Leandro Schwertner; RIBEIRO<sup>3</sup>, Domingos Felipe; VIEIRA<sup>4</sup>, Juscilene Barbosa Rodrigues.

<sup>1</sup> Engenheira Florestal, mestrandia em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos (PPGBioAgro), Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Brasil. E-mail: e\_miliaribeiro@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professor Adjunto do Departamento de Ciências Biológicas da UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta/MT. Av. Rogério Silva, s/n – Jd. Flamboyant, CEP: 78580-000, Alta Floresta/MT. E-mail: leandrocharao@hotmail.com.

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de Bacharel em Agronomia, UNEMAT Campus de Alta Floresta – MT.

<sup>4</sup> Professora de História do Centro de Educação Jovens e Adultos – CEJA “Ariosto da Riva” de Alta Floresta – MT.

### Seção temática: Ecologia e Botânica

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação das sementes de cacto (*Mammillaria bocasana*) submetidas a diferentes substratos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (substratos) e quatro repetições de 25 sementes por tratamento, totalizando 300 sementes. Os substratos testados foram: T1 – Terra preta, T2 – Terra e areia (1:1); T3- Terra, areia e serragem (1:1:1). Avaliaram-se as seguintes características: a porcentagem de germinação (%G), e Índice de Velocidade de Germinação (IVG). O melhor resultado para porcentagem de germinação e para velocidade de germinação foi o tratamento terra preta, que obteve 47,5% e 12,21% respectivamente para as variáveis analisadas.

**Palavras-chave:** Cacto; Sementes; Emergência.

## GERMINATION OF *Mammillaria bocasana* (CACTACEAE) IN DIFFERENT SUBSTRATES

**Abstract:** The present work had as objective to evaluate the germination of seeds of Cactus (*Mammillaria bocasana*) subjected to different substrates. The experiment was conducted in a completely randomized design with three treatments (substrates) and four replicates of 25 seeds per treatment, totaling 300 seeds. The substrates tested were: T1- Earth, T2-Earth and sand (1:1); T3-Earth, sand and sawdust (1:1:1). We evaluated the following characteristics: the germination percentage (%G), and Germination Speed Index (IVG). The best outcome for germination percentage and germination speed was the black soil treatment, which was 47.5% and 12.21% respectively for the variables analyzed.

**Key-word:** Cactus; Seeds; Emergency.

## INTRODUÇÃO



As primeiras publicações taxonômicas da família Cactaceae surgiram em 1919 por Nathaniel Lord Britton e Joseph Nelson Rose. Foram catalogadas cerca de 125 gêneros e 1810 espécies no continente americano (ANDERSON, 2001).

No Brasil já foram registrados em média 40 gêneros e 200 espécies (SOUZA e LORENZI, 2005), sendo que, 24 gêneros e 88 espécies são somente da região Nordeste (ZAPPI et al., 2006).

As espécies de Cactaceae no Brasil crescem de forma acentuada, por ser de fácil manejo, rusticidade e beleza. Porém, segundo Figueiredo (1936), há um grave problema com a exploração indiscriminada dos cactos que são utilizados para a decoração de residências ou comércios, sendo vendidos em vasos, sem a inspeção dos órgãos competentes.

Entretanto, mundialmente há uma procura por essas plantas, fato esse que está motivando seu cultivo, principalmente no Brasil. Vem sendo responsável pela geração de emprego e renda, uma vez que para o cultivo intensivo com alta produtividade por área há necessidade de mão de obra para todas as operações desde o preparo de mudas, transplante, tratos culturais e colheita individualizada (TAKANE, 2009).

Podem apresentar grande potencial medicinal, pois são vegetais amplamente utilizados na medicina tradicional por curandeiros e tribos indígenas, como: analgésicos, antibióticos, diuréticos; para tratar problemas intestinais, tosse, afecções cardíacas e nervosas; curar alguns tipos de úlceras e para tentar o controle de diabetes e colesterol (HOLLIS et al., 1995).

A importância econômica dessas plantas insere-se principalmente pelo valor ornamental e forrageiro. No que diz respeito à agropecuária regional, algumas espécies servem para alimentação de bovinos, caprinos e ovinos, principalmente na época de estiagem (ROCHA et al., 2002).

No entanto, a produção de cactos depende das condições propícias para a germinação da espécie para qualquer espécie, isso porque existem respostas distintas que envolvem diversos fatores, tais como, viabilidade, dormência, água, luz, e os relacionados ao substrato (BRASIL, 1992; BEWLEY et al., 1994; CARVALHO et al., 2000).

Alguns estudos envolvendo germinação, as sementes podem germinar com fatores abióticos e isso as torna importantes quanto a perpetuação da espécie (CECCON et al., 2006). Uma maneira utilizada para definir a qualidade das sementes é o teste de germinação (GOMES et al., 1992).

Assim, visou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes substratos na germinação e no desenvolvimento deste cacto (*Mammillaria bocasana*).

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Cactário Saguaro na área urbana do município de Alta Floresta- MT. O município encontra-se localizado nas coordenadas geográficas de 9° 02' 29" a 11° 15' 45" de Latitude Sul e 54° 44' 55" a 58° 45' 10" de Longitude Oeste (BUTTURI et al., 2013).

As sementes de *Mammillaria bocasana* foram obtidas no Cactário Saguaro, já tendo 30 (trinta) dias de armazenamento, posteriormente foram



contadas e plantadas. As sementes foram semeadas em uma bandeja de polietileno.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos diferentes (substratos), sendo cada tratamento realizado quatro repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento e no total do experimento foram utilizadas 300 sementes.

Os tratamentos são descritos a seguir:

- T1 – Terra preta;
- T2 – Terra e areia (1:1);
- T3 – Terra, areia e serragem (1:1:1).

As contagens das sementes germinadas foram realizadas diariamente, adaptado as recomendações das Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 1992).

As variáveis analisadas foram porcentagem de germinação (%G) e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), que foi calculada pela fórmula proposta por Edmond e Drapala (1958).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do Programa Assistat.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A germinação de *Mammillaria bocasana* teve início no 6º dia após a semeadura para os tratamentos T1, T2 e T3, sendo considerando sementes germinadas toda aquela que deu origem a plântula.

Para a variável porcentagem de germinação (%G) houve diferença significativa entre os tratamentos verificando através do teste F, sendo que o F calculado (5,2471) foi maior que o F crítico (4,2565), portanto houve a necessidade de fazer o teste de Tukey. Sendo que, para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) também houve diferença significativa entre os tratamentos.

Na tabela 01, encontram-se os dados referentes à porcentagem de germinação (%G) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes *M. bocasana* nos diferentes tratamentos.

Tabela 1. Valores de porcentagem de germinação (%G) e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) para *Mammillaria bocasana* nos diferentes tratamentos, em Alta Floresta, MT, 2012.

| Tratamentos                           | %G        | IVG      |
|---------------------------------------|-----------|----------|
| T1 – Terra preta;                     | 47,5% a   | 12.21 a  |
| T2 – Terra e areia (1:1);             | 31,75% ab | 13,19 ab |
| T3 – Terra, areia e serragem (1:1:1). | 29,75% b  | 14,06 b  |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.





Ao analisar os valores de porcentagem de germinação, o tratamento T1 (Terra preta), apresentou resultado superior aos demais tratamentos (47,5%), seguido por T2 Terra e areia (1:1); e T3 Terra, areia e serragem (1:1:1) com valores de 31,75% e 29,75% respectivamente. Portanto, o menor resultado obtido foi no tratamento T3 (Terra, areia e serragem).

É importante frisar que as sementes de *M. bocasana*, antes do experimento, estavam armazenadas há trinta dias. Fato este que pode influenciar na taxa de germinação da espécie, tal como, a característica recalcitrante dessas sementes que fazem com que percam, rapidamente, o poder germinativo, principalmente, quando as condições climáticas propiciam rápida redução do seu teor de água. Essas sementes, mesmo quando mantidas sob condições consideradas adequadas para o armazenamento, apresentam longevidade relativamente curta se comparadas às sementes ortodoxas (ROBERTS, 1973; ROBERTS e KING, 1980; CHIN et al., 1981; BERJAK 1989).

O substrato também apresenta influência nos testes de germinação, já que fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem variar de acordo com o tipo de material utilizado (POPINIGIS, 1985). O substrato deve manter proporção adequada entre a disponibilidade de água e aeração, não devendo ser umedecido em excesso para evitar que a película de água envolva completamente a semente, restringindo a entrada e absorção de oxigênio (Villagomez et al., 1979). Sendo assim, a escolha do tipo de substrato deve ser feita em função das exigências da semente em relação ao seu tamanho e formato (BRASIL, 2009).

No que diz respeito ao Índice de Velocidade de Germinação da espécie *M. bocasana*, observou-se que as sementes, quando semeadas em terra preta, apresentaram porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação superior às demais proporcionando as condições mais favoráveis ao processo germinativo. Segundo Paiva et al (1995) isso se deve ao fato desse substrato ter 20 a 35% de partículas de argila, maior capacidade de permeabilidade e consistência.

Para o Tratamento 2, terra e areia, Hoffmann et al. (2001), descreve a terra como contribuinte de uma boa agregação às raízes e retém água, ao passo que a areia apresenta excelente drenagem, sendo utilizada com frequência como condicionador físico do substrato. Ao contrário do Tratamento 3, quando é adicionado a serragem, tanto a germinação como o índice de velocidade de germinação foram os mais baixos, isso pode ser explicado por Burés (1997), devido à alta quantidade de partículas finas pode haver compactação ainda mais se houver diversas irrigações interferindo no processo de germinação.

A escolha do substrato é muito importante para obtenção de melhores resultados em um teste de germinação, em vista, sobretudo, da grande variação que existe entre as espécies com relação ao substrato mais adequado.

### CONCLUSÃO

Nesta pesquisa, dos três substratos testados, o que obteve sucesso tanto na germinação como na velocidade de germinação foi a terra preta com índices de



47,5% e 12.21%, respectivamente. Houve diferenças significativas para as variáveis analisadas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, E.F. **The Cactus family**. Timber Press. Cambrige. UK. 776p. 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds**, Berlin: Springer-Verlag, v.2, 1982. 375p.
- BURÉS, S. **Sustratos**. Madri: Agrotécnicas, 1997. 342p.
- BUTTURI, W.; NUNES, E. J. S.; SILVA, E. P. Banco de dados geográfico aplicado ao cadastro ambiental rural do município de Alta Floresta – MT. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2013.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000. 588p.
- CECCON, E.; HUANTE, P.; RINCÓN, E. Abiotic factors influencing tropical dry forest regeneration. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.49, n.1, p.305-312, 2006.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Alexandria**, v. 71, p. 428-434, 1958.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: S, 1999. 412 p.
- FERREIRA, J.C.V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Cultura, 2001. p. 660.
- FIGUEIREDO, E.R. **Floricultura brasileira**. São Paulo: Chácara e Quintais, 1936. 534p.
- GOMES, S.M.S.; BRUNO, L. A. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.) **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.47-50, 1992.
- HOFFMANN, A.; PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J. et al. Efeito de substratos na aclimatização de plantas micropropagadas o porta-enxerto de macieira 'Marubakaido'. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.462-467, 2001.
- HOLLIS, H.; SCHEINVAR, L. **El interesante mundo de las cactáceas**. México: Fondo de Cultura Económica, 1995. 235p.
- PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. Viveiros Florestais, **Imprensa Universitária**, UFV, Viçosa, MG, 1995, 56 p.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 285p., 1985.
- ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science & Technology**, Wageningen, v.1, n.2, p.499-514, 1973.
- ROBERTS, E.H.; KING, M.W. The characteristics of recalcitrant seeds. In: CHIN, H.F.; ROBERTS, E.H., ed. **Recalcitrant crop seeds**. Kuala Lumpur: Tropical Press, p.1-5, 1980.
- ROCHA, E. A.; AGRA, M. F. Flora do Pico do Jabre, Paraíba, Brasil: Cactaceae Juss. **Acta Botânica Brasílica**, 16, v.1, p. 15-21, 2002.



SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Plantarum, Nova Odessa, 2005.

TAKANE, R.J.; PIVETTA, K.F.L.; YANAGISAWA, S.S. **Cultivo Técnico de Cactos e Suculentas ornamentais**. Fortaleza-CE: GrafHouse, 2009.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes - tecnologia da produção**. São Paulo: Ceres, 1977. 224p.

VILLAGOMEZ, A.Y.; VILLASENOR, R.R.; SALINAS, M.J.R. **Lineamento para el funcionamiento de un laboratorio de semillas**. México: INIA, 1979. 128p.

ZAPPI, D.C.; AONA, L.Y.S.; TAYLOR, N. **Cactaceae in M.G.L.** Wanderley, G.J. Shepherd, T.S.A. Melhem; A.M. Giulietti (eds.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo.



## GERMINAÇÃO DE *Vernonia condensata* Baker (ASTERACEAE) SOB CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE, TEMPERATURAS E CONDICIONAMENTO OSMÓTICO

SANTOS<sup>1</sup>, Juliana Pereira; BRAGA<sup>2</sup>, Lúcia Filgueiras.

<sup>1</sup>Mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos- PPGBioAgro, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta – MT. e-mail: julianapsantos19@hotmail.com

<sup>2</sup>Profª. Dra. Docente PPGBioAgro, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, UNEMAT, Alta Floresta - MT. e-mail: luciabraga@unemat.br

Seção temática: Ecologia e Botânica

**Resumo:** *Vernonia condensata* Baker é um arbusto alto, popularmente conhecido como figatil e utilizado na medicina popular. O trabalho objetivou avaliar a melhor temperatura e condição de iluminação, bem como o efeito do pré-condicionamento sobre a germinação de sementes de *V. condensata*. As temperaturas avaliadas foram 25, 30 e 35 °C na presença e ausência de luz, e o pré-condicionamento realizado com soluções de PEG 6000 em dois potenciais osmóticos (-0,1 e -0,2 MPa) e três tempos de condicionamento (24, 48 e 72 horas). As sementes de figatil se comportaram como fotoblásticas positivas com temperatura ótima de 30 °C, promovendo maiores porcentagens de germinação e IVG. O pré-condicionamento das sementes por 48 horas em PEG 6000 à -0,2 MPa é recomendado por promover maiores valores de porcentagem, IVG e menor TMG.

**Palavras-chave:** Figatil; Fotoblastismo; Pré-condicionamento; Planta medicinal.

GERMINATION *Vernonia condensata* Baker (ASTERACEAE) UNDER CONDITIONS OF LIGHT, TEMPERATURE AND CONDITIONING OSMOTIC

**Abstract:** *Vernonia condensata* Baker is a tall shrub, popularly known as figatil and used in folk medicine. The study aimed to evaluate the best temperature and lighting conditions as well as the effect of preconditioning on the germination of *V. condensata* seeds. The temperatures measured were 25, 30 and 35°C in the presence and absence of light, and preconditioning performed with PEG 6000 in two osmotic potential (-0.1 and -0.2 MPa) and three time conditioning (24, 48 and 72 hours). The figatil seeds behaved as positive photoblastic with optimum temperature for germination 30°C promoting higher germination percentages and GSI. The preconditioning seed for 48 hours in PEG 6000 -0.2 MPa is recommended to promote greater percentage values GSI and lower GAT.

**Keywords:** Figatil; Fotoblastism; Pre-conditioning; Plant medicinal.

### INTRODUÇÃO

*Vernonia condensata* Baker é um arbusto alto, muito ramificado, conhecido popularmente como figatil, encontrado nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (VICENTE et al., 2009). Na medicina popular, *V. condensata* é muito



utilizada por possuir propriedades analgésica, sedativa, antiulcerogênica, antibacteriana, antifúngica, digestiva e vem sendo utilizada também como antitumoral (CARIBÉ et al., 2003).

Estudos sobre a germinação de espécies florestais e medicinais são muito importantes para auxiliar no processo de formação de mudas, onde cada espécie possui especificidades em relação à condição de iluminação e temperatura, o que pode favorecer ou inibir a germinação. Já o pré-condicionamento das sementes oferece vantagens como germinação e estabelecimento rápido e uniforme, ocasionando menor competitividade no campo e redução do tempo de exposição das sementes as doenças do solo (PESKE et al., 2003).

No presente trabalho objetivou-se avaliar a melhor temperatura e condição de iluminação, bem como o efeito do pré-condicionamento sobre a germinação de sementes de *V. condensata* Baker.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Alta Floresta – MT. As sementes foram coletadas de quatro plantas, no município de Alta Floresta – MT e passaram por limpeza, para retirada das estruturas de dispersão da semente.

**Experimento 1:** constituiu-se de um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2 a fim de avaliar as temperaturas constantes de 25, 30 e 35 °C na ausência e presença de luz (fotoperíodo de 12 horas), utilizando-se quatro repetições de 50 sementes cada. As sementes passaram por assepsia superficial em hipoclorito de sódio comercial 2% por 5 minutos e foram lavadas em água destilada pelo mesmo período. Em seguida, foram tratadas com o fungicida Captan® na forma de pó molhável na proporção de 0,5% do peso das sementes. Posteriormente, foram colocadas para germinar em caixas plásticas transparentes e pretas (condição de escuro) sobre uma folha de papel mata-borrão com 12 mL de água destilada no interior de câmaras BOD, reguladas para as temperaturas e fotoperíodo descritos acima. Foi realizada a reposição de 3 mL de água no substrato a cada três dias.

As avaliações foram realizadas diariamente, durante 30 dias e realizadas sob luz verde de segurança, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentavam extensão radicular igual ou maior que 2 mm (REHMAN et al., 1996). Para caracterização do potencial fisiológico das sementes, foram avaliados a Porcentagem de germinação (G), o Tempo Médio de Germinação (TMG) e Frequência relativa de germinação, de acordo com Labouriau & Valadares (1976); e o índice da velocidade de germinação (IVG) foi determinado segundo Maguire (1962). Os comprimentos das plântulas foram medidos com auxílio de uma régua graduada em milímetros, considerando como comprimento a distância entre o ápice da plântula até a raiz primária, e utilizando todas as plântulas de cada repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o pacote estatístico ESTAT.



**Experimento 2:** O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3, consistindo de dois potenciais osmóticos (-0,1 e -0,2 MPa) e três tempos de condicionamento (24, 48 e 72 horas). As soluções de polietileno glicol (PEG 6000) foram preparadas de acordo com Vilella et al. (1991). Foram utilizadas quatro repetições com 50 sementes para cada potencial e tempo de condicionamento, sendo as sementes mantidas em caixas plásticas transparentes sobre papel mata-borrão com 12 mL da solução de cada potencial osmótico no interior de BOD regulado para temperatura de 30 °C e fotoperíodo de 12 horas. Nos tratamentos de condicionamento por 48 e 72 horas, foi realizada troca das soluções a cada 24 horas para manutenção do potencial hídrico.

Após cada período de condicionamento as sementes foram retiradas das soluções e colocadas para germinar em caixas plásticas transparentes sobre papel mata-borrão com 12 mL de água destilada e autoclavada, sob as mesmas condições de temperatura e fotoperíodo. Foi realizada a reposição de 3 mL de água a cada três dias em todos os tratamentos. Foram realizadas avaliações diárias durante 21 dias. As variáveis avaliadas neste experimento foram as mesmas descritas no experimento I. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o pacote estatístico ESTAT.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação da germinação do *V. condensata* apresentados na Tabela 1 demonstram que a espécie se comportou como fotoblástica positiva, não apresentando germinação no escuro. Na presença de luz ocorreram maior porcentagem e velocidade de germinação na temperatura de 30 °C, porém a 25 °C, verificou-se menor tempo médio para a germinação (14,25 dias). Apesar do menor TMG observado na temperatura de 25°C, houve reduzida porcentagem de germinação a 25°C (2,0%). Esse resultado permite constatar que a espécie se estabelece melhor em lugares com temperatura mais elevada, com grande incidência de luz, como ocorre em áreas abertas.

**Tabela 1.** Porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e índice de sincronização (Ē) de *Vernonia condensata* Backer sob diferentes condições de luminosidade e temperaturas.

| Condição de Iluminação | Temperaturas                  |    |      |    |      |    | C.V. (%) |
|------------------------|-------------------------------|----|------|----|------|----|----------|
|                        | 25°C                          |    | 30°C |    | 35°C |    |          |
|                        | Germinação (%)                |    |      |    |      |    |          |
| Luz                    | 2,0                           | Ca | 70,5 | Aa | 32,0 | Ba | 13,5     |
| Escuro                 | 0,0                           | Aa | 0,0  | Ab | 0,0  | Ab |          |
|                        | IVG                           |    |      |    |      |    |          |
| Luz                    | 0,07                          | Ca | 1,93 | Aa | 0,64 | Ba | 10,3     |
| Escuro                 | 0,00                          | Ab | 0,00 | Ab | 0,00 | Ab |          |
|                        | TMG (dias)                    |    |      |    |      |    |          |
| Luz                    | 14,3                          | Aa | 18,8 | Ba | 26,0 | Ca | 12,9     |
| Escuro                 | 0,0                           | Ab | 0,0  | Ab | 0,0  | Ab |          |
|                        | Comprimento de plântulas (cm) |    |      |    |      |    |          |
| Luz                    | 0,30                          | Ba | 2,08 | Aa | 0,00 | Ba | 14,3     |
| Escuro                 | 0,00                          | Aa | 0,00 | Ab | 0,00 | Aa |          |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. C.V.= Coeficiente de Variação (%).

Na distribuição da frequência relativa da germinação (Figura 1) observa-se a desuniformidade da germinação nas temperaturas de 25 e 35 °C, apresentando polígonos unimodais entre 10 e 19 dias à 25 °C ( $t = 14$  dias) e polimodais à 35 °C com máxima frequência aos 30 dias. Nesta última temperatura, ocorreu o deslocamento do tempo à esquerda da moda ocorrendo aumento do tempo médio ( $t$ ) para 26 dias. A 30 °C a distribuição polimodal é mais uniforme, com máxima frequência observada aos 19 dias, coincidindo com o tempo médio ( $t = 19$  dias).

O pré-condicionamento das sementes de *V. condensata* (Tabela 2) demonstrou que os períodos de 24 e 48 horas de condicionamento foram mais adequados que o tempo de 72 horas, para promover aumento na porcentagem e velocidade de germinação e redução do tempo médio de germinação (Tabela 2), independente do potencial de PEG 6000 utilizado (-0,1 ou -0,2 MPa).

Observando os valores de porcentagem, IVG e TMG das sementes que foram condicionadas (Tabela 2) e os obtidos para sementes não condicionadas (Tabela 1), na temperatura de 30 °C na presença de luz, verifica-se maiores médias (80,25% e 74,75%) com 24 e 48 horas de condicionamento, respectivamente e 70,5% de germinação para sementes não condicionadas. O valor do IVG de 1,93 para 2,92 e 2,70 para os tempos de 24 e 48 horas de condicionamento e redução do TMG de 18,81 dias para 14,01 e 14,08 dias para 24 e 48 horas de condicionamento, respectivamente também foram verificados.

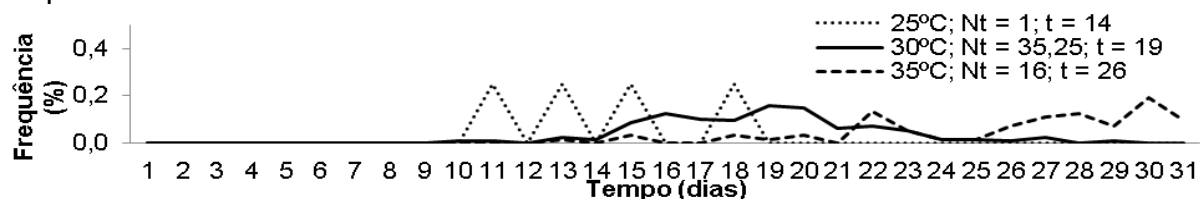


**Figura 1.** Frequências relativas (%) da germinação de sementes de *Vernonia condensata* Backer em função de diferentes temperaturas sob fotoperíodo de 12 horas luz. ( $t$  = Tempo Médio de Germinação;  $N_t$  = nº total de sementes germinadas no período).

**Tabela 2.** Porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) tempo médio de germinação (TMG) e comprimento de plântulas de *Vernonia condensata* Backer após condicionamento por diferentes períodos de tempo.

|            | Tempos de condicionamento (horas) |         |         |       | C.V. |
|------------|-----------------------------------|---------|---------|-------|------|
|            | 24                                | 48      | 72      |       |      |
| G (%)      | 80,25 a                           | 74,75 a | 64,5 b  | 8,73  |      |
| IVG        | 2,928 a                           | 2,709 a | 2,232 b | 10,37 |      |
| TMG (dias) | 14,01 a                           | 14,09 a | 14,83 b | 3,93  |      |
| C (cm)     | 1,85 b                            | 2,02 a  | 2,10 a  | 3,83  |      |

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey. C.V.= Coeficiente de Variação (%).

Estes resultados sugerem que o que o pré-condicionamento das sementes de *V. condensata* é uma etapa benéfica para a condução da germinação da espécie, e comprova o que relatam Ferreira e Borghetti (2004), de que sementes que passam por pré-condicionamento osmótico ou *priming* como também é conhecido este pré-tratamento, germinam mais

rapidamente, de modo mais simultâneo e uniforme do também ser chamadas de que as sementes sem tratamento, por isso podem sementes envigoradas.

Para a variável comprimento de plântulas de *V. condensata* ocorreu efeito isolado dos potenciais de PEG 6000 (Figura 2) e dos tempos de condicionamento utilizados (Tabela 2). Os maiores comprimentos de plântulas foram observados após condicionamento em solução à -0,2 MPa e por períodos de 48 ou 72 horas com 2,0 e 2,1 cm, respectivamente, diferindo do tempo de 24 horas que apresentou menor comprimento de plântula (1,9 cm).

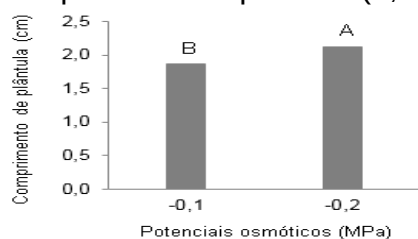


**Figura 2.** Comprimento de plântulas de *Vernonia condensata* Backer após condicionamento sob diferentes soluções osmóticas.

A distribuição da frequência relativa da germinação após 24 horas de condicionamento (Figura 3A) apresenta picos unimodais entre 8 e 18 dias com sutil aumento da frequência quando o condicionamento foi realizado com PEG à -0,1 MPa. Porém, com tempo médio semelhante ao obtido em PEG à -0,2 MPa (14 dias) que apresentou aumento no número total de sementes germinadas (N= 41,5).

No condicionamento por 48 horas (Figura 3B) a frequência é muito semelhante a observada no período de 24 horas, ocorrendo o mesmo tempo médio de germinação. A utilização do PEG à -0,2 MPa por 48 horas promoveu maior pico de germinação aos 12 dias, sem afetar, o número total de sementes germinadas.

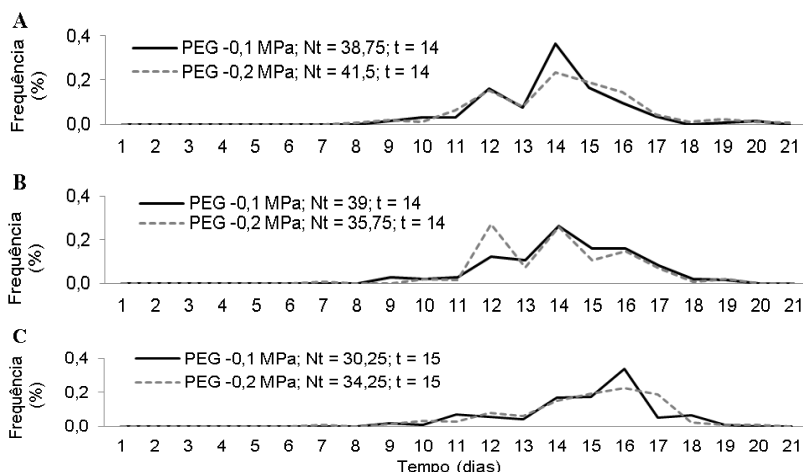


**Figura 3.** Frequências relativas (%) da germinação de sementes de *Vernonia condensata* Backer na temperatura de 30°C após condicionamento em diferentes potenciais osmóticos por 24 (A), 48 (B) e 72 (C) horas. (t = Tempo Médio de Germinação; Nt = nº total de sementes germinadas no período).

Tal fato demonstra que o controle da embebição pode acelerar o processo germinativo, reduzindo o tempo de exposição das sementes as condições desfavoráveis de clima, solo, etc. Para o condicionamento por 72 horas (Figura 3C) ocorreu aumento dos polígonos e deslocamento do tempo à esquerda da moda ocorrendo aumento do tempo médio para 15 dias e redução do número total de sementes.



### CONCLUSÕES

A temperatura ótima para germinação é 30°C, por promover maiores porcentagem e IVG, com início aos 9 dias e tempo médio de 19 dias. O pré-condicionamento das sementes por 48 horas em solução de PEG 6000 à -0,2 MPa é recomendado por promover maiores valores de porcentagem, IVG e menor TMG.

### AGRADECIMENTOS

À CAPES pela bolsa de pós-graduação concedida à primeira a autora e à FAPEMAT pelo financiamento do projeto de pesquisa da segunda autora.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARIBÉ, R.A.; CAVALCANTI, K.P.S.; SOUZA, I.A.; SILVA, E.C.B.; SILVA, E.V.; SANTOS, F.C.M. Bioensaio de *Vernonia condensata* Baker. **Natural Resources**, Aquidabã, v.3, n.2, p.33, 2013.
- FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.
- LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calatropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.48, p.263-284, 1976.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p.176-177, 1962.
- PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.A.; ROTA, G.R.M. **Sementes**: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: Becker e Peske Ltda, 2003. 415p.
- REHMAN, S.; HARRIS, P.J.C.; BOURNE, W.F.; WILKIN, J. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium of *Acacia* seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.25, p.45-57, 1996.
- RIBEIRO, P.G.F.; DINIZ, R.C. **Plantas aromáticas e medicinais**: cultivo e utilização. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2008. 218p.
- VICENTE, M.A.A.; ALMEIDA, W.A.B.; CARVALHO, Z.S. Multiplicação in vitro e aclimatização de *Vernonia condensata* Baker. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v.11, n.2, p.173-183, 2009.
- VILLELA, F.A.; DONI-FILHO, L.; SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6.000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.11/12, p.1957-1968, 1991.



## INFLUÊNCIA DA LUZ E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Ormosia flava* (Ducke) Rudd. (FABACEAE)

SANTOS<sup>1</sup>, Juliana Pereira; BRAGA<sup>2</sup>, Lúcia Filgueiras, SANTOS<sup>3</sup>, Margareth Aparecida dos;

<sup>1</sup>Mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos -PPGBioAgro, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta – MT. e-mail: julianapsantos19@hotmail.com.

<sup>3</sup>Profª. Dra. Docente PPGBioAgro, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, UNEMAT, Alta Floresta - MT. e-mail: luciabraga@unemat.br.

<sup>2</sup>Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta - MT. e-mail: margoflorestal@hotmail.com.

*Seção temática: Ciências Florestais*

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo determinar a influência de temperaturas e condição de luminosidade sobre a germinação da espécie *Ormosia flava*. Foram avaliados a porcentagem e índice de velocidade de germinação, tempo médio e frequência de germinação, Índice de sincronização, comprimento de parte aérea e raiz das plântulas, massa fresca e seca de plântulas. *O. flava* comporta-se como fotoblástica positiva preferencial, com temperatura ótima entre 28 e 30°C, com Tempo Médio de Germinação de 19 a 21 dias. A temperatura de 30°C e presença de luz favorecem o acúmulo de massa seca das plantas.

**Palavras-chave:** Tento-preto; fotoperíodo; espécie florestal.

## INFLUENCE OF LIGHT AND TEMPERATURE ON SEED GERMINATION *Ormosia flava* (Ducke) Rudd. (FABACEAE)

**Abstract:** This study aimed to evaluate determine the influence of temperature and light conditions on germination of *Ormosia flava* species. We evaluated the percentage and speed of germination index, average time and frequency of germination, synchronization index, shoot length and root seedlings, fresh and dry weight of seedlings. *O. flava* be haves as positive photoblastic preferred, with optimum temperature from 28 to 30°C, Average Germination Time from 19 to 21 days. The temperature of 30°C and the presence of light favor the accumulation of dry matter of plants.

**Keywords:** Tento-preto; photoperiod; forest species.

## INTRODUÇÃO

*Ormosia flava* (Ducke) Rudd, pertence à família Fabaceae, sendo popularmente conhecida como tento-preto, é uma espécie florestal de ampla ocorrência na Amazônia, espalhando-se pela Guiana Francesa e Suriname e, devido ao seu rápido desenvolvimento, vem sendo muito utilizada na recomposição de áreas degradadas (OLIVEIRA et al., 2008). Considerando sua importância, são escassos trabalhos sobre a espécie, não havendo informações sobre a germinação e desenvolvimento das plantas.





Alguns dos fatores que influenciam a germinação de sementes são as condições de luminosidade e as temperaturas ocorrentes durante este processo. Cada espécie apresenta capacidade de germinar em limites bem definidos de temperatura, o que determina a sua distribuição geográfica. As que necessitam estar na presença de luz para germinar são denominadas fotoblásticas positivas já as que necessitam de escuro, fotoblásticas negativas (BRANCALION et al. 2008). Já espécies que são indiferentes às condições de luminosidade, ou seja, que germinam tanto na ausência quanto na presença de luz são denominadas de fotoblásticas neutras (MANHONE, 2010).

Conhecer as condições que promovem rápida germinação e o desenvolvimento homogêneo de plântulas, reduz os cuidados e custos por parte dos viveiristas, já que as mudas produzidas irão se desenvolver mais rapidamente, proporcionando povoamentos mais uniformes (PACHECO et al., 2011).

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo determinar as condições de luminosidade e temperatura para germinação de sementes de *O. flava*, ampliando o conhecimento sobre a espécie.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas da UNEMAT, Campus Alta Floresta, MT. As sementes de *Ormosia flava*, coletadas em Tucuruí-PA, encontravam-se armazenadas em refrigerador a temperatura média de 5°C desde abril/2013, mesmo mês de sua coleta. O experimento foi conduzido durante os meses de setembro a outubro de 2014, para avaliar a temperatura e condição de luz mais adequada para a germinação da espécie, sendo adotado delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3X2 (temperaturas x condição de luz). As temperaturas avaliadas foram 25, 30 e 35°C na presença de luz (fotoperíodo de 12 horas) e escuro contínuo (saco preto), totalizando seis tratamentos com quatro repetições de 25 sementes cada.

As sementes passaram por superação prévia da dormência com imersão em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98%) por 90 minutos, seguido da assepsia em hipoclorito de sódio 2% e tratamento com fungicida captan à 0,5% da massa das sementes. As sementes de cada repetição foram dispostas sobre papel germitest (em forma de rolo), umedecidos com três vezes a massa do papel e acondicionados em saco plástico transparente para a condição de luz (fotoperíodo de 12 horas), e em saco plástico transparente envolvido por saco plástico preto para a condição de escuro contínuo, sendo mantidos no interior de câmara de germinação BOD. As avaliações foram realizadas diariamente durante 45 dias, sendo cada rolo de cada tratamento reumedecido com 10 mL de água destilada sempre que observado a redução da umidade.

Foram avaliados: **Porcentagem de Germinação**: consideradas germinadas as sementes que apresentavam protrusão da raiz igual ou maior a 5 mm, com cálculo de acordo com LABOURIAU e VALADARES (1976). **Índice de velocidade de germinação (IVG)**, determinado em conjunto com o teste de germinação de acordo com MAGUIRE (1962). **Tempo médio de Germinação (TMG)** e **Frequência relativa de germinação**, obtidos pela equação proposta por LABOURIAU e

VALADARES (1976). **Índice de sincronização ( $\bar{E}$ )**, conforme fórmula de LABOURIAU e PACHECO (1978). **Comprimento de parte aérea e raiz**, obtido de quatro plântulas por repetição, totalizando 16 plântulas por tratamento, medidas com régua graduada em milímetros. **Massa fresca e seca de plântulas**, obtida das mesmas plântulas utilizadas para avaliação de comprimento, sendo utilizada balança de precisão 0,01 g, de acordo com metodologia de NAKAGAWA (1999).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico ESTAT. As médias da porcentagem de germinação na luz foram analisadas por regressão polinomial e no escuro por regressão linear, para visualização da temperatura ótima para a germinação nas duas condições de iluminação. O comprimento da parte aérea foi transformado pela  $\sqrt{x + 0,5}$ .

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura ótima para germinação de *O. flava* na presença de luz ocorreu entre 28 e 30°C como observado pelo polinômio (Figura 1A), enquanto no escuro a temperatura de 25°C foi a mais adequada (Figura 1B), semelhante ao verificado por SILVA (2010) para *O. paraensis* Ducke cuja temperatura ótima ocorre em torno de 28,2°C.

A interação significativa entre temperaturas e condição de iluminação (Tabela 1) demonstrou que o maior IVG ocorreu na temperatura de 30°C na presença de luz, seguido pela germinação a 25°C no escuro, o que evidencia a espécie como fotoblástica neutra. A espécie germina tanto na presença como na ausência de luz, mas se estabelece melhor e mais rapidamente em ambiente com disponibilidade de luz, sendo denominada como fotoblástica positiva preferencial. Teixeira et al. (2011), descreveram o mesmo comportamento para *O. arborea* (Vell.) Harms. Na temperatura de 35°C observou-se baixa taxa de germinação tanto na presença como na ausência de luz e os menores valores de IVG (Figura 1 e Tabela 1).

O Tempo Médio de Germinação (TMG) não foi significativo para os fatores estudados, considerando que as sementes levam em média de 19 a 21 dias para germinar na presença de luz, enquanto que no escuro o período não difere. Contudo, o índice de sincronização da germinação indica que ocorreu maior sincronização do processo germinativo nas temperaturas de 30 e 25°C, não havendo interferência do fotoperíodo (Figura 2A).



**Figura 1.** Porcentagem de germinação de sementes de *Ormosia flava* (Ducke) Rudd. expostas a diferentes temperaturas na presença de luz (A) ou escuro contínuo (B).

**Tabela 1.** Valores de IVG, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e massa seca de plântulas de *Ormosia flava* (Ducke) Rudd. em função de temperaturas e condição de luz.

| Condição<br>de<br>iluminação                                 | Temperaturas (°C) |    |        |    |        |    |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|----|--------|----|--------|----|
|                                                              | 25                |    | 30     |    | 35     |    |
|                                                              | IVG               |    |        |    |        |    |
| Luz                                                          | 0,88              | Ba | 1,16   | Aa | 0,58   | Ca |
| Escuro                                                       | 1,01              | Aa | 0,84   | Ab | 0,39   | Ba |
| D.M.S. (T°C) = 0,24; D.M.S. (C.I.) = 0,20; C.V. (%) = 16,35  |                   |    |        |    |        |    |
| Comprimento de parte aérea (cm)                              |                   |    |        |    |        |    |
| Luz                                                          | 6,53              | Aa | 7,28   | Aa | 5,65   | Aa |
| Escuro                                                       | 6,55              | Aa | 8,68   | Aa | 0,70   | Bb |
| D.M.S. (T°C) = 1,17; D.M.S. (C.I.) = 0,96; C.V. (%) =28,94   |                   |    |        |    |        |    |
| Comprimento de raiz (cm)                                     |                   |    |        |    |        |    |
| Luz                                                          | 8,85              | Aa | 6,23   | Ba | 3,43   | Ca |
| Escuro                                                       | 6,85              | Aa | 7,40   | Aa | 1,00   | Bb |
| D.M.S. (T°C) = 2,55; D.M.S. (C.I.) = 2,10; C.V.(%) = 25,11   |                   |    |        |    |        |    |
| Massa seca das plântulas (g)                                 |                   |    |        |    |        |    |
| Luz                                                          | 0,3284            | Ba | 0,6635 | Aa | 0,0564 | Ca |
| Escuro                                                       | 0,2840            | Ba | 0,4113 | Ab | 0,0113 | Ca |
| D.M.S. (T°C) = 0,08; D.M.S. (C.I.) = 0,686; C.V. (%) = 15,79 |                   |    |        |    |        |    |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. C.I.= Condição de Iluminação, T°C= Temperatura, C.V.= Coeficiente de Variação.

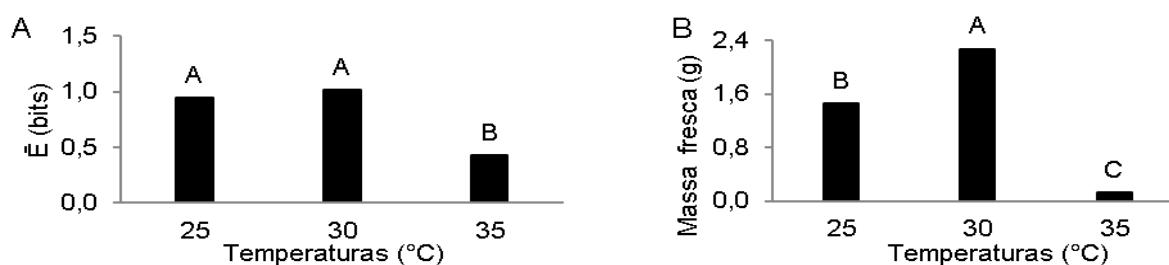


**Figura 2.** Índice de sincronização de sementes (A) e Massa fresca de plântulas (B) de *Ormosia flava* (Ducke) Rudd. sob efeito de diferentes temperaturas. Letras iguais não diferem entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

A germinação das sementes ocorreu de forma diferente nas temperaturas e nas condições de iluminação ao longo do tempo, indicando que em ambas as condições de luminosidade os polígonos de frequência apresentaram tendência polimodal, com acúmulo da germinação mais distante ao eixo X do gráfico, o que é evidenciado também pelo pico de germinação deslocado para a esquerda do gráfico (Figura 3), aumentando o TMG. Isso demonstra que a presença de luz desempenhou menor influência sobre o processo germinativo do que a temperatura,

com maiores frequências e tempo médio (t) na temperatura de 30 °C na presença de luz e de 25 °C no escuro contínuo.

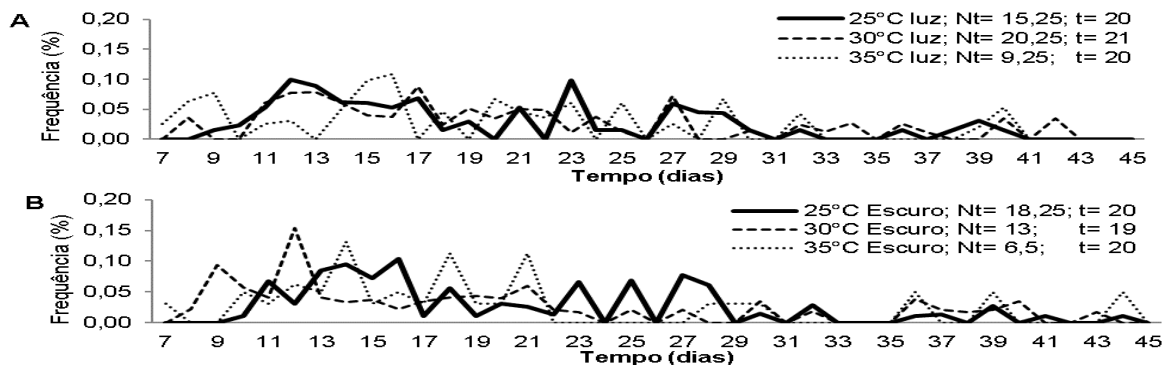


**Figura 3.** Frequências relativas (Fr) da germinação de sementes de *Ormosia flava* (Ducke) Rudd. em função de diferentes temperaturas e na presença de luz (A) ou ausência de luz (B). (t= Tempo médio de germinação; Nt = nº total de sementes germinadas no período).

Com a relação ao comprimento de parte aérea e da raiz das plântulas de *O. flava*, na temperatura 35° C em escuro contínuo, os valores são inferiores, indicando necessidade de luz para melhor desenvolvimento sob temperatura mais elevada. O maior comprimento de raiz ocorreu a 25°C na presença de luz (8,85 cm), porém não diferiu dos resultados encontrados no escuro contínuo e nas demais temperaturas (Tabela 1).

A massa fresca das plântulas sofreu influência significativa das temperaturas, com maior valor a 30° C (Figura 2B). Porém, os resultados de massa seca demonstram interação entre os fatores luz e temperatura, com maior massa observada a 30°C na presença de luz (Tabela 1). Este comportamento parece indicar que a presença de luz e temperatura adequada de 30°C, as quais foram submetidas, as sementes de *O. flava*, provavelmente beneficiam a quantidade de fitocromo na forma ativa ( $F_{VD}$ ) controlando o processo germinativo com maior acúmulo de massa seca, já que conforme afirma Kerbaui (2004), o fitocromo é quem controla a germinação de sementes fotoblásticas, o crescimento e forma das plantas.

### CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado o trabalho, pode-se concluir que:

- *Ormosia flava* comporta-se como fotoblástica positiva preferencial, com temperatura ótima entre 28 e 30 °C, levando em média de 19 a 21 dias para germinar.
- A temperatura de 30°C e presença de luz favorecem o acúmulo de massa seca das plantas de *O. flava*.

### AGRADECIMENTOS

A FAPEMAT pelo financiamento do projeto de pesquisa da segunda autora. À UNEMAT e a CAPES, pela concessão de bolsas de iniciação científica e de



mestrado a primeira e a terceira autoras. Às Centrais Elétricas do Norte do Brasil (ELETRONORTE), pela doação das sementes que foram utilizadas nesta pesquisa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANCALION, P.H.S.; NOVENBRE, A.D. da L.C.; RODRIGUES, R.R.; CHAMMA, H.M.C.P. Efeito da luz e de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Heliocarpus popayanensis* L. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.2, p.225-232, 2008.
- KERBAURY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil. 2004. 452p.
- LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.263-284, 1976.
- LABOURIAU, L.G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant and Cell Physiology**, Tokyo, v.19, n.3, p.507-512, 1978. Verificar a ordem alfabética dos dois artigos de LABOURIAU
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MANHONE, P.R. **Efeito da qualidade da luz na germinação de três espécies nativas da Mata Atlântica**. 2010. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (ed.). **Vigor de sementes: conceito e testes**. Londrina: ABRATES. Cap.2, 1999. p.1-24.
- OLIVEIRA, L.Z. de; CESARINO, F.; PANTOJA, T. de F.; SILVA, B.M. da S.; MÔRO, F.V. Estudo morfológico da semente, germinação e da plântula de *Ormosia flava* (Ducke) Rudd (Leguminosae). In: XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos: UNIVAG, **Anais...**, 2008, 4p.
- PACHECO, M. V.; MATTEI, V. L.; MATOS, V. P.; SENA, L. H. de M.; SALES, A. G. de F. A. Dormência de sementes e produção de mudas de *Dimorphandra mollis* Benth. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.4, p.689-687, 2011.
- SILVA, B.M. da S. **Morfo-anatomia, dormência, germinação e emergência de plântulas de Tenta (*Ormosia paraensis* Ducke – Fabaceae)**. 2010. 86f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.
- TEIXEIRA, W.F.; FAGAN, E.B.; CASAROLI, D.; CANEDO, S.C.; BARBOSA, K.A. Avaliação de métodos para superação de dormência de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. **Biotemas**, Florianópolis, v.24, n.4, p.25-29, 2011.





## INVENTÁRIO FLORESTAL DA FAMÍLIA FABACEAE NA REGIÃO CENTRO-NORTE DE MATO GROSSO

PIVA<sup>1\*</sup>, José Hypolito; ROCHA –FILHO<sup>2</sup>, Jesulino Alves; GOMES<sup>3</sup>, Fabiana Ferreira Cabral; TEIXEIRA<sup>4</sup>, Francielly da Cunha.

<sup>1\*</sup>Parabotânico coordenador de campo, empresa elo ambiental, Alta Floresta –MT. e-mail: jose.piva@hotmail.com; <sup>2\*</sup>Engenheiro Florestal, empresa elo ambiental, Alta Floresta –MT. e-mail: eloambientalm@gmail.com; <sup>3</sup> MSc em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, campus de Alta Floresta –MT. E-mail: fabiherbam@gmail.com; <sup>4</sup>Cursando Ciências Biológicas, UNEMAT, campus de Alta Floresta –MT. e-mail: eloambientalm@gmail.com;

### Seção temática: Ecologia e Botânica

**Resumo:** A região centro-norte da Amazônia é marcada por grandes extensões territoriais, com vegetação de floresta de transição e áreas de cerrado. Objetivou-se com esse estudo inventariar indivíduos pertencentes à família Fabaceae em duas fisionomias distintas, floresta de transição e cerrado, na região centro-norte do Estado de Mato Grosso. O estudo foi realizado na Propriedade Santo Inácio, nos municípios de Itaúba e Tabaporã. Foram alocadas 31 parcelas de 10 m x 100 m, sendo 13 em Floresta de Transição, onde foram amostrados indivíduos com CAP  $\geq$  30 cm, e 18 em cerrado (CAS  $\geq$  20 cm). Foi inventariado um total de 237 indivíduos e 20 espécies, a família Fabaceae apresentou ocorrência nos dois ambientes estudados, diferindo em abundância e riqueza de espécies, onde maior abundância ocorreu no cerrado e maior riqueza floresta de transição. A ampla distribuição dessa família demonstra o sucesso de colonização em ambientes amazônicos.

**Palavras-chave:** Fitossociologia; cerrado; transição; Amazônia.

### INVENTORY FOREST FAMILY FABACEAE CENTRE IN THE REGION NORTH MATO GROSSO

**Abstract:** The north-central region of the Amazon is marked by great territorial extensions with vegetation transition forest and savanna areas. The objective of this study was to inventory individuals belonging to Fabaceae family into two distinct types, a transition forest and a savanna, in the north central region of the State of Mato Grosso. The study was conducted at St. Ignatius property in the municipalities of Itaúba and Tabaporã. Thirty-one plots of 10 m x 100 m were allocated, being 13 in the Transition Forest, where individuals with CBH  $\geq$  30 cm were sampled, and 18 in the savanna area (CGL  $\geq$  20 cm). Was inventoried a total of 237 individuals and 20 species, Fabaceae had occurred in the two study sites, differing in abundance and species richness, where more abundant occurred in the savanna and largest forest wealth transition. The wide distribution of this family demonstrates the success of colonization in Amazonian environments.

**Keywords:** Phytosociology; thick; transition; Amazon.



## INTRODUÇÃO

A família Fabaceae apresenta um total de 2809 espécies e 221 gêneros, sendo 15 gêneros e 1514 espécies endêmicos do Brasil (FORZZA et al., 2016). É considerada a terceira maior família em número de espécies no mundo e a primeira no Brasil (FERNANDES et al., 2015), apresentando ampla diversidade de espécies em estudos realizados em áreas de transição Amazônia/Cerrado (IVANAUSKAS et al., 2004; ARAÚJO et al., 2009). Podem apresentar uso madeireiro para construção de casas, produção de utensílios tecnológicos e combustível, medicinal, ornamental e sombra, entre outros usos (FERNANDES et al., 2014).

Objetivou-se com esse estudo inventariar indivíduos pertencentes à família Fabaceae em duas fisionomias distintas, floresta de transição e cerrado, na região centro-norte do Estado de Mato Grosso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Propriedade Santo Inácio, nos municípios de Itaúba e Tabaporã – MT, entre as coordenadas geográficas 56°15'4,755"W e 11°7'8,121"S. Foram alocadas 31 parcelas de 10 m x 100 m, sendo 13 unidades amostrais para a fisionomia floresta de transição (entre cerrado e floresta amazônica) e 18 para a fisionomia de cerrado, totalizando 3,1 ha.

Para a fisionomia de floresta de transição foram incluídos na amostragem todos os indivíduos com CAP (circunferência a altura do peito, 1,30 cm do solo)  $\geq$  30 cm e para o cerrado, todos os indivíduos com CAS (circunferência a altura do Solo 30 cm do solo)  $\geq$  20 cm. Todos os indivíduos, férteis ou não, foram marcados com placas de alumínio, sendo estimados, ainda, a altura comercial e total e as coordenadas x e y. Para a análise dos dados fitossociológicos foi utilizado o software Mata Nativa 4.0. (CIENTEC, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi inventariado um total de 237 indivíduos e 20 espécies pertencentes à família Fabaceae. A figura 1 demonstra maior abundância de indivíduos para o cerrado e maior riqueza para ambiente de floresta de transição. Estudo realizado no município de Claudia-MT por Gonçalves (2012), em vegetação característica de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual, demonstra a ampla representatividade da família Fabaceae, o que provavelmente se deve aos fatores edáficos que foram significativos em relação à distribuição das espécies no ambiente estudado.

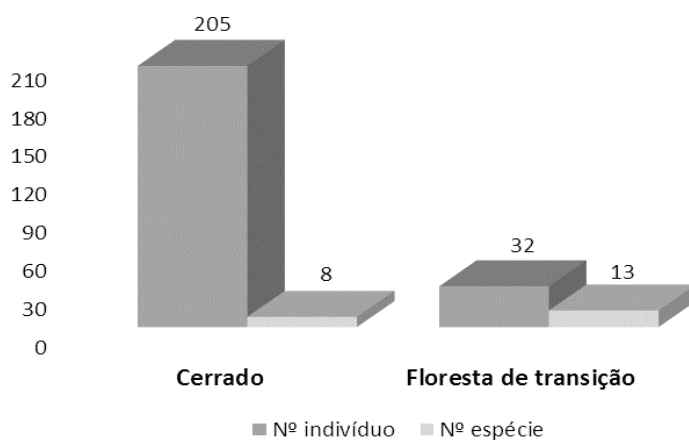


Figura 1. Relação do número de indivíduos e espécies nas diferentes fisionomias: floresta de transição e cerrado, na região centro-norte de Mato Grosso.

A família Fabaceae é considerada um dos componentes dominantes no cenário amazônico (SILVA et al. 2014), uma vez que sua representatividade e riqueza de espécies têm sido firmemente citadas nos trabalhos mais recentes realizados nesse bioma (ZAPPI et al. 2011; SALOMÃO et al. 2012; CAMPOS et al. 2012; RODRIGUES, 2013 e VIEIRA, et al. 2014).

Apesar da proximidade, os ambientes estudados apresentam características dendrométricas distintas, conforme tabela 1. A floresta de transição apresenta maiores valores médios para os parâmetros área basal, altura e DAP.

Tabela 1. Valores médios de diâmetro à altura do peito (DAP), área basal (AB) e altura (H) para as áreas de cerrado e floresta de transição.

| Fisionomia            | AB (m <sup>2</sup> ) | H (m) | DAP/DAS (cm) |
|-----------------------|----------------------|-------|--------------|
| Cerrado               | 0,242                | 4,28  | 10,2         |
| Floresta de transição | 0,556                | 20,6  | 44,7         |

Informações das espécies como hábito, nome popular, bem como presença e ausência nas fisionomias vegetacionais e quantidade de indivíduos são apresentados na tabela 2. Em relação à presença/ausência, a espécie *Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima ocorreu nos dois ambientes, porém com maior representatividade no cerrado.

Tabela 2. Lista de espécies de Fabaceae identificadas em nível específico e válidas taxonomicamente, amostradas nas 31 parcelas do inventário florestal, segundo APG III. (FT – Floresta “Transição”; CR – “cerrado”; NI: Número de indivíduos; TG- Total Geral do número de indivíduos).

| Espécies | Hábito | Nome | FT | CR | NI (FT) | NI (CR) | TG |
|----------|--------|------|----|----|---------|---------|----|
|----------|--------|------|----|----|---------|---------|----|



| popular                                             |         |                    |   |   | 32 | 205 | 237 |
|-----------------------------------------------------|---------|--------------------|---|---|----|-----|-----|
| <i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip    | Arbóreo | Ingarana           | X |   | 1  |     | 1   |
| <i>Andira cujabensis</i> Benth.                     | Arbóreo | Morcego            |   | X |    | 51  | 51  |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.         | Arbóreo | Grapiá, garapa     | X |   | 4  |     | 4   |
| <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke        | Arbóreo | Cedrorana          | X |   | 3  |     | 3   |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.                 | Arbóreo | Copaiba            | X |   | 4  |     | 4   |
| <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.              | Arbóreo | Champanhe, Cumbaru | X |   | 5  |     | 5   |
| <i>Dussia tessmannii</i> Harms                      | Arbóreo |                    | X |   | 2  |     | 2   |
| <i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.    | Arbóreo | Timburizinho       | X |   | 3  |     | 3   |
| <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne         | Arbóreo | Jatobá             |   | X |    | 5   | 5   |
| <i>Hymenolobium modestum</i> Ducke                  | Arbóreo | Angelim pedra      | X |   | 2  |     | 2   |
| <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.                       | Arbóreo | Ingá               | X |   | 3  |     | 3   |
| <i>Inga</i> sp.                                     | Arbóreo | Ingá               |   | X |    | 1   | 1   |
| <i>Macrolobium</i> sp.                              | Arbóreo |                    |   | X |    | 1   | 1   |
| <i>Parkia cachimboensis</i> H.C.Hopkins             | Arbóreo | Faveira            |   | X |    | 12  | 12  |
| <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.      | Arbóreo | Angelim Saia       | X |   | 2  |     | 2   |
| <i>Parkia</i> sp.                                   | Arbóreo |                    | X |   | 1  |     | 1   |
| <i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.           | Arbóreo | Sucupira           |   | X |    | 19  | 19  |
| <i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr. | Arbóreo | Falso barbatimão   |   | X |    | 6   | 6   |
| <i>Tachigali glauca</i> Tul.                        | Arbóreo | Tachi preto        | X |   | 1  |     | 1   |
| <i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima      | Arbóreo | Carvoeiro          | X | X | 1  | 110 | 111 |

## CONCLUSÕES

A família Fabaceae apresentou ocorrência nos dois ambientes estudados, diferindo em abundância e riqueza. Vale destacar o sucesso de colonização para essa família em regiões amazônicas, uma vez que a mesma apresenta ampla ocorrência.



### AGRADECIMENTOS

À Empresa Somar Ambiental e Engenharia e colaboradores da Elo Ambiental consultoria e projetos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, R. A.; COSTA, R. B.; FELFILI, J. M.; GONÇALVES, I. K.; SOUSA, R. A. T. M.; DORVAL, A. 2009. Florística e estrutura de fragmento florestal em área de transição na Amazônia Matogrossense no município de Sinop. **Acta Amazônica**, Manaus, v.39, n.4, p. 865-878, 2009.
- CAMPOS, M.C. R; TAMASHIRO, J.Y.; ASSIS, M. A.; JOLY, C.A. Florística e fitossociologia do componente arbóreo da transição Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - Floresta Ombrófila Densa Submontana do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 301-312, 2012.
- CIENTEC. **Software Mata Nativa 4.0**: Sistema para Análise Fitossociológica, Elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas. Viçosa: CIENTEC, 2006.
- FERNANDES, J.M.; GARCIA, F.C.P.; AMOROZO, M.C.M.; SIQUEIRA, L.C.; MAROTTA, C.P.B. & CARDOSO, I.M. Etnobotânica de Leguminosae entre agricultores agroecológicos na Floresta Atlântica, Araponga, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 2, p. 539-554, 2014.
- FERNANDES, J.M.; SOARES-LOPES, C.R.A.; RIBEIRO, R.S.; SILVA, D.R. Leguminosae no acervo do herbário da Amazônia meridional, Alta Floresta, Mato Grosso. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v.11 n.21; p. 2272- 2293, 2015.
- FORZZA, R.C.; STEHMANN, J.R.; NADRUZ, M.; COSTA, A.; CARVALHO, A.A.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; MOURA, C.W.N.; ZAPPI, D.; COSTA, D.P.; PERALTA, D.F.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H.C.; PRADO, J.; BAUMGRATZ, J.F.A.; PIRANI, J.R.; SYLVESTRE, L. S.; MAIA, L.C.; LOHMANN, L.G.; PAGANUCCI, L.; ALVES, M.V.S.; SILVEIRA, M.; MAMEDE, M.C. H.; BASTOS, M.N.C.; MORIM, M.P.; BARBOSA, M.R.; MENEZES, M.; SOARES, M.L.; EVANGELISTA, P.H.L.; GOLDENBERG, R.; SECCO, R.; RODRIGUES, R.S.; CAVALCANTI, T.; SOUZA, V.C. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 26 agosto de 2016.
- GONÇALVES, I.K. **Diversidade e Distribuição Geográfica de Leguminosae Adans. na Amazônia Meridional, Mato Grosso, Brasil**. 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 2012.
- IVANAUSKAS, N. M., MONTEIRO, R., RODRIGUES, R. R. Composição florística de trechos florestais na borda sul-amazônica. **Acta Amazônica**, Manaus, v.34, n.3, p.399-413, 2004.
- RODRIGUES, L. **Inventário, valorização dos recursos florestais e dinâmica de fragmentação na região de influência do Parque Nacional do Juruena, Mato Grosso**. 2013. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina- MT, 2013.





SALOMÃO, R.P.; JÚNIOR, S.B.; SANTANA, A.C. Análise da florística e estrutura de floresta primária visando a seleção de espécies-chave, através de análise Multivariada, para a restauração de áreas mineradas em Unidades de conservação.

**Árvore**, Viçosa, v.36, n.6, p.989-1007, 2012.

SILVA, W.L.; ROCHA, A.E.; SANTOS, J.U.M. Leguminosae em savanas do estuário amazônico brasileiro. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.65, n.2, p.329-353, 2014.

VIEIRA, D. S. dos; GAMA, J.R.V.; RIBEIRO, R.B.S. da; XIMENES, L.C.; CORRÊA, V.V.; ALVES, A.F. Comparação estrutural entre floresta manejada e não manejada na comunidade Santo Antônio, Estado do Pará. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 1067-1074, 2014.

ZAPPI, D. C., SASAKI, D., MILLIKEN, W., IVA, J., H., HENICKA, G. S., BIGGS, N. FRISBY, S. Plantas vasculares da região do Parque Estadual Cristalino, norte de Mato Grosso, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v.41, n.1, p. 29-38, 2011.



## LEGUMINOSAS NATIVAS DO NORTE DE MATO GROSSO UTILIZADAS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

SPLETOZER<sup>1,3</sup>, Aline Gonçalves; RODRIGUES<sup>2,3</sup>, Lucirene; SANTOS<sup>1,3</sup>, Cleiton Rosa dos; FERNANDES<sup>2,3</sup>, José Martins; SOARES-LOPES<sup>2,3</sup> Célia Regina Araújo

<sup>1</sup>Graduandos do Curso de Engenharia Florestal - UNEMAT, Campus de Alta Floresta - MT, e-mail: alinespletozer\_afmt@hotmail.com; cleitonsantos\_tnn@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor (a) da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias de Alta Floresta - UNEMAT. e-mail: soaresia@unemat.br.

<sup>3</sup>Herbário da Amazônia Meridional (HERBAM) UNEMAT, Alta Floresta – MT. e-mail: lucirene\_rodrigues@hotmail.com.

*Seção temática: Ecologia e botânica*

**Resumo:** A revegetação de áreas degradadas é uma estratégia fundamental para melhorar os atributos dos solos e reduzir processo de erosão. Diante disso, este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento das espécies de Fabaceae do norte do estado de Mato Grosso, com potencial de uso na recuperação de solo. Para isso, utilizou-se o banco de dados do HERBAM, realizando uma comparação das espécies identificadas até nível específico com a listagem florística de espécies para projetos de restauração ecológica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Foram identificadas 78 espécies de Fabaceae com potencial para o aproveitamento na recuperação de áreas. O gênero com maior representatividade em número de espécies foi *Inga*, com 12 espécies. O levantamento possibilitou verificar que existe, uma elevada diversidade de espécies de Leguminosas que poderão ser empregadas na recuperação e manutenção de solo e ambientes degradados da região norte de Mato Grosso.

**Palavras-chave:** Fabaceae; Diversidade de espécies, Recuperação de solo.

## LEGUMES NATIVE OF NORTH MATO GROSSO USED IN RECOVERY OF DEGRADED AREAS

**Abstract:** The revegetation of degraded areas is a key strategy to improve the attributes of soil and reduce erosion process. Thus, this study aimed to survey Fabaceae specie of north state Mato Grosso, with potential use in soil recovery. For this, we used the HERBAM database, performing a comparison between species identified to species level with floristic species listing for EMBRAPA ecological restoration projects. Were identified 78 Fabaceae species with potential for use in the recovery areas. The genus with greater representation in number of species was *Inga* with 12 species. The survey enabled to verify that there is a high diversity of legumes species that can be used in soil recovery and maintenance and degraded environments of north Mato Grosso.

**Keywords:** Fabaceae; Species diversity, Soil recovery.



## INTRODUÇÃO

O uso e a ocupação desordenada do solo pelas atividades antrópicas têm provocado várias alterações ambientais na Floresta Amazônica, percebidas, por exemplo, nas altas taxas de desmatamento e queimadas, erosão do solo, degradação dos recursos hídricos e na perda de biodiversidade. A degradação dessas áreas e o comprometimento desses habitats exigem aplicação de técnicas para a sua recuperação (REBELLO et al., 2015).

A redução da produtividade dos solos continuamente tem sido atribuída principalmente a erosão e a redução dos níveis de matéria orgânica. Neste sentido, a proteção do solo com coberturas vivas ou mortas de espécies arbóreas e herbáceas de plantas da família Fabaceae tem sido considerada uma das alternativas mais efetivas no controle de sua degradação (NOGUEIRA et al., 2012).

A família Fabaceae, conhecida popularmente como as leguminosas, apresenta cerca de 751 gêneros e 19.500 espécies (CHRISTENHUSZ e YNG, 2016). A utilização de leguminosas para recuperar áreas degradadas apresenta várias vantagens, entre elas a existência deste grande número de espécies que ocorrem em várias regiões do Brasil e a relativa facilidade na obtenção de sementes. Além disso, a característica principal é que elas apresentam a capacidade de se associarem com microrganismos do solo, como bactérias fixadoras de nitrogênio, que transforma o nitrogênio do ar em compostos nitrogenados assimiláveis pelos vegetais, podendo tornar a planta parcial ou totalmente independente do aporte externo desse nutriente (AZEVEDO et al., 2007).

A utilização de leguminosas na recuperação de áreas degradadas é uma técnica que tem apresentado bons resultados. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento das espécies de Fabaceae do banco de dados do acervo do Herbário da Amazônia Meridional, que apresentem potencial de uso na recuperação de áreas degradadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para elaboração do levantamento utilizou-se o banco de dados do acervo do Herbário da Amazônia Meridional – HERBAM, situado no Centro de Pesquisas em Biodiversidade da Amazônia Meridional, Universidade do Estado de Mato Grosso– UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta - MT, relacionadas aos resultados de coletas realizadas na região norte do Estado de Mato Grosso, nos municípios de Alta Floresta, Apiacás, Carlinda, Colíder, Nova Canaã do Norte, Nova Guarita, Novo Mundo, Nova Santa Helena, Paranaíta, Peixoto do Azevedo, Santa Cruz do Xingu, Sinop e Terra Nova do Norte.

No levantamento florístico do material botânico foram realizados os procedimentos de coleta de acordo com Fidalgo e Bononi (1989) e herborização conforme as orientações do Manual Técnico da Vegetação Brasileira IBGE (2012). A validação dos nomes científicos das espécies e dos autores das espécies foi realizada de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2016).



Para definir quais espécies do banco de dados identificadas até nível específico apresentam o potencial de uso na recuperação de áreas degradadas, utilizou-se como base para comparação a listagem florística de espécies para projetos de restauração ecológica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA (ISERNHAGEN, 2015).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Herbário da Amazônia Meridional encontram-se depositados 1.224 exsiccatas da família Fabaceae coletadas no norte de Mato Grosso, destas 824 estão identificados até nível específico, classificados em 84 gêneros e 285 espécies.

No levantamento do potencial de uso das leguminosas para recuperação de áreas degradadas, observou-se que 78 espécies são indicadas para recuperação de áreas degradadas (Tabela 1). Resultados estes superiores ao encontrado no município de Codajás no Amazonas com 39 espécies de leguminosas identificadas com potencial para aproveitamento na recuperação de solo (SILVA et al., 2011). Os mesmos autores mencionam que ainda é pouco conhecido o potencial das Fabaceae, por isso essas espécies ainda são pouco utilizadas para esse fim.

Tabela 1. Listagem de espécies de Leguminosas utilizadas na Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) encontradas na listagem florística de espécies para projetos de restauração ecológica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

| Espécies                                         | Nome popular                |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip | Tento-azul, saboeiro        |
| <i>Abarema piresii</i> Barneby & J.W.Grimes      | Ingarana                    |
| <i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart        | Branquilho, farinha-seca    |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan    | Angico-branco, angico       |
| <i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.        | Angico                      |
| <i>Andira cujabensis</i> Benth.                  | Morcegueira                 |
| <i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Pulle         | Angelim-manteiga            |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.      | Garapa, garapeira, amarelão |
| <i>Bauhinia acreana</i> Harms                    | Pata-de-vaca                |
| <i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.        | Pata-de-vaca, unha-de-vaca  |
| <i>Bauhinia pulchella</i> Benth.                 | Unha-de-vaca                |
| <i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.              | Unha-de-vaca                |
| <i>Bauhinia unguolata</i> L.                     | Pata-de-vaca, mororó        |
| <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth              | Sucupira-preta, sucupira    |
| <i>Cassia fastuosa</i> Benth.                    | Canafístula-de-besouro      |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.              | Copaíba, pau-de-óleo        |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.              | -                           |
| <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith        | Roxinho, ferrinho           |
| <i>Dimorphandra mollis</i> Benth.                | Falso-barbatimão            |
| <i>Dimorphandra pennigera</i> Tul.               | -                           |
| <i>Diplotropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff      | Sucupira-preta              |



*Dipteryx alata* Vogel  
*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.  
*Dussia discolor* (Benth.) Amshoff  
*Enterolobium maximum* Ducke  
*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.  
*Erythrina ulei* Harms  
*Hydrochorea corymbosa* (Rich.) Barneby & J.W.Grimes  
*Hymenaea courbaril* L.  
*Hymenaea parvifolia* Huber  
*Inga alba* (Sw.) Willd.  
*Inga cayennensis* Benth.  
*Inga cylindrica* (Vell.) Mart.  
*Inga disticha* Benth.  
*Inga edulis* Mart.  
*Inga heterophylla* Willd.  
*Inga lateriflora* Miq.  
*Inga paraensis* Ducke  
*Inga pilosula* (Rich.) J.F.Macbr.  
*Inga striata* Benth.  
*Inga thibaudiana* DC.  
*Inga vera* Willd.  
*Machaerium acutifolium* Vogel  
*Machaerium amplum* Benth.  
*Machaerium brasiliense* Vogel  
*Machaerium inundatum* (Benth.) Ducke  
*Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth.  
*Macrolobium bifolium* (Aubl.) Pers.  
*Martiodendron elatum* (Ducke) Gleason  
*Mimosa setosa* Benth.  
  
*Ormosia coarctata* Jacks.  
*Ormosia flava* (Ducke) Rudd  
*Ormosia paraensis* Ducke  
*Parkia cachimboensis* H.C.Hopkins  
*Parkia multijuga* Benth.  
*Parkia pendula* (Willd.) Walp.  
*Platymiscium trinitatis* Benth.  
*Pterocarpus rohrii* Vahl  
*Pterocarpus santalinoides* DC.  
*Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & J.W.Grimes  
*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake  
*Senegalia polyphylla* (DC.) Britton  
*Senna alata* (L.) Roxb.

Baru, cumaru, combaru  
Champanha, cumaru  
Pau-sangue  
Tamboril, tamboril-da-mata  
Favela, angelim-orelha  
Mulungu  
Taboarana  
  
Jatobá, jatobá-da-mata  
Jatobá  
Ingá  
Ingá, ingá-peludo  
Ingá  
Ingá  
Ingá-de-metro  
Ingá  
Ingá  
Ingá  
Ingá  
Ingá  
Ingá  
Ingá  
Jacarandá-bico-de-papagaio  
-  
Jacarandá  
-  
Angelim-do-brejo  
-  
Tamarindo  
Malícia, calumbi, unha-de-gato  
Mungium, tento-mulungu  
Tento-preto  
Tento, olho-de-cabra  
-  
Bajão, faveira-benguê  
Angelim-saia, fava-de-bolota  
Macacaúba  
Pau-sangue, bico-de-pato  
Pau-sangue  
Bordão-de-velho  
Pinho-cuiabano, paricá  
Monjoleiro, angico-branco  
Fedegoso gigante



|                                                           |                              |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby    | Fedegoso, Manduirana         |
| <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link                       | Fedegoso, canudo de apito    |
| <i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby       | Falso-bartatimão             |
| <i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.       | Barbatimão-da-mata           |
| <i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier               | Muirajibóia, bigode-de-gato  |
| <i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend. | Tachi                        |
| <i>Tachigali glauca</i> Tul.                              | Tachi                        |
| <i>Tachigali paniculata</i> Aubl.                         | Tachi, tachi-preto           |
| <i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho      | Tapassuaré, Bascuaré, Angá   |
| <i>Tachigali venusta</i> Dwyer                            | Tachi Branco                 |
| <i>Tachigali vulgaris</i> L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima | Carvoeiro, carvoeiro-da-mata |
| <i>Vataireopsis speciosa</i> Ducke                        | Angelim-amargoso             |
| <i>Zygia cataractae</i> (Kunth) L.Rico                    | Ingá-chato                   |
| <i>Zygia inaequalis</i> (Willd.) Pittier                  | Falso-ingá                   |
| <i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle                | Sete folhas, Ingá bravo      |

O gênero com maior representatividade em número de espécies indicadas na recuperação de áreas degradadas foi *Inga*, com 12 espécies (Figura 2). Estas espécies apresentam grande potencial de recuperação de áreas principalmente pela velocidade e amplitude de crescimento do sistema radicular, adaptando-se bem tanto a solos degradados, quanto a solos frequentemente inundados como aqueles que margeiam rios (BARBEDO e CICERO, 1998).

Os gêneros *Tachigali*, *Bauhinia*, *Zygia*, *Senna*, *Machaerium*, *Parkia* e *Ormosia*, também apresentaram boa representatividade de espécies implantadas na recuperação de áreas degradadas. Para Caldeira et al. (1999), as leguminosas são amplamente utilizadas na recuperação de áreas, por associar-se a micorrizas, proporcionando expansão do sistema radicular permitindo a absorção de nutrientes de baixa mobilidade no solo, que chegam até as raízes pelo processo de difusão, permitindo o crescimento em solos extremamente pobres.

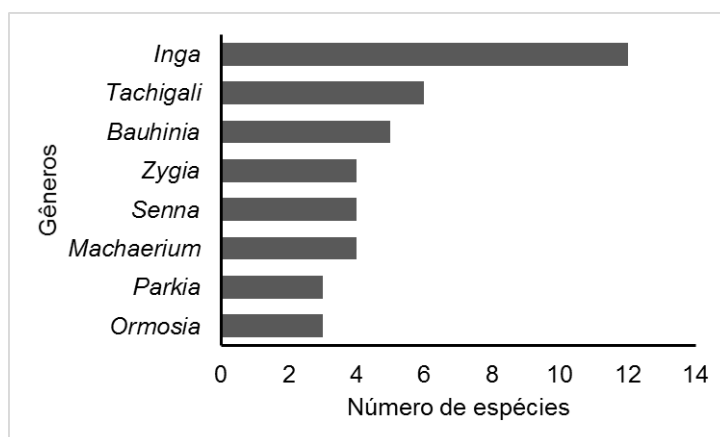


Figura 2. Gêneros de Leguminosas mais representativos em número de espécies potenciais para recuperação de áreas degradadas.



## CONCLUSÕES

O levantamento de espécies leguminosas ocorrentes em diversos ambientes do norte do estado de Mato Grosso possibilitou verificar que existe uma elevada diversidade de espécies de Leguminosas que poderão ser empregadas na recuperação e manutenção de solo e ambientes degradados desta região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, R. L., RIBEIRO, G. T., AZEVEDO, C. L. L. Feijão guandu: uma planta multiuso. **Revista da FAPES**, Aracaju v. 3, n. 2, p. 81-86, 2007.
- BARBEDO, C. J.; CICERO, S. M. Utilização do teste de condutividade elétrica para previsão do potencial germinativo de sementes de ingá. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 249-259, 1998.
- CALDEIRA, M.V.W.; SILVA, E.M.R.; FRANCO, A.A. & ZANON, M.L.B. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento de duas leguminosas arbóreas. **Ciência Florestal**, Santa Maria v.9, n.1, 1999.
- CHRISTENHUSZ, M. J., BYNG, J. W. The number of known plants species in the world and its annual increase. **Phytotaxa**, Magnolia Press. v. 261, n. 3, p. 201-217, 2016.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto de botânica. Manual, n. 4. São Paulo, 1989. 61 p.
- FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 27 Ago. 2016
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.
- ISERNHAGEN, I. **Listagem florística de espécies arbóreas e arbustivas de Mato Grosso: um ponto de partida para projetos de restauração ecológica**. Documentos/Embrapa Agrossilvipastoril, 2015. 166 p.
- NOGUEIRA, N. O., OLIVEIRA, O. D., MARTINS, C. D. S., BERNARDES, C. D. O. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia v. 8, n. 14, p. 2012-2031, 2012.
- REBELLO, F. K., DOS SANTOS, M. A. S., HOMMA, A. K. O. Modernização da agricultura nos municípios do nordeste Paraense: determinantes e hierarquização no ano de 2006. **Revista de Economia e Agronegócio-REA**, Viçosa v. 9, n. 2, 2015.
- SILVA, R. L., DE SOUZA, L. A. G., DE SOUZA, S. G. A., CASTRO, R. S. 11314-Levantamento de Fabaceae com Potencial para Recuperação de solo, em Diversos Ambientes no Município de Codajás-AM. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.



## LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS UTILIZADAS COMO MEDICINAIS EM UM BAIRRO PERIFÉRICO NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA - MT

LOURINI<sup>1</sup>, Simone Hemkemeier; FERREIRA<sup>1</sup>, Aureane Cristina Teixeira;  
CARVALHO<sup>2</sup>, Marco Antonio Camillo; FELITO<sup>1</sup>, Ricardo Adriano; ROCHA<sup>1</sup>, Adriano  
Maltezo.

<sup>1</sup>Engenheiros (as) Agrônomos (as), Mestrandos (as) em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: simone.hemkemeier@alf.ifmt.edu.br; aurianeferreira@hotmail.com; admr.maltezo@hotmail.com; ricardofelito@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc., UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: marcocarvalho@unemat.br

*Seção temática:* Ecologia e botânica

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento das plantas medicinais conhecidas e usadas pela população do Bairro Jardim Universitário do município de Alta Floresta-MT, bem como conhecer seus empregos e sua importância. Foram amostradas aleatoriamente 30 unidades domiciliares, onde apenas um indivíduo foi entrevistado em cada, através de questionário semiestruturado, contendo 6 perguntas objetivas. O levantamento foi realizado em maio de 2014. Nota-se que o conhecimento sobre as plantas medicinais tem origem dos antepassados, principalmente dos pais. A maioria dos entrevistados faz uso de plantas para fins medicinais (90%) e que possuem alguma espécie plantada em sua residência (73,3%). As plantas mais utilizadas pelos moradores são o boldo (16,13%); seguido de hortelã (12,90%); erva cidreira (9,68%); erva santa maria (6,45%); babosa, camomila, poejo, alfavaca e noni (4,30% cada); carqueja e erva doce (3,22% cada).

**Palavras-chave:** etnobotânica; ervas medicinais; medicina popular;

## USE AND MEDICAL PLANT DIVERSITY IN NEIGHBORHOOD JARDIM UNIVERSITÁRIO IN COUNTY OF ALTA FLORESTA- MT

**Abstract:** We aim with this study to conduct an inventory of known medicinal plants and used by the Jardim Universitário population of the municipality of Alta Floresta-MT and know their uses and their importance. They randomly sampled 30 households where only one individual was interviewed through semi-structured questionnaires, containing six objective questions and alternatives. The survey was conducted in May 2014. Note that the knowledge of medicinal plants originated the ancestors, especially the parents. Since most respondents make use of plants for medicinal purposes (90%) and have some kind planted in their homes (73.3%). The species most used by residents are boldo (16.13%); followed mint (12.90%); lemongrass (9.68%); santamaria herb (6.45%); aloe vera, chamomile, pennyroyal, basil and noni (4.30% each); gorse and fennel (3.22% each), and other less cited.

**Keywords:** ethnobotany; medicinal herbs; folk medicine.



## INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, a humanidade obteve e acumula conhecimentos sobre a utilização de plantas medicinais (SOUZA e RIBEIRO, 2008). Seu consumo tem base na tradição familiar, tornando-se prática generalizada na medicina popular, como uma terapia complementar ou alternativa para a promoção da saúde (LOYA et al., 2009).

Geralmente o conhecimento sobre plantas medicinais é repassado de forma empírica entre indivíduos de uma mesma comunidade, sendo mantido por meio da tradição oral (OLIVEIRA et al. 2009). Sendo assim, é de extrema necessidade conhecer a real potencialidade terapêutica das plantas medicinais e, sobretudo saber sua identificação correta, a fim de maximizar sua utilização na área de saúde (FURLAN, 1999).

O levantamento etnobotânico vem como uma ferramenta para auxiliar e compreender o uso dessas plantas medicinais. A etnobotânica constitui a área do conhecimento destinada a compreender as relações estabelecidas entre comunidades humanas e as plantas, nos diversos aspectos em que o componente vegetal perpassa a vida das populações (CARNIELLO, 2007).

Deste modo, objetivamos com este trabalho, apresentar o levantamento etnobotânico das plantas medicinais mais utilizadas pelos moradores do Bairro Jardim Universitário do município de Alta Floresta, Mato Grosso, bem como conhecer seus empregos e sua importância.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no mês de maio de 2014 no Bairro Jardim Universitário do município de Alta Floresta – MT (coordenadas geográficas de 09° 02' 29" a 11° 15' 45" de latitude sul e 56° 44' 55" a 58° 45' 10" de Longitude oeste), com altitude de 283 m (IBGE, 2013), localizado a 830 km da capital Cuiabá (IBGE, 2007).

De acordo com a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo AWI. Alta Floresta encontra-se na Zona I B3a, caracterizando-se por clima Equatorial continental úmido com estação seca definida da Depressão sul amazônica, com temperatura média anual entre 24,3 e 24,8 °C (BUTTURI et al., 2013).

A coleta de dados foi realizada utilizando um questionário semiestruturado previamente elaborado contendo itens relativos aos dados pessoais (sexo, idade, escolaridade) e questões referentes à utilização das plantas medicinais (plantas mais utilizadas, presença no quintal, finalidade do uso, origem do conhecimento). A pesquisa foi realizada em 30 residências no bairro, onde um morador, maior de 18 anos, era entrevistado, sendo as casas escolhidas aleatoriamente.

Posteriormente, os dados socioeconômicos, de utilização e cultivo das plantas obtidos foram tabulados e analisados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos entrevistados, dois terços foram mulheres com faixa etária entre 38 e 72 anos e, um terço, homens com idade variando entre 27 a 70 anos. Do total, 90% de todos os entrevistados afirmaram utilizar plantas para fins medicinais e 73,3% possui alguma planta com esta finalidade no quintal de casa. Segundo Pilla et. al (2006), a maioria das plantas medicinais utilizadas é cultivada nos quintais das casas e trocada entre parentes e vizinhos.

Todos os entrevistados na faixa etária entre 21 e 40 anos (40%) fazem uso de algum tipo de planta medicinal, desses, 75% alegam que já foram curados de algum tipo de enfermidade. Daqueles na faixa etária entre 41 e 60 anos (40%), 91,7% utilizam plantas medicinais e 75% já se curaram com elas. Aqueles com idade entre 61 e 80 anos, 20% dos entrevistados, responderam em maioria (83,4%) que usam plantas medicinais, destes mais da metade (66,7%) já se curou de alguma doença.

Há a utilização de 38 espécies, sendo que, das citadas, 18 são cultivadas pelos próprios moradores, entre elas hortelã, boldo, babosa, poejo, erva cidreira, arruda, tanchagem, terramicina, alecrim, erva santa maria, alfavaca, noni, anador, cipó leiteiro, confrei e graviola (Fig. 1A).

Podemos observar na Figura 1(B), que a maioria dos moradores (90%), incluindo aqueles que fazem ou não o uso de plantas para fins medicinais, adquiriu conhecimentos sobre o assunto através dos pais, resultados que estão em conformidade com diversos autores (BRASILEIRO et al. 2008; LOPES, 2006; e GARLET e IRGANG, 2001), onde o uso de plantas medicinais se deve a tradição familiar.

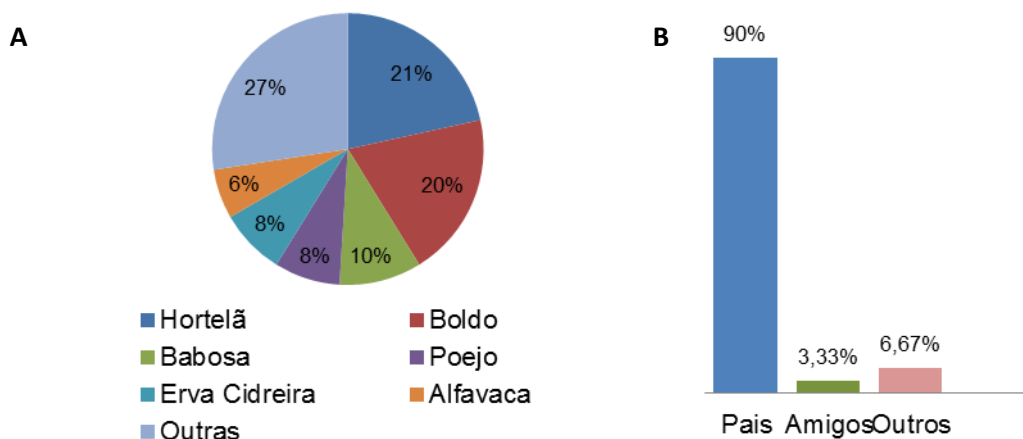


**Figura1.** Cultivo em quintal (A) e origem do conhecimento (B) de plantas para fins medicinais dos moradores do Bairro Jardim Universitário, Alta Floresta-MT.

A planta mais utilizada pelos moradores do Bairro Jardim Universitário foi o boldo (16,13%); seguido de hortelã (12,90%); erva cidreira (9,68%); erva santa maria (6,45%); babosa, camomila, poejo, alfavaca e noni (4,30% cada); carqueja e erva doce (3,22% cada), além de outras menos citadas. O nome científico, uso





terapêutico, bem como a parte usada e o modo de uso, são apresentadas na tabela 2.

**Tabela 1.** Família, Nome popular, nome científico, uso terapêutico popular, parte utilizada, das onze plantas mais utilizadas pelos entrevistados do Bairro Jardim Universitário do Município de Alta Floresta-MT, Brasil.

| Família        | Nome Popular     | Nome Científico                           | Uso Terapêutico Popular                                                             | Parte Utilizada |
|----------------|------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Asteraceae     | Camomila         | <i>Chamomilla recutita</i> (L.)           | Digestão<br>Calmante<br>Cólica                                                      | Flor            |
|                | Carqueja         | <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.      | Labirintite,<br>Problemas<br>Estomacais,<br>Intestinais e<br>Hepáticos.             | Folha,<br>Casca |
| Chenopodiaceae | Erva Santa Maria | <i>Chenopodium Ambrosioides</i> L.        | Verme,<br>Calmante,<br>Dor de barriga,<br>Infecção, Gripe,<br>Bronquite<br>gastrite | Folha           |
| Lamiaceae      | Boldo            | <i>Plectranthus barbatus</i> (Andr.)Benth | Má digestão,<br>Infecção do<br>Intestino e do<br>fígado, Azia e<br>Diarréia         | Folha           |
|                | Hortelã          | <i>Mentha sp.</i>                         | Verme,<br>Calmante,<br>Gripe, Infecção<br>intestino, Sinusite                       | Folha,<br>Caule |
|                | Poejo            | <i>Mentha Pulegium</i> L.                 | Gripe,<br>Estômago,<br>Verme, Gases,<br>Alergia, Cólica,<br>Tosse                   | Folha,<br>Caule |
|                | Alfavaca         | <i>Ocimum basilicum</i> L.                | Gripe, Infecções<br>nos rins e na<br>garganta, Febre,<br>Pressão alta               | Folha           |
| Liliaceae      | Babosa           | <i>Aloe vera</i> L.                       | Dor,<br>Reumatismo,<br>Infecção, Úlcera,                                            | Folha           |



|                                    |                  |                                                  |                                                                                 |                   |
|------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                    |                  |                                                  | Machucado,<br>Cabelo                                                            |                   |
|                                    |                  |                                                  | Diabetes,<br>Diarréia, Dores,<br>Hipertensão,<br>Artrite, Estresse<br>e Câncer. | Folha,<br>Fruto   |
| <b>Rubiaceae</b>                   | Noni             | <i>Morinda<br/>citrifolia</i> L.                 |                                                                                 |                   |
|                                    |                  |                                                  | Calmante,<br>Cólica,<br>Depressão,<br>Estômago                                  | Folha,<br>Semente |
| <b>Umbelliferae<br/>(Apiaceae)</b> | Erva<br>Doce     | <i>Pimpinella<br/>Anisum</i> L.                  |                                                                                 |                   |
|                                    |                  |                                                  | Gripe,<br>Analgésico,<br>Cólicas,<br>Calmante                                   | Folha             |
| <b>Verbenaceae</b>                 | Erva<br>Cidreira | <i>Lippia alba<br/>(Mill.) N. E.<br/>Brown..</i> |                                                                                 |                   |

### CONCLUSÃO

Nota-se que a maioria dos entrevistados faz uso de plantas para fins medicinais (90%) e que possuem alguma espécie plantada em sua residência (73,3%), e que o conhecimento sobre as plantas medicinais tem origem dos antepassados, principalmente dos pais. Sendo as espécies mais utilizadas pelos moradores o boldo, seguido de hortelã, erva cidreira, erva santa maria, babosa, camomila, poejo, alfavaca, noni, carqueja e erva doce.

### REFERÊNCIAS

- BRASILEIRO, B.G.; PIZZIOLO, V.R.; MATOS, D.S.; GERMANO, A.M.; JAMAL, C. M. Plantas medicinais utilizadas pela população atendida no programa de saúde da família de Governador Valadares-MG Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.44, n.4, p.629-636, 2008.
- BUTTURI, W.; NUNES, E. J. S.; SILVA, E. P. Banco de dados geográfico aplicado ao cadastro ambiental rural do município de Alta Floresta – MT. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2013.
- CARNIELLO, M.A. **Estudo etnobotânico nas comunidades de Porto Limão, Porto Alambrado e Campo Alegre, na fronteira Brasil-Bolívia, Mato Grosso, Brasil**. 2007. 214 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2007.
- FURLAN, M. R. **Cultivo de plantas medicinais**. 2ª ed. Cuiabá: SEBRAE, 1999. 146p.
- GARLET, T. M. B.; IRGANG, B. E. Plantas medicinais utilizadas na medicina popular por mulheres trabalhadoras rurais de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil: **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.4, n.1, p.9-18, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2007**. IBGE. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=510025#>>. Acesso em: 09 set. 2014.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2013**. IBGE. 2013. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=510025&search=mato-grossoalta-floresta>>. Acesso em: 09 set. 2014.

LOPES, E.A. Saber tradicional e conhecimento científico num documento do século XIX. In: XII Encontro Regional de História: usos do passado, 12., 2006, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: APERJ, 2006. p. 1-6.

LOYA, A.M.; GONZÁLEZ-STUART, A.; RIVERA, J.O.; Prevalence of polypharmacy, polyherbacy, nutritional supplement use and potential product interactions among older adults living on the United States-Mexico border: a descriptive questionnairebase study. **Drugs & Aging**, v.26, n.5, p.423-436, 2009.

OLIVEIRA, L. S. T.; CUNHA E SILVA, S. L.; TAVARES, D. C.; SANTOS, A.V.S.; OLIVEIRA, G. C. B. Uso de plantas medicinais no tratamento de animais. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 5, n. 8, 2009.

PILLA, M.A.C.; AMOROZO, M.C.M.; FURLAN, A. Obtenção e uso das plantas medicinais no distrito de Martim Francisco, Município de Mogi-Mirim, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 789-802, 2006.

SOUZA, A. E. F.; RIBEIRO, V. V. Perfil dos raizeiros e estudos de suas indicações acerca das Plantas medicinais utilizadas no tratamento das doenças do trato Respiratório. **Revista de Biologia e Farmácia**, Paraíba, v.3, n.1., p. 85-95, 2008.



## MORFOLOGIA DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS DE *Parkia multijuga* Benth (FABACEAE)

MACHADO<sup>1</sup>, Thiago Vieira; SILVA<sup>2</sup>, Jociane Rosseto de Oliveira; SILVA<sup>2</sup>, Ivan Cleiton de Oliveira

<sup>1</sup>Engenheiro Florestal, Autônomo, Sorriso-MT. e-mail: thiflorestal@gmail.com

<sup>2</sup>Professora, Mestre, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: jorosseto@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor, Mestre, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: ivanunemataf@unemat.br

*Seção temática:* Ecologia e botânica

**Resumo:** Estudos que visam o conhecimento da morfologia de sementes e plântulas contribuem na identificação das espécies, facilitando o reconhecimento das fases iniciais do seu desenvolvimento. O objetivo deste trabalho foi descrever e ilustrar a morfologia dos frutos, da semente, das fases de germinação e de plântula da *Parkia multijuga* Benth (barjão). Foram realizadas descrições associadas às estruturas externas e internas. Foram feitas as descrições dos frutos e das sementes em relação à forma, tamanho, superfície, número de sementes por fruto, pericarpo, mesocarpo, endocarpo, cotilédones, hilo, forma e localização do embrião. Para germinação e formação da plântula, foram descritos as estruturas que surgiram nas referidas fases. A morfologia externa e interna dos frutos de *Parkia multijuga* Benth constitui-se num subsídio para a identificação desta espécie no campo. Os aspectos morfológicos da semente, germinação e plântulas apresentaram-se pouco distintos nas fases observadas, sendo confiáveis para estudos com a referida espécie.

**Palavras-chave:** barjão; germinação; regeneração; caracterização morfológica

## MORPHOLOGY OF FRUIT, SEEDS AND SEEDLINGS OF *Parkia multijuga* Benth (FABACEAE)

**Abstract:** Studies that the knowledge of the morphology of the seeds and seedlings contribute in the identification of the species, making easier to recognize the initial phases of its development. The objectives of this work were to describe and illustrate the morphology of the fruit, seed, germination process and seedlings of *Parkia multijuga* Benth. For that purpose, descriptions were done associated to the external and internal structures. The descriptions of the fruit and seeds in relation to format, size, surface and number of seeds per fruit: pericarp, mesocarp, endocarp, cotyledons, hilum, format and localization of the embryo. For germination and seedlings, it has described the structures that emerged in these phases. External and internal morphology of fruits it is a subsidy for the identification of the species in the field. The morphology of seed, germination and seedling themselves little different phases observed, being reliable for studies of the species.

**Keywords:** barjão; germination; regeneration; morphological characteristics



## INTRODUÇÃO

A *Parkia multijuga* Benth é uma espécie arbórea, da família Fabaceae, com ocorrência natural em toda a região amazônica na floresta de terra firme.

Os estudos morfológicos auxiliam a identificação das espécies e a observação da regeneração natural de áreas degradadas (CASTELLANI et al., 2008). Desta forma os caracteres morfológicos dos frutos, sementes e plântulas poderão contribuir para estudos de sucessão e regeneração de ecossistemas naturais.

O reconhecimento de essências florestais no estágio juvenil é o ponto de partida para análise em estudos de regeneração natural (RODERJAN, 1983 citado por DAVIDE e CHAVES, 1996) e o estudo morfológico de sementes e plântulas é essencial para análise do ciclo vegetativo das espécies (KUNIYOSHI, 1983) citado por FERREIRA, 1997).

Segundo Chaves (1994), para uma melhor compreensão da dinâmica das comunidades florestais faz-se necessário um maior estudo das espécies, relacionando com a morfologia das sementes, conhecimento básico sobre a germinação, o desenvolvimento e o estabelecimento das árvores.

Várias pesquisas sobre a morfologia de frutos, sementes, plântulas e mudas de espécies da flora brasileira tem sido estudadas mas poucas do bioma da floresta amazônica, o que dificulta a identificação das espécies e seu reconhecimento no campo (ROSSETO, 2001).

A identificação de frutos e sementes no interior da floresta constitui-se numa ferramenta importante para identificação das espécies e serve de base nos estudos que visam maiores conhecimentos ligados à germinação, armazenamento e qualidade das sementes. Assim, este trabalho teve por objetivo caracterizar morfológicamente os frutos, sementes e plântulas de *Parkia multijuga* Benth (barjão).

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos e sementes de *P. multijuga* foram coletados em fragmentos urbanos na cidade de Alta Floresta/MT. Foram escolhidas seis árvores matrizes e o material coletado foi beneficiado no Laboratório de Sementes da Universidade do Estado de Mato Grosso.

Para determinação do número de sementes por quilograma e a massa de mil sementes, foram utilizadas 8 sub amostras de 100 sementes, que foram pesadas em balança de precisão, obtendo seu valor através da média, desvio padrão e coeficiente de variação (BRASIL, 2009). Foi feita a contagem do número de sementes por unidade, obtendo-se o valor médio de uma amostra de 100 frutos.

Para a descrição da morfologia externa e interna dos frutos e sementes, foram utilizadas 100 unidades, escolhidas aleatoriamente. As observações foram feitas com auxílio de lupa de mesa e microscópio estereoscópio binocular, para melhor visualização das estruturas (FERREIRA, 1997).

No estudo dos frutos, foram considerados os seguintes parâmetros do material coletado: tipo, cor, dimensões, textura e consistência do pericarpo, deiscência, número de sementes por fruto, número de sementes normais e anormais e número de sementes predadas (FERREIRA, 1997).



As características morfológicas externas observadas e descritas foram àquelas mais frequentemente empregadas em estudos de identificação morfológica: cor, textura e consistência do tegumento, forma e bordo das sementes; posição do hilo e da micrópila, rafe e outras estruturas, quando presentes. As características morfológicas internas observadas e descritas foram: embrião, posição do embrião, cotilédones, eixo hipocótilo-radícula e plúmula, constando tipo, forma, cor, dimensões e presença ou ausência de endosperma. A semente por ter tegumento duro será hidratada para facilitar o estudo da morfologia interna (FERREIRA, 1997).

Foram medidos o comprimento e a largura e espessura dos frutos e sementes. Foi considerado o comprimento como sendo à medida que vai da base até o ápice; largura e espessura serão medidas na linha mediana dos frutos e sementes.

O teste de germinação foi realizado em germinador do tipo BOD com temperatura de 30°C e fotoperíodo de 12 horas. As sementes foram acondicionadas em papel toalha no formato de rolo. Foram utilizadas 5 repetições de 20 sementes. A quebra de dormência foi feita através da escarificação manual com lixa grossa número 60. A contagem de sementes germinadas foi feita diariamente. A semente foi considerada germinada quando ocorreu a emergência da raiz primária, hipocótilo, cotilédones e emissão dos protófilos (FERREIRA, 1997). Foi analisado o tipo de germinação (OLIVEIRA, 1993) e a porcentagem de germinação (BRASIL, 2009).

Para descrição morfológica, foram utilizadas as plântulas que se apresentarem mais vigorosas, utilizando-se apenas uma delas para ilustração dos caracteres. Foram consideradas duas fases para descrição e acompanhamento do desenvolvimento da espécie: Primeira fase (germinação): descrição e acompanhamento do desenvolvimento da espécie até a emissão dos protófilos; segunda fase (plântula): quando os protófilos já estão totalmente formados.

Os elementos vegetativos descritos e ilustrados serão os mesmos sugeridos por Roderjan (1983) citado por FERREIRA (1997): raiz (principal e secundárias): forma, cor, superfície e pilosidade; colo: forma, cor, localização e diâmetro; hipocótilo: forma, cor, superfície, pilosidade, catafilos, brácteas, lenticelas, estrias e descamações; cotilédones: posição, inserção, forma, cor, pecíolo e pilosidade; epicótilo: forma, cor, superfície, pilosidade, lenticelas, brácteas e estípulas; protófilos: filotaxia, forma, cor, pecíolo, gemas, estípulas, superfície e brácteas; caule: forma, cor, superfície, pilosidade, lenticelas, brácteas, catafilos e estípulas;

As descrições foram feitas de acordo com o surgimento das estruturas em cada estágio de desenvolvimento e as ilustrações foram feitas com régua milimetrada, manualmente, a olho nu ou com auxílio microscópio estereoscópio binocular.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa de mil sementes foi de 3.730,4 gramas ou 3,730 kg e o número de sementes foi de 268/kg. A quantidade média de sementes por fruto foi de 15 unidades, variando de 5 a 22 sementes.

O fruto de *P. multijuga* é do tipo legume nucóide, falcado, seco e indeiscente (Figura 1A); cor variando de marrom escuro a negro, opaco; superfície lisa e glabra com textura sub-lenhosa; pericarpo seco e de consistência dura; com ápice arredondado e base estreitando para a inserção do pedúnculo; mesocarpo fibroso-

lenhoso; endocarpo formando lojas fechadas onde se encerram as sementes (BARROSO et al, 1999); comprimento médio de 21,19cm (variando de 15cm a 26cm); largura média de 7,62cm (variando de 4,66cm a 8,87cm) e espessura média de 1,78cm (variando de 1,18cm a 2,30cm).

A semente (Figura 1B) apresenta forma fusiforme, cilíndrica e dura; comprimento médio de 4,52cm (variando de 3,40cm a 5,64); largura média de 1,23cm (variando de 0,85cm a 1,47cm) e espessura média de 0,98cm (variando de 0,68cm a 1,49cm). Tegumento com testa rígida e lisa de coloração marrom escuro a negro; tégmen bege, aderido a testa; bitegumentada. Hilo do tipo circular, de tamanho pequeno, homócromo e localizado na região basal da semente, circundado por uma saliência volumosa. Pleurograma apical-basal na forma de “u”invertido. Embrião pequeno, basal, de cor creme; Cotilédones planos, carnosos, crassos e reto, invaginado; eixo embrionário reto, eixo hipocótilo-radícula curto e plúmula bem visível e diferenciada (Figura 1C).

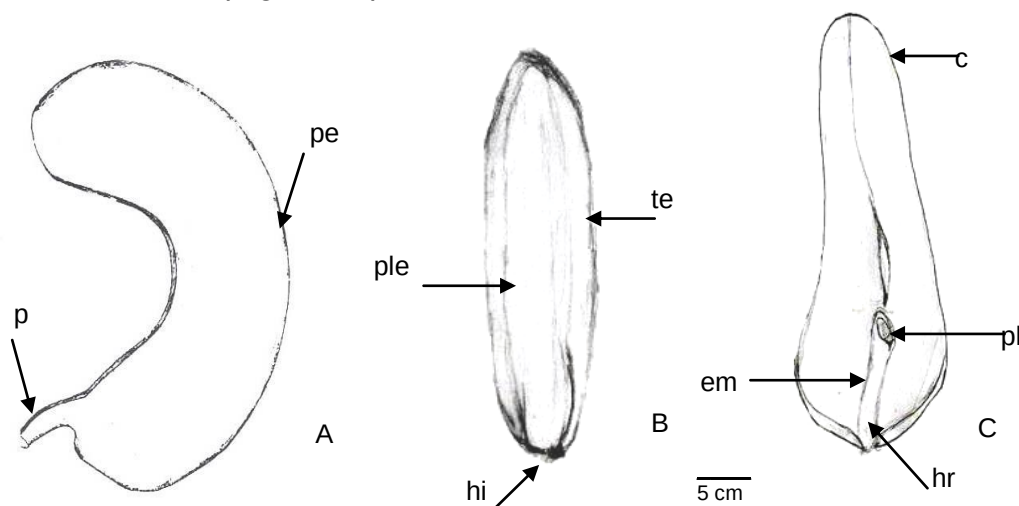


Figura 1. Esquema do fruto e da semente de *P. multijuga*: A – fruto tipo legume nucóide. B – semente com vista dorsal. C – seção longitudinal da semente.

Legenda: c: cotilédone; em: embrião; hr: eixo hipocótilo-radícula; hi: hilo; p: pedúnculo; pe: pericarpo; pl: plúmula; ple: pleurograma; te: testa

A partir de 9 dias após a semeadura, ocorre a protusão da raiz primária (Figura 2A), rompendo o tegumento na base da semente, na região do hilo, sendo cilíndrica, glabra, de cor amarelo-creme, com coloração mais forte na região do colo; raízes secundárias presente, mas pouco desenvolvidas, de cor creme e espessas. Os cotilédones mantêm-se envolvidos pelo tegumento no início da germinação. Após o crescimento da raiz primária e consequente início de crescimento da parte aérea, o tegumento se rompe até não fazer mais parte do cotilédone, sendo estes inicialmente fechados, e posterior crescimento do sistema radicial e parte aérea, ficam semi-abertos (Figura 2B). Hipocótilo cilíndrico, amarelo-esverdeado, glabro, curto. Colo inicialmente perceptível pela saliência entre o hipocótilo e raiz (Figura 2B). Epicótilo cilíndrico e crasso, de consistência herbácea, coloração avermelhado, glabro, longo podendo apresentar catáfilos. Protófilos simples, delgado, opostos, de

coloração inicialmente avermelhada em ambas as faces, sésseis, com ápice agudo. A germinação foi de 100% e é semi-hipógea e criptocotiledonar (Figura 2C).

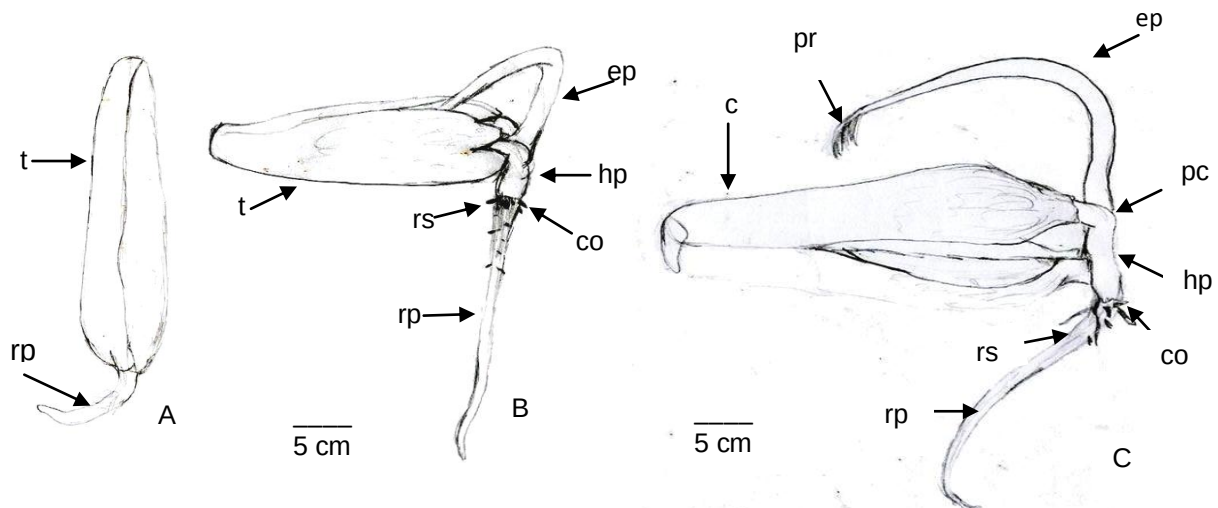


Figura 2. Esquema das fases da germinação de *P. multijuga*: A – rompimento do tegumento na região hilar; B - C - elongação da raiz principal e início do desenvolvimento da parte aérea; D – desenvolvimento da parte aérea da plântula.

Legenda: c: cotilédone; ca: catáfilo; co: colo; ep: epicótilo; hp: hipocótilo; pc: pecíolo cotiledonar; pr: protófilos; rp: raiz primária; rs: raiz secundária; t: tegumento

A plântula (Figura 3) apresenta raiz primária longa, espessa, cilíndrica, de consistência herbácea, cor amarronzada; raízes secundárias curtas, finas, cilíndricas, cor branca, tenra.

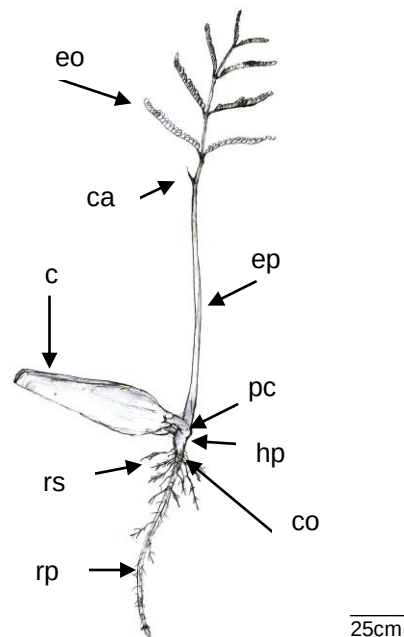


Figura 3. Plântula normal de *P. multijuga*, 20 dias após a germinação.

Legenda: c: cotilédone; ca: catáfilo; co: colo; ep: epicótilo; eo: eófilo; hp: hipocótilo; pc: pecíolos cotiledonares; rp: raiz primária; rs: raiz secundária.



O colo é liso, diferenciado pela coloração escura aneladamente. Hipocótilo cilíndrico, verde-escuro, glabro, reduzido, robusto. Cotilédones criptocotiledonares, semi-hipógeo, desenvolvendo pecíolos cotiledonares. Epicótilo cilíndrico, robusto, ereto de consistência herbácea, coloração verde-musgo, glabro, muito longo podendo apresentar catáfilos ao longo do eixo elevando no ápice os primórdios foliares (metáfilos) de rápido desenvolvimento (Figura 3).

### CONCLUSÕES

A morfologia externa dos frutos, internas da semente e as estruturas das plântulas de *Parkia multijuga* Benth constitui-se num subsídio para a identificação desta espécie no campo. Os aspectos morfológicos da semente, germinação e plântulas foi pouco distintos nos estágios observados, sendo confiáveis para estudos com a referida espécie. As informações sobre a morfologia poderão ser utilizadas em estudos taxonômicos contribuindo para reconhecer a espécie quando se desejar estudar regeneração natural.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regra para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- CASTELLANI, E.D.; DAMIÃO FILHO, C.F.; AGUIAR, I.B.; PAULA, R.C. Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n.1, p. 102-113, 2008.
- CHAVES, M. M. F. **Descrição morfológica de sementes, de plântulas e mudas de 10 espécies arbóreas pioneiras, na Microrregião de Viçosa, Minas Gerais**. 1994. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Viçosa, Viçosa, 1994.
- DAVIDE, A.C. e CHAVES, M.M.F. Morfologia de sementes, plântulas e mudas de *Erythrina falcata* BENTH e *Platycyamus regnelli* BENTH – Fabaceae. **Revista Cerne**, Lavras, v.2, n.2, p.69-80, 1996.
- FERREIRA, R.A. **Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e mudas de espécies arbóreas do cerrado de Minas Gerais**. 1997. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.
- OLIVEIRA, E. C. Morfologia de plântulas. AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. & FIGLIOLIA, M.B.(Coord.) In: **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.
- ROSSETO, J. **Caracterização morfológica das sementes e plântulas de *Swietenia macrophylla* King**. 2001. 19 f. Monografia - Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2001.



## PLANTAS MEDICINAIS: CONHECIMENTO E USO PELOS MORADORES DOS SETORES “E” E “G” NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA – MT

FERREIRA<sup>1</sup>, Aureane Cristina Teixeira; LOURINI<sup>2</sup>, Simone Hemkemeier  
HEMKEMEIER<sup>3</sup>, Carine; HARTWIG<sup>4</sup>, Cristina Tessaro; CARVALHO<sup>5</sup>, Marco Antonio  
Camillo de;

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma, Mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: aurianeferreira@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: simone.hemkemeier@alf.ifmt.edu.br

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: carinehemk@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: cristina-hartwig@hotmail.com

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc., UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: marcocarvalho@unemat.br

*Seção temática: Ecologia e botânica*

**Resumo:** Plantas medicinais são aquelas que possuem, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas para fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos. A pesquisa foi realizada através de um levantamento de dados obtido com a aplicação de um questionário pré-elaborado com os moradores dos setores “E” e “G” do município de Alta Floresta – MT. Notou-se que a maioria dos entrevistados desses setores conhece e utiliza com frequência, além de possuírem plantas medicinais plantadas em sua residência. Grande parte, afirma já ter sido curado de alguma doença ou enfermidade com o uso das mesmas, sendo que adquiriram estes conhecimentos, em sua maioria, através de seus pais e amigos. As plantas mais utilizadas e cultivadas são a erva cidreira, hortelã, boldo e alecrim.

**Palavra chave:** *tratamento natural, remédio, saúde, terapia*

**Abstract:** Medicinal plants are those that possess one or more bodies, substances that can be used for therapeutic purposes or are precursors of drugs. The survey was conducted through a survey data obtained with the application of a pre-prepared questionnaire with the residents of the sectors "E" and "G" in the municipality of Alta Floresta - MT. We noted that the majority of respondents in these sectors know and use frequently, besides having medicinal plants planted in his residence. Much, he claims to have been cured of any illness or disease with the use of the same, and gained this knowledge, mostly through their parents and friends. The most widely used and cultivated plants are the lemongrass, mint, boldo and rosemary.

**Keywords:** natural treatment, medicine, healthcare, therapy





## INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define planta medicinal como sendo todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos semi-sintéticos (VEIGA JUNIOR et al., 2002). As plantas medicinais correspondem às mais antigas “armas” empregadas pelo homem no tratamento de enfermidades de todos os tipos, ou seja, a utilização de plantas na prevenção e/ou na cura de doenças é um hábito que sempre existiu na história da humanidade (MORAES e SANTANA, 2001).

Práticas relacionadas ao uso popular de plantas medicinais são o que muitas comunidades têm como alternativa viável para o tratamento de doenças ou manutenção da saúde (AMOROZO, 2002). Porém, a falta de informações adequadas sobre as propriedades das plantas medicinais, principalmente das exóticas, seu consumo concomitante com os medicamentos tradicionais (alopáticos) sem aviso ao médico e, a perda do conhecimento sobre os efeitos medicinais e tóxicos das plantas, assim como a capacidade de identificá-las pela migração da população rural para as cidades são fatores preocupantes da automedicação (VEIGA JUNIOR, 2008). A continuidade do conhecimento popular pode ser ameaçada pela interferência de fatores externos à dinâmica social do grupo, sucumbindo este conhecimento acumulado há várias gerações e, conseqüentemente, ao seu desaparecimento (PINTO et.al., 2006).

Neste sentido, a realização de levantamentos etnobotânicos são de grande importância para o conhecimento e o estudo de plantas com finalidades medicinais (MING, 1999).

Baseado nisto, este trabalho tem com objetivo avaliar o conhecimento e o uso de plantas medicinais, pelos moradores residentes nos setores “E” e “G”, da cidade de Alta Floresta- MT.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Alta Floresta – MT (coordenadas geográficas 09° 52’ 32” S e 56° 05’ 10” W), com altitude média de 283 m (IBGE, 2013), localizado a 830 km da capital Cuiabá (IBGE, 2007).

De acordo com a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo Am, caracterizando-se por clima Equatorial continental úmido com estação seca definida da Depressão sul amazônica, com temperatura média anual entre 24,3 e 24,8 °C (BUTTURI et al., 2013).

A coleta de dados foi realizada no mês de outubro de 2014, nos setores “E” e “G” do perímetro urbano do município, sendo que as casas foram escolhidas aleatoriamente. As entrevistas ocorreram através do uso de questionário pré-elaborado com perguntas semiestruturadas e abertas com as 30 famílias residentes em cada setor, sendo que apenas um morador de cada residência foi entrevistado.

A partir das informações obtidas nas entrevistas, os dados socioeconômicos de utilização e cultivo das plantas mais utilizadas pelas comunidades foram analisadas

e devidamente computadas, transformadas em percentuais e montados figuras ilustrativas em formato de gráficos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A idade mínima, dos moradores entrevistados dos setores “E” e “G”, foi de 15 anos e a máxima de 77 anos, sendo que a maioria, 43%, apresentou idade acima dos 51 anos, havendo predominância do sexo feminino em todas as faixas etárias (77%).

Com relação à escolaridade, prevaleceram aqueles com o ensino fundamental incompleto (43,3%). A maioria dos entrevistados (83,3%) soube responder com suas palavras o que é uma planta medicinal, e dentre os 16,7% que não souberam a definição, a maioria (79,6%) não possui ensino fundamental completo (Tabela 1).

**Tabela1.** Escolaridade dos entrevistados no levantamento etnobotânico realizado nos setores “E” e “G”, Alta Floresta – MT:

| Escolaridade                  | Entrevistados<br>(%) | Definiu Planta Medicinal |      |
|-------------------------------|----------------------|--------------------------|------|
|                               |                      | Sim                      | Não  |
| Ensino Fundamental Incompleto | 43,3                 | 30,0                     | 13,3 |
| Ensino Fundamental completo   | 13,3                 | 13,3                     |      |
| Ensino Médio completo         | 30,0                 | 26,7                     | 3,3  |
| Nível superior completo       | 13,3                 | 13,3                     |      |
| <b>Total</b>                  | 100                  | 83,3                     | 16,7 |

Cerca de 90% dos entrevistados faz o uso de plantas medicinais frequentemente, 3% às vezes e, somente 7% não usam plantas medicinais. Diferindo em partes dos resultados obtidos por BRASILEIRO (2008), através de pesquisa realizada em Governador Valadares – MS, onde 36,47% dos entrevistados utilizam com frequência, 55,47% utilizam às vezes e apenas 8,06% não utilizam. O uso de plantas medicinais é mais acentuado entre os moradores mais velhos, acima dos 51 anos. Este fato retrata menor atenção da população mais jovem quanto ao conhecimento transmitido através das gerações.

A maioria dos entrevistados (67%) atribui a cura de alguma doença ou enfermidade ao uso de plantas medicinais, destes 42,85% estão na faixa etária entre 15 a 30 anos, já na faixa de 31 a 50 anos, 80% foram curados. Dos moradores com idade superior a 51 anos, 61,53% relacionam a cura exclusivamente ao uso de espécies vegetais, porém, parte (14%) dos entrevistados não soube dizer qual planta medicinal foi responsável pela cura.

Já em relação ao sexo dos entrevistados, obteve-se os seguintes resultados, 65,22% das mulheres e 57,14% dos homens entrevistados já foram curados de alguma enfermidade com o uso de plantas medicinais.

Os moradores citaram a utilização de 34 espécies, dentre estas, as mais utilizadas foram erva cidreira (13%), hortelã (12%), boldo (11%), alecrim (8%), poejo (7%), alfavaca (6%), erva santa maria e camomila (4% cada), tanchagem, babosa e folha de algodão (3% cada) além de outras menos utilizadas (Figura 1 A). Demais pesquisas em diferentes regiões mostram semelhanças na utilização de algumas espécies (VASCONCELOS, 2010; MACEDO 2007; BADANAI 2011).

Grande parte dos moradores (77%) possui plantas medicinais plantadas em seus quintais, sendo principalmente as mais utilizadas pelas famílias. As espécies mais cultivadas são hortelã (20%), boldo (16%), erva cidreira (14%), alecrim (9%), alfavaca (6%) e babosa (5%), além de outras com menor frequência (Figura 1 B).

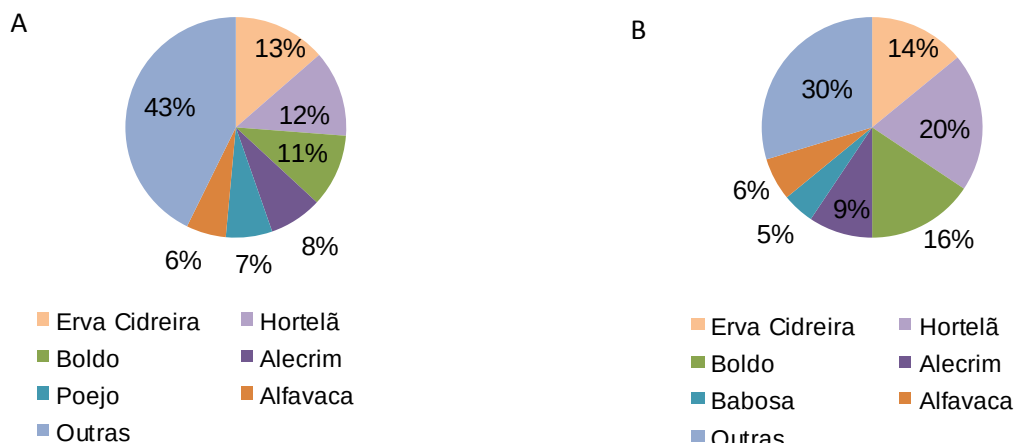


**Figura 1.** Plantas medicinais utilizadas (A) e cultivadas (B) pelos moradores dos setores “E” e “G”, no município de Alta Floresta-MT.

Quando comparados por faixa etária, as pessoas que tem plantas medicinais em suas casas foram os entrevistados acima de 51 anos, 92,31% destes possuem alguma planta medicinal plantada. Já os de faixa etária de 15 a 30 anos, 57,14% têm, e daquele com idade de 31 a 50 anos, 66,67% afirmaram cultivar alguma espécie em seu quintal. Os entrevistados que não possuem plantas medicinais em suas casas mas fazem o uso frequente das mesmas, afirmaram que as adquirem no comércio local.

Em sua maioria, os moradores afirmam que o conhecimento sobre plantas medicinais foi adquirido através dos pais (58%), seguida dos amigos (30%), meios de comunicação (6%), filhos e outros (6% cada), confirmando o relato de Brasileiro (2008), que define que maior parte das informações sobre a utilização de plantas medicinais é proveniente da tradição familiar, e com Ruzza et al. (2014), que verificaram que o consumo e uso de plantas medicinais é difundido pelas populações ao longo de várias gerações, onde 83,1% dos entrevistados disseram ter aprendido seu uso com familiares (pais, avós).

### CONCLUSÃO

A maioria dos entrevistados conhece e utiliza com frequência, além de possuírem plantas medicinais plantadas em sua residência. Grande parte, afirma já ter sido curado de alguma doença ou enfermidade com o uso das mesmas, sendo que adquiriram estes conhecimentos, em sua maioria, através de seus pais e amigos. As plantas mais utilizadas e cultivadas são a erva cidreira, hortelã, boldo e alecrim.



### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOROZO, M.C.M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio de Leverger, MT, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 16, n. 2, p.189-203, 2002.
- BADANAI, J. M. **Utilização de plantas medicinais, fitoterápicos e dos potenciais riscos de suas interações com medicamentos alopáticos, por idosos atendidos pela farmácia – escola – São Caetano do Sul** Universidade Municipal de São Caetano do Sul – USCS. São Caetano do Sul. 2011.
- BRASILEIRO, B. G.; PIZZIOLO, V. R.; MATOS, D. S.; GEMANO, A. M.; JAMA, C. M. Plantas medicinais utilizadas pela população atendida no “Programa de Saúde da Família”, **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences** vol. 44, n. 4, Governador Valadares, MG, Brasil out./dez., 2008.
- BUTTURI, W.; NUNES, E. J. S.; SILVA, E. P. Banco de dados geográfico aplicado ao cadastro ambiental rural do município de Alta Floresta – MT. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2007**. IBGE. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=510025#>>. Acesso em: 09 set. 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2013**. IBGE. 2013. Disponível em:<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=510025&search=mato-grosso|alta-floresta>>. Acesso em: 09 set. 2014.
- MACEDO, A. F.; OSHIWA, M.; GUARIDO, C. F.; Ocorrência do uso de plantas medicinais por moradores de um bairro do município de Marília-SP. **Revista de Ciência Farmacêutica Básica Aplicada**, v. 28, n.1, p.123-128, Marília, Brasil. 2007.
- MING, L.C. Coleta de Plantas medicinais. In: **Plantas medicinais: Arte e Ciência - um guia de estudo interdisciplinar**. São Paulo: Nobel, 1999. p.69-86.
- MORAES, M.E.A.; SANTANA, G.S.M. Aroeira-do-sertão: um candidato promissor para o tratamento de úlceras gástricas. **Funcap**, v. 3, p. 5-6, 2001.
- PINTO, E. P. P.; AMOROZO, M. M.; FURLAN, A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlântica – Itacaré, BA, Brasil. **Acta Bot. Bras**, São Paulo, v. 20, n. 4, p.751-762, 2006.
- RUZZA, D. A. C.; GOTTERT, V.; ROSSI, A.A.B.; DARDENGO, J. F. E.; VIEIRA, I. S.. Levantamento etnobotânico no município de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, p. 3331-3343, 2014.
- VASCONCELOS, D. A.; ALCOFORADO, G. G.; LIMA, M. M. O.; **Plantas medicinais de uso caseiro: conhecimento popular na região do centro do município de floriano/pi**; Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano, 2010.
- VEIGA JUNIOR, V.F.; PINTO, A.C.; MACIEL, M. A. Plantas Medicinais: A Necessidade de Estudos Multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25, p. 429-438, 2002.
- VEIGA JUNIOR, V.F. Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 2, p. 308-313, 2008.



## **RIQUEZA, USO E AMEAÇAS DE EXTINÇÃO DAS ESPÉCIES DE LEGUMINOSAS MADEIREIRAS DEPOSITADAS NO HERBÁRIO DA AMAZÔNIA MERIDIONAL, ALTA FLORESTA, MATO GROSSO**

ASSUNÇÃO<sup>1,3</sup>, Andressa Cristina Ribeiro; FERNANDES<sup>2,3</sup>, José Martins; SOARES-LOPES<sup>2,3</sup>, Célia Regina Araújo;

<sup>1</sup>Engenheira Florestal, Consultora técnica do Inventário Florestal Nacional, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: acriassuncao@gmail.com

<sup>2</sup>Professor(a), Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: fernabio@bol.com.br, soaresia@unemat.br

<sup>3</sup>Herbário da Amazônia Meridional - HERBAM, Alta Floresta, Mato Grosso.

*Seção temática:* Ecologia e Botânica

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo quantificar a riqueza, uso e risco de extinção das espécies de leguminosas madeireiras depositadas no HERBAM. Por meio da compilação do banco de dados do herbário, foram identificadas as espécies da família Fabaceae com potencialidade ou uso madeireiro. Para categorizar essas espécies quanto ao uso foram usados dados secundários. O risco de extinção foi determinado através da consulta à Lista Vermelha da CNCFlora. Foram encontradas 23 espécies de leguminosas com potencial madeireiro, sendo essas predominantemente empregadas na construção civil e fabricação de utensílios. Dentre as espécies encontradas, 83% não apresentam avaliação quanto ao seu risco de extinção e 9% são consideradas vulneráveis. O trabalho salienta a necessidade de mais estudos sobre as leguminosas madeireiras e a importância de coletá-las e incorporá-las à coleção botânica para o conhecimento da flora amazônica.

**Palavras-chave:** Fabaceae; exploração madeireira; coleções de herbário

## **RICHNESS, USE AND THREATS OF EXTINCTION OF TIMBER LEGUMES SPECIES DEPOSITED IN HERBAM, ALTA FLORESTA, MATO GROSSO**

**Abstract:** This work aimed to quantify the richness, use and extinction risk of timber legumes species deposited on HERBAM. Such study can help new researches in the field, besides stressing the importance of the botanic collection for the knowledge of Amazon flora. Through the compilation of the herbarium data bank, species of the Fabaceae Family with potentiality or timber use were identified. To categorize these species on their use, metadata was examined. The extinction risk was determined by a consultation at the Red List of 'CNCFlora'. Twenty-three species of legumes with timber potential were found, being used mostly on civic construction and as manufacturing utensils. Among species that were found, 83% do not present evaluation on their extinction risk and 9% are considered vulnerable. The work highlights the need for more studies on legumes timber and the importance of





collecting them and incorporate them into the botanical collection to the knowledge of Amazonian flora.

**Keywords:** Fabaceae; timber exploration; herbarium collections.

## INTRODUÇÃO

A família Fabaceae apresenta ampla distribuição nos ambientes terrestres e inclui 727 gêneros e 19.327 espécies (LEWIS et al, 2005). As leguminosas representam importância econômica muito diversificada, incluindo a produção de madeiras nobres e valiosas (FERREIRA et al, 2004).

A produção de madeira proveniente de florestas tropicais no Brasil está concentrada nos estados do norte e centro-oeste do país: Pará, Mato Grosso e Amazonas (ITTO, 2010). O município de Alta Floresta está entre os grandes produtores de madeira em tora, madeira serrada e lenha do estado do Mato Grosso (SOBIERAY et al, 2007). Neste município encontra-se localizado o Herbário da Amazônia Meridional (HERBAM), que funciona como banco de informações de espécies da flora, tendo fundamental importância no conhecimento da composição, distribuição e conservação das florestas da região.

O objetivo deste trabalho é quantificar a riqueza, uso e risco de extinção das espécies de leguminosas madeireiras depositadas no HERBAM, podendo auxiliar em novas pesquisas na área, além de salientar a importância da coleção botânica do herbário para o conhecimento da flora da Amazônia.

## MATERIAL E MÉTODOS

A partir do banco de dados da coleção do HERBAM, situado na Universidade do Estado do Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, foram compiladas as espécies da família Fabaceae com potencialidade ou uso madeireiro. A nomenclatura das espécies selecionadas foi verificada na Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020 em construção. Posteriormente, foram realizadas consultas às Listas de Espécies Madeireiras elaboradas pelo Laboratório de Produtos Florestais do Serviço Florestal Brasileiro - SFB (2016), o que possibilitou identificar quais espécies de leguminosas depositadas no HERBAM apresentam interesse comercial madeireiro.

Para categorizar o uso dado a essas espécies foram realizadas buscas em livros (LORENZI, 2008 e 2009) e artigos acadêmicos por meio de sites como Google Acadêmico, SciELO, Revista da Madeira e Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, utilizando-se como palavras-chave: Fabaceae + o nome da espécie + utilização e(ou) características. Após agrupamento dos usos verificou-se o risco de ameaça das mesmas, consultando-se a Lista vermelha da CNCFlora, que segue o sistema de categorias estabelecidos pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

RIBEIRO (2013) aponta que, para o estado do Mato Grosso, existem 116 espécies de leguminosas com destacada importância comercial madeireira. Dentre elas, estão depositadas 23 espécies de leguminosas na coleção do HERBAM, distribuídas em 18 gêneros. Duas exsicatas são originadas do Pará e as demais são oriundas de Mato Grosso. A Tabela 1 resume os usos das espécies agrupados em oito categorias, sendo elas: Construção civil, Compensados e painéis, Mobiliário, Construção naval, Construções Rurais, Objetos leves, Lenha e Carvão, e Utensílios (como artigos de esporte, tanoaria, cabos de ferramentas etc.).

Dentre as categorias de usos mais comuns, a construção civil concentra 70% do número de espécies analisadas, seguida por Utensílios, com 57%, Mobiliário, com 52%, Construção naval, com 30%, Construções rurais e objetos leves, com 22% cada, compensados e painéis, com 17% e, menos comumente utilizada, a categoria Lenha e Carvão, com 13%. Note que as espécies apresentaram de uma até quatro categorias de uso, deixando clara a diversidade de utilização das leguminosas no setor comercial madeireiro.

Quanto à ameaça de extinção, 83% (19) das espécies estudadas ainda não foram avaliadas pela IUCN, o que traz grandes preocupações, uma vez que lacunas como essa podem permitir a comercialização de madeira ameaçada. 9% das amostras (duas espécies - *Apuleia leiocarpa* e *Hymenaea parvifolia*), encontram-se na categoria 'Vulnerável'. *Dipteryx alata*, representando 4%, apresenta risco 'Pouco Preocupante' e *Bowdichia virgilioides*, também com 4%, está 'Quase Ameaçada'.

De acordo com a portaria do Ministério do Meio Ambiente n. 443 de 2014, as espécies vulneráveis são protegidas de modo integral, sendo proibidas as práticas de coleta, corte, transporte, armazenamento, manejo, beneficiamento e comercialização, mas se permitindo o seu manejo sustentável.



Tabela 1. Espécies de leguminosas com finalidade madeireira, risco de extinção, usos e origem das exsicatas depositadas no HERBAM, Alta Floresta - MT, 2016.

| Espécie                                                | Risco de extinção*<br>(CNC Flora, 2016) | Usos             |                       |            |                  |                    |               |                | Origem |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|-----------------------|------------|------------------|--------------------|---------------|----------------|--------|
|                                                        |                                         | Construção civil | Compensados e painéis | Mobiliário | Construção Naval | Construções rurais | Objetos leves | Lenha e carvão |        |
| <i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico               | NE                                      |                  | x                     |            |                  |                    | x             | x              | MT     |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan          | NE                                      | x                |                       |            |                  |                    |               | x              | MT     |
| <i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg ex Amaseroff | NE                                      | x                |                       |            | x                | x                  |               | x              | MT     |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.            | VU                                      | x                |                       | x          |                  |                    |               | x              | MT     |
| <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth                    | NT                                      | x                |                       |            |                  | x                  |               |                | MT     |
| <i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff           | NE                                      | x                |                       | x          |                  |                    |               |                | MT     |
| <i>Dipteryx alata</i> Vogel                            | LC                                      | x                |                       |            |                  |                    | x             |                | MT     |
| <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.                 | NE                                      | x                |                       | x          | x                |                    |               | x              | MT     |
| <i>Enterolobium maximum</i> Ducke                      | NE                                      |                  |                       | x          | x                |                    |               | x              | MT     |
| <i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.       | NE                                      | x                |                       | x          | x                | x                  |               |                | MT     |
| <i>Hymenaea courbaril</i> L.                           | NE                                      | x                |                       | x          |                  | x                  |               | x              | MT     |
| <i>Hymenaea parvifolia</i> Huber                       | VU                                      | x                |                       | x          |                  | x                  |               | x              | MT     |
| <i>Hymenolobium pulcherrimum</i> Ducke                 | NE                                      | x                |                       | x          |                  |                    |               |                | MT     |
| <i>Martiodendron elatum</i> (Ducke) Gleason            | NE                                      |                  |                       | x          |                  |                    |               | x              | PA     |
| <i>Ormosia coccinea</i> Jacks.                         | NE                                      | x                |                       |            | x                |                    |               | x              | MT     |
| <i>Ormosia paraensis</i> Ducke                         | NE                                      | x                |                       |            | x                |                    |               | x              | MT     |
| <i>Parkia multijuga</i> Benth.                         | NE                                      |                  | x                     |            |                  |                    | x             |                | PA     |
| <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.         | NE                                      | x                |                       | x          |                  |                    | x             |                | MT     |
| <i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl                         | NE                                      |                  |                       | x          |                  |                    | x             | x              | MT     |
| <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake             | NE                                      |                  | x                     |            |                  |                    | x             |                | MT     |
| <i>Swartzia recurva</i> Poepp.                         | NE                                      |                  |                       |            |                  |                    |               | x              | MT     |
| <i>Tachigali glauca</i> Tul.                           | NE                                      | x                | x                     |            |                  |                    | x             |                | MT     |
| <i>Vataireopsis speciosa</i> Ducke                     | NE                                      | x                |                       | x          | x                |                    |               | x              | MT     |

\*NE: Não avaliado; VU: Vulnerável; NT: Quase ameaçada; LC: Menos preocupante

\*\*Artigos de esporte, cabos de ferramenta, tanoaria, etc.

## CONCLUSÕES

As leguminosas madeireiras apresentam grande possibilidade de usos, sendo uma família com relevante importância para o setor de base florestal. A lacuna no conhecimento sobre o risco de extinção das espécies demonstra a necessidade de mais estudos. Da mesma forma, a escassez de coletas de algumas espécies depositadas no herbário precisa ser preenchida, uma vez que as coleções biológicas



forneem informações importantes aos pesquisadores, bem como para os diferentes segmentos da sociedade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 dez. 2014. Seção 1, p. 110-121.
- CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA. **Lista vermelha**. Disponível em: < <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha/FABACEAE>>. Acesso em 23 Ago.2016
- FERREIRA, G.C.; HOPKINS, M.J.G.; SECCO, R.S. Contribuição ao conhecimento morfológico das espécies de leguminosae comercializadas no estado do Pará, como “angelim”. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 34, n.2, 219 – 232, 2004.
- Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Identificação de Espécies Florestais. Disponível em: < <http://www.ipef.br/identificacao/nativas/detalhes.asp?codigo=63>>. Acesso em 22 de Ago. 2016
- ITTO - International Tropical Timber Organization, **Annual review and assessment of the world timber situation 2010**. Yokohama, Japan. 200p. 2010. Disponível em: <[http://www.itto.int/annual\\_review/](http://www.itto.int/annual_review/)>. Acesso em: 21 de Ago. 2016.
- LABORATÓRIO DE PRODUTOS FLORESTAIS/SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Banco de dados de madeiras brasileiras**. Disponível em: < <http://sistemas.florestal.gov.br/madeirasdobrasil/introducao.htm>>. Acesso em 20 de Ago. 2016
- LABORATÓRIO DE PRODUTOS FLORESTAIS/SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Lista de Espécies Madeireiras de interesse comercial**. Disponível em: < <http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/especies-florestais>>. Acesso em 21 de Ago. 2016
- LEWIS, G.; SCHRIRE B.; MACKINDER B.; LOCK M. **Legumes of the world**. Royal Botanic Garden, Kew, 577 p., 2005.
- LIMA, H.C. et al. *Fabaceae* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB115>>. Acesso em: 20 Ago. 2016
- LOPES, G.L., Compêndio online de Espécies Arbóreas. Laboratório de Manejo Florestal. Disponível em: < <http://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/10139-2/>> Acesso em 24 Ago.2016
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v.2. 384 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 1.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. v.3. 384 p.
- NAHUZ, A. R.; MIRANDA, M.J.A.C.; LELO, P.K.Y.; PIGOZZO, R.J.B. Catálogo de madeiras brasileiras para a construção civil. IPT - **Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo**, 2013.
- REVISTA DA MADEIRA. **Madeiras brasileiras e exóticas**. Disponível em: < <http://www.remade.com.br/madeiras-exoticas/240/madeiras-brasileiras-e-exoticas/tamboril>>. Acesso em 24 de Ago. 2016.



RIBEIRO, E.S. **Comercialização de Madeira Serrada de Florestas Naturais em Mato Grosso: Um Diagnóstico do Setor de base Florestal**. 2013. 116 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

SOBIERAY, T. N. C.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; DURANTE, L. C.; LAMBERT, J. A. Um estudo sobre o uso de equipamentos de proteção coletiva como prevenção de acidentes em indústrias madeireiras de Mato Grosso. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 18, 15 p, janeiro/julho de 2007.





**SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Rollinia mucosa* Jacq. Baill (Annonaceae)**

GONÇALVES<sup>1</sup>, Givanildo Sousa; BRAGA<sup>2</sup>, Lúcia Filgueiras; CUNHA<sup>3</sup>, Letícia Queiroz de Souza

<sup>1</sup> Mestrando, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – PPGBioAgro, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Alta Floresta, givanildosg2011@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professora Dra., PPGBioAgro/UNEMAT, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, Campus Alta Floresta, luciabraga@unemat.br

<sup>3</sup> Mestranda, PPGBioAgro/UNEMAT Campus Alta Floresta, letqs@hotmail.com

*Seção temática: Ecologia e Botânica*

**Resumo:** O presente trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento de mudas de *Rollinia mucosa*, produzidas em diferentes composições de substratos orgânicos contendo resíduos agroflorestais. Os substratos utilizados foram SC: substrato Tecnomax<sup>®</sup>, SO1: substrato casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz carbonizada (3:7), SO2: substrato casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3: substrato casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1). Foram analisadas as variáveis, diâmetro do coleto, altura de planta, número de folhas, área foliar, massa seca aérea, massa seca total. Os substratos SO2 e SO3 são recomendados para produção de mudas de *R. mucosa*, com qualidade de plantio aos 120 dias, podendo os mesmos substituírem o substrato comercial. O substrato SO1 não é recomendado para produção de mudas de *R. mucosa*.

**Palavras-chave:** Biribá; esterco equino; produção de mudas; resíduos orgânicos.

**SUBSTRATES IN ORGANIC GROWTH OF SEEDLINGS OF *Rollinia mucosa* Jacq. Baill (Annonaceae)**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the development of *Rollinia mucosa* seedlings produced in different compositions of organic substrates containing agroforestry waste. The substrates used were SC: substrate Tecnomax<sup>®</sup>, SO1: substrate shell nut kernels of Brazil + carbonized rice husk (3: 7), SO 2: substrate shell nut kernels of Brazil + manure equine (3: 7), SO3 : substrate bark brown kernels of Brazil + manure equine + bark coffee (1: 1: 1). the variables were analyzed collect diameter, plant height, leaf number, leaf area, shoot dry weight, total dry mass. The SO2 and SO3 substrates are recommended for the production of *R. mucosa* seedlings, planting quality at 120 days, and can replace the same commercial substrate. The SO1 substrate is not recommended for production of seedlings *R. mucosa*.



**Keywords:** Biribá, horse manure; seedling production; organic residues.

## INTRODUÇÃO

Na família Annonaceae, encontram-se diversas fruteiras de importância econômica no mercado nacional e internacional, tal como o biribazeiro (*Rollinia mucosa* [Jacq.] Baill, Annonaceae (SCALOPPI JUNIOR e MARTINS, 2014), uma frutífera nativa da América Central e América do Sul (SOARES et al., 2014). O consumo do fruto pode ser “in natura” ao através do processamento dos frutos que ocorre na forma de sucos quando fresco e em vinho quando fermentados. As sementes reduzidas a pó, são usadas contra a enterocolite e a madeira é empregada na confecção de esteiras, canoas, pranchas e caixas (SANTOS et al., 2009).

As mudas desta espécie são utilizadas no reflorestamento ou enriquecimento florestal, na reposição de áreas de preservação permanente ou na recuperação de áreas degradadas (FERREIRA et al., 2010). No entanto, a baixa disponibilidade de mudas no mercado e o alto custo de produção são ainda os principais fatores que restringem o avanço do comércio de mudas florestais e os reflorestamentos. A utilização de resíduos orgânicos gerados a partir de processos produtivos como beneficiamento de um produto ou a criação de animais tem se mostrado muito eficiente na redução da aplicação de fertilizantes químicos sintéticos, reduzindo o custo de produção de mudas florestais, frutíferas, olerícolas, e a agressão ao meio ambiente (JUNIOR et al., 2011).

Os resíduos gerados no processo de beneficiamento da castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K, Lecythidaceae), são em sua maior proporção descartados na natureza, podendo se constituir em material para compor substratos orgânicos. Considerando o exposto, avaliou-se nesse trabalho o emprego de diferentes composições de substratos orgânicos contendo cascas das amêndoas da castanha do Brasil sobre o crescimento de mudas de *Rollinia mucosa* [Jacq.] Baill, Annonaceae.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas do Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta-MT.

As sementes de *Rollinia mucosa* foram coletadas em um pomar no município de Matupá-MT, e após 60 dias de armazenamento procedeu-se a embebição em água destilada por 48 horas, assepsia em solução de hipoclorito de sódio 2,5% durante 5 minutos e tratamento com fungicida Captan 480 SC, a 0,5% do peso das sementes. Em seguida as sementes foram submetidas à estratificação em areia para promoção da protrusão radicular e transplante para tubetes de 50 cm<sup>3</sup>, contendo as diferentes composições de substratos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições, cada repetição foi constituída por quatro plantas, totalizando 32 plantas por tratamento. Os tratamentos foram SC: substrato comercial



Tecnomax<sup>®</sup>, SO1: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz (3:7), SO2: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1). A cada composição de substrato utilizado foi adicionado adubo de liberação controlada (Osmocote 14-14-14) na proporção de 5 kg m<sup>3</sup> de substrato.

Após 25 dias do transplante, foi realizada a avaliação inicial das plantas de *R. mucosa* e consecutivamente aos 30, 60, 90, 120, 150 dias após a primeira avaliação, sendo mensuradas as variáveis:

**Diâmetro de coleto (DC):** Medido com um paquímetro digital na base do coleto.

**Altura de planta (AP):** Medida utilizando régua graduada em cm, representando a média dos tratamentos por repetição.

**Número de folhas (NF):** Obtido pela contagem de todas as folhas expandidas de cada planta.

**Área foliar (AF):** Mensurada utilizando um medidor de área foliar LI-3100C, expressa em cm<sup>2</sup>.

**Massa seca da parte aérea (MSA) e Massa seca total (MST):** Determinada por meio da secagem das folhas, caule e raiz das plantas de cada repetição, em estufa de circulação/renovação de ar a 65° C, por 72 horas, seguido de pesagem em balança analítica com precisão de 0,0001 g.

As médias foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o recurso computacional SISVAR, versão 4.0 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de *Rollinia mucosa* que cresceram nos substratos SC, SO2 e SO3 apresentaram diâmetro de coleto semelhantes estatisticamente, após 60, 90 e 120 dias do transplante, sendo nestes tratamentos onde ocorreu o melhor desempenho, em contraste com o tratamento SO1 com menores médias. Aos 30 e 150 dias os maiores diâmetros foram observados nos tratamentos SC e SO3 (Tabela 1). O diâmetro do coleto é uma das mais importantes variáveis no estudo de qualidade das mudas, garantindo maior resistência à fixação da planta no solo, determinando sua sobrevivência no campo (SOUZA et al., 2006).

Os melhores resultados para a variável altura de plantas (Tabela 1) foram registrados nos tratamentos (SO2, SO3, SC). O menor crescimento em altura foi observado nas plantas mantidas no substrato SO1, resultado similar ao observado para a variável diâmetro de coleto. A altura é uma variável utilizada como indicadora do momento adequado para retirada do viveiro para o plantio, sendo indispensável na avaliação da qualidade de mudas em viveiro (RODRIGUES et al., 2009)

TABELA 1: Valores médios de diâmetro de coleto, altura das plantas, número de folhas e área foliar de *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill em função de diferentes composições de substratos orgânicos.

| Subs-<br>tratos | Dias após o transplante |      |     |      |       |       |
|-----------------|-------------------------|------|-----|------|-------|-------|
|                 | Al <sup>ns</sup>        | 30** | 60* | 90** | 120** | 150** |

| Diâmetro de coleto (mm)        |                  |       |    |       |    |        |    |                   |    |        |    |
|--------------------------------|------------------|-------|----|-------|----|--------|----|-------------------|----|--------|----|
| SC                             | 2,36             | 2,69  | ab | 3,34  | a  | 3,78   | ab | 4,31              | a  | 4,70   | a  |
| SO1                            | 2,39             | 2,32  | c  | 2,73  | b  | 3,08   | b  | 3,85              | b  | 3,83   | c  |
| SO2                            | 2,43             | 2,63  | b  | 3,14  | a  | 4,47   | a  | 4,36              | a  | 4,38   | b  |
| SO3                            | 2,39             | 2,86  | a  | 3,36  | a  | 4,22   | a  | 4,40              | a  | 4,41   | ab |
| CV(%)                          | 7,41             | 5,61  |    | 5,61  |    | 9,41   |    | 5,98              |    | 5,10   |    |
| Subs-<br>tratos                | AI <sup>ns</sup> | 30**  |    | 60**  |    | 90**   |    | 120**             |    | 150**  |    |
| Altura das plantas (cm)        |                  |       |    |       |    |        |    |                   |    |        |    |
| SC                             | 11,81            | 12,69 | ab | 16,34 | b  | 20,88  | bc | 23,19             | ab | 26,51  | a  |
| SO1                            | 11,95            | 10,80 | b  | 15,97 | b  | 19,65  | c  | 21,05             | b  | 21,37  | b  |
| SO2                            | 12,00            | 13,85 | a  | 19,10 | a  | 23,27  | ab | 24,36             | a  | 27,00  | a  |
| SO3                            | 11,62            | 14,67 | a  | 19,89 | a  | 24,06  | a  | 24,05             | ab | 25,68  | a  |
| CV(%)                          | 9,43             | 15,16 |    | 8,35  |    | 10,28  |    | 9,46              |    | 6,17   |    |
| Subs-<br>tratos                | AI <sup>ns</sup> | 30**  |    | 60*   |    | 90**   |    | 120**             |    | 150**  |    |
| Número de folhas por planta    |                  |       |    |       |    |        |    |                   |    |        |    |
| SC                             | 5,50             | 7,28  | ab | 10,71 |    | 12,17  |    | 13,28             | ab | 13,50  | a  |
| SO1                            | 5,46             | 6,75  | b  | 9,62  |    | 11,56  |    | 11,94             | b  | 12,25  | ab |
| SO2                            | 5,97             | 8,09  | a  | 10,69 |    | 12,31  |    | 12,19             | ab | 11,72  | b  |
| SO3                            | 5,16             | 8,12  | a  | 10,69 |    | 12,87  |    | 13,72             | a  | 12,75  | ab |
| CV(%)                          | 23,11            | 9,69  |    | 7,69  |    | 10,37  |    | 8,91              |    | 8,51   |    |
| Subs-<br>tratos                | AI <sup>ns</sup> | 30**  |    | 60*   |    | 90**   |    | 120 <sup>ns</sup> |    | 150**  |    |
| Área foliar (cm <sup>2</sup> ) |                  |       |    |       |    |        |    |                   |    |        |    |
| SC                             | 29,63            | 44,50 | ab | 84,56 | a  | 115,49 | ab | 124,85            |    | 136,98 | a  |
| SO1                            | 29,45            | 35,63 | b  | 64,84 | b  | 86,28  | b  | 93,77             |    | 102,65 | c  |
| SO2                            | 31,81            | 51,40 | a  | 81,26 | ab | 129,48 | ab | 116,83            |    | 129,08 | ab |
| SO3                            | 29,60            | 58,04 | a  | 96,51 | a  | 163,24 | a  | 127,89            |    | 112,21 | bc |
| CV(%)                          | 22,01            | 24,71 |    | 16,16 |    | 28,67  |    | 24,24             |    | 11,38  |    |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* significativo a 5%; \*\* significativo a 1%; <sup>ns</sup> não significativo. AI – avaliação inicial. SC – substrato comercial, SO1 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz (3:7), SO2 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1).

O número médio de folhas por planta de *R. mucosa*, aos 30 e 120 dias, foi maior nas plantas dos tratamentos SO3, SO2 e SC, não havendo diferenças para esta variável, aos 60 e 90 dias, nos diferentes substratos. Aos 150 dias, a maior média de número de folhas foi observada em plantas mantidas no substrato comercial sem, contudo, diferir das plantas crescidas no substratos SO3 e SO1 (Tabela 1). O número de folhas é um ótimo indicador de qualidade das mudas, pois tem relação direta com o acúmulo de biomassa pela planta (CÂMARA e ENDRES, 2008).

Os maiores valores para área foliar registrada aos 150 dias ocorreram em plantas desenvolvidas nos substratos SC e SO2, aos 120 dias não ocorreu diferença significativa entre os substratos (Tabela1). Esperava-se que aos 60 e 90 dias não ocorresse diferença significativa entre os substratos devido à ausência nos mesmos

períodos para a variável número de folhas, fato não ocorrido demonstrando que com o mesmo número de folhas, as condições propiciadas pelos substratos SO3, SO2 e SC permitiram o aumento da área foliar até 90 dias.

Os maiores valores de massa seca da parte aérea (MSA) foram observados nas plantas do substrato SO3, até 90 dias de avaliação, sem diferenças significativas com os valores de MSA obtidos nos substratos SO2 e SC. Entre 120 e 150 dias a maior MSA foi registrada para plantas do SC sem, contudo, diferir dos resultados obtidos no SO2 (Tabela 2). O aumento da MSA em plantas crescidas nos substratos orgânicos indicou favorecimento do crescimento da planta, uma vez que as folhas são o principal local de produção da matéria seca e são partes da MSA.

Os maiores valores de massa seca total (MST) foram observados nas plantas do substrato SO3, até 120 dias de avaliação, sem diferenças significativas com os valores obtidos nos substratos SO2 (até 120 dias) e SC (entre 60 e 120 dias). Aos 150 dias, nos tratamentos SC e SO2 ocorreram maiores médias de MST (Tabela 2). As plantas mantidas no substrato SO1 apresentam-se com crescimento inferior as demais em todas as variáveis analisadas. Isso é explicado pela ausência ou indisponibilidade de nutrientes contidos na casca de arroz registrado por GUERRINI e TRIGUEIRO (2004).

TABELA 2: Valores médios de massa seca aérea e massa seca total de plantas de *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill em função de diferentes composições de substratos orgânicos.

| Subs-<br>tratos              | AI <sup>ns</sup> | 30**     | 60**     | 90**      | 120**     | 150**     |
|------------------------------|------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Massa seca aérea (mg/planta) |                  |          |          |           |           |           |
| SC                           | 180,4            | 285,8 ab | 481,6 ab | 855,7 ab  | 1228,1 a  | 1585,2 a  |
| SO1                          | 181,3            | 234,7 b  | 400,6 b  | 619,8 b   | 837,3 b   | 975,0 c   |
| SO2                          | 202,9            | 332,5 ab | 547,8 ab | 1014,6 a  | 1098,2 ab | 1397,8 ab |
| SO3                          | 172,6            | 388,9 a  | 670,1 a  | 1112,4 a  | 1194,6 b  | 1241,3 b  |
| CV(%)                        | 31,72            | 29,27    | 29,45    | 22,46     | 18,44     | 12,85     |
| Subs-<br>tratos              | AI <sup>ns</sup> | 30**     | 60**     | 90**      | 120**     | 150**     |
| massa seca total (mg/planta) |                  |          |          |           |           |           |
| SC                           | 276,8            | 440,0 b  | 825,7 ab | 1322,8 bc | 1956,7 a  | 2607,8 a  |
| SO1                          | 277,3            | 383,5 b  | 675,8 b  | 974,9 c   | 1387,7 b  | 1768,3 c  |
| SO2                          | 313,3            | 552,5 ab | 897,1 ab | 1624,4 ab | 1906,7 a  | 2526,6 ab |
| SO3                          | 263,4            | 634,9 a  | 1096,5 a | 1776,1 a  | 2107,8 a  | 2175,6 b  |
| CV(%)                        | 35,07            | 27,34    | 25,88    | 22,99     | 18,10     | 12,79     |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* significativo a 5%; \*\* significativo a 1%; <sup>ns</sup> não significativo. AI – avaliação inicial. SC – substrato comercial, SO1 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + casca arroz (3:7), SO2 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino (3:7), SO3 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha do Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1).

## CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu concluir que:





- Os substratos orgânicos contendo cascas das amêndoas de castanha do Brasil com esterco de equino (3:7) ou com casca de café e esterco de equino (1:1:1) são recomendados para produção de mudas de *R. mucosa*, podendo substituir o substrato comercial Tecnomax®;
- As mudas crescidas nos substratos SO2 e SO3 apresentam índices de crescimento que demonstram sua precocidade, apresentando qualidade para plantio aos 120 dias;
- O substrato contendo casca de amêndoas de castanha do Brasil e casca de arroz carbonizada (3:7) não é recomendado para produção de mudas de *R. mucosa*, devido aos baixos valores apresentados para todas as variáveis avaliadas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÂMARA, C.A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.1, p.43-51, 2008.
- FERREIRA, M.G.R.; SANTOS, M.R.A.; SILVA, E.O.; GONÇALVES E.P.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A. Emergência e crescimento inicial de plântulas de biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill) (Annonaceae) em diferentes substratos. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.2, p.373-380, 2010.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- GUERRINI, I.A.; TRIGUEIRO, R.M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por bio sólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v 28, n.6, p.1069-1076, 2004.
- JUNIOR, E.F.F.; ARAÚJO, J.A.; SILVA, S.B.; MOREIRA, J.G.V.; SOUZA, L.P. Substratos de resíduos orgânicos para produção de mudas de Ingazeiro (*Inga edulis* Mart) no vale do Juruá- Acre. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.13, p.959-969, 2011.
- RODRIGUES, V.A.; COSTA, P.N. Análise de diferentes de substratos no crescimento de mudas de seringueira. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garças, v.8, n.14, p.8-18, 2009.
- SANTOS, J.G.; ZUCOLOTO, M.; COELHO, R.I.; LOPES, J.C.; ALMEIDA, G.D. Germinação e crescimento de mudas de biribazeiro (*Rollinia mucosa* (Jack) Baill) no Brasil. **Idesia**, Chile, v.27, n.2, p.55-59, 2009.
- SOARES, J.D.R.; DIAS, G.M.G.; RODRIGUES, F.A.; PASQUAL, M.; CHAGAS, E.A. Caracterização anatômica e citométrica em biribazeiro (*Rollinia mucosa* [Jacq.]). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36 n.1, p.272-280, 2014.
- SCALOPPI JUNIOR, E.J.; MARTINS, A.B.G. Estaquia em Anonas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.1, p.147-156, 2014.
- SOUZA, C.A.; OLIVEIRA, R.B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J.S.S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.3, p.243-249, 2006.



# EDUCAÇÃO



## A INTERDISCIPLINARIDADE NA ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR BENJAMIN PADOA – ATIVIDADE PREVENTIVA DA DENGUE

CARVALHO<sup>1</sup>, Arielen Barreto; FERREIRA<sup>2</sup>, Aline Evelin Borges; FABRIS<sup>3</sup>, Renato; ALVES<sup>4</sup> Anderson Ortiz

<sup>1</sup>Escola Municipal Professor Benjamin Padoa (Licenciada em Ciências Biológicas, Alta Floresta, Mato Grosso, arielen19@gmail.com)

<sup>2</sup>Escola Municipal Professor Benjamin Padoa (Licenciada em Matemática, Alta Floresta, Mato Grosso, alineelbevelin@hotmail.com);

<sup>3</sup>Escola Municipal Professor Benjamin Padoa (Pedagogo/Historiador, Alta Floresta, Mato Grosso, controleinternob@hotmail.com);

<sup>4</sup> Secitec, (Licenciado em Ciências Biológicas e Matemática, Alta Floresta, Mato Grosso)

### Seção temática: Educação

**Resumo:** Dengue é uma doença infecciosa, causada pelo vírus que usa o vetor, mosquito *Aedes aegypti*. O objetivo promoveu o envolvimento de 21 alunos do 6º ano da Escola Municipal Professor Benjamin Padoa, com a temática Dengue, buscou-se o reconhecimento de cuidar onde vivem, minimizando casos de Dengue na comunidade. A partir de reflexões, diálogos e práticas para conhecer o ciclo de vida do vetor da dengue, com um roteiro dos possíveis focos de proliferação do mosquito, os alunos responderam um questionário juntamente com seus familiares, dos quais 61,9% acreditam que O uso de inseticida contra o *Aedes* pode torná-lo imune, enquanto 57,14% confiam que Velas e incensos ajudam a espantar o mosquito. Analisaram e sistematizaram os dados obtidos do questionário, para a conclusão do trabalho. O envolvimento dos alunos foi essencialmente importante, visto que a interdisciplinaridade promove a qualidade de ensino.

**Palavras chave:** *Aedes aegypti*, Comunidade escolar, Prática de Ciências, Prática de Matemática.

### INTERDISCIPLINARITY IN MUNICIPAL SCHOOL BENJAMIN PADOA TEACHER - PREVENTIVE ACTIVITY OF DENGUE

**Abstract:** Dengue is an infectious disease caused by the virus using the vector, the *Aedes aegypti* mosquito. The goal promoted the involvement of 21 students of the 6th year of the Municipal School Professor Benjamin Padoa with the dengue issue, recognition of care sought to where they live, minimizing cases of Dengue in the community. From reflections, dialogues and practical to meet the dengue vector life cycle, with a script of the possible mosquito proliferation foci, students answered a questionnaire along with their families, of which 61.9 % believe Use insecticide against *Aedes* can make you immune, while 57.14 % are confident that candles and incense help ward off mosquitoes. Analyzed and systematized data obtained from the questionnaire, for completion of the work. The involvement of students was especially important, since interdisciplinarity promotes quality education.



**Keywords:** *Aedes aegypti*, School community, Science practice, Math practice.

## INTRODUÇÃO

Dengue é uma doença infecciosa das regiões tropicais e subtropicais, causada por um vírus que usa um agente vetor, o mosquito *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. No Brasil, o principal transmissor da doença é o *Aedes aegypti* também conhecido como “tigre asiático”. A Dengue é um dos principais problemas de saúde pública no mundo e a principal arbovirose que atinge o homem. A doença é encontrada em mais de 100 países e aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas vivem em áreas endêmicas (WHO, 2008). A Organização Mundial da Saúde estima que 80 milhões de pessoas se infectam anualmente, com cerca de 20 mil óbitos (WHO, 2008).

Depois que a pessoa é picada, passa por um curto período de incubação da doença. Os primeiros sintomas aparecem entre 7 e 10 dias. Os sintomas mais comuns são: febre alta acompanhada de fortes dores de cabeça, musculares e nas articulações, fotofobia (aversão à luz) e dores no fundo dos olhos. O doente fica com manchas avermelhadas no corpo, falta de apetite, diarreia e muito cansaço, podem ocorrer sangramentos, depois de uma semana os sintomas desaparecem gradualmente. Há também a dengue hemorrágica, que, além dos sintomas normais ocorrem alterações no sistema de coagulação do sangue, esse tipo de dengue pode ser fatal.

Não há tratamento específico para a doença, o paciente deve fazer repouso e beber bastante líquido e procurar o serviço de saúde. Não existe vacina contra a dengue, portanto, a única medida disponível para bloquear a transmissão da doença é o controle do mosquito vetor (GONÇALVES, 2010). Esse combate consiste basicamente, em interromper o seu ciclo reprodutivo, eliminando os locais onde ele se reproduz, água parada é o ambiente ideal para o desenvolvimento das larvas do mosquito. Assim, toda a população deve prestar o máximo de atenção para não deixar água acumulada no interior de garrafas, latas vazias e pneus velhos e todos os reservatórios de água devem permanecer sempre tampados.

As ações de combate ao *A. aegypti* têm a coordenação hierarquizada no nível municipal, estando à execução das atividades sob a responsabilidade das unidades básicas. Essas ações sofrem as mudanças estabelecidas nacionalmente, ao longo dos distritos sanitários e áreas de abrangência das unidades básicas de saúde (CORREIA, 2005). Nos programas de controle vetorial, a coordenação central, no entanto, propicia a homogeneidade dos serviços de controle, embora ocorram iniciativas específicas direcionadas às particularidades de cada local (ALMEIDA MCM et al., 2008).

Tornar a escola uma ferramenta de participação na educação em saúde torna-se uma maneira de possibilitar que uma grande parte da população participe como agentes de tomada de decisões em favor da saúde pública. Assim o espaço escolar possibilita que se estude diversos temas relacionados à saúde, principalmente aqueles que contêm questões relacionadas ao ambiente, dessa maneira, o tema



dengue tem sido bem importante atualmente, pois trata-se de uma doença de grande, se não a de maior ocorrência no Brasil já que vem aumentando consideravelmente nos últimos anos.

O objetivo desse trabalho foi proporcionar aos alunos de educação básica, a investigação de uma situação real, a dengue, por meio de participação ativa em diversas situações: a verificação de criadouros de larvas do mosquito vetor da doença na escola, casa e vizinhança; a coleta de larvas; a destruição dos criadouros e o estudo dos fatores que favoreçam ou não a incidência do vetor.

Visando contribuir com a redução dos casos da dengue em nossa comunidade escolar, foi preciso sensibilizar os alunos para as mudanças de hábitos nas famílias. Para tanto, o caminho encontrado para levar informações às mesmas, foi o desenvolvimento do projeto.

### MATERIAL E METODOS

A pesquisa efetuou-se no município de Alta Floresta – MT, na Escola Municipal Benjamin Padoa com 21 alunos de 6º ano de Ensino Fundamental no ano de 2015. Houve mobilização dos alunos para serem multiplicadores de informações e comportamentos que contribuem na minimização dos casos de dengue em suas famílias e conseqüentemente em parte da nossa comunidade escolar.

Existiu etapas de trabalho envolvendo a interdisciplinaridade das disciplinas de matemática, história e ciências. Primeiramente, buscou-se elucidar os alunos com textos informativos sobre o mosquito, a história dos primeiros casos no Brasil, os fatores precursores, e o ciclo vital, desde a fase larval, até a doença e suas consequências a saúde humana e informação sobre medidas preventivas.

No segundo momento cada aluno participou de uma atividade prática de caça ao foco da dengue na escola, na realização desta tarefa, cada aluno recebeu um roteiro dos possíveis focos de dengue, para procurar a incidência.

Os alunos levaram para casa uma planilha de pesquisa para responder junto aos seus familiares. Na sequência foi feita a análise dos dados sobre fatos e fenômenos do cotidiano, utilizando procedimentos de organização.

Com o resultado, os alunos confeccionaram tabelas e gráficos. Na tabulação das planilhas de pesquisa os alunos participaram na inserção de cada dado, contribuindo com a pesquisa.

Foi confeccionado um mural interativo onde os alunos e outros participantes do projeto divulgaram estratégias de combate ao mosquito com sugestões de experimentos para serem apresentados a comunidade na feira do conhecimento.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este estudo apresenta o fato de proporcionar aos participantes, alunos de educação básica, a investigação de um problema real, a dengue, através da participação ativa em diversas situações: a verificação de criadouros de larvas do mosquito vetor da doença na escola, casa e vizinhança; a coleta de larvas; a destruição dos criadouros e o estudo dos fatores que favoreçam ou não a incidência do vetor.





Com a análise dos questionários referente aos focos de dengue na casa dos alunos e locais próximos da escola 61,9% acreditam que O uso de inseticida contra o *Aedes* pode torná-lo imune, enquanto 57,14% confiam que Velas e incensos ajudam a espantar o mosquito e 33,33% aceitam que solução de água sanitária com água limpa nas plantas é eficiente para coibir a proliferação do mosquito.

Enquanto que 76,2% responderam que visualizaram lixeiras dentro e fora da casa, como possíveis criadouros de ovos e larvas do mosquito, e 61,9% assinalaram ter encontrado vasilhames de água de animais domésticos que podem ser um dos maiores contribuintes para a proliferação do vetor, apenas 19% responderam que localizaram foco da dengue em caixa d'água com tampa improvisada.

De acordo com Gouw (2009), a escola é um espaço privilegiado para o desenvolvimento de campanhas em saúde, além de abranger uma grande parcela da comunidade local, a implementação ocorre através dos professores nas salas de aula, tornando a abordagem da temática disciplinar, o que permite uma manutenção contínua dos objetivos do projeto junto à instituição.

Segundo Sales (2008), pelo fato de grande parte dos criadouros infestados ou potenciais se encontrarem no interior dos domicílios, cada vez mais as atividades educativas têm grande responsabilidades, tanto no engajamento da população na eliminação dos criadouros, como no esclarecimento sobre a dengue e sua etiologia.

No trabalho de Brassolatti e Andrade (2002), as avaliações mostraram que a criança, quando entende realmente a seriedade da questão, é atuante, persistente, coerente e ousada na responsabilidade atribuída, No entanto, após um ano, mais da metade declarou que em suas casas ainda havia criadouros, e a maioria reproduziu a explicação da família (geralmente a mãe) de que esses criadouros "são cuidados e vistoriados quase diariamente", acreditando, assim, estar prevenindo a produção de larvas.

Para Gouw (2009), as ações públicas para o tratamento do problema evoluíram, principalmente à mobilização social, em contrapartida às ações voltadas apenas ao controle químico do vetor. Passou-se a dar importância às ações educativas relacionadas a informar a população e às mudanças de atitudes. A escola, uma instituição que representa uma parcela significativa da comunidade em que está inserida, deve procurar se integrar a estas novas perspectivas, ampliando o trabalho educativo voltado às questões de saúde, procurando desenvolver atividades que mobilizem a comunidade na tomada de ações que diminuam a ocorrência dos vetores no meio.

## CONCLUSÕES

Fundamentado nas respostas obtidas pelos alunos a forma de prevenir a dengue ainda é a melhor solução, no entanto, mesmo depois de terem aprendido as formas de prevenção alguns alunos não souberam identificar os principais focos de proliferação da doença ou não relataram.

Baseando-se nas respostas dos alunos referente ao questionário, pode-se constatar que ainda não é unânime a definição dos principais focos de proliferação do vetor, e é conclusivo que há a necessidade de informar a comunidade escolar a respeito das principais formas de propagação da doença.



Verificou-se que a interdisciplinaridade na execução do trabalho trouxe lucidez das formas de prevenção, contribuindo com a qualidade de ensino, facilitando o trabalho tornando possível a execução.

Contudo, pode-se observar que o público alvo deste trabalho passou a ser mais consciente dos seus deveres como cidadãos, em casa, muitas das vezes, transferem esses conhecimentos e responsabilidades para os demais familiares, assim, a informação recebida ganha dimensões ainda maiores. Portanto, a efetivação de atos educativos pode colaborar para a prevenção e o combate dos criadouros do mosquito transmissor.

Diante do exposto, este trabalho consolidou o conhecimento no que se refere às boas práticas preventivas, desta maneira formou-se multiplicadores e potenciais interventores na realidade da comunidade em que vivem.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA MCM, ASSUNÇÃO RM, PROIETTI FA, CAIAFFA WT. **Dinâmica intra-urbana das epidemias de dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1996-2002.** Cad Saúde Pública. 2008; 24(10): 2385-2395.
- BRASSOLATTI, Rejane Cristina e ANDRADE Carlos Fernando S. **Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção da dengue,** 2002. Ciência e Saúde Coletiva, 7(2):246-251.
- CORRÊA PRL, FRANÇA E, BOGUTCHI TF. **Infestação pelo *Aedes aegypti* e ocorrência da dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais.** Rev. Saúde Pública. 2005; 39(1): 33-40.
- GONÇALVES, CAROLINE MACEDO. **O estudo da competência vetorial das populações de *Aedes aegypti* da cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais,** 2010.
- GOUW, Ana Maria Santos e BIZZO, Nelio. **A DENGUE NA ESCOLA: CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO EM SAÚDE DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROJETO DE ENSINO DE CIÊNCIAS.** VII Enpec. ISSN:21766940, 2009.
- SALES, F. M. S.; **Ações de educação em saúde para prevenção e controle da dengue: um estudo em Icarai, Caucaia, Ceará.** Ciência & Saúde Coletiva, 13(1):175-184, 2008.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Dengue and dengue haemorrhagic fever. Factsheet N° 117.** Revisado: 2008. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>.



## ARTE NO JARDIM: HORTA SUSPensa COM TOMATE CEREJA

MONTESSI<sup>1</sup>, Juliane Soares; BATIROLLA<sup>2</sup>, Adriele Aparecida de Araújo;  
OLIVEIRA<sup>3</sup>, Kamila; SILVA<sup>4</sup>, Samanta de Moraes da.

<sup>1</sup> Professora Especialista, Escola Municipal Laura Vicuña, Alta Floresta – MT. email: Montessi87@hotmail.com

<sup>2</sup> TDEI, Escola Municipal Laura Vicuña. Alta Floresta – MT. email: dielyaraujo@hotmail.com

<sup>3</sup> TDEI, Escola Municipal Laura Vicuña. Alta Floresta – MT. email: kamilafernando07@gmail.com

<sup>4</sup> TDEI, Escola Municipal Laura Vicuña. Alta Floresta – MT. email: samanta\_moraisaf2014@hotmail.com

### Educação

**Resumo:** Esse artigo trata da importância de desenvolver uma prática pedagógica que despertem o interesse das crianças na preservação do meio ambiente, além de proporcionar bons hábitos alimentares ao cultivar o *Solanum lycopersicum* conhecido como o tomate cereja. Aborda as questões relacionadas ao uso da metodologia empregada no ensino de identidade e autonomia, onde através de atividades e brincadeiras é possível influenciar na rotina das crianças adquirindo o hábito de cuidar, preservar o meio ambiente além de proporcionar bons hábitos alimentares. O objetivo desta pesquisa é “propor a importância em desenvolver bons hábitos alimentares, através do cultivo de tomate cereja como pratica das atividades pedagógicas trabalhadas na turma do Berçário II A, na E. M. Laura Vicuña”. Portanto é possível trabalhar com horta na educação infantil, onde toda ação educacional, que tem como objetivo construir valores, incentivar a cooperação e a solidariedade, praticando respeito pelas plantas e pessoas, resgatando valores que muitas vezes não são praticados pela nossa sociedade.

**Palavras-chave:** Educação infantil; Alimentação saudável; Conservação; Conscientização.

### ART IN THE GARDEN: VEGATABLE GARDEN SUSPENDED WITH CHERRY TOMATO.

**Abstract:** This article deals with the importance of developing a pedagogical practice that arouse children's interest in preserving the environment, in addition to providing good eating habits to cultivate *Solanum lycopersicum* known as the cherry tomatoes. It addresses issues related to the use of the methodology used in the teaching of identity and autonomy, which through activities and games can influence the routine of children acquiring the habit of care, preserving the environment as well as providing good eating habits. The objective of this research is "to propose the importance of developing good eating habits, through the cultivation of tomato cherry and practice of educational activities worked in class Nursery II in E. M. Laura Vicuña". So you can work with garden in early childhood education, where all



educational action, which aims to build values, encourage cooperation and solidarity, practicing repeatedly by plants and people, rescuing values that often are not practiced by our society.

**Keywords:** Child education; Healthy eating; Conservation; Awareness.

## INTRODUÇÃO

Percebendo a necessidade de uma boa prática alimentar nos primeiros anos de vida das crianças, a horta na escola é uma ótima proposta pedagógica, permitindo que as crianças participem de todos os processos de maneira lúdica, incentivando o interesse de cuidar e preservar do meio ambiente.

A horta na Educação Infantil busca auxiliar na qualidade do ensino-aprendizagem, sendo possível através de atividades lúdicas, proporcionar aos alunos noções de cuidar do meio ambiente e adquirir boas práticas alimentares. Portanto aprender brincando para uma criança é um treino para a vida, uma maneira divertida de prepará-lo para o futuro, influenciando os mesmos a enfrentar situações esperadas ou inesperadas do dia a dia.

Segundo Miguel (2009), os brinquedos orientam a brincadeira, trazem-lhe a matéria. Só se pode brincar com o que se tem, e a criatividade permite justamente, ultrapassar esse ambiente, sempre particular e limitado. Assim torna-se importante que o professor utilize meios que desperte na criança interesse de participar das atividades, levando a teoria de maneira divertida, onde é possível aprender o que foi proposto brincando.

Sabe-se que é na infância que os hábitos alimentares são formados, assim torna-se importante estimular o consumo de frutas e vegetais nesta faixa etária. Sabendo que a criança nasce sem saber distinguir os sabores dos alimentos, é necessário que adultos orientem de forma correta as crianças a persistência para o consumo de uma alimentação saudável.

Para Garcia e Leite Filho (2001), “o ambiente tem um impacto poderoso na criação das crianças, isso implica na forma como elas vão se socializando e adquirindo conhecimento”. Assim a comunidade escolar pode fomentar e sensibilizar pais e alunos multiplicando estas atividades relacionadas à educação ambiental iniciadas na escola. Transformando pequenos espaços em locais propícios para o cultivo de hortas ou jardins. Com o projeto é possível ajudar desde a primeira infância a formar cidadãos mais conscientes, mais preocupados com o futuro.

Os Programas Curriculares Nacionais (PCNs) sugerem que os conteúdos de educação ambiental e alimentar sejam tratados nos temas transversais de maneira interdisciplinar na educação formal. Assim, propõe-se que as questões ambientais e de saúde permeiem os objetivos, conteúdos e orientações didáticas em todas as disciplinas.

Nesta perspectiva, busca-se orientar os alunos a práticas ambientais para, quando adultos, serem cidadãos conscientes da importância da conservação e preservação da natureza e dos bons hábitos alimentares na vida cotidiana das pessoas.

O objetivo deste projeto é trabalhar conceitos teóricos e práticas de bons hábitos alimentares, onde as crianças aprendem na prática a produzir e consumir



alimentos saudáveis, proporcionando curiosidade em consumir o tomate cereja devido ter a oportunidade de participar de todas as etapas de desenvolvimento da planta. Assim é possível garantir melhor qualidade de vida das crianças dentro e fora do ambiente escolar, onde as crianças aprendem a cuidar e preservar do meio ambiente desenvolvendo boas práticas alimentares.

### MATERIAL E MÉTODOS

As atividades pedagógicas propostas com este projeto foram realizadas com 20 crianças do berçário II – A (1 a 2 anos) na Escola Municipal Laura Vicuña, localizada no Município de Alta Floresta – MT. Os alunos participaram diretamente de todo o processo de construção do espaço onde seria cultivado o tomate cereja.

Devido à realidade da sala de aula do berçário II-A, onde as crianças estão adquirindo o hábito diário de boas práticas alimentares, foi necessário avançar em busca de possíveis respostas às nossas indagações, pois a saúde é uma questão social relevante que afeta a vida do escolar dos alunos.

Para iniciar o projeto foram solicitados para as mães casquinhas de ovos para que os alunos semeassem sementes de tomate cereja e conseguissem observar o processo de germinação. Após a germinação das sementes foi necessário o replantio em copos descartáveis e identificados com o nome de cada criança, utilizando a casca de ovos como adubo proporcionando um ambiente favorável para o desenvolvimento da planta.

Durante este período foi construído um pergolado onde Foram colocadas as mudas de tomate cereja em garrafa pet, formando uma horta suspensa. Os alunos junto com as professoras foram orientados a cuidar das suas mudinhas de tomates, como regar, tirar as plantas daninhas para que ela cresça e produza os tomatinhos que servirá de alimento para as crianças.

No decorrer do projeto um questionário foi entregue aos 20 pais que compõem a turma, visando garantir que as estratégias abordadas estavam sendo suficientes para que os objetivos fossem realizados, com perguntas abertas e fechadas, os pais contribuíram no desenvolvimento deste projeto de ensino-aprendizagem. Sendo as seguintes perguntas abordadas: Como você avalia o projeto Arte no jardim: Horta suspensa com tomates cereja? Qual a reação do seu filho (a) em casa com relação ao projeto durante as refeições? Você pai é a favor da utilização de alimentos saudáveis na alimentação do seu filho (a)? Comente? Seu filho (a) já falou do projeto (casa do tomatinho, molhar as plantinhas)? Você considera importante o desenvolvimento do projeto para o processo ensino/aprendizagem de seu filho (a)? Comente?

Durante o projeto foi possível trabalhar a importância do cuidado com o meio ambiente, práticas de cultivo e bons hábitos alimentares em todas as áreas de ensino, com músicas, fantoches, desenhos, vídeos e outros. Foram entregues aos pais mudas de tomate cereja na busca de incentivá-los a boas práticas alimentar. Os pais eram sensibilizados sobre a importância da alimentação saudável e nutritiva, através de recados com dicas de cultivo.





## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento do projeto algumas atividades pedagógicas foram propostas para garantir êxito nos objetivos estabelecidos neste projeto. Um questionário foi elaborado visando auxiliar qual estratégia foram ou não eficientes. De acordo com o questionário aplicado, 95% dos pais responderam ótimo e 5% bom sobre a avaliação do projeto como prática pedagógica, observando assim que os pais estão envolvidos no projeto e valorizam as práticas desenvolvidas na escola. Quanto à influência da prática no cotidiano das crianças, 96% dos pais responderam que as crianças pedem o tomate durante as refeições, e 4% responderam que as crianças não conseguem comer o tomate durante as refeições. Percebe-se que as crianças estão adquirindo o gosto pelo alimento. Sobre a utilização de alimentos saudáveis, 100% dos pais apoiam o projeto e a prática realizada com os alunos incentivando-os ao consumo é positivo. Nesta questão os pais relataram diversos acontecimentos favoráveis ao projeto com seus filhos em casa. Isso só aumenta a vontade de continuar com o projeto, pois esta sendo favorável dentro e fora do ambiente escolar. 85% dos pais afirmaram que o filho já comentou sobre o projeto em casa e 15% não comentou devido o fato da criança ainda não ter o domínio da linguagem oral, pois estão na faixa etária de 1 a 2 anos. Quanto ao ensino-aprendizagem da criança 100% dos pais responderam que mesmo sem o domínio da linguagem oral, eles perceberam que o projeto estava influenciando de maneira positiva na rotina das crianças tanto no cuidado com o meio ambiente quanto nas boas práticas alimentares, os pais comentaram que em casa as crianças cuidam das plantinhas como “gente grande”, está sensibilizada que precisa pegar água no baldinho para molhar as plantinhas, que não podem retirar as flores e estão aceitando experimentar o tomate e outros alimentos com mais facilidade.

Observou-se que os alunos adoraram a experiência durante todo o processo do projeto, o pergolado construído para o canteiro suspenso do tomate cereja foi chamando por eles de “casinha do tomatinho” de maneira lúdica os mesmos vibravam quando era anunciado que eles iriam cuidar de suas plantinhas, o encanto com as sementes que brotam como mágica, a prática diária do cuidado- semear, regar, transplantar, tirar matinhos e estar em contato com a natureza, sol, terra motivou-os a cuidar e esperar a produção do tomate cereja. Esta experiência pode transformar pequenos espaços da escola ou das casas oferecendo aprendizado e encanto para todas as idades.

## CONCLUSÕES

O presente projeto possibilitou concluir a importância dos alunos em desenvolver uma sensibilização de preservação ambiental, estimulando os mesmos a produzir e consumir alimentos saudáveis. No decorrer do projeto foi possível perceber o desenvolvimento favorável das crianças, sabendo a idade cronológica dos alunos do berçário II – A (1 a 2 anos), onde todos gostam de participar das atividades propostas em cuidar, preservar, e consumir o tomate cereja, porém para realizar esse projeto foi preciso interagir com os pais, sensibilizando os mesmos da importância de desenvolver bons hábitos alimentares.



### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI). Lei N 9394/96. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Setembro de 1996. Editora do Brasil. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil** / Secretaria de Educação Básica. – Brasília : MEC, SEB, 2010.

GARCIA, R. L.; LEITE FILHO, A. (Orgs.). **Em defesa da educação infantil**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

MIGUEL, A. S. B. **Cuidar e Educar um novo olhar para Educação Infantil**. 2009. Disponível em <http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/9/18052011155019.pdf>



## **AULA DE CAMPO NA PISCICULTURA COM ALUNOS DO 7º ANO NA ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR BENJAMIN PADOA**

CARVALHO<sup>1</sup>, Arielen Barreto; ALVES<sup>2</sup>, Anderson Ortiz; FERREIRA<sup>3</sup>, Aline Evelin Borges

1 Escola Municipal Professor Benjamin Padoa (Licenciada em Ciências Biológicas, Alta Floresta MT, arielen19@gmail.com)

2 SECITECI Secretaria de Estado de Ciência Tecnologia e Inovação (Mestre em Física Ambiental, Alta Floresta - MT, andersonbio@hotmail.com)

3 Escola Municipal Professor Benjamin Padoa (Licenciada em Matemática, Alta Floresta MT - alineielbevelin@hotmail.com)

**RESUMO:** Este trabalho possibilitou vislumbrar a importância da aula prática na disciplina de Ciências na escola municipal da cidade de Alta Floresta/MT, já que as mesmas não disponibilizam de laboratórios. O objetivo é prover o desenvolvimento de novas metodologias para o ensino das Ciências através de atividades de pesquisa e de projetos interdisciplinares nas escolas. As atividades foram desenvolvidas com alunos do 7º ano da escola Municipal Professor Benjamin Padoa. Para tanto, os alunos receberam aulas explicativas sobre Animais Vertebrados (peixes) em sala e posteriormente realizou-se uma visita a piscicultura Esteio para desenvolver processo de ensino-aprendizagem entre a prática e a teoria. De acordo com os resultados obtidos através das atividades realizadas, observa-se que a teoria associada a prática são promovedoras de conhecimentos, despertando o interesse dos alunos associando os conteúdos dados com seu cotidiano. Aplicar novas metodologias em uma escola, onde o espaço físico não permite práticas laboratoriais, também despertam a intenção de uma alternativa para desenvolver uma aula motivadora com metodologias que possam atrair ainda mais os alunos a participarem em sala de aula.

**Palavras-chave:** Ciências; Práticas pedagógicas; Peixe.

## **FIELD LESSON IN AQUACULTURE WITH STUDENTS OF 7 YEAR IN MUNICIPAL SCHOOL PROFESSOR BENJAMIN PADOA**

**Abstract:** This work made it possible to glimpse the importance of practical class in the discipline of science in public school in the city of Alta Floresta / MT, since they do not provide laboratories. The goal is to provide the development of new methodologies for teaching science through research activities and interdisciplinary projects in schools. The activities were developed with students from the 7th year of the Municipal School professor Benjamin Padoa. Therefore, the students received explanatory classes on vertebrate animals (fish) in room and later held a visit to Esteio fish to develop the teaching-learning between practice and theory. According to the results obtained from the activities, there is the theory associated with practice



are promovedoras knowledge, arousing the interest of students associating content data with their daily lives. Apply new methodologies in a school, where physical space does not allow laboratory practice, there is also an intention for an alternative to developing a motivating lesson with methodologies that can attract even more students to participate in class.

**Keywords:** Sciences; Pedagogical practices; Fish.

### INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências tem em seu histórico vários progressos e retrocessos, chegando até a concepção de hoje, na qual deve problematizar e desafiar os alunos, para que possam aprender conceitos científicos por meio de reflexão e investigação (ZÔMPERO et al, 2012). Para isso, tem-se como suporte as atividades de experimentação, que têm como função primordial auxiliar o educando a desenvolver uma nova maneira de ver o mundo, partindo de suas hipóteses e conhecimentos prévios.

É evidenciada a importância da introdução das atividades práticas no ensino de ciências, pois a experimentação desperta interesse no aluno, independente do seu nível escolar, além de aumentar a capacidade de aprendizagem, por que envolve o estudante tornando os temas menos abstratos (AZEVEDO et al, 2014).

Dentre as diversas estratégias a que o professor da área das Ciências pode recorrer (aulas expositivas, discussões, demonstrações, aulas práticas de laboratório, entre outras), a atividade de campo pode constituir uma excelente alternativa metodológica que permite explorar múltiplas possibilidades de aprendizagem dos alunos, desde que bem planejada e elaborada.(NARDI, 2009).

Hoje tem-se nas atividades experimentais o objetivo de “promover interações sociais que tornem as explicações mais acessíveis e eficientes” (GASPAR, 2009). O autor destaca também que a atividade experimental tem vantagens sobre a teoria, porém ambas devem caminhar juntas, pois uma é o complemento da outra. Enfatiza que o experimento sozinho não é capaz de desencadear uma relação com o conhecimento científico, e sim a junção da teoria com a prática.

O desenvolvimento de atividades práticas apresenta vantagens como: 1) interpretação melhor das informações obtidas através de aulas teóricas. O modo prático possibilita ao aluno relacionar o conhecimento científico com aspectos de sua vivência, facilitando assim a elaboração de significados dos conteúdos ministrados; 2) interação social mais rica, devido à quantidade de informações a serem discutidas, estimulando a curiosidade do aluno e questionamentos importantes (AZEVEDO et al, 2014) e 3) a participação do aluno em atividades experimentais é quase unânime. Isso ocorre por dois motivos: “a possibilidade da observação direta e imediata da resposta do aluno livre de argumentos de autoridade, que obtém uma resposta isenta, diretamente da natureza.” (GASPAR, 2009).

Isso não implica dizer que todos os conceitos de Ciências possam ser elaborados experimentalmente, pois não seria possível já que exigiria tecnologia e infraestrutura laboratorial que não estão disponíveis nas escolas. Porém o uso da experimentação, mesmo que não seja de forma constante, pode trazer mudanças no

cotidiano do aluno. Conforme as perspectivas positivas projetadas pela interação entre teoria e prática, observa-se a importância de concretizar os conhecimentos adquiridos em sala através de aulas experimentais (AZEVEDO et al, 2014).

Assim, este trabalho objetivou-se a utilização de aulas práticas no ensino de Ciências vinculado à Matemática com propósito de incentivar o desenvolvimento de experimentação, interpretação das informações e promover interações sociais que tornem as explicações mais acessíveis e eficientes livres.

### MATERIAL E MÉTODOS

A atividade foi desenvolvida na escola Municipal Professor Benjamin Padoa na cidade de Alta Floresta, com 62 alunos de 7º ano A e B do Ensino Fundamental no ano de 2014. Realizou-se uma aula teórica sobre o tema: Animais Vertebrados (peixes) em sala de aula com o intuito de apresentar as características físicas e a forma de reprodução destes animais. Utilizou-se o livro didático como recurso teórico, apresentação de imagens ilustrativas e posteriormente realizou-se aula de campo na piscicultura Esteio situada na Estrada 1ª Vicinal Leste, 307 - Lt-143/3 cp-307 - Centro - Alta Floresta, MT. Foi apresentado aos alunos uma breve abordagem histórica do local, e posteriormente houve o esclarecimento quanto: a diferenciação de características de distintos grupos de peixes; reprodução em cativeiro; cuidados na criação e orientações de investimento na piscicultura com fins: comerciais; ornamentação e alimentício.

Os alunos desenvolveram práticas didáticas de observação comportamental e alimentação dos peixes, visitas aos tanques com diferentes técnicas de criação e cálculos matemáticos de perspectiva econômica, quanto aos investimentos necessários para criadores, gastos para manter a criação e o lucro obtido com o comércio.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os alunos foram recepcionados com abordagem histórica do local (figura 1).



Figura 4. Palestra da história da Piscicultura Esteio.

A visita na piscicultura ampliou o campo de aprendizagem, pois possibilitou os alunos ver como é feito a criação de peixes com fins comerciais (figura 2 e 4), sejam



para ornamentação ou alimentício. Além de proporcionar uma vivência prática quanto as características de distintos grupos de peixes.



Figura 2. Observação do tanque de peixe da espécie pirarucu.

A atividade prática de campo proporcionou momento de reflexão e investigação (figura 3), que segundo Zômpero et al. (2012) o é o aprendizado na prática dos conceitos científicos, pois este trabalho conseguiu despertar nos alunos grande interesse, estimulou a curiosidade e questionamentos importantes, sendo de suma importância que, de acordo com Azevedo et al. (2014) é a concretização do conhecimento das perspectivas positivas projetadas pela interação entre teoria e prática.



Figura 3. Tanque de larvas.

Esta comum modalidade no ensino de Ciências e Matemática possibilitou ao aluno, conhecimento científico associado a prática garantindo uma melhor aprendizagem, pois os alunos verificaram através da vivência de visita à piscicultura as formas de criação e de reprodução dos peixes, além de permitir diferencia-los.



Figura 4. Explicação sobre os grupos de peixe e esclarecimento das dúvidas dos alunos.

Os alunos interagiram com suas próprias dúvidas (figura 4), ao conversar com os criadores e formularem perguntas, partindo de suas hipóteses e conhecimentos prévios, ampliando seu conhecimento sobre os fenômenos naturais, puderam desta forma vivenciar o conteúdo aplicado em teoria em sala de aula, proporcionando aos alunos a efetiva aprendizagem.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos com a realização da atividade, conclui-se que a teoria associada a prática são promovedoras de conhecimentos, despertando o interesse dos alunos associando os conteúdos ministrados com seu cotidiano. Aplicar novas metodologias em uma escola, onde o espaço físico não permite práticas laboratoriais, também despertam a intenção de uma alternativa para desenvolver uma aula motivadora com metodologias que possam atrair ainda mais os alunos a participarem em sala de aula.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, Lorena C. M. de; SANTOS, Anne C. L.; LUZ, Julyanne S. **A utilização de materiais alternativos na aula de Ciências como estratégia no desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem.** Universidade Federal do Maranhão (UFMA) – Campus São Bernardo, 2014 Acesso em: 24 Ago. 2015, <<http://enalic2014.com.br/anais/anexos/280.pdf>>
- AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- CALDEIRA, A.M.A. **Semiótica e a relação pensamento e linguagem no ensino de ciências naturais.** Tese (livre Docência) Faculdade de Ciências. Unesp. Bauru. 2005.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico.** São Paulo: Scipione, 2007.



GASPAR, Alberto. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.

LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2001.

NARDI, R. org. **Ensino de ciências e matemática**, I: temas sobre a formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 258 p. ISBN 978-85-7983-004-4. Available from SciELO Books .

ZÔMPERO, Andréia de Freitas; PASSOS, Adriana Quimentão; CARVALHO, Luiza Milbradt de. **A docência e as atividades de experimentação no ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**. 2012. Acesso em: 24 Ago. 2015, <[http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID174/v7\\_n1\\_a2012.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID174/v7_n1_a2012.pdf)>



## O ENSINO DA MATEMÁTICA NA ESCOLA DO CAMPO DE NOVA IGUAÇU/RJ: UM ESTUDO SOBRE SUAS ESPECIFICIDADES

QUEIROZ<sup>1</sup>, Darlene Camargo Gomes de; SIQUEIRA<sup>2</sup>; Ângelo Santos; MONTEIRO<sup>3</sup>,  
Marcelo.

<sup>1</sup> Matemática, Mestranda em Humanidades, Culturas e Artes, UNIGRANRIO, Rio de Janeiro, RJ. e-mail: profdarlenedequeiroz@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Dr, Docente do PPGHCA/Unigranrio, UNIGRANRIO, Rio de Janeiro, RJ, email: asiqueira@unigranrio.edu.br

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal, Mestrando em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: marcelobioengflorestal@gmail.com

### *Seção temática: Educação*

**Resumo:** Inicialmente este trabalho destaca a luta enfrentada ao longo dos anos pelo povo campesino e o apoio encontrado por eles, nos mais diversos movimentos sociais a fim de demonstrar a subalternidade da cidade sobre o Campo. Além disso, pretendeu-se apontar possíveis caminhos para a construção de uma pesquisa que relacione o ensino da matemática às escolas do campo, as suas práticas educativas e seus efeitos sociais. Destacou-se os entraves para a articulação do currículo e prática docente, das escolas públicas, do campo, da Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu, abordando toda a legislação vigente nas instituições de ensino e as vertentes políticas que a norteiam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para uma educação no campo de qualidade.

**Palavras-chave:** Povo Campesino; Luta; Currículo; Prática Docente.

**Abstract:** Initially this work highlights the struggle faced over the years by the campesino people and the support found for them in various social movements in order to demonstrate the inferiority of the city on the field. In addition, we sought to identify possible paths for the construction of a research that relates mathematics teaching in schools of the field, their educational practices and their social effects. barriers to joint curriculum and teaching practice stood out, public schools, the field, the Municipality of Nova Iguaçu, covering all existing legislation in educational institutions and political aspects that guide the National Curriculum Parameters (PCNs) to an education in the quality field.

**Keywords:** People Campesino; Fight; Curriculum; Teaching Practice .

## INTRODUÇÃO

Desde sua origem se afirma a perspectiva de uma educação no campo, como expõem Kolling, Nery e Molina (1999, p. 29) naquele que podemos considerar como uma primeira escrita de Educação do Campo. Não bastam ter escolas rurais e sim, escolas com um bom planejamento político pedagógico, vinculado as causas, aos



desafios, aos sonhos, à história e à cultura do povo trabalhador do campo (PARECER nº 36/2001, CEB/CNE).

Inicialmente é necessário compreender as diversidades da escola do campo. O debate sobre a compreensão de campo, trouxe a perspectiva de que campo é mais do que lugar de plantar ou de criar animais para suprir a alimentação da humanidade. Nesse espaço-território, trabalhadores produzem a sua vida de distintas formas, ainda que cada vez mais submetidos às relações capitalistas.

O campo, nesse sentido, é mais que um perímetro, é um lugar de dinamizar a ligação dos seres humanos com a própria produção das condições da existência social com suas realizações da sociedade (PARECER nº 36/2001, CEB/CNE).

Nessa perspectiva, o ensino de Matemática praticado em sala de aula não pode se desvincular dos modos próprios de pensar matematicamente o mundo experimentado pelo aluno do campo em suas práticas sociais. Isso significa dizer que devemos incorporar em nossas práticas educacionais atividades que estejam articuladas com as formas de vida, com a cultura dos sujeitos que compõem a comunidade em que nossa escola está inserida.

Em base podemos dizer que uma escola tem que atender a realidade local, demandas específicas de pais e filhos, de uma população que trabalha com a terra e detém conhecimentos específicos e realidades profundamente diferentes daquela dos sujeitos inseridos no meio urbano. (FARIA et al. 2009, p. 93).

Deste modo a pesquisa seguiu novos rumos, pois percebemos visivelmente que a matemática na atualidade assume um novo papel. A matemática ensina para a vida.

## MATERIAL E MÉTODOS

Baseou-se o trabalho em uma pesquisa documental, para compreender como se deu o surgimento das Escolas do Campo e sua trajetória até os dias de hoje.

O trabalho foi baseado em pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa, realizada com os professores do primeiro segmento das Unidades escolares do Campo. Bourdieu (1999) indica que a escolha do método não deve ser rígida, mas sim rigorosa, ou seja, o pesquisador não necessita seguir um método só com rigidez, mas qualquer método ou conjunto de métodos que forem utilizados devem ser aplicados com rigor. Sendo assim as pesquisas realizadas facilitaram na aquisição de material para o desenvolvimento de todo o projeto.

Nos espaços escolhidos para as pesquisas, observou-se a vida dos camponeses numa visão pedagógica, a fim de analisar os espaços (formais e não formais) de educação. Pode observar que a educação está em todos os lugares e não somente na escola. Está em toda a parte. Pode ser na escola, na fala dos sujeitos, no trabalho de preparação da terra para o plantio, na colheita e na pesca.

O público entrevistado foi composto por docentes, do primeiro segmento das escolas de Campo de Nova Iguaçu. E o critério utilizado para a escolha das unidades escolares, foi que todas fossem denominadas do Campo. Ainda sobre a pesquisa, a mesma compõe um importante recurso que complementam os dados





colhidos pela observação participante e pela análise documental. Ao mesmo tempo em que valorizam a presença do investigador, oferecem todas as perspectivas possíveis para que o informante alcance a liberdade e a espontaneidade necessária, enriquecendo a investigação (BASTOS, 2005).

Pelo caráter singular da pesquisa proposta, pretendeu-se desenvolver por meio de um estudo de caso. Para tanto, sugeriu-se pesquisa bibliográfica e documental, a observação participante e a realização de entrevistas semiestruturadas com diferentes agentes sociais no município de Nova Iguaçu.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a presente pesquisa, conseguiu destacar alguns aspectos com a diferença local e o momento social daquela região inserida a escola rural que precisam ser repensados em relação ao Ensino da Matemática nas Escolas do Campo. Em relação aos docentes entrevistados, a sua totalidade é formada por mulheres, onde 75% atuam nas Escolas do Campo no período de 1 a 5 anos.

Quanto à questão de “pertencimento”, 56% se consideram do Campo, contra 44% que se intitulam como da “cidade”. Das entrevistadas, 96% destacaram que não existe diferença entre Escolas do Campo e Escolas Regulares e que 65% da comunidade Escolar, se considera Campesina.

Apesar de 81% desenvolverem em suas escolas, atividades específicas do Campo, 69% não se considera capacitada para desenvolver tais atividades. Finalizamos destacando que mesmo 82% afirmando a riqueza que o campo fornece para o ensino da matemática, 69% entende que precisa se aprofundar para lecionar matemática, utilizando os “atributos” do Campo.

### CONCLUSÃO

O ensino não só da Matemática, como das demais disciplinas, precisam estar verdadeiramente relacionado com a vivência dos alunos, para que o processo de ensino e aprendizagem transcorra de forma mais harmoniosa, para que essa formação tenha significado e não se prenda exclusivamente a aplicação de um currículo engessado. Para isso ficou evidente que o docente sente necessidade de um aprofundamento em relação a sua formação.

Concomitante a este estudo e com todos os questionamentos levantados, foi proposto uma formação continuada, para os professores das escolas do Campo, do primeiro segmento, do Município de Nova Iguaçu, para a discussão das questões levantadas na própria pesquisa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, V. A. de. **Educação do campo e formação continuada dos(as) professores(as): as contribuições do projeto político -pedagógico**. 2005. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.
- BOURDIEU, P. A **Miséria do mundo**. Tradução de Mateus S. Soares. 3a edição. Petrópolis: Vozes, 1999.



BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB Nº 36/2001**: Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo. Brasília: MEC/CNE, 2002.

FARIA, A. R. **O eixo educação do campo como ferramenta de diálogo entre saberes e docência**. In: ROCHA, A. M. I.; MARTINS, A. A. Educação do campo: desafios para a formação de Professores. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. p. 79-94.

KOLLING, E. J.; NERY, Ir; MOLINA, Mônica Castagna (orgs). **Por uma educação básica do campo**. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.



## VISITA DE ALUNOS AO VIVEIRO DE MUDAS NATIVAS – INICIATIVAS RUMO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

ROCHA -FILHO<sup>1\*</sup>, Jesulino Alves; PIVA<sup>2</sup>, José Hypolito; GOMES<sup>3</sup>, Fabiana Ferreira Cabral; TEIXEIRA<sup>4</sup>, Francielly da Cunha.

<sup>1\*</sup>Engenheiro Florestal, empresa elo ambiental, Alta Floresta –MT. e-mail: eloambientalm@gmail.com; <sup>2</sup> Parabolânico coordenador de campo, empresa elo ambiental, Alta Floresta –MT . e-mail: jose.piva@hotmail.com; <sup>3</sup> MSc em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, campus de Alta Floresta –MT. E-mail: fabiherbam@gmail.com; <sup>4</sup>Cursando Ciências Biológicas, UNEMAT, campus de Alta Floresta –MT. e-mail: eloambientalm@gmail.com;

### Seção temática: Educação

**Resumo:** Neste trabalho de educação ambiental objetivou-se relatar a experiência vivida por alunos em uma atividade pratica no viveiro Eco vida. O estudo foi desenvolvido com alunos de uma turma multisseriada do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), no município de Paranaíta – MT. Os alunos participaram de uma atividade prática constituída em dinâmicas em equipe e visita as etapas de produção de mudas nativas no viveiro, localizado no assentamento São Pedro. Em posse dessas informações foi possível realizar um relato de experiência com a finalidade de demonstrar a importância de atividades com esse perfil. A prática de educação ambiental em ambiente extra escolar é uma das formas de sensibilização do indivíduo, assim, iniciativas voltadas para realidade, em especial com crianças envolvendo questões ambientais locais, contribuem no processo de formação de um cidadão consciente e atuante.

**Palavras-chave:** Pratica educativa; Educação ambiental; Viveiro de mudas.

### THE PUPILS VISIT SEEDLING NURSERY NATIVE -INICIATIVAS TOWARD ENVIRONMENTAL EDUCATION

**Abstract:** In this environmental education work aimed to report the experience of students in an activity practiced in the nursery Eco life. The study was developed with students in a class multisserieate Social Assistance Reference Center (CRAS) in the municipality of Paranaíta - MT. Students took part in a practical activity consists in dynamic team and visit the stages of production of native seedlings in the nursery, located in São Pedro settlement . In possession of this information it was possible to carry out an experience report in order to demonstrate the importance of activities in this profile. The practice of environmental education in school setting is one of the individual's awareness of ways, thus initiatives focused on reality, especially with children involving local environmental issues, contributing in the formation of a conscious and active citizen.



**Keywords:** Educational practices; environmental education; seedlings.

## INTRODUÇÃO

A interação teoria e prática se mostra cada vez mais funciona como mecanismo que auxilia no processo de ensino aprendizagem dos alunos, e ao mesmo tempo possibilita apreciar situações e acontecimentos da realidade local que por muitas vezes passam despercebidos em virtude da falta de conhecimento. Leff (2005), afirma que a aprendizagem é um processo de produção de significações e uma apropriação subjetiva de saberes.

Neste sentido, o processo educacional auxilia a formação de novos atores sociais, capazes de conduzir a transição para um futuro democrático e sustentável. Dada a função social de educar o cidadão para o pensar e o agir consciente, o ambiente escolar pode ser espaço de formação de atitudes e saberes com vistas à criação e consolidação de uma sociedade mais comprometida com a questão ambiental (FETTER e MULLER, 2007). A escola foi um dos primeiros espaços a absorver esse processo de ambientalização da sociedade, recebendo sua cota de responsabilidade para melhorar a qualidade de vida da população, por meio de informação e conscientização (SEGURA, 2001).

De acordo com Jacobi (2005), o papel cada vez mais desafiador, tem-se que nortear a relação entre o meio ambiente e educação para o desenvolvimento da cidadania, pois tal ação demanda emergência de novos saberes para gerenciamento de processos socioambientais complexos. Naturalmente somos levados a compreender melhor as coisas quando vivenciamos a prática e isso nos faz entender que essa é a melhor maneira de contribuir com a aprendizagem dos alunos. Quando o mesmo passa a ter contato diretamente com objeto de estudo. (OLIVEIRA et al. 2012). Sato, 2003 relata que Educação Ambiental é processualmente assumida como o conjunto de experiências e observações que contribuem para que toda pessoa perceba sua relação com o meio ambiente e sua responsabilidade para com ele.

Nessa perspectiva trabalhar a educação ambiental temas voltados a problemáticas sociais e ambientais é de grande relevância para formação e construção do indivíduo atuante no meio social. Objetivou-se com presente trabalho relatar a experiência vivida por alunos em uma atividade pratica no viveiro Eco vida.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido com alunos de uma turma multisseriada do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), no município de Paranaíta - MT. Os alunos participaram de uma atividade prática constituída em dinâmicas em equipe e visita ao viveiro Eco Vida localizado no assentamento São Pedro, com média de 35 alunos cursando ensino Fundamental na rede pública de ensino.

Foi agendada junto a CHTP (Companhia hidrelétrica Teles Pires) uma visita com os alunos no viveiro, a fim de conhecer os trabalhos desenvolvidos no mesmo. Os alunos foram instruídos com relação aos cuidados e a atenção que deveriam ter para que a visita fosse produtiva em conhecimento. A atividade contou com a



colaboração de professores do CRAS, uma psicóloga responsável, equipe de colaboradores da CHTP e Elo Ambiental.

Foram apresentados aos alunos as etapas de coleta de sementes, bem como as técnicas de coleta e os equipamentos utilizados, o processo de beneficiamento das sementes, repicagem e produção de mudas no viveiro. Além da visita foram desenvolvidas atividades práticas e peça teatral com foco voltado para educação ambiental. Após a visita em conversa com os alunos, esses relataram a experiência, onde foi possível verificar o entusiasmo pelo novo e a descoberta da importância dos trabalhos realizados no viveiro para a conservação do ambiente nas comunidades locais. Em posse dessas informações foi possível realizar um relato de experiência com a finalidade de demonstrar a importância de atividades com esse perfil.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na sondagem inicial foi possível verificar que o grupo de alunos não conheciam a localização e as atividades realizadas no viveiro. Somente alguns professores e colaboradores já haviam visitado e/ou ouviram falar da existência e localidade do viveiro, porém a maioria não conheciam as atividades e o funcionamento desse local. Todos se mostraram entusiasmados tanto alunos como professores com a experiência da visita e a cada informação apresentada, aguçava a curiosidade e atenção dos mesmos. A primeira atividade foi uma brincadeira intitulada “Dinâmica da Floresta” onde os alunos puderam visualizar os principais estratos existentes na floresta (árvore emergentes, dossel e sub-bosque), bem como sua importância.

Em sequência foram demonstrados aos alunos todas as etapas para produção de mudas, começando pelo beneficiamento da semente, sobre a coleta de semente foram apenas reatados as técnicas de forma verbal. Foram apresentados aos Alunos a diferença de sementes recalcitrantes e as ortodoxas. As sementes ortodoxas, geralmente, toleram a dessecação e, muito provavelmente, dependem dela para dar sequência nos processos metabólicos do desenvolvimento da germinação. Já as recalcitrantes não apenas são independentes dessa secagem para adquirir a capacidade germinativa, como ainda apresentam limites de tolerância à dessecação (BARBEDO e FILHO, 1998).

A sementeira ou popularmente berçário foi a segunda observação, onde constitui-se de canteiros de areia lavada com aproximadamente 15 cm de espessura, seguido de mais 5 cm de terra, onde as sementes beneficiadas são semeadas a fim passar por germinação e posterior muda. Na sequência foi demonstrado o processo de repicagem das mudas retiradas da sementeira. O processo de transplante das mudas das sementeiras para as embalagens (tubetes ou sacos plásticos) denomina-se repicagem. Esta atividade tem o propósito de tornar o lote homogêneo e é complementar à semeadura indireta (SCREMIN-DIAS et al., 2006).

Em seguida ao caminharem pelo canteiro de mudas e observaram nas bancadas a variedade de espécies nativas e a diferença entre essas. A prática de ensino deve favorecer a descoberta, ser um processo dinâmico de aprendizagem em diferentes áreas de atuação no campo profissional, dentro de situações reais de





forma que o aluno possa conhecer, compreender e aplicar na sua atuação a união da teoria com a prática (BRAGA, 1999).

A atividade final foi uma peça teatral com personagem “Tião” que aborda situações vivenciadas por muitos moradores locais em relação às nascentes e áreas florestadas, tal atividade contou com a participação de todos os alunos, alguns professores e colaboradores. Essa interação se faz necessária para enfatizar que tal situação foi e ainda continua sendo uma realidade para nossa região e que fazemos parte dessa história. Conforme afirma Silva e Coutinho (2008) os problemas ambientais são cada vez mais sérios e devem ser trabalhados urgentemente, de forma sustentável, com práticas de conscientização ambiental, pois o real problema humano não é a crise do meio ambiente mais sim a crise cultural implantada em cada um de nós.

Ficou nítido a animação e a mudança de concepção dos alunos em relação à importância da floresta, sabe-se que para que se haja uma mudança significativa em relação à conscientização com o meio ambiente necessita-se de diferentes intervenções voltadas à educação ambiental onde os resultados são vistos a médio longo prazo, porém atividades como a que foi desenvolvida com esse perfil são de suma importância no sentido de despertar o senso inicial de conscientização, fazendo com que se sintam parte integrante do meio ambiente. O homem faz parte do meio ambiente, devendo, portanto cuidar, preservar e mantê-lo para que as futuras gerações também possam usufruir de forma sustentável (SCARDUA, 2009).

### CONCLUSÕES

A prática de educação ambiental em ambiente extra escolar é uma das formas de sensibilização do indivíduo, assim, iniciativas voltadas para realidade, em especial com crianças envolvendo questões ambientais locais, contribuem no processo de formação de um cidadão consciente e atuante.

### AGRADECIMENTOS

Ao CRAS – Centro de Referência de Assistência Social, CHTP – Companhia Hidrelétrica Teles Pires, professores, alunos participantes e colaboradores da Elo Ambiental.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, A.E.S. **Estágio Supervisionado/Prática como componente curricular**, 1999. Disponível em: <<http://www.ucb.br/edfisica/estagio.htm>> Acesso em: 30 de mar. 2010.
- BARBEDO, C.J.; FILHO, J.M. Tolerância à dessecação em sementes. **Revista Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte, v.12, n.2, p.145-164, 1998.
- FETTER, S. I.; MULLER, J. Agroecologia, merenda escolar, ervas medicinais resgatando valores no ambiente escolar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 318-321, 2007.
- JACOBI, P. R. **Encontros de Educadoras (es) Ambientais e Coletivos Educadores**. Editora: Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005. 452p.



LEFF, E. **Saber ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder**. Petrópolis: Vozes, 2005. 494p.

OLIVEIRA, M. S.; OLIVEIRA, B. S.; VILELA, M. C. S.; CASTRO, T. A. A. A importância da educação ambiental na escola e a reciclagem do lixo orgânico. **Revista eduvale**, Jaciara, v.5, n.7, p. 1-20, 2012.

SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: RIMA, 2003. 66p.

SEGURA, D. S. B. **Educação ambiental na escola pública: da curiosidade ingênua à consciência crítica**. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2001. 214p.

SILVA, J.C.M; COUTINHO, S. V **nível de consciência ambiental em escolas como indicador de sustentabilidade**. 2008. Disponível em: <[http://sottili.xpg.uol.com.br/publicacoes/pdf/IIseminario/pdf\\_indicadores/indicadores\\_02.pdf](http://sottili.xpg.uol.com.br/publicacoes/pdf/IIseminario/pdf_indicadores/indicadores_02.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2016.

SCARDUA, V. M. Crianças e meio ambiente: a importância da educação ambiental na educação infantil. **Revista Científica da Faculdade Cenecista de Vila Velha - FACEVV**, Vila Velha, n.3 p. 57-64, 2009.

SCREMIN-DIAS, E.; CRISTIANE KALIFE, C.; MENEGUCCI, Z.R.H.; SOUZA, P.R. **Produção de mudas de espécies florestais nativas**: manual (Rede de sementes do Pantanal). Campo Grande: Ed. UFMS, 2006. 59 p.



# EXTENSÃO RURAL



## **A CONTRIBUIÇÃO DOS CURSOS DE FORMAÇÃO AOS AGRICULTORES FAMILIARES NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA - MT.**

NEVES<sup>1</sup>, Ivone da Silva; SILVA<sup>2</sup>, Juliana Ferreira da; RODRIGUES<sup>3</sup>, Cleverson; ZILIO<sup>4</sup>, Pâmela Priscila de Sales; RODRIGUES<sup>5</sup>, José Alessandro;

<sup>1</sup>Mestranda, Universidade Estadual de Mato Grosso – UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso (ivonee\_nevess@hotmail.com.br).

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Instituto Cento de Vida – ICV, Alta Floresta, Mato Grosso, (julia\_ferreira78@hotmail.com.br).

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Secretaria de Estado de Ciência e tecnologia – CECITEC, Alta Floresta, Mato Grosso, (cleverson-ro@hotmail.com.br).

<sup>4</sup>Engenheira Florestal, Instituto Cento de Vida – ICV, Alta Floresta, Mato Grosso, (pamela-zilio@hotmail.com.br).

<sup>5</sup>Biólogo, Secretaria de Meio Ambiente – SECMA, Alta Floresta, Mato Grosso, (josealerodrigues@gmail.com).

Seção temática: Extensão Rural

**Resumo:** O presente trabalho tem como objetivo avaliar ações de formação aos agricultores familiares desenvolvida através da Secretaria de Meio Ambiente – SECMA, por meio do Projeto Olhos D' Água da Amazônia – Fase II, no município de Alta Floresta – MT, bem como a avaliação dos mesmos frente a esta temática. Para levantamento dos dados aplicação de questionários foram realizados. O trabalho tem por finalidade demonstrar que atividades coletivas no meio rural conseguem atender os níveis de satisfação esperados por parte dos educadores, já que tem avaliação positiva pelo público entrevistado, relatando a necessidade do agricultor estar sempre envolvidos em ações que priorize o aperfeiçoamento profissional.

**Palavras-chave:** Formação; Produtor; Inclusão; Parcerias.

## **THE CONTRIBUTION OF TRAINING COURSES FOR FARMERS FAMILY IN FOREST HIGH CITY - MT.**

**Abstract:** This study aims to evaluate training activities to farmers developed by the Department of Environment - SECMA through the Eyes Project D 'Amazon Water - Phase II, in the municipality of Alta Floresta - MT, and the evaluation of same face this issue. For data collection, questionnaires were conducted. The study aims to demonstrate that the training in rural areas can meet the satisfaction levels expected from educators, as it has positive evaluation by the respondent public, reporting the need of the farmer always be involved in actions that prioritize professional improvement.

**Keywords:** Training; Producer; Inclusion; Partnerships.

## **INTRODUÇÃO**



A agricultura familiar brasileira passa por rápido processo de mutação social e econômica. A cada dia aumenta a pluriatividade dos produtores familiares, cresce a diversificação das fontes de renda, surgem novas combinação de atividades produtivas e de estratégias familiares de sobrevivência (IICA, 2002).

A formação profissional confere ao homem a possibilidade de desenvolver suas habilidades e competências e de alcançar a auto realização, por meio do exercício do trabalho com vários setores produtivos. Isto é proporcionar ao trabalhador, mediante o conhecimento, a apropriação do processo de produção ou mesmo de transformar esse processo, aproveitando as potencialidades do seu desenvolvimento técnico (CUNHA, N; C, 2012).

A expansão dos fatores que envolvem o meio rural, requer dos agricultores familiares o acompanhamento destes processos, para que sua permanência no campo seja dotada de sucesso. Neste cenário educação continuada assume papel fundamental. O aperfeiçoamento do conhecimento é premissa para o crescimento pessoal e profissional.

A educação para o trabalho visa essencialmente conferir ao homem a possibilidade de desenvolver suas capacidades e de se realizar por intermédio do trabalho. O desenvolvimento das habilidades pessoais pode ser a alavancagem necessária para conseguir vantagens competitivas (MARIANI, M; A; P, et al. 2009).

Diante do contexto acima, ações de formação aos agricultores familiares são promovida no município de Alta Floresta por meio do projeto Olhos D' Água da Amazônia, em parcerias com outras instituições como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural – EMPAER, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Sebrae e o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR. Salienta que o objetivo deste trabalho é refletir a contribuição das capacitações oferecidas frente aos agricultores capacitados, considerando que este pode oferecer subsídios nas ações de formação.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Histórico do Projeto Olhos D'Água da Amazônia – PRODAM

Surgindo como uma alternativa pública, com fomento do Fundo Amazônia - BNDES, o PRODAM, articulou políticas públicas preconizadas na gestão ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SECMA) da prefeitura de Alta Floresta/MT. A conservação da água foi o principal condutor presente nas ações, onde permeia desde a regularização ambiental das propriedades com a recuperação das nascentes e cursos de rios, perpassando pelo Programa Guardiões de Águas que visa o pagamentos por serviços ambientais ao produtores rurais. Além da cadeias produtivas sustentáveis como: piscicultura, com consolidação de tanques para criação de peixes, a meliponicultura promovendo a criação das abelhas sem ferrão nativas da Amazônia, a horticultura, constituindo bases para uma produção orgânica no sistema PAIS. Na pecuária adotando os princípios das boas práticas agropecuárias e finalmente consolidando com o georreferenciamento dos imóveis

rurais e o monitoramento ambiental, instrumentos de segurança jurídica aos agricultores familiares do município (RODRIGUES, 2016).

### Levantamento dos dados

A coleta dos dados se deu por meio de aplicação de questionário semiestruturado composto de 06 (seis) questões, sendo 2 (duas) abertas e 04 (quatro) fechadas. A entrevista foi realizada nos meses de Maio a Junho de 2016, por meio de visita a campo. Para análise dos dados foram utilizadas planilhas utilizando-se o software excel.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que as ações de formação aos agricultores compreendeu o ano de 2014 e 2015, totalizando um ano de atividades coletivas. As ações de aperfeiçoamento se deram por meio de palestras, oficinas, cursos e dia de campo, sendo parte ministradas com aulas teóricas e parte aulas práticas (demonstrativas).

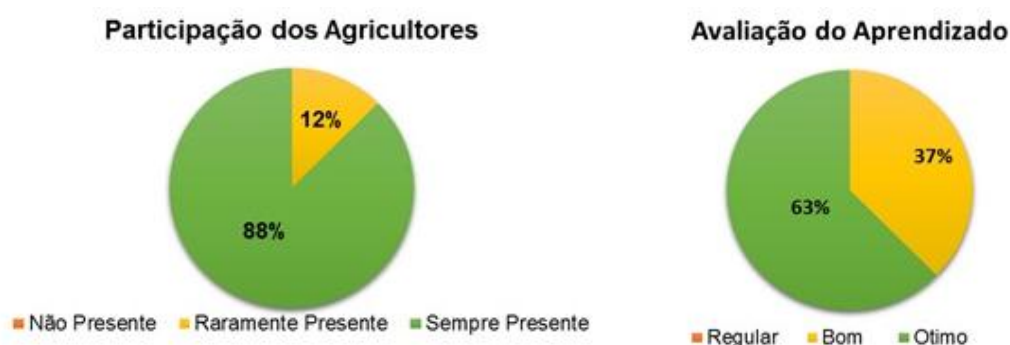


Figura 01. Participação e avaliação do aprendizado mediante as ações de formação aos agricultores familiares. Alta Floresta/MT - 2016.

Mediante análise do gráfico de frequência, observa-se claramente a boa aceitação por parte dos agricultores, representando 88% de presença nas ações de formação. Essa informação demonstra o interesse da classe em estar se aperfeiçoando, uma vez que tem o entendimento que o aprimoramento dos conhecimentos é de suma importância para que os mesmos possam permanecer na atividade com sucesso.

Em relação ao aprendizado dos conteúdos abordados durante o período de atividades, observa-se que 100% dos participantes apresentaram assimilação das informações repassadas, sendo que 67% declararão apresentar um ótimo aprendizado e aplicabilidade dos conteúdos abordados. Os agricultores participantes relatam que várias das práticas aplicadas na condução da atividade advém das informações adquiridas por meio dos encontros, e que contribuiu significativamente nas tomadas de decisão.

Quando questionados se acreditam que as ações de formação são necessárias, e que estas contribui para o sucesso das atividades na propriedade, 100% dos entrevistados admitem que sim. Isto demonstra que ambos tem a consciência da importância da participação, e mesmo aqueles com pouca frequência



admite a relevância desta ação, porém resume sua ausência com a grande demanda de trabalho da propriedade. Mediante visitas técnicas foi possível verificar que os agricultores com maior frequência nos encontros, obtiveram um maior desenvolvimento e entusiasmo na condução da atividade, quando comparados com o de menor frequência, comprovando desta forma a eficácia das ações de formação.

Os temas trabalhados foram diversos, buscando uma expansão na formação dos agricultores, definidos mediante as necessidades dos mesmos. O aperfeiçoamento do conhecimento dos agricultores familiares por meio das ações de formação disponibiliza oportunidades para que esses possam superar as deficiências que limitam o alcance de uma melhor produtividade.



Figura 02: Agricultores participantes do curso de Olericultura Básica, e o Curso Negócio Certo Rural. Alta Floresta – MT, 2016.

### CONCLUSÕES

A educação rural é considerada de grande valia do ponto de vista dos agricultores familiares entrevistados, já que o aperfeiçoamento do conhecimento tende a oportunizar melhores condições de trabalho na propriedade, desta forma é válido dizer que ações de formação torna-se um componente essencial a ser incluído em projetos de sustentabilidade, contribuindo para permanência do homem no campo e por conseguinte evitando o êxodo rural.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUNHA, N. C.; **Formação profissional e qualificação rural a importância da educação para a gestão de negócios rurais**. Brasília/DF. 2012.
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA AGRICULTURA – IIC. **Desenvolvimento Rural e Agricultura Familiar**. Documento Síntese do Seminário Internacional. 2002, Maranhão.
- MARIANI, M. A. P.; SILVA, C. C.; FIGUEIREDO NETO, L. F.; OSÓRIO, A. C. N. **Contribuição dos cursos de Formação Profissional do SENAR na qualificação dos trabalhadores rurais – Um estudo no Município de Brasilândia – MS**. Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul, Campo Grande - Ms – Brasil, 2009.
- RODRIGUES, J.A. **Projeto Olhos D' Água da Amazônia – Fase II**. Alta Floresta/MT, 2016.p.148. (Relatório executivo ISBN – 978-85-92507-00-8).



## COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO ORGÂNICA NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA- MT

NEVES<sup>1</sup>, Ivone da Silva; SOARES<sup>1</sup>, Márcia; ZILIO<sup>2</sup>, Pâmela Priscila de Sales; SILVA<sup>3</sup>, Juliana Ferreira da; RODRIGUES<sup>4</sup>, José Alessandro

<sup>1</sup>Mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade Estadual de Mato Grosso – UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso (ivonee\_nevess@hotmail.com.br) (marcia\_soares-af@hotmail.com)

<sup>2</sup>Engenheira Florestal, Instituto Cento de Vida – ICV, Alta Floresta, Mato Grosso, (pamela-zilio@hotmail.com.br)

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Instituto Cento de Vida – ICV, Alta Floresta, Mato Grosso, (julia\_ferreira78@hotmail.com.br),

<sup>4</sup>Biólogo, Secretaria de Meio Ambiente – SECMA, Alta Floresta, Mato Grosso, (josealerodrigues@gmail.com).

Seção temática: Extensão Rural

**Resumo:** O presente trabalho visa analisar a comercialização de produtos orgânicos, advindos de unidades demonstrativas – UD's de hortas orgânicas implantadas por meio de apoio do projeto Olhos D' Água da Amazônia, no município de Alta Floresta, estado de Mato Grosso, bem como a visão dos agricultores familiares frente a esta temática. Para coleta dos dados foram realizadas entrevistas junto aos produtores, utilizando-se questionário semiestruturado contendo perguntas abertas e fechadas. A principal via de escoamento da produção são as feiras, considerada ponto tradicional aos agricultores da agricultura familiar. A produção orgânica mostra-se como alternativa viável, devido contribuir para dieta alimentar da família, além de complementar o orçamento da família. Incentivos a agricultura familiar por meio de instituição parceiras são considerada de grande valia para os agricultores.

**Palavras-chave:** Produtores; Produção; Projeto; Hortas.

## ORGANIC PRODUCTION AND MARKETING IN HIGH MUNICIPALITY FOREST-MT.

**Abstract:** This study aims to analyze the marketing of organic products coming from demonstrativas units - DUs of organic gardens planted by Eyes D project support 'Amazon Water, in the municipality of Alta Floresta, Mato Grosso, as well as the vision of farmers face this issue. For data collection interviews were conducted with producers, using semi-structured questionnaire with open and closed questions. The main outlet for production are the fairs, considered traditional point to farmers of family farming. Organic production is shown as a viable alternative because contribute to feed the family diet, and supplement the family budget. Incentives for family farming through partner institution are considered of great value to farmers.

**Keywords:** Producers; Production; Project; Hortas.



## INTRODUÇÃO

O sistema de produção orgânica vem crescendo exponencialmente, uma vez que o cultivo convencional vem demonstrando que apesar das altas taxas de produção obtidas não tem parâmetros que visa a sustentabilidade de seus pilares. Desta forma a produção orgânica, assentada em um sistema que procura ser ecologicamente correto, vem ganhando espaço, e adesão de alguns setores da população que procuram por uma alimentação mais saudável.

Após a observação da degradação das condições essenciais à manutenção da vida no planeta realizou-se uma busca intensa de um novo modelo de desenvolvimento, concretizado no conceito de sustentabilidade criado na Eco-92, no Rio de Janeiro (KHATOUNIAN, 2001).

Na década de 90, aumentou a quantidade de pontos comerciais de produtos naturais, consequência principalmente da Eco-92. E no início do ano 2000, o mercado de orgânicos cresceu a taxas elevadas e o número de consumidores aumenta a cada dia, sendo considerada a maneira de produção ecologicamente mais correta (ORMOND et al., 2002).

A produção de alimentos orgânicos representa uma excelente alternativa econômica para os agricultores familiares adotando um novo paradigma de desenvolvimento sustentável (ROBOREDO et al. 2010).

Assim o desenvolvimento da olericultura no município de Alta Floresta, norte de Mato Grosso, acontece após um processo fracassado de tentativas de usos da terra, sendo esta posteriormente passada as famílias de baixo poder aquisitivo (COCHEV et al., 2014).

A produção de hortaliças em áreas urbanas e periurbanas são favorecidas principalmente pela proximidade entre o local de produção e de comercialização, considerando que essa produção é altamente perecível, como as hortaliças folhosas (FILGUEIRA, 2008). Além disso, por apresentarem alta produtividade e alto valor agregado possibilitam a geração de renda em pequenas áreas de produção, contribuindo para inclusão social de famílias carentes (NESPOLI et al., 2015).

No município de Alta Floresta, o uso da terra correspondente à produção agrícola é totalmente utilizado para a produção de hortícola, de culturas temporárias do grupo das hortaliças-folhosas, hortaliça-flor e hortaliça-fruto. Alguns produtores desenvolvem atividades complementares, como a criação de aves, suínos e bovinos (COCHEV et al., 2013).

A produção de hortaliças no município de Alta Floresta é expressiva, visto que tem boa aceitabilidade pelo mercado local, o que comprova que essas produções vêm contribuindo para o aquecimento da economia local e, por conseguinte o desenvolvimento rural.

Com o intuito de apoiar esta iniciativa em Alta Floresta, o Projeto Olhos D'Água da Amazônia, implantou no âmbito municipal 20 unidades demonstrativas de hortas orgânicas visando o fomento da cadeia produtiva da horta e consequentemente a geração de renda ao agricultor, desta forma o presente trabalho teve como objetivo conhecer qual a destinação da produção orgânica oriunda destas unidades no município de Alta Floresta - MT.



## MATERIAL E MÉTODOS

### Histórico do Projeto Olhos D'Água da Amazônia – PRODAM

Surgindo como uma alternativa pública, com fomento do Fundo Amazônia - BNDES, o PRODAM, articulou políticas públicas preconizadas na gestão ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SECMA) da prefeitura de Alta Floresta/MT. A conservação da água foi o principal condutor presente nas ações, onde permeia desde a regularização ambiental das propriedades com a recuperação das nascentes e cursos de rios, perpassando pelo Programa Guardiões de Águas que visa o pagamentos por serviços ambientais aos produtores rurais. Além das cadeias produtivas sustentáveis como: piscicultura, com consolidação de tanques para criação de peixes, a meliponicultura promovendo a criação das abelhas sem ferrão nativas da Amazônia, a horticultura, constituindo bases para uma produção orgânica no sistema PAIS, na pecuária adotando os princípios das boas práticas agropecuárias e finalmente consolidando com o georreferenciamento dos imóveis rurais e o monitoramento ambiental, instrumentos de segurança jurídica aos agricultores familiares do município ( RODRIGUES, 2016).

### Coleta dos dados

A coleta dos dados se deu por meio de visitas de campo nas unidades demonstrativas de hortas orgânicas e aos pontos de comercialização da produção. Neste foram aplicados questionário semiestruturado com 19 (dezenove) questões, contendo perguntas abertas e fechadas. A entrevista ocorreu nos meses de Maio a Junho de 2016. Na análise dos dados foram elaboradas planilhas do software Excel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a produção advinda das unidades demonstrativas de hortas orgânicas é em geral o cultivo de hortaliças compreendendo as folhosas e legumes. A produção das unidades tem por finalidade principal a comercialização local, atendendo também a demanda alimentar da família.

A produção existente das UD's tem como vias de escoamento as feiras (domingos e quartas-feiras), mercado local e atendimento residencial. O mesmo relata o trabalho de Cochev et al. (2013), ao caracterizarem os agricultores agroecológicos do município de Alta Floresta constataram que parte da produção é destinada aos mercados, feira livre, hospitais, hotéis e restaurantes da cidade.



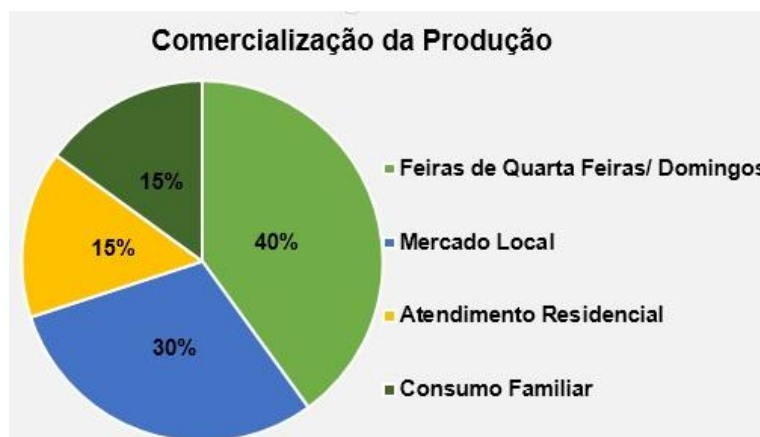


Figura 1. Relação das principais vias de comercialização da produção nas Unidades Demonstrativas. Alta Floresta – MT, 2016.

A principal via de escoamento da produção das unidades concentra-se nas feiras, que acontecem aos domingos no período da manhã, comumente conhecida como feira municipal e nas quartas feiras no período noturno, seguido da comercialização no mercado local. A comercialização em feiras destaca-se possivelmente por estar vinculada a autonomia de venda e escala de produção, uma vez que para entrega em mercados geralmente é exigido frequência na disponibilidade de produtos, as quais uma produção em pequena escala não têm condições de manter. Devido à comercialização nas feiras serem abertas e sem compromisso de disponibilidade de produtos, torna-se a alternativa mais viável aos agricultores. Os dados corroboram com Kyota e Gomes (1999), citado por Oliveira et.al, (2014) os quais afirmam que os agricultores familiares procuram os comércios locais devido à pequena escala de produção.



Figura 2: Comercialização da produção nas feiras. Alta Floresta – MT, 2016.

Quando questionados sobre a mão de obra utilizada na condução da atividade na propriedade, os entrevistados afirmaram que é predominantemente



familiar, o que em casos algumas atividades ficam atrasadas, devido a escassez de mão de obra na zona rural. Oliveira et al. (2014) confirmam que em alguns casos as atividades na propriedade ficam sem serem realizadas devido a escassez de mão de obra nas áreas rurais.

Estas unidades trabalham nos moldes da agricultura orgânica, buscando a sustentabilidade da propriedade, porém ainda não detêm selo de certificação de produção orgânica, ficando a negociação realizada através da relação de confiança existente entre fornecedor e consumidor, sendo considerado um anseio por parte dos produtores entrevistados.

### CONCLUSÕES

A comercialização da produção orgânica advinda das unidades demonstrativas - UD's, tem contribuído de forma significativamente em melhoria da vida do agricultor, pois além de se alimentar com produto de boa procedência, há também o fornecimento de alimentos saudáveis para a comunidade consumidora, garantindo assim a segurança alimentar, aquecendo a economia local e por conseguinte promovendo o desenvolvimento rural no âmbito da Agricultura Familiar.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COCHEV, J. S.; NEVES, S. M. A. da S.; NESPOLI, A.; SEABRA JUNIOR, S. **Caracterização dos agricultores agroecológicos de Alta Floresta/MT**. In: SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS, 1, 2013, Alta Floresta. Anais. Alta Floresta: UNEMAT, 2013.
- COCHEV, J. S.; NEVES, S. M. A. da S.; SEABRA JUNIOR, S.; NEVES, R. J.; DASSOLLER, T. F.; CAIONI, C. Caracterização dos agricultores olerícolas com sistema de produção agroecológico e sistema orgânico de Alta Floresta/MT. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, nov 2014.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa/MG: UFV, 2008. 421p.
- KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agro ecológica, 2001. 348p.
- NESPOLI, A.; COCHEV, J. S.; NEVES, S. M. A. S.; SEABRA JUNIOR, S. Produção de hortaliças pela agricultura familiar de Alta Floresta, Amazônia Matogrossense. **Revista de Geografia Agrária**, Uberlândia, v. 10, n. 21, p. 159-191, ago., 2015.
- ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L.; FAVARET FILHO, P.; ROCHA, L. T. M. Agricultura Orgânica. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, 2002.
- OLIVEIRA, L. L.; ASSIS, D. G. C.; PADOVAN, M. P.; Comercialização de produtos orgânicos na Feira Livre do município de Maracaju, em Mato Grosso do Sul. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v 9, n. 4, p.1 – 7, nov., 2014.
- ROBOREDO, D.; SODRÉ, E.; CARVALHO, A. T.; YAMASHITA, O. M.; BERGAMASCO, S. M. P. P. **Percepção dos consumidores quanto aos produtos orgânicos na cidade de Alta Floresta - MT**. In: IV Simpósio sobre Reforma Agrária e Assentamentos Rurais 2010, Araraquara - SP. Assentamentos Rurais: controvérsias e alternativas de desenvolvimento, 2010.





#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

RODRIGUES, J.A. Projeto Olhos D' Água da Amazônia – Fase II. Alta Floresta/MT, 2016.p.148. (Relatório executivo ISBN – 978-85-92507-00-8).



## CONFLITOS AMBIENTAIS: A PRÁXIS DA (IN) JUSTIÇA DOS PODERES EM RELAÇÃO AOS AGRICULTORES DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA MARIANA

ROBOREDO<sup>1</sup>, Delmonte; BERGAMASCO<sup>2</sup>, Sonia Maria Pessoa Pereira; SOUZA<sup>3</sup>, Anderson Luiz Ara; DOMINGUES<sup>4</sup>, Thiago Rossi; FELITO<sup>4</sup>, Ricardo Adriano.

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil, roboredo@gmail.com

<sup>2</sup>Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Brasil, sonia@feagri.unicamp.br

<sup>3</sup>Faculdade de Tecnologia SENAI "Antonio Adolpho Lobbe", Brasil, anderson@ufscar.br

<sup>4</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil, thiagorossimt@gmail.com; ricardofelito@hotmail.com

### Seção temática: Extensão Rural

**Resumo:** O trabalho teve como objetivo pesquisar a percepção dos agricultores quanto ao cumprimento da legislação ambiental e responder as indagações dos "por quês" eles não recuperam os recursos naturais degradados em suas propriedades. A investigação foi realizada em 56 agroecossistemas cujos dados primários foram obtidos através de entrevistas semiestruturadas com enfoque qualitativo. Os resultados obtidos permitiram identificar a forte degradação socioambiental dos agroecossistemas, assim como a grande contrariedade dos agricultores com as atitudes verticalizadas adotadas pelos agentes governamentais. Pode-se concluir que os agricultores estão conscientes da necessidade de recuperar os recursos naturais, pois segundo eles não há futuro para ninguém se a natureza não for preservada. Por conseguinte, os agricultores também entendem que a recuperação deve ocorrer dentro da práxis construtivista tratando-os como sujeitos do processo e não como meros objetos.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; agricultura familiar; degradação, termo de ajustamento de conduta.

### CONFLICTS IN COMPLIANCE WITH ENVIRONMENTAL LEGISLATION IN THE MUNICIPALITY OF ALTA FLORESTA – MT

**Abstract:** The study aimed to investigate the perception of farmers as to compliance with environmental legislation and answer the questions of "why" they do not recover degraded natural resources on their properties. The research was conducted in 56 agroecosystems whose primary data were obtained through semi-structured interviews with qualitative approach. The results have identified the strong socioeconomic and environmental degradation of agricultural ecosystems, as well as the displeasure of farmers with verticalized attitudes adopted by government agents. It can be concluded that farmers are aware of the need to recover natural resources, because according to them there is no future for anyone if nature is not preserved. Therefore, farmers also understand that recovery should take place within the constructivist practice treating them as subjects of the process and not as mere objects.



**Keywords:** Sustainability; family farming; degradation, conduct adjustment term.

## INTRODUÇÃO

Os conflitos socioambientais são derivados predominantemente, segundo Leff (2004), por interesses de classes concernentes a visão antagônica da significação da natureza. Little (2001, p. 107) aborda que os conflitos englobam três dimensões básicas: “o mundo biofísico e seus múltiplos ciclos naturais, o mundo humano e suas estruturas sociais, e o relacionamento dinâmico e interdependente entre esses dois mundos”.

Nessa visão adversa dos recursos naturais criou-se em 2010 um conflito de interesses entre órgãos responsáveis pelo meio ambiente e agricultores no município de Alta Floresta, Mato Grosso. Trata-se de agricultores que foram atraídos pelo forte marketing de ocupar a Amazônia. Receberam grande apoio dos governos municipal, estadual e federal no final dos anos 70 para o cultivo, principalmente, de culturas perenes. Visava à melhoria da qualidade de vida dos agricultores. Entretanto, as áreas agrícolas foram transformadas em pastagens em virtude de não serem sustentáveis no decorrer do tempo, pois faltou apoio governamental com políticas agrícolas contínuas.

As atividades foram realizadas sem o manejo adequado dos recursos naturais gerando inúmeras externalidades negativas com destaque para a supressão das áreas de preservação permanente (APP) que culminou com a convocação dos agricultores para assinatura do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) para revegetação das matas ciliares, gerando forte conflito entre os agricultores e os órgãos ambientais, com destaque para a Promotoria de Justiça e Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SECMA) (ROBOREDO, 2014).

A ótica predominante, seja dos agricultores como dos representantes governamentais, era antropocêntrica porque negligenciava a necessidade da proteção dos recursos naturais, sem preocupação com os efeitos colaterais que provocariam ao meio ambiente (SCANDURRA, 2002). Para Guimarães Neto (2002), as pessoas, sobretudo na década de 80 e 90, trabalhavam dentro da lógica da necessidade, que, por sua vez, trabalhavam sob a lógica do capital, transformando os recursos naturais em atividades econômicas.

Este trabalho tem como objetivo entender as causas dos conflitos ocorridos na Microbacia Mariana, no município de Alta Floresta dos autores sociais, sobretudo dos agricultores familiares daquele território.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Microbacia Hidrográfica Mariana (MBM), localizada na área periurbana da cidade de Alta Floresta, entre as coordenadas geográficas oeste (56°9'0" e 56°6'0" W) e sul (9°52'0" e 10°0'0" S) (BLEICH e SILVA, 2013), no período de agosto de 2011 a setembro de 2013.

A definição do número de agricultores a serem pesquisados seguiu a metodologia recomendada por Tompkin (1967). Desse modo, foram pesquisadas 56 famílias de agricultores de um universo populacional de 105 na MBM. As famílias

pesquisadas são oriundas de amostras estratificadas de fração ótima para assegurar representatividade das diversas unidades produtivas (RICHARDSON et al., 2012).

As informações são oriundas de dados secundários (teses, artigos, relatórios, cadastro ambiental da SECMA, etc.) e primários obtidos através de entrevistas semiestruturadas para caracterizar os agroecossistemas pesquisados, mas que continham como essência o enfoque qualitativo (RICHARDSON et al., 2012) para levantar os “por quês” os agricultores não recuperaram as matas ripárias que foram suprimidas e qual o sentimento dos agricultores em relação ao TAC.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os entrevistados, percebe-se pela Figura 1, que a maioria (39,3%) tinha idade entre 50 e 59 anos, seguido de agricultores (as) com idade variando entre 60 e 69 anos (26,8%). Neste caso, considerou-se apenas a idade de um dos entrevistados (as) quando havia a participação de mais de um integrante da família, visto que em várias oportunidades ocorreu a participação da esposa e filhos (as).

A idade média das famílias pesquisadas foi de 45,9 anos (47,9 anos para homens e 43,9 anos para mulheres). Entretanto, ao utilizar a mediana da idade dos homens e mulheres, aumentou, respectivamente, para 54 e 47 anos, indicando que a população da MBM, em regra geral é idosa, devido o acirrado êxodo rural, sobretudo dos jovens em busca de melhores oportunidades de vida.

Procurou-se verificar como as famílias dos entrevistados se deslocavam para outras comunidades e/ou ida à cidade para fazer compras para compra de insumos, etc. Percebe-se pela Figura 2 que, de maneira geral, as famílias têm condição cômoda em termos de transporte, haja vista que 22 (39,3%) têm carro e 19 (33,9%), além do carro, tem moto para locomoverem-se. Somente 3 famílias (5,4%) se locomovem através de bicicletas e 4 (7,1%) utilizam ônibus ou pegam carona.

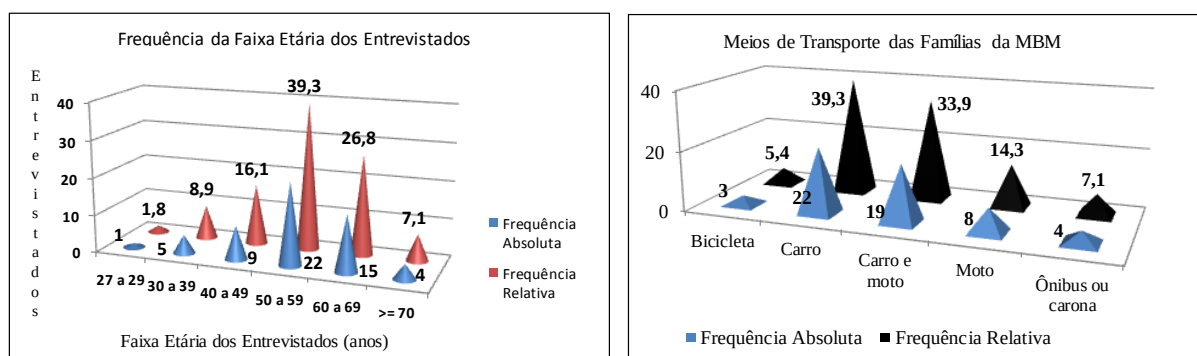


Figura 1 e 2. Frequência absoluta e relativa da faixa etária dos entrevistados e Meios de transporte utilizados pelas famílias da MBM. Alta Floresta-MT.

Um dado preocupante foi identificado quando procurou-se saber qual a média de moradores nas unidades produtivas (UPs), independente se trabalha ou não na propriedade. Constatou-se que há 114 pessoas que moram nas 56 UPs pesquisadas, perfazendo uma média de 2 (duas) pessoas por propriedade. Este resultado está longe da média nacional (4,2), do Centro-Oeste (3,6) e da região norte (4,9) (DIEESE, 2006).

### Por que os agricultores suprimiram as matas ciliares?

Deduz-se, pelas informações obtidas, que a substituição das florestas da reserva legal e APP, deve-se à lógica capitalista predominante na época, respaldada no paradigma (equivocado) da revolução verde, em que não havia preocupação com os recursos naturais. Acreditava-se que a natureza estava a pleno serviço do homem, pois o homem era considerado o centro de todas as coisas do universo (MILARÉ e COIMBRA, 2004). Para Guimarães Neto (2002), as pessoas naquela época trabalhavam segundo a lógica da necessidade, visando apenas o retorno financeiro rápido sem preocupar-se com a questão ambiental.

Outro ponto abordado pelos agricultores foi que naquela época, não havia orientação dos órgãos prestadores dos serviços públicos de assistência técnica e extensão rural (ATER) quanto à preservação das APPs. Na Figura 3 nota-se que a maioria (66,1%) dos agricultores entrevistados não recebeu qualquer tipo de orientação pelos agentes de ATER no período de 1980 a 1990.

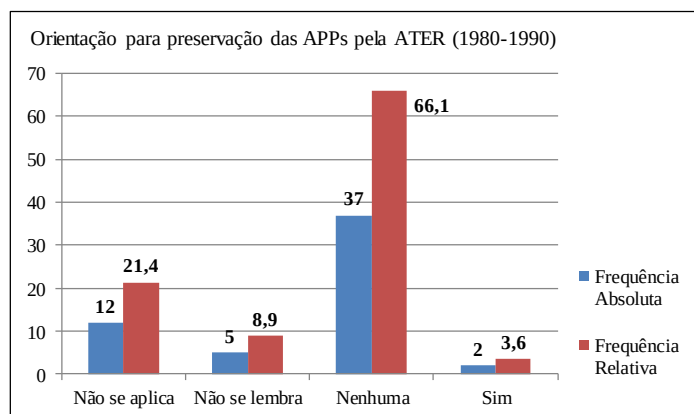


Figura 3. Orientação para preservação das APPs pela ATER aos entrevistados da MBM, Alta Floresta-MT.

### Conflito ambiental

Na busca do entendimento do conflito de interesses, oito agricultores aprovaram a iniciativa do promotor de justiça para assinatura do TAC, relativo à recuperação das APPs (Figura 4). Durante as entrevistas percebia-se que muitos agricultores não queriam expor sua opinião, pois tinham medo de tocar no assunto. Em vários momentos, com diferentes entrevistados, foi necessário desligar o gravador, pois eles não se encontravam à vontade para externar sua opinião referente ações do poder público, principalmente quando o assunto era a convocação do Promotor de Justiça para assinatura do TAC e/ou quando envolvia determinadas ações praticadas pela SECMA.

A maioria dos agricultores (29) respondeu que houve abuso de poder das autoridades, destacando que a ação para recuperação das APPs “Não precisava ser desse jeito [forma impositiva, sem diálogo], gerando constrangimento para os agricultores familiares”.



O conflito na MBM foi gerado porque os agentes governamentais não utilizaram a essência da educação ambiental, alicerçada nos princípios Freireano que consiste em educar - dialogando, problematizando (FREIRE, 1983).

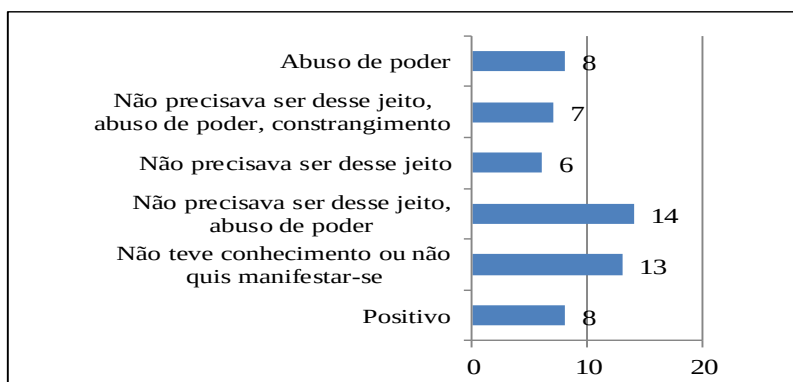


Figura 4. Avaliação dos agricultores da MBM quanto à convocação para assinatura do TAC. Alta Floresta-MT.

O comportamento dos agricultores respalda-se em Goulart (2011) que destaca que a busca para solução dos problemas ambientais, com destaque para água, como bem comum, é através do diálogo horizontal com os atores sociais imbricados no processo. A recuperação dos recursos naturais deve ser formatada e alicerçada em um processo educacional crítico, construtivista, com o envolvimento ativo de todos os atores sociais.

Depreende-se pelos dados obtidos e também pelas observações realizadas pelos autores que os agroecossistemas da MBM, encontram-se degradados no tocante as dimensões social, econômica e ambiental, com forte tendência a insustentabilidade. Esta assertiva também está respaldada nos resultados obtidos por Roboredo et al. (2016), também realizado na MBM. Neste último, os autores elaboraram o índice agregado, construído com indicadores socioambientais, para avaliar a sustentabilidade e diagnosticaram que aquele território está em estado de colapso, que além da precariedade socioeconômica, os solos encontram-se degradados com média à alta compactação, posto que 74,5% dos solos apresentaram macroporosidade inferior a 10%.

## CONCLUSÕES

Os agricultores estão conscientes de que se faz necessário adotar uma visão ecossistêmica na busca da recuperação e conservação dos recursos naturais visando alcançar a sustentabilidade da MBM. As famílias entendem a importância de se fazer a recuperação das áreas de preservação permanente, pois não há futuro para ninguém se a natureza não for preservada.

Contudo, se faz necessário reconhecer os agricultores como sujeitos do processo, e desta forma, as intervenções devem ser construídas com as famílias adotando a práxis da comunicação dialógica (FREIRE, 1983). Esta postura consiste no caminho para abrandar os conflitos socioambientais e se alcançar o desenvolvimento rural de forma sustentável.



Além do mais, é imperativo que os produtores se envolvam nesse processo, não por imposição ou medo de serem penalizados, mas por entenderem que é necessário harmonizar a convivência do homem com a natureza na práxis coevolucionista.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos agricultores da MBM que participaram da pesquisa, a FAPESP pela Bolsa de Doutorado e a CAPES pela Bolsa Doutorado Sanduíche no Exterior concedida ao primeiro autor.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLEICH, M. E.; SILVA, C. J. da. Caracterização dos fragmentos florestais amazônicos remanescentes na microbacia hidrográfica do rio Taxidermista I em Alta Floresta, MT. **Biotemas**, Florianópolis (UFSC), v. 26, p. 45-51, 2013.
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1983. 93p.
- GOULART, C. P. A relação conceitual entre o desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.9, n.1, p.131-140, 2011.
- GUIMARÃES NETO, R. B. **A lenda do ouro verde: política de colonização no Brasil contemporâneo**. Cuiabá: UNICEM. 2002. 168 p.
- DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos). **Estatísticas do meio rural**. Brasília: MDA-DIEESE, 2006.
- LEFF, E. (2004). **Racionalidad ambiental: la reapropiación de la naturaleza**. México: Siglo Veintiuno, 2004. 505 p.
- LITTLE, P.E. Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e da ação política. In: BURSZTYN, Marcel. (Org.). **A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos sociais**. Rio de Janeiro: Garamond. 2001. 263 p.
- MILARÉ, E.; COIMBRA, J. de A. A. Antropocentrismo vs. ecocentrismo na ciência. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, n. 36, p. 9-42, 2004.
- RICHARDSON, R. J., PERES, J. A. de S., WANDERLEY, J. C. V., et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas. 2007. 334 p.
- ROBOREDO, D. **Percepção e lógicas dos agricultores na recuperação da microbacia hidrográfica mariana, no município de Alta Floresta/MT**. 2014. 400 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2014.
- ROBOREDO, D., BERGAMASCO, S. M. P. P., BLEICH, M. E. Aggregate index of social-environmental sustainability to evaluate the social-environmental quality in a watershed in the Southern Amazon. **Ecological Indicators**, 63, p. 337–345. 2016.
- SCANDURRA, E. **Natureza e cidade**. Margem, São Paulo, n. 15, p. 135-152. 2002.
- TOMPKIN, J. R. **Estatística e métodos de pesquisa em ciências sociais rurais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1967. 174 p.



**PERFIL SOCIOECONÔMICO DE AGRICULTORES FAMILIARES QUE CONSERVAM VARIEDADES TRADICIONAIS DE FEIJÃO NO NORTE E NOROESTE DE MATO GROSSO.**

VALIGUZSKI<sup>1</sup>, Adrielen Laiza; VALIGUZSKI<sup>1</sup>, Felipe Alan; LEITE, Cleudiane Lopes; BISPO<sup>1</sup>, Rosimara Barboza; SOUZA<sup>3</sup>, Sérgio Alessandro Machado

<sup>1</sup>Graduandos em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso. Campus de Alta Floresta – MT. E-mail: adrielenagro@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduandas do Curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Mato Grosso. Campus de Alta floresta, MT. E-mail: rosimara.barboza@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor, Universidade do Estado do Mato Grosso. Campus de Alta floresta, MT. E-mail: sergiobioufpel@yahoo.com.br

*Seção temática:* Extensão rural

**Resumo:** A prática de conservação de recursos genéticos vegetais tem uma relevância socioeconômica muito grande na qualidade de vida dos agricultores familiares. Em decorrência disso objetivou-se traçar o perfil socioeconômico de agricultores familiares que conservam feijão crioulo em suas propriedades no Norte e Noroeste do Mato Grosso. Com o total consentimento dos agricultores foram aplicados sete questionários semiestruturados sendo um em Alta Floresta, três em Colíder, um em Cotriguaçu e dois em Nova Guarita. Os questionários foram compostos por perguntas abertas e fechadas. Após o questionário foi realizada a coleta de uma amostra de feijão crioulo. Os agricultores familiares entrevistados demonstram que estão satisfeitos com a produção das variedades de feijão crioulo. A prática de conservação das variedades crioulas compreendem uma importante ação de conservação dos materiais genéticos crioulos, mantendo assim os agricultores familiares como um instrumento eficaz de preservação dos recursos genéticos.

**Palavras-chave:** Variedades Crioulas; Germoplasma; Questionários; Agricultura Familiar.

PROFILE OF FARMERS SOCIOECONOMIC FAMILY THAT CONSERVE VARIETY TRADITIONAL BEAN IN THE NORTH AND NORTHWEST MATO GROSSO.

**Abstract:** The plant genetic resources conservation practice has a great socio-economic importance in the quality of life of family farmers. As a result aimed to trace the socioeconomic profile of farmers who conserve creole beans on their properties in the north and northwest of Mato Grosso. With the full consent of the farmers were applied seven semi-structured questionnaires one in Alta Floresta, three in Colíder, one in Cotriguaçu and two in New Guardhouse. Questionnaires were composed of open and closed questions. After the questionnaire was carried out collecting a creole bean sample. Farmers interviewed relatives demonstrate that they are satisfied with the production of creole varieties of beans. The practice of conservation of landraces comprise an important action for the conservation of genetic material



creole, keeping family farmers as an effective tool for the preservation of genetic resources.

**Keywords:** Creole varieties ; germplasm ; questionnaires ; Family farming.

## INTRODUÇÃO

A agricultura familiar compreende grande diversidade cultural, social e econômica podendo variar desde o campesinato tradicional até à pequena produção modernizada (AGRICULTURA, 2006). Os produtores rurais são responsáveis diretos pela conservação dos recursos genéticos vegetais nas pequenas propriedades do Brasil e essa prática é passada de geração à geração (CLEMENT et al., 2006).

O feijão é cultivado tradicionalmente em pequenas propriedades pouco tecnificadas, mas vem passando por grandes transformações. Nos últimos anos vem ocorrendo um aumento do nível tecnológico dos agricultores, com destaque especial à substituição da semente própria, por cultivares comercial (IBGE, 2006). Isto contribuindo com aumento da erosão genética na cultura do feijão, fazendo-se necessário um trabalho de coleta, caracterização e manutenção da diversidade genética ainda disponível junto aos agricultores. A manutenção desta variabilidade genética é de grande valor por conterem alelos que conferem adaptação local, resistência à doenças e tolerância às principais adversidades edafoclimáticas da região. (CARVALHO et al., 2008).

A prática de conservação de recursos genéticos vegetais tem uma relevância socioeconômica muito grande na qualidade de vida dos agricultores familiares. A preservação e recuperação de espécies ameaçadas de extinção, bem como espécies tradicionalmente cultivadas por esses produtores, como o Cacau, Banana da Terra, Café, Aipim (mandioca), milho e feijão (OLIVEIRA, 2009).

A variabilidade genética presente no germoplasma do feijão em uso na agricultura familiar é essencial na estratégia de sobrevivência dos pequenos agricultores e esta variabilidade está diretamente ligada à diversidade de preferência dos consumidores e agricultores, pois estes utilizam materiais adaptados às suas condições econômicas e agroecológicas (RODRIGUES et al., 2002).

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo traçar o perfil socioeconômico de agricultores familiares que conservam feijão crioulo em suas propriedades no Norte e Noroeste do Mato Grosso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em quatro cidades do estado do Mato Grosso (Alta Floresta, Colíder, Cotriguaçu, e Nova Guarita) no período de dezembro de 2015 a março de 2016. Com o total consentimento dos agricultores foram aplicados sete questionários semiestruturados sendo um em Alta Floresta, três em Colíder, um em Cotriguaçu e dois em Nova Guarita.

Os questionários foram compostos por perguntas abertas e fechadas. Após o questionário foi realizada a coleta de uma amostra de feijão crioulo para serem utilizadas em trabalhos posteriores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados, observou-se que dos 7 agricultores familiares entrevistados 100% residem na propriedade, , 85,7 % são proprietários legal da terra e 14,2% não tem documentação da propriedade (Figura 1). Observa-se que a origem do material crioulo é bem variável sendo que 28,5% são da própria região, 28,5% são de outras regiões do estado e 47,8% são de outros estados sendo este material trazido consigo (Figura 2).

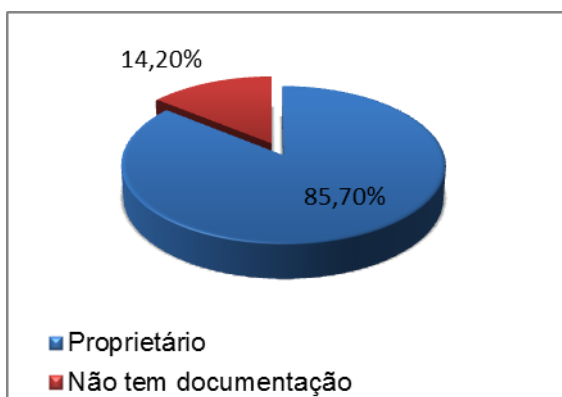


Figura 1. Condição legal da terra



Figura 2. Origem da população do feijão crioulo

Já sobre o sistema de plantio (Figura 3.), 57,1% dos agricultores plantam em áreas isoladas e 47,8% plantam em consórcio com outras espécies agrícolas como milho. O consórcio milho-feijão é prática realizada em boa parte das pequenas propriedades do Brasil, nas quais os produtores buscam reduzir os riscos de perdas, o melhor aproveitamento da sua propriedade e maior retorno econômico (ANDRADE et al., 2001).



Figura 3. Sistema de plantio.

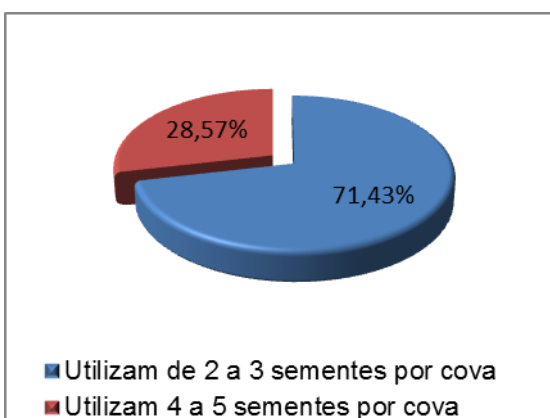


Figura 4. Quantidade de semente por cova.

A escolha das sementes (Figura 4) é outro fator importante para os agricultores que cultivam materiais crioulos 85,7% escolhem as melhores sementes para o plantio e 14,1% escolhem as sementes das melhores plantas da lavoura.



71,4% dos agricultores colocam de 2 a 3 sementes por cova e 28,5% coloca 4 a 5 sementes para ter uma garantia melhor de germinação (Figura 5). E na figura 6 podemos observar que 57,1 % dos produtores costuma adubar antes do plantio e 47,8 % não adubam antes do plantio.

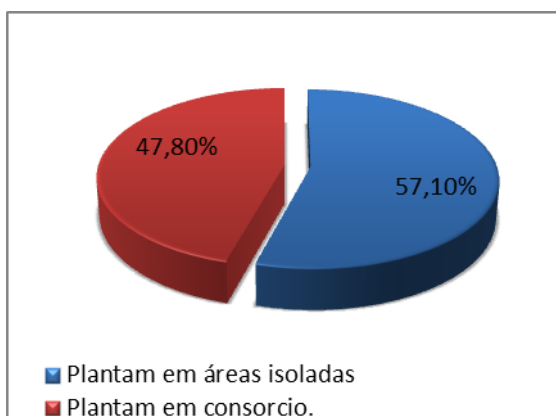


Figura 5. Plantio em consórcio ou em áreas isoladas.

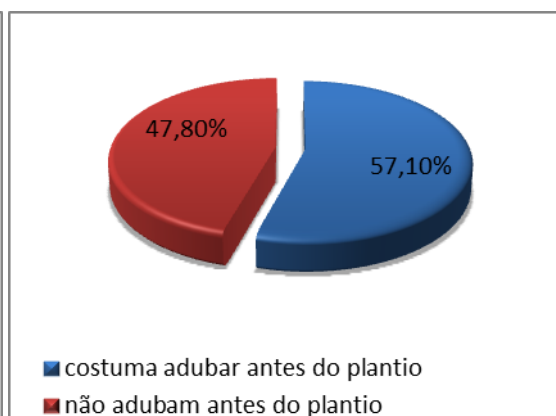


Figura 6. Quando planta costuma adubar.

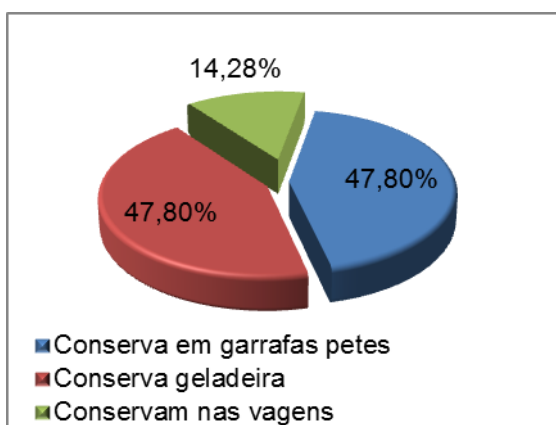


Figura 7. Como conserva as sementes de feijão crioulo.

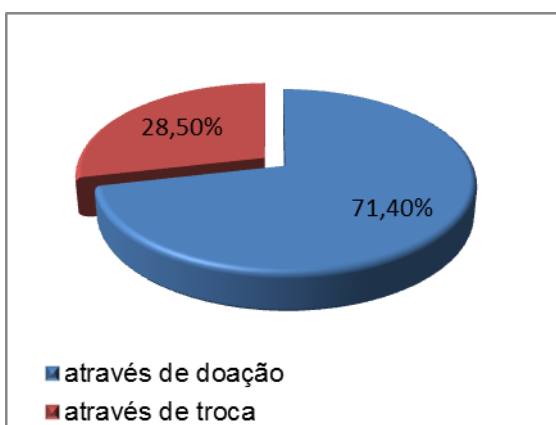


Figura 8. Como ocorre a distribuição de sementes de feijão.

A qualidade da semente é fator de extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada, e o armazenamento é prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica da semente sendo, um método por meio do qual, pode-se preservar a viabilidade das sementes (AZEVEDO, 2003). 47,8% dos agricultores entrevistados conservam suas sementes em garrafas pets, 47,8% conserva geladeira e 14,28% conservam nas vagens colhidas (figura 7). A distribuição destas sementes ocorre 71,4% através de doação 28,5% através de troca (Figura 8).

No que se refere ao motivo dos agricultores plantarem feijão crioulo 57,1% planta pela boa produção do feijão e 47,8% por ter uma boa comercialização



principalmente nas feiras. Quanto ao motivo de consumirem o feijão crioulo 57,1% responderam que é por tradição familiar, 28,5% por preferirem consumir o que é produzido na propriedade e 14,2% por saber que os alimentos não continham agrotóxicos. E o destino dado a essas semente foi 47,8 responderam que é somente para o consumo, 57,1 que é para consumo e venda.

Em relação à satisfação com a produção, 100% dos agricultores responderam que estão satisfeito e 47.8% dos produtores conservam essas sementes de 9 a 12 anos e 57,1 de 15 a 30 anos.

### CONCLUSÕES

Os agricultores familiares das Cidades de Alta Floresta, Colíder, Cotriguaçu e Nova Guarita, MT demonstram que estão satisfeitos com a produção das variedades de feijão crioulo. A prática de conservação das variedades crioulas compreende uma importante ação de conservação dos materiais genéticos crioulos, mantendo assim os agricultores familiares como um instrumento eficaz de preservação dos recursos genéticos.

### AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Ouro Verde (IOV) pela concepção da bolsa e pelo auxílio com transporte e logística durante a aplicação dos questionários.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURA familiar: linha de pesquisa, 2006. Disponível em <[http://www.ufv.br/dft/milho/agricultura\\_familiar.htm](http://www.ufv.br/dft/milho/agricultura_familiar.htm)> Acessado em 21 de Ago. 2016.
- ANDRADE, M.J.B.; MORAES, A.R.; TEXEIRA, I.R.; SILVA, M.V. Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 2, p. 242-250, 2001.
- AZEVEDO, M. R. Q. A.; GOUVEIA, J.P. G.; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p.519-524, 2003.
- CLEMENT, C. R. et al. **Conservação on farm**. In: NASS, L. L. (Ed.). *Recursos genéticos vegetais*. Embrapa Recursos Genéticos 2006. Disponível em: <[www.inpa.gov.br/cpa/charles/recursosgeneticos.html](http://www.inpa.gov.br/cpa/charles/recursosgeneticos.html)>. Acesso em: 28 de Ago. 2016.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 de setembro. 2016.
- OLIVEIRA, A. V.; MAIA, A. L.; SANTOS, J. S.; COELHO, J. N.; NASCIMENTO, M. D. S.; NUNES, M. J.; ANDRADE, R. S.; BISPO, V. F.; ANDRADE, E. B.; RIBEIRO G. S. Conservação De Recursos Genéticos Vegetais Na Associação Comunitária De Terra Vista No Município De Arataca, Bahia. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Vol. 4 No. 2. 2009.
- RODRIGUES, L. S.; ANTUNES, I. F.; TEIXEIRA, M. G.; SILVA, J. B. Divergência genética entre cultivares local e cultivares melhoradas de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 9, set. 2002.



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

CARVALHO, M. F.; CRESTANI, M.; FARIAS, F. L.; COIMBRA, J. L. M.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A. F. Caracterização da diversidade genética entre acessos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) coletados em Santa Catarina por marcadores RAPD. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1522-1528, set, 2008.



## PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA E SUSTENTÁVEL: A EXPERIÊNCIA DO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA – MT.

NEVES<sup>1</sup>, Ivone da Silva; RODRIGUES<sup>2</sup>, Cleverson; SILVA<sup>3</sup>, Juliana Ferreira da; ZILIO<sup>4</sup>, Pâmela Priscila de Sales; RODRIGUES<sup>5</sup>, José Alessandro;

<sup>1</sup>Mestranda, Universidade Estadual de Mato Grosso – UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso (ivonee\_nevess@hotmail.com.br).

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Secretaria de Estado de Ciência e tecnologia – CECITEC, Alta Floresta, Mato Grosso, (cleverson-ro@hotmail.com.br).

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Instituto Cento de Vida – ICV, Alta Floresta, Mato Grosso, (julia\_ferreira78@hotmail.com.br).

<sup>4</sup>Engenheira Florestal, Instituto Cento de Vida – ICV, Alta Floresta, Mato Grosso, (pamela-zilio@hotmail.com.br).

<sup>5</sup>Biólogo, Secretaria de Meio Ambiente – SECMA, Alta Floresta, Mato Grosso, (josealerodrigues@gmail.com).

*Seção temática:* Extensão Rural

**Resumo:** O presente trabalho visa contextualizar a experiência do município de Alta Floresta – MT, frente a implantação de unidades demonstrativas – UD's de hortas orgânicas por meio do Projeto Olhos D' Água da Amazônia Fase II. Este projeto visou agricultores familiares interessados a desenvolver atividades de forma sustentável, com o melhor aproveitamento dos recursos naturais, sem uso de agrotóxicos, redução de insumos fora da propriedade, diversificação da produção, buscando uma produção rentável e sustentável em uma pequena extensão da propriedade.

**Palavras-chave:** Hortas; Projeto; Unidades; Apoio.

## PRODUCTION AGROECOLOGICAL INTEGRATED AND SUSTAINABLE: THE EXPERIENCE OF FOREST HIGH CITY - MT.

**Abstract:** This study aims to contextualize the experience of the municipality of Alta Floresta - MT, against the implementation of demonstration units - organic gardens HDs through the Eyes D Project 'Amazon Water Phase II. This project aimed to farmers interested to develop sustainable activities, with the best use of natural resources without use of pesticides, reduction of inputs outside the property, diversification of production, seeking a profitable and sustainable production in a small length of the property.

**Keywords:** Gardens; Project; Units; Support.

### INTRODUÇÃO

O sistema de produção de hortaliças no município de Alta Floresta é expressivo, visto que tem boa aceitabilidade pelo mercado local, em feiras e pontos específicos de comercialização, o que comprova que essas produções vêm contribuindo para o aquecimento da economia local.



De acordo com Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (BRASIL, 2009) a produção agrícola está ligada ao desenvolvimento social e econômico dos países subdesenvolvidos, ou seja, é através da produção agrícola familiar que emergirá a sustentação. Nesse sentido, o que é produzido no campo está ligado à sustentação e manutenção econômica e social familiar. A produção de olerícolas é preponderante na agricultura familiar devido à inserção de culturas anuais e ao baixo poder aquisitivo dos agricultores familiares, contribuindo concomitantemente com a segurança alimentar das famílias.

Nas últimas décadas o sistema de produção agroecológico vem ganhando espaço no mercado, destacando a produção de hortaliças, realizada quase que exclusivamente pela agricultura familiar, em espaços rurais ou rururbanos que estabelecem toda uma relação social, familiar, cultural e ambiental, considerando os espaços produzidos (COCHEV ET AL, 2014).

Além de possibilitar uma valorização dos produtos pelo mercado consumidor, que aos poucos mudam seus hábitos alimentares e passam a exigir dos fornecedores, principalmente de hortifrutis, cujo consumo é na maioria das vezes *in natura*, alimentos reconhecidamente mais saudáveis e com contaminação praticamente nula por produtos químicos, dispostos até a pagar a mais por essas qualidades.

Com o intuito de apoiar esta iniciativa em Alta Floresta, o Projeto Olhos D'Água da Amazônia, implantou no âmbito municipal unidades demonstrativas, com foco de fomentar uma tecnologia social para promover a geração de renda com sustentabilidade para os agricultores.

A implantação de atividades alternativas de produção sustentável proporcionará à região modelos integrados de propriedades com melhor uso do solo e, conseqüentemente, o aumento da renda das propriedades, trazendo para os agricultores e os consumidores a oportunidade de realizar e fomentar o comércio interno, uma vez que os produtos hortigranjeiros, em sua grande maioria, vêm de outros estados.

Nesse contexto observa-se que a produção de alimentos no modo orgânico é o setor que mais cresce dentro do sistema, mostrando uma excelente alternativa para agricultores familiares. Assim o presente trabalho visa relatar a experiência prática da implantação de unidades demonstrativas com base na produção agroecológica integrada sustentável (PAIS) por meio de Projeto Ambiental no município de Alta Floresta-MT.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Histórico do Projeto Olhos D'Água da Amazônia – PRODAM

Surgindo como uma alternativa pública, com fomento do Fundo Amazônia - BNDES, o PRODAM, articulou políticas públicas preconizadas na gestão ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SECMA) da prefeitura de Alta Floresta/MT.

A conservação da água foi o principal condutor presente nas ações, onde permeia desde a regularização ambiental das propriedades com a recuperação das





nascentes e cursos de rios, perpassando pelo Programa Guardiões de Águas que visa o pagamentos por serviços ambientais ao produtores rurais. Além da cadeias produtivas sustentáveis como: piscicultura, com consolidação de tanques para criação de peixes, a meliponicultura promovendo a criação das abelhas sem ferrão nativas da Amazônia, a horticultura, constituindo bases para uma produção orgânica no sistema PAIS. Na pecuária adotando os princípios das boas práticas agropecuárias e finalmente consolidando com o georreferenciamento dos imóveis rurais e o monitoramento ambiental, instrumentos de segurança jurídica aos agricultores familiares do município (RODRIGUES, 2016).

### **Implantação das Unidades demonstrativas de hortas orgânicas – UD**

Durante a fase II do PRODAM, foram consolidadas a implantação de unidades de produção de bases agroecológicas visando uma produção rentável e sustentável em uma pequena extensão da propriedade, desenvolvendo e estimulando as capacidades coletivas e individuais dos agricultores envolvidos. Essas unidades tiveram como foco a integração com os animais para que estas propriedades obtenham renda proveniente da horta, dos ovos e carnes das aves, sem a necessidade do uso de insumos agrícolas.

Para a implantação dessas UD, houve adoção de alguns critérios básicos de seleção aos produtores aptos a receber tal apoio. Por meio de um seminário de transparência, foram repassadas informações da metodologia de trabalho e a partir de então os produtores interessados fizeram suas inscrições; em seguida a equipe técnica responsável realizou visitas *in locu* para avaliação da aptidão do agricultor envolvido.

De posse as informações colhidas e análise dos dados foram selecionadas as propriedades. Como critério adotou-se, após reuniões, a assinatura de um termo de compromisso, firmando os comprometimentos já pré-estabelecidos, assegurando ambas as partes.

### **Doações de materiais e insumos**

Cada produtor beneficiado foi contemplado com um kit de materiais estruturantes, que tiveram posse mediante assinatura e reconhecimento de firma do termo de recebimento. Cada kit era composto de equipamentos essenciais para início da atividade como: caixa d'água de 5.000 l, fita "gotejadora 1/2" de 20 em 20 cm, mangueira de 1", tela para galinheiro 1,80 metros de altura, rolos de 50 metros, madeira beneficiada para construção de galinheiros, sementes de hortaliças, lona preta (8x8), bomba submersa 1/2 cv para poço semi artesiano, kit de montagens para poço semi artesiano, mão de obra para perfuração do poço, serviços para aquisição da outorga, capacitação em oficinas, carrinho de mão com capacidade mínima de 60 litros, enxada larga leve com cabo, enxadão pesado com cabo, motocultivador com pneu e enxadas rotativas e bandeja de isopor com 200 células para hortaliças.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionadas 20 (vinte) unidades demonstrativas, cuja base de produção se firmou nos princípios da produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS). Essas atuaram como vitrines às propriedades circunvizinhas, disseminando o conhecimento e sucesso da atividade. As áreas de produção sustentável proporcionaram à região modelos integrados de propriedades com melhor uso do solo e, conseqüentemente o aumento da renda, trazendo para os agricultores e os consumidores a oportunidade de realizar e fomentar o comércio interno, uma vez que grande parte dos produtos hortícolas advém de outros estados.

As unidades se concentram ao entorno do perímetro urbano do município, fator que permite uma melhor estratégia de logística para a comercialização dos produtos gerados. Abaixo segue o mapa de localização das UD.

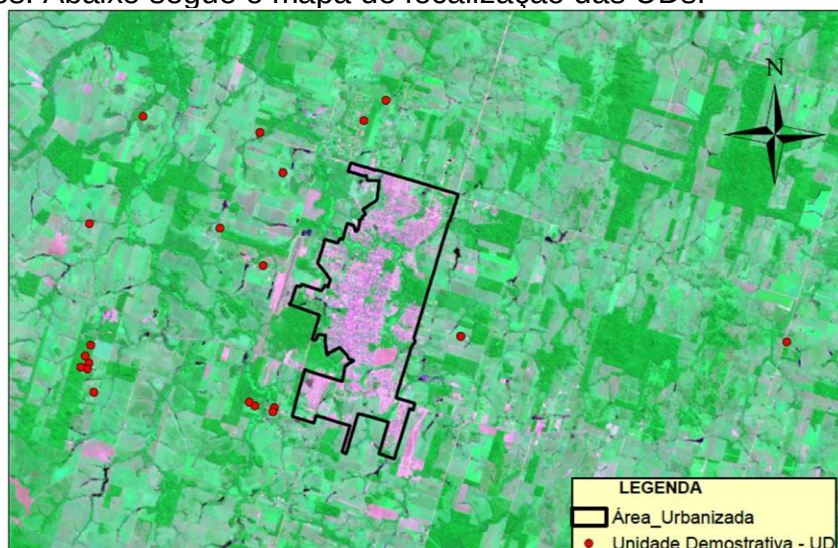


Figura 01: Mapa de localização das unidades demonstrativas de hortas orgânicas implantadas no município de Alta Floresta-MT, 2016.

A reunião com o público beneficiado se deu com o intuito de socialização dos mesmos, leitura seguida da assinatura do termo de compromisso a qual descreve as obrigações de ambas as partes envolvidas na realização do trabalho. Neste encontro uma breve apresentação de como seria a atuação do trabalho foi realizada, esclarecendo as dúvidas pertinentes ao trabalho.



Figura 02: Reunião dos agricultores beneficiados. Alta Floresta – MT, 2016.

Ressalta que todo trabalho de mão de obra para implantação e manejo destas áreas foi de responsabilidade de cada proprietário como contrapartida. O trabalho orientativo da construção foi realizado pelos técnicos responsáveis pela condução da ação. Para entrega dos materiais estruturantes aos agricultores beneficiados foi elaborado termo de recebimento para cada beneficiado. O termo apresenta a relação dos itens fornecidos, e a responsabilidade do agricultor beneficiado com o trabalho, posterior assinatura e reconhecimento de firma. Este é arquivado para controle interno, na sequência a entrega era realizada.



Figura 03: Entrega dos Materiais aos produtores beneficiados, Alta Floresta – MT, 2016.

A instalação das unidades foi acompanhada por meio de visitas a campo, por técnicos, orientando os agricultores na condução das atividades. As visitas técnicas são momentos em que os agricultores interagem diretamente com o técnico, esclarecendo as dúvidas e aperfeiçoando o sistema de produção.





Figura 04: Instalações das Unidades Demonstrativas de hortas Orgânicas, Alta Floresta – MT, 2016.

### CONCLUSÕES

A experiência obtida pelo município de Alta Floresta, quanto a implantação de unidades de referências de sistemas de produção de hortaliças de bases agroecológicas é algo muito proveitoso e relevante para o desenvolvimento rural da agricultura familiar, fato que possibilita a fixação do homem no campo, bem como uma melhoria significativa na geração de renda, além de possibilitar a exploração de um nicho mercadológico que cresce a cada dia no âmbito municipal.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **Construção do sistema e da política nacional de segurança alimentar e nutricional: a experiência brasileira.** Brasília, 2009. Disponível em: [http://www2.planalto.gov.br/consea/biblioteca/publicacoes/copy\\_of\\_versao-em-portugues](http://www2.planalto.gov.br/consea/biblioteca/publicacoes/copy_of_versao-em-portugues). Acesso em: 26 de agosto de 2016.
- COCHEV, J. S.; NEVES, S. M. A. da S.; SEABRA JUNIOR, S.; NEVES, R. J.; DASSOLLER, T. F.; CAIONI, C. Caracterização dos agricultores olerícolas com sistema de produção agroecológico e sistema orgânico de Alta Floresta/MT. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre. v. 9, n. 4, nov 2014.
- RODRIGUES, J.A. **Projeto Olhos D' Água da Amazônia – Fase II.** Alta Floresta/MT, 2016.p.148. (Relatório executivo ISBN – 978-85-92507-00-8).



## SÍNDROME DA MORTE DE PASTAGEM NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA, MATO GROSSO

SILVA<sup>1</sup>, Marraiane Ana da; SILVA<sup>2</sup> Cartegiane do Nascimento da; OLIVEIRA<sup>3</sup>, Luiz Paulo Araújo de; LIMA<sup>4</sup>, Mendelson Guerreiro de.

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônico, Alta Floresta, MT. E-mail: marraianesilva@outlook.com

<sup>2</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, graduado em Ciências Biológicas, Alta Floresta, MT. E-mail: alfabioenf@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, graduado em Ciências Biológicas, Alta Floresta, MT. E-mail: luizpaulo.biologia@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônico, Alta Floresta, MT. E-mail: mendelson@unemat.br.

*Seção temática: Extensão rural*

**Resumo:** O objetivo deste trabalho é verificar as medidas adotadas pelos produtores para reverter os problemas com sua pastagem acometida pela morte súbita. Assim, o levantamento de dados a campo foi realizado em propriedades com área superior a 4 e até 15 módulos fiscais no município de Alta Floresta, Mato Grosso. Os dados foram coletados através de questionários semiestruturado e posteriormente realizados a análise para subsidiar a pesquisa. As informações coletadas nas 23 propriedades demonstraram um aumento na quantidade de cabeças de gado por hectares depois da renovação da pastagem. Com isso muitos produtores estão buscando novas práticas agrícolas. Estão sugerindo que não há necessidade de grandes áreas para aumentar a produção, e que boas práticas agrícolas e melhor aproveitamento dos espaços das propriedades para manter ou até mesmo dobrar a produção.

**Palavras-chave:** Morte do capim marandu; Manejo da pastagem; Práticas agrícolas.

## SYNDROME OF PASTURES OF DEATH THE MUNICIPALITY ALTA FORESTA, MATO GROSSO

**Abstract:** The aim of this study is to assess the measures adopted by producers to reverse the problems with their pasture affected by sudden death. Thus, the data collection field was carried out in properties with an area greater than 4 and up to 15 fiscal modules in the municipality of Alta Floresta, Mato Grosso. Data were collected through semi-structured questionnaires and subsequently carried out the analysis to support the research. The information collected in the 23 properties showed an increase in the number of cattle per hectare after the pasture renewal. With so many producers are looking for new farming practices. They are suggesting that there is no need for large areas to increase production, and good agricultural practices and better use of space of the properties to maintain or even bending production.

**Keywords:** Death of grass marandu; Pasture management; Agricultural practices.



## INTRODUÇÃO

As pastagens ocupam uma grande extensão territorial no Brasil constituindo a principal fonte de alimento para os bovinos. Contudo, seu manejo ainda é frequentemente realizado de forma extensiva e extrativista, tornando-se a atividade pouco competitiva (ALMEIDA, 2014). O reflexo dessas ações tem comprometido a produção, uma vez que, perdas e diminuição de produtividade da pastagem têm preocupados os produtores de bovinos, principalmente em relação à síndrome da morte da pastagem, uma doença que ainda carece de estudos, mas o pouco que se sabe, é que essa doença, manifesta-se durante a estação chuvosa, em solos de baixa permeabilidade, ocorrendo principalmente em depressões do terreno, nos locais mais elevados da pastagem e ao longo do declive e em áreas mais sujeitas ao escoamento das águas das chuvas (ANDRADE e VALENTIM, 2004). As informações compiladas levam a crer que o capim marandu pode estar sendo levado ao colapso por tensões de cunho nutricional, que conduzem à perda ou à baixa resistência a organismos patogênicos ou a outros estresses bióticos e abióticos (NETO et al., 2000).

Estudos tem demonstrado que a partir de 1994, foram relatados os primeiros casos da síndrome da morte do capim marandu no Acre, Pará, Rondônia e em outras localidades da Região Amazônica (ANDRADE e VALENTIM, 2004). Em 1998, verificou-se grande área, de forma contínua e irreversível, no Centro-Oeste e Amazônia. Na Amazônia Oriental, a primeira notificação do problema foi feita em agosto de 1999, no Município de Carutapera, MA, vizinho de Paragominas, PA (CAMARÃO, 2005). Diante disso, vários esforços têm sido feitos na tentativa de minimizar os efeitos dessa doença sobre a pastagem de *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster cv. Marandu. As alternativas que se tem observado é a renovação da pastagem, uma vez que é possível manter produção sem a necessidade de introduzir novas áreas ao processo produtivo. Portanto, este trabalho tem como objetivo verificar as medidas adotadas pelos produtores para reverter os problemas acometidas pela Síndrome da pastagem.

## MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento de dados a campo foi realizado em propriedades com áreas superiores a 4 e até 15 módulos fiscais, no município de Alta Floresta, Mato Grosso. Esses dados foram obtidos através de um questionário visando à obtenção de informações acerca das variedades de capim que vem sendo utilizado para substituir o capim marandu devido a ocorrência da síndrome da morte da pastagem bem como, dados a respeito da propriedade (tamanho da área, formação de pastagens, alternativas voltadas para melhorar as pastagens, tempo de posse da terra e média dos animais/hectares). Os dados coletados foram tabulados em planilha eletrônica do programa Excel (Microsoft) e, posteriormente realizada análise estatística descritiva, possibilitando a geração de gráficos.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos tem demonstrado que a diversificação da pastagem pode aumentar a produção com adoção de boas práticas conservacionistas. Um trabalho coordenado pelos professores Britaldo Soares Filho e Fabiano Alvim (2015), da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), aponta que é possível aumentar a produção de gado de corte no Brasil com redução de área utilizada e aumento de ganhos financeiros. As informações coletadas nas 23 propriedades no município de Alta Floresta demonstraram um aumento na quantidade de cabeças de gado por hectares. Antes da renovação da pastagem a quantidade de cabeças de gado por hectares em média era de um 1.6 e com a substituição do capim passou a comportar 3 cabeças.

Neste estudo foi observado que as propriedades médias possuem a maior cobertura florestal (Figura 1), quando comparado com um estudo realizado em pequenas propriedades entre 1 e 4 módulos fiscais no município de Alta Floresta, correspondendo a 73.85 hectares. Corroborando com estudo realizado no estado de Mato Grosso sugerindo que cerca de 80% das florestas estão em propriedades com mais de 1.000 ha, em relação às pequenas propriedades e assentamentos de reforma agrária públicas que controlam apenas uma pequena fração das reservas de remanescentes florestais do estado (RICHARDS e VANWEY, 2015).

Propriedades com área superior a 4 e até 15 módulos fiscais

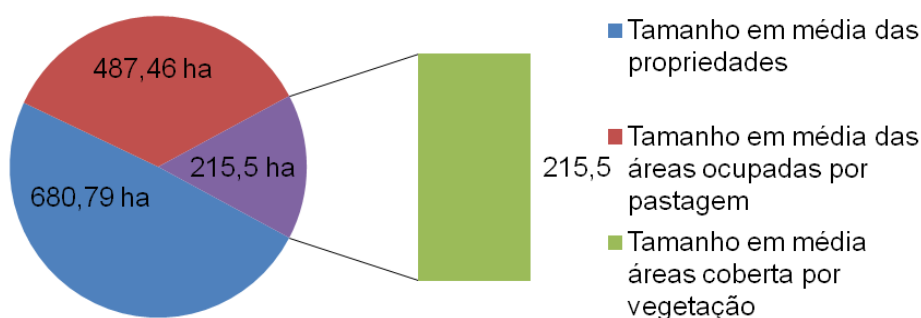


Figura 1. Distribuição das áreas das propriedades.

Para melhor aproveitamento das áreas das propriedades e ganhos de produtividades animal, é necessário adotar medidas que inclui suplementação nutricional estratégica, adubação de pastagens, manejo e rotação dos bovinos nas pastagens, integração lavoura, pecuária e florestas, melhoramento genético animal, eficiência reprodutiva, controle sanitário, gestão técnica e administrativa e gestão ambiental e de recursos humanos (BARBOSA et al., 2015). A adoção de boas práticas se faz necessário, uma vez que as pastagens estão afetadas pela síndrome da morte e inviabilizada para alimentação bovina. Um exemplo disso, é que a maioria dos produtores que antes utilizava apenas o capim marandu (braquiarião) como única e exclusiva para alimentação bovina, agora estão fazendo uma diversificação nas pastagens na tentativa de melhorar a produção (Figura 2).

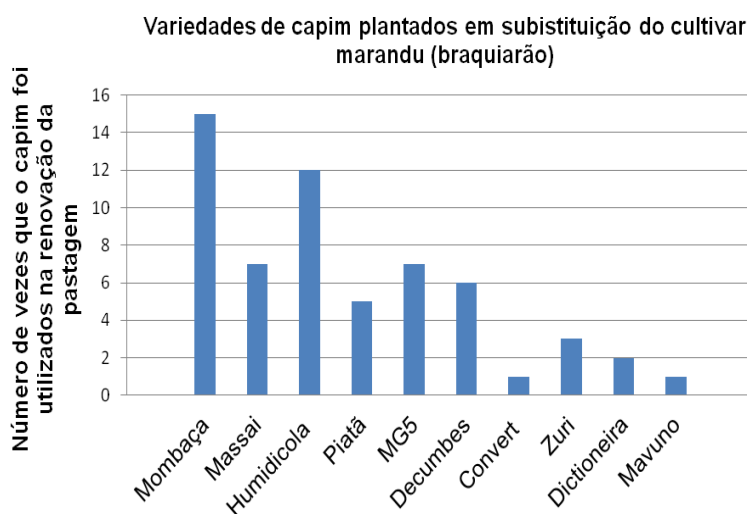


Figura 2. Diversidade de forrageiras plantadas nas propriedades rurais.

Além disso, muitos produtores estão buscando novas alternativas de boas práticas sustentáveis tais como, piquetes, onde os pastos são divididos e consequentemente tem melhor aproveitamento da área uma vez, que o gado permanece por alguns dias em determinado piquete e por seguinte é colocado em outro, reduzindo a pressão sobre capim marandu sob pastejo. Assim é possível manter a mesma quantidade de cabeças de gado e até mesmo dobrar a unidade animal por hectare. Para continuar com os ganhos de produtividade é necessário o contínuo de boas práticas agrícolas respeitando a capacidade de lotação e o bem estar animal.

## CONCLUSÕES

Com a renovação da pastagem foi possível aumentar a quantidade de cabeças de gado por hectares sugerindo que não há necessidade de grandes áreas para aumentar a produção. Apenas boas práticas agrícolas e melhor aproveitamento dos espaços das propriedades.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de Mestrado ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, I. C. de. L. **Acúmulo e valor nutritivo da forragem do capim Convert HD 364 (*Brachiaria* híbrida) sob taxas contrastantes de crescimento em resposta à altura do dossel mantida por lotação contínua.** 2014. Dissertação



(Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

ANDRADE, C. M. S. de.; VALENTIM, J. F. 2004. **A síndrome da morte do capim-brachiarão.** Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/pastagens/a-sindrome-da-morte-do-capim-brachiarao-19859/>>. Acesso em: 20 de jul. 2016.

BARBOSA, F. A.; SOARES, B. S.; MERRY, F. D.; AZEVEDO, H. de O.; COSTA, W. L. S.; COE., M. T.; BATISTA, E. L. da. S.; MACIEL, T. G.; SHEEPERS, L. C.; OLIVEIRA, A. R. de.; RODRIGUES, H. O. **Cenários para pecuária de corte Amazônica.** 1 ed.- Belo Horizonte: Ed. IGC/UFMT, 2015. 29p. –il. Disponível em: <<http://csr.ufmg.br/pecuaria/pdf/futuro.pdf>>. Acesso em: 18 de ago. de 2016.

CAMARÃO, A. P. **Limitações e potencialidades do capim- braquiário (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu (A. Rich Staf.) para a Amazônia.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2005. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63972/1/Oriental-Doc211.pdf>>. Acesso em: 11 de ago. 2016.

KARIA, C. T.; DUARTE, J. B.; ARAÚJO, A. C. G. de. **Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiaria* (trin) *griseb* no Brasil.** Planaltina, DF- EMBRAPA Cerrados. 2006. 58p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/570263/1/doc163.pdf>> . Acesso em: 10 de ago. 2016.

NETO, J.F.; SIMÃO NETO, M.; COUTO, W.S.; DIAS FILHO, M.B.; SILVA, A. de B.; DUARTE, M. de L. R.; ALBUQUERQUE, F.C. de. **Prováveis causas da morte do capim-braquiário (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) na Amazônia Oriental: Relatório Técnico.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 20p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 36). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62003/1/Oriental-Doc36.pdf>>. Acesso em: 24 de jul. 2016.

RAYMAN, P. R. **Minha experiência com *Brachiaria brizantha*.** Campo Grande, Rayman's Seeds Sementes de Pastagens Tropicais, 1983. 3p.



# **FITOTECNIA E FITOSSANIDADE**



## AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO DE IMERSÃO EM ÁGUA E ÓLEO DE SOJA NA DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS

PEREIRA<sup>1</sup>, Henildo de Sousa; BRITO<sup>2\*</sup>, Michelle Rezende; SILVA<sup>3\*\*</sup>, Akiles Santos; RODRIGUES<sup>3</sup>, David Oliveira; LIRA<sup>4</sup>, Rafael de Araújo

<sup>1</sup>Mestrando do PPGBioAgro, UNEMAT - Campus Universitário de Alta Floresta, Alta Floresta, MT.

E-mail: enildop@gmail.com.

<sup>3</sup>Engenheiros (as) Agrônomos (as). IFMT- Campus Confresa. E-mail:

\*michellyrezendeb@hotmail.com; \*\*akilessantos17@gmail.com.

<sup>4</sup>Professor Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Confresa-MT.

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** O presente trabalho objetivou avaliar o efeito do tempo de exposição de dois líquidos (água e óleo de soja) em espécies de grãos. As variáveis estudadas consistiram em taxa de perda de água pelo processo de secagem, massa específica e porosidade de grãos. Com a utilização do óleo de soja, observou-se que o volume de líquido ocupando os espaços intergranulares ficou estável para os grãos das duas culturas nos períodos de 30 e 60 segundos. Quanto ao líquido utilizado em ambas espécies (soja e arroz) houve um aumento significativo quando se utilizou óleo. Demonstrando assim, que os grãos absorvem água com mais facilidade que o óleo, tornando mais interessante utilizar óleo da determinação da porosidade intergranular. De acordo com os resultados é possível observar que curtos períodos de leitura, como 30 e 60 segundos não interferem significativamente nos resultados de avaliação da porosidade de grãos.

**Palavras-chave:** Massa específica, porosidade intergranular, secagem de grãos

### INFLUENCE EVALUATION OF IMMERSION TIME IN WATER AND OIL SOY IN DETERMINING PHYSICAL GRAINS

**Abstract:** This study aimed to evaluate the effect of two liquids exposure time (water and soybean oil) in grain species. The variables studied consisted of water loss rate of the drying process, density and porosity grain. With the use of soybean oil, it was observed that the volume of liquid occupying the intergranular spaces remained stable for grain crops in the two periods of 30 and 60 seconds. As the liquid used in both species (soybean and rice) a significant increase when using oil. Demonstrating so that beans absorb water more readily than the oil, becoming more interesting to use of oil in determining the intergranular porosity. According to the results it can be seen that short periods of reading, such as 30 and 60 seconds does not significantly interfere in the results of evaluation of the grain porosity.

**Keywords:** Density; intergranular porosity; grain drying





## INTRODUÇÃO

Os produtos agrícolas como soja e arroz são utilizados em larga escala em todo o globo isso por serem produtos alimentícios de alto valor nutricionais, com seu elevado consumo demandam um elevado grau de armazenamento. Como a população mundial está cada dia maior, fica claro que a utilização destes produtos em larga escala é crescente, e assim, também a preocupação com seu armazenamento e conservação.

E para que as unidades armazenadoras realizem esses processos de forma a ter um produto de boa qualidade é necessário que sejam realizados testes de porosidade, densidade, umidade entre outros. Estes testes podem ser realizados em laboratórios dentro da unidade processadora, (ALENCAR et al., 2009).

Durante o processo de armazenagem dos grãos, uma massa de ar é forçada a passar pelo produto armazenado, mas como o produto apresenta barreiras físicas como massa e água, o ar acaba procurando outros locais para passar, onde escoar pelos espaços intergranulares. Segundo Silva (2008), a porosidade está associada à resistência que a camada de produtos oferece à movimentação do ar, sendo largamente utilizada nos projetos de equipamentos para secagem e armazenamento de grãos e sementes.

De acordo com Correa et al. (2006), a deterioração de grãos ocorre devido ao elevado teor de água por ocasião da colheita de em momento desapropriado. Assim, a secagem desse conteúdo de água a mais, presente no grão é uma das técnicas envolvidas na conservação das qualidades desejáveis de produtos de origem vegetal. Oliveira et al. (2010) destaca que por meio da secagem artificial o excesso de água do grão é removido até limites adequados, minimizando alterações metabólicas e danos pela ação de insetos e fungos e consequentemente garantindo um melhor produto para o consumidor que é o foco de toda e qualquer empresa de comércio.

Pode-se determinar a porosidade pelos métodos direto e indireto. De acordo com Mohsenin (1986), pelo método direto a porosidade é obtida através de um adicionamento de um líquido conhecido necessário para completar os espaços vazios da massa granular. Já no método indireto a porosidade pode ser determinada pelo uso de picnômetros, ou, baseado em relações matemáticas que envolvem as massas específicas real ou aparente (RUFFATO et al., 1999; COUTO et al., 1999).

Segundo Pê et al. (2003) as características físicas são de grande interesse para o controle e automação de equipamentos visando melhorar a qualidade do produto e agregar valor econômico e consequentemente reduzindo custos com mão de obra e tempo de operação no processamento e pós-colheita.

Assim, o presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito do tempo de exposição dos grãos de soja e arroz em dois líquidos (água e óleo de soja) como para determinação da massa específica e porosidade intergranular.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso *Campus Confresa*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições,



disposto em esquema fatorial 3x2, sendo três tempos de imersão (5, 30 e 60 segundos) e dois tipos de líquidos (água e óleo de soja) totalizando 6 tratamentos, conduzidos em dois experimentos separados, um para cada espécie vegetais (arroz e soja), pois não tinha interesse saber a interação entre as duas espécies, totalizando assim 18 parcelas para cada um dos experimento.

As variáveis estudadas consistiram em: taxa de perda de água pelo processo de secagem, massa específica e porosidade de grãos.

Foram coletadas amostras representativas de grãos de arroz e soja, onde estas amostras foram aparentemente uniformizadas em tamanho, cor e formato, sendo eliminados os quebrados ou com manchas, bem como qualquer tipo de impurezas.

Antes do início das avaliações, os grãos foram submetidos à determinação do teor de umidade pelo método de estufa a 105°C por 24 horas. Durante esta etapa, foi avaliado a taxa de perda de água dos grãos em função tempo, sendo realizada uma avaliação a cada hora, totalizado - se em 24 avaliações (pesagens).

A massa específica dos grãos foi calculada pela razão entre a massa de grãos e o volume ocupado ( $\text{kg m}^{-3}$ ). Onde os grãos de arroz e soja foram adicionados em uma proveta de 100 mL até atingir o volume desejado, o peso deste volume de grãos foi aferido por meio de uma balança analítica com precisão (0,01 g).

A porosidade é a relação entre o volume ocupado pelo ar existente na massa granular e o volume total ocupado por esta massa, e tem grande influência sobre a pressão de um fluxo de ar que atravessa a massa de grãos (SILVA & CORRÊA, 2000), e foi obtida pela complementação de líquidos proposta por Couto et al. (1999). Como líquido complementar, foram utilizados água e óleo de soja. Os grãos selecionados foram colocados em uma proveta de volume conhecido (100 mL) até atingir a marca graduada. Com o auxílio de uma bureta com uma escala graduada rigorosa contendo o líquido (água e óleo de soja), o mesmo foi transferido para a proveta com os grãos até atingir o nível da superfície. O volume de líquido adicionado nos espaços intergranulares foi verificado, para a determinação do percentual de porosidade por diferença de volume.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da porosidade de grãos por meio da avaliação de líquidos complementares é uma técnica simples, econômica e fácil de ser executada, onde apresenta boa eficiência de leitura de acordo com os dados apresentados na tabela 1.

Observou-se que o tempo de imersão de grãos de soja em meio aos líquidos (água e óleo) não apresenta diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no período de 5, 30 e 60 segundos, para grãos de soja a 12,17% de umidade e de arroz a 13,24% de umidade na base seca.

Na avaliação da porosidade intergranular dos grãos de soja utilizando água como líquido complementar observou-se um aumento progressivo no volume ocupado pelo líquido, em função do aumento do tempo, porém os resultados não foram estatisticamente significativos.

**Tabela 5.** Porosidade de grãos (%) de soja (TMG 132) e arroz (Cambará) por meio da complementação de líquidos (água e óleo) em diferentes períodos de imersão (5, 30 e 60 segundos).

| Tratamento<br>(segundos) | Porosidade em H <sub>2</sub> O |         | Porosidade em óleo |         |
|--------------------------|--------------------------------|---------|--------------------|---------|
|                          | Soja                           | Arroz   | Soja               | Arroz   |
| 5 s                      | 42,1 Ba*                       | 39,7 Ba | 51,3 Aa            | 51,3 Aa |
| 30 s                     | 42,8 Ba                        | 39,9 Ba | 51,7 Aa            | 51,7 Aa |
| 60 s                     | 43,3 Ba                        | 39,9 Ba | 51,7Aa             | 51,7 Aa |
| CV%                      | 2,93                           | 1,67    | 6,86               | 3,11    |

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha (comparando a mesma espécie na determinação de porosidade em H<sub>2</sub>O e óleo) não diferem a ( $p < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Com a utilização do óleo de soja, observou-se que o volume de líquido ocupando os espaços intergranulares ficou estável para os grãos das duas culturas nos períodos de 30 e 60 segundos. Tal resultado sugere que há uma baixa absorção do líquido pelos grãos das culturas, nesses intervalos de tempo testados. Quanto ao líquido utilizado em ambas espécies houve um aumento significativo quando se utilizou óleo. Demonstrando assim, que o óleo apresenta uma maior capacidade de preencher os espaços porosos, tornando assim mais interessante utilizar óleo na determinação da porosidade intergranular.

De acordo com os resultados é possível observar que curtos períodos de leitura, como 30 e 60 segundos não interferem significativamente nos resultados de avaliação da porosidade de grãos.

É importante ressaltar que ao utilizar essa metodologia para a avaliação da porosidade de grãos, é importante que o técnico adote um tempo fixo, como por exemplo, 60 segundos, para fazer a leitura em todas as amostras, para evitar que os resultados apresentem valores distintos, mesmo os diferentes tempos de imersão não apresentando diferença estatística.

A massa específica dos grãos ou densidade foi de  $0,650 \text{ t m}^{-3}$  para a soja com 12,17% de umidade na base seca e de  $0,554 \text{ t m}^{-3}$  para a cultura do arroz com 13,24% de umidade.

Em função da análise da figura 1, é possível verificar que a taxa de redução de água é mais rápida até às quatro horas após o início de secagem. Onde a partir de dez horas de secagem já tende a se estabilizar, e a partir de 17 horas de secagem não se teve mais variação.

Já na figura 2, observa-se que houve uma perda de água muito acentuada na primeira hora de avaliação, tendo maior perda de água quando comparado com a soja (Figura 1). Como grãos de soja apresentou uma maior porosidade (quando determinado por água), isso pode ser explicado pelo fato de quando haver um aumento da porosidade intergranular, há a diminuição das dimensões dos poros, dificultando assim a passagem do ar dificultando seu escoamento (SANTOS et al., 2012).

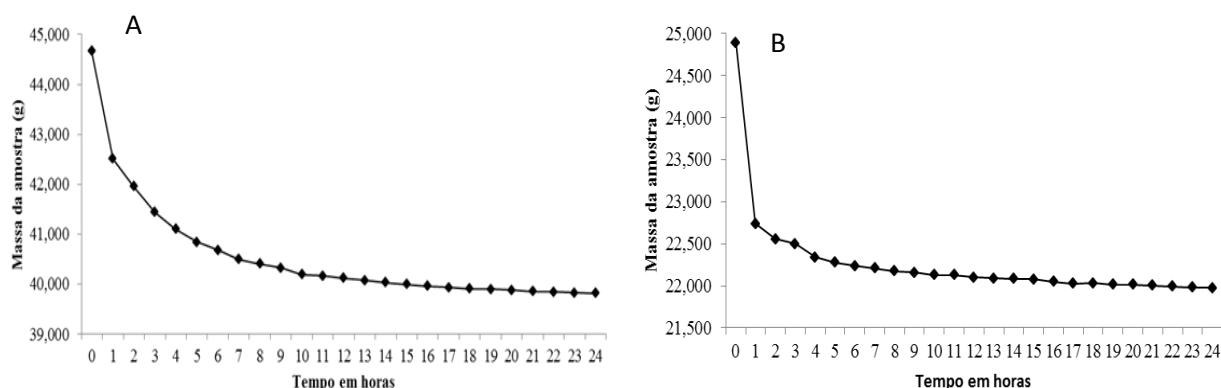


Figura 1. A) Taxa de perda de água de grãos de soja (*Glycine max* var. TMG 132) com 12,17% de umidade na base seca; e B) arroz (*Oryza sativa* cv. Cambará) com 13,24% de umidade na base seca

### CONCLUSÕES

Valores maiores foram observados quando se utilizou óleo na determinação da porosidade intergranular.

A densidade dos grãos foi maior para os grãos de soja em comparação com o arroz.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, E. R.; FARONI, L. R. D.; FILHO, A. F. L.; PETERNELLI L. A.; COSTA, A. R. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.13, n.5, p.606–613, 2009.
- CORRÊA, P. C.; RIBEIRO, M. D., D. M.; RESENDE, O.; BOTELHO, F. M., Determinação e modelagem das propriedades físicas e da contração volumétrica do trigo, durante a secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol.10 n.3, 2006.
- COUTO, S. M., MAGALHÃES, C. A.; QUEIROZ, M. D.; BASTOS, T. I. Massa específica aparente e real e porosidade de grãos de café em função do teor de umidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 61-68, 1999.
- MOHSENIN, N. N. Physical Properties of plant and animal materials. New York: Gordon and Breach Publishers, 1986.
- OLIVEIRA, L. da C.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C.; MAZUTTI, S.; AOSANI, E.; ROCHA, J. C. da. Efeito da temperatura de secagem na qualidade de grãos de aveia branca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 313-319, 2010.
- PÊ, P. R.; DUARTES, M. E. M; CAVALCANTI, M. E. R. M. Variação das características físicas do feijão macassar em função do teor de umidade. In: XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 791, 2003, Goiânia - GO. **Anais...** Campina Grande - PB, 2003. 4p.



ROSSI, S. J.; ROA, G. **Secagem e armazenamento de produtos agropecuários com uso de energia solar e ar natural**. São Paulo, Academia de ciências do estado de São Paulo.1980,295p.

RUFFATO, S.; CORRÊA, P. C.; MARTINS, J. H.; MANTOVANI, B. H. M.; SILVA, J. N. Influência do processo de secagem sobre a massa específica aparente, massa específica unitária e porosidade de milho-pipoca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 45-48, 1999.

SANTOS, C. C.; CANEPPELE, C. BONFIM-SILVA, E. M; CORDOVA, N. R. M. Massa específica e porosidade de grãos pelo método de complementação de líquidos. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v.8, n.15; p 1178-1184, 2012.

SILVA, J. S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008. 559 p.

SILVA, J. S. & CORRÊA, P. C., **Estrutura, composição e propriedades dos grãos** In: SILVA, J. S., Secagem e armazenagem de produtos agrícolas, Viçosa, p.21-37, 2000.





## AVALIAÇÃO DA SANIDADE DE SEMENTES COMERCIAIS DE SOJA

STANISLAWSKI<sup>1</sup>, Luisandro; CASAGRANDE<sup>2</sup>, Jéssica Gawski; CRESPO<sup>3</sup>, Natalia Casadei.

<sup>1</sup>Bacharel em Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Mutum, MT. E-mail: luisandro.stanislawski@v-agro.com.br.

<sup>2</sup>Bacharel em Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Mutum, MT. E-mail: jessicacasagrande2006@hotmail.com.

<sup>3</sup>Msc. Fitopatologia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Mutum, MT. E-mail: nataliacrespo@hotmail.com.

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** Semente é o meio mais eficiente para a disseminação de patógenos. Por isso, torna-se imprescindível o tratamento de sementes visando diminuir o potencial de inóculo. O objetivo do trabalho foi avaliar a incidência de patógenos em diferentes variedades comerciais de soja (*Glycine max* L.) com e sem tratamento, buscando identificar os patógenos que possam causar danos à cultura durante o desenvolvimento ou no processo de germinação. O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da UNEMAT em Nova Mutum, sendo analisadas 12 variedades comerciais, cinco variedades receberam tratamento químico. Foi realizado o teste de Blotter, formado por 4 repetições de 50 sementes. Após 7 dias, através de lâminas, gêneros de fungos em associação as sementes foram identificados. Nas variedades não tratadas foram encontrados os patógenos *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* e *Rhizopus*. Já das variedades tratadas, apenas a TMG1188 apresentou a incidência de *Fusarium*, comprovando a eficiência do tratamento de sementes.

**Palavras-chave:** Doenças; fungos; inóculo.

## SANITY EVALUATION OF COMMERCIAL SOYBEAN SEEDS

**Abstract:** Seed is the most efficient means for the spread of pathogens. Therefore, it is essential seed treatment aimed at reducing the inoculum potential. The objective was to evaluate the incidence of pathogens in different soybean commercial varieties (*Glycine max* L.) with and without treatment, seeking to identify pathogens that can cause damage to the crop during development or germination process. The experiment was conducted in Phytopathology Laboratory of UNEMAT in Nova Mutum, 12 commercial varieties being analyzed five varieties chemically treated. Was performed Blotter test consists of 4 replications of 50 seeds. After 7 days through blades of fungi in combination the seeds have been identified. In untreated varieties were found the *Colletotrichum* pathogen, *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* and *Rhizopus*. Since the treated varieties showed only TMG1188 incidence of *Fusarium*, proving the efficiency of seed treatment.

**Keywords:** Diseases; Fungi; Inoculum.



## INTRODUÇÃO

No planejamento agrícola, um dos pontos a ser avaliado durante instalação e desenvolvimento da cultura é a incidência de insetos e patógenos. Quanto ao controle dos patógenos, destacam-se as doenças foliares, de fácil visualização dos sintomas e identificação no campo, entretanto, patógenos associados a sementes são introduzidos e disseminados em áreas de cultivo, causando danos por não serem identificados, fazendo das sementes potenciais fontes de inóculo.

Estima-se que, no Brasil, as perdas decorrentes do ataque de doenças nas plantas, transmitidas via sementes variam de 10-20%, o que corresponde a uma redução de 8-16 milhões de toneladas de grãos por ano (GOULART, 2005). Na cultura da soja, aproximadamente 80% dos fitopatógenos são transmitidos por sementes (NASSER; NAPOLEÃO; CARVAJAL, 1999).

A eliminação ou redução do inóculo em sementes pode ser eficientemente alcançada através do manejo e tratamento das mesmas por métodos biológicos, físicos ou químicos, sendo o tratamento químico a forma mais frequentemente utilizada. No entanto, antes do controle faz-se necessário a identificação dos patógenos presentes nas sementes. Para isso, o teste de sanidade de sementes tem como objetivo determinar a condição sanitária de um lote, fornecendo informações para programas de certificação, serviços de vigilância vegetal, tratamento de sementes, melhoramento de plantas, entre outros (HENNING, 1994; MACHADO, 2000).

A fitossanidade das sementes é fundamental, pois são possíveis veículos disseminadores de patógenos a campo, podendo causar danos na germinação e vigor, dando origem a focos primários de doenças, possibilitando a contaminação de novas áreas ou aumentando a incidência em áreas onde o patógeno já está presente. A eficiência da semente como fonte de inóculo independe da distância, pois os patógenos podem permanecer viáveis por períodos de tempo mais longos, mantendo sua patogenicidade inalterada (PARISI; MEDINA, 2012).

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de patógenos em diferentes variedades comerciais de sementes de soja (*Glycine max* L.), com e sem tratamento químico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia, da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, campus de Nova Mutum.

Foram analisadas 12 variedades de sementes comerciais de soja (*G. max* L.), doadas pela empresa Vanguarda Agro S/A. Destas, cinco já com tratamento químico (Tabela 1). Cada tratamento (variedade) foi composto por quatro repetições de 50 sementes.

As sementes avaliadas foram organizadas em caixas Gerbox, sobre três folhas de papel filtro umedecidos com água destilada autoclavada (Blotter test). Em cada caixa Gerbox as sementes foram dispostas equidistantemente em 5 fileiras de 10 sementes. Este método é empregado com o objetivo avaliar a esporulação dos fungos sem ocorrer a germinação das sementes (HENNING, 2004). Para reduzir o poder de germinação, durante o período de incubação, o substrato de papel foi

umedecido com a solução de NaCl 5 %, a cada três dias. As condições de incubação foram 12 horas de fotoperíodo e temperatura de 24 ° C.

Após o período de sete dias, as sementes foram avaliadas individualmente com o auxílio de estereomicroscópio na resolução de 10 x, para a contagem de sementes que apresentaram estruturas de frutificação típica de fungos. A partir do número de sementes contaminadas, foi calculado a porcentagem de incidência de patógeno por variedade. Cada caixa de 50 sementes representava 100%, sendo calculado a média de resultados por variedade. Para identificação do gênero foi confeccionado lâminas das estruturas e observado características como: conidióforos com conídios e corpos de frutificação (picnídios, acérvulos, peritécios) formados nas sementes para identificação de gêneros.

**Tabela 6.** Variedades de soja, com e sem tratamento de sementes.

| Variedades avaliadas     | Tratamento   | Produto químico           |
|--------------------------|--------------|---------------------------|
| TMG 132                  | Com e sem TS | FPN, PCLB, MTF, BZD, DMTC |
| Pioneer 98y30            | Com e sem TS | FPN, PCLB, MTF, BZD, DMTC |
| TMG 188                  | Com e sem TS | FPN, PCLB, MTF, BZD, DMTC |
| Syngenta 9070            | Com TS       | FPN, PCLB, MTF, BZD, DMTC |
| TMG 123                  | Com TS       | FPN, PCLB, MTF, BZD, DMTC |
| Monsay 7110 Ipro         | Sem TS       | -                         |
| Três Pinheiros 8372 Ipro | Sem TS       | -                         |
| Brasmax BMX 8473         | Sem TS       | -                         |
| Syngenta1059             | Sem TS       | -                         |
| Pioneer 98y70            | Sem TS       | -                         |
| Monsay 8210              | Sem TS       | -                         |
| Syngenta 1285            | Sem TS       | -                         |

Produtos químicos aplicados: FPN (Fipronil), PCLB (Piraclostrobina), MTF (Metil Tiofanato), BZD (Benzimidazol), DMTC (Dimetilditiocarbamato). TS = Tratamento de sementes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas variedades que não receberam tratamento químico foram identificados patógenos dos seguintes gêneros: *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* e *Rhizopus*. No entanto, somente *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp. foram identificados em todas as variedades analisadas (Tabela 2). Já nas variedades com tratamento de sementes foi encontrado apenas o gênero *Fusarium* na variedade TMG 1188 (Tabela 3).

De acordo com a tabela 2, a variedade TMG 132 apresentou a maior diversidade de patógenos, onde *Penicillium* e *Fusarium* apresentaram alta incidência, enquanto que *Rhizopus* e *Colletotrichum* tiveram pouca ocorrência.

Segundo Goulart (2005), *Fusarium* e *Penicillium* são encontrados geralmente em sementes de soja com baixa qualidade, podendo afetar e/ou prejudicar as sementes armazenadas úmidas. Ao avaliar os resultados obtidos em relação ao gênero *Penicillium*, verifica-se que a incidência do microrganismo é ainda maior, podendo ser a qualidade do armazenamento uma variável a ser considerada.

O gênero *Penicillium* foi identificado em todas as variedades sem tratamento químico avaliadas nesse trabalho. O gênero *Aspergillus* foi identificado apenas nas variedades Pioneer 98y30 (9%), Monsoy 8210 (2%), Syngenta 1059 (0,5%) e Syngenta 1285 (0,5%).

*Fusarium* spp. foi encontrado nas variedades Pioneer 98y30 (17,5%), Monsoy 7110 (2,5%), Três Pinheiros (10%), Brasmax BMX8473 (13%), Pioneer 98y70 (3%), TMG 1188 (14%), Syngenta 1059 (7,5%), Monsoy 8210 (1,5%), Syngenta 1285 (6%) e TMG 132 (36,5%).

Em trabalhos com gênero *Fusarium* foi observado na cultura da soja que o patógeno provoca a podridão vermelha da raiz ou síndrome da morte súbita. Esta, é uma das doenças mais preocupantes que ocorrem na cultura no país devido sua alta dificuldade de controle. Os danos provocados variam de 20 a 80%, dependendo a cultivar e o estágio de desenvolvimento da planta no momento da infecção (FREITAS; MENEGETTI; BALARDIN, 2004). A alta incidência do agente etiológico em praticamente todas variedades sem tratamento de sementes, sugere que estas são eficientes forma de disseminação do patógeno.

As variedades Syngenta 1059 e Syngenta 1285 apresentaram presença de algumas bactérias, não identificadas nesse trabalho.

O patógeno *Colletotrichum* spp. foi identificado em 30% das variedades analisadas sem tratamento químico (TMG 132, TMG 1188 e Syngenta 1285). Este é causador da antracnose na soja (COSTA; BALARDIN; BAYER, 2006), sendo, a doença, de grande importância na região do Cerrado. Goulart (2005) relatou a baixa incidência do patógeno em lotes de sementes de soja, semelhante aos resultados encontrados nas variedades testadas.

As variedades TMG 132, TMG 1188 apresentaram ocorrência de *Colletotrichum* spp. quando analisados sem tratamento químico. No entanto, quando a sementes foram tratadas, não foi identificado crescimento do fungo, mostrando que o controle químico foi eficiente para o controle desse patógeno.

Os gêneros *Aspergillus* e *Rhizopus* foram encontrados em 40% e 20% das variedades analisadas, respectivamente. Segundo Goulart (2005), *Rhizopus* é comumente encontrado nas sementes de soja, porém não é causador de danos econômicos. Já o fungo *Aspergillus* spp. é descrito pelo autor como patógeno encontrado com grande incidência, podendo reduzir o poder germinativo da semente e a emergência das plântulas.

Os resultados de sementes com e sem tratamento químico, mostram que as sementes não tratadas ainda possuem grande incidência de microrganismos, que quando patogênicos podem causar danos consideráveis durante o desenvolvimento da cultura. No entanto, o tratamento químico apresentou resultados eficientes no controle dos gêneros identificados nesse trabalho.

**Tabela 7.** Resultado da avaliação de sanidade das sementes de soja sem tratamento químico.

| Variedades | Microrganismos identificados em teste de sanidade (%) |
|------------|-------------------------------------------------------|
|------------|-------------------------------------------------------|



|                | <i>Fusarium</i> | <i>Penicillium</i> | <i>Rhizopus</i> | <i>Colletotrichum</i> | <i>Aspergillus</i> |
|----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Sem tratamento |                 |                    |                 |                       |                    |
| TMG 132        | 36,5            | 57,0               | 4,5             | 4,5                   | 0,0                |
| Pioneer 98y30  | 17,5            | 21,0               | 0,0             | 0,0                   | 9,0                |
| Monsoy 7110    | 2,5             | 64,0               | 0,0             | 0,0                   | 0,0                |
| Três Pinheiros | 10,0            | 46,5               | 0,0             | 0,0                   | 0,0                |
| TMG 1188       | 14,0            | 10,0               | 0,5             | 5,0                   | 0,0                |
| Brasmax        | 13,0            | 16,0               | 0,0             | 0,0                   | 0,0                |
| Syngenta 1059  | 7,5             | 2,5                | 0,0             | 0,0                   | 0,5                |
| Pioneer 98y70  | 3,0             | 5,0                | 0,0             | 0,0                   | 0,0                |
| Monsoy 8210    | 1,5             | 1,5                | 0,0             | 0,0                   | 2,0                |
| Syngenta 1285  | 6,0             | 1,0                | 0,0             | 0,5                   | 0,5                |

**Tabela 8.** Resultado da avaliação de sanidade das sementes de soja com tratamento químico

| Variedades     | Microrganismos identificados em teste de sanidade (%) |                    |                 |                       |                    |
|----------------|-------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
|                | <i>Fusarium</i>                                       | <i>Penicillium</i> | <i>Rhizopus</i> | <i>Colletotrichum</i> | <i>Aspergillus</i> |
| Com tratamento |                                                       |                    |                 |                       |                    |
| TMG 132        | 0                                                     | 0                  | 0               | 0                     | 0                  |
| Pioneer 98y30  | 0                                                     | 0                  | 0               | 0                     | 0                  |
| TMG1188        | 0,5                                                   | 0                  | 0               | 0                     | 0                  |
| Syngenta 9070  | 0                                                     | 0                  | 0               | 0                     | 0                  |
| TMG 123        | 0                                                     | 0                  | 0               | 0                     | 0                  |

### CONCLUSÕES

As espécies de fungos de maior incidência foram de *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp., sendo identificado em todas as variedades de sementes de soja não tratadas.

O tratamento de sementes realizado é eficaz no controle dos gêneros *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Colletotrichum* e *Aspergillus*.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, I. F. D.; BALARDIN, R. S.; MEDEIROS, L. A.; BAYER, T. M. Resistência de seis cultivares de soja ao *Colletotrichum truncatum* (Schwein) em dois estádios fenológicos. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1684-1688, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v36n6/a03v36n6.pdf>>. Acesso em: 20 de ago. 2016.
- FREITAS, T. M. Q.; MENEGHETTI, R. C.; BALARDIN, R. S. Dano devido à podridão vermelha da raiz na cultura da soja. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 991-996, 2004. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/cr/v34n4/a04v34n4.pdf](http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n4/a04v34n4.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2016.
- GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle**. Embrapa Agropecuária Oeste. 72 p. Dourados, 2005. Disponível





em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/252759/1/LV20055.pdf>>.

Acesso em: 26 ago. 2016.

HENNING, A. A. Patologia de sementes. **Documentos**, 90. EMBRAPA-CNPSO. 43 p. Londrina, 1994. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81765/1/Patologia-de-sementes.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

HENNING, A. A. **Patologia e Tratamento de Sementes**: Noções Gerais. Londrina : Embrapa Soja, 2004. 51p.

PARISI, J. J. D.; MEDINA, P. F. **Tratamento de sementes**. Campinas: Instituto Agrônomo – IAC. 2012. 7 p. (Informação Tecnológica). Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/81.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/81.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2016.

MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/FAEPE, 138 p., 2000.

NASSER, L.C.B.; NAPOLEÃO, R.; CARVAJAL, R. A. **Mofo Branco – Cuidado com a semente**. Brasília: EMBRAPA–CERRADOS. p. 1-2. 1999.



## AVALIAÇÃO DAS PERDAS NA COLHEITA DE SOJA EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE E ROTAÇÃO DO MOLINETE

FERREIRA<sup>1</sup>, Francielle Morelli; DE FARIAS<sup>2</sup>, José Junior; BURATTO<sup>2</sup>, Willian; ROCHA<sup>2</sup>, Kamila S. Matos; SORATO<sup>3</sup>, Adriana Mateus Costa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agrícola, Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura), Prof<sup>a</sup> Assistente, UNEMAT - Campus de Alta Floresta – MT (francielle@unemat.br)

<sup>2</sup>Discente do curso de Agronomia, UNEMAT - Campus de Alta Floresta – MT (juniordefariasaf@gmail.com)

<sup>3</sup>Estatística, Mestre em Estatística e Experimentação Agropecuária, Prof<sup>a</sup> Assistente, UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT (adrianasorato@unemat.br)

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** Na colheita mecanizada da cultura da soja as perdas quantitativas são influenciadas por diversos fatores; alguns inerentes a própria cultivar, e outros relacionados ao funcionamento adequado da colhedora. Objetivou-se neste trabalho avaliar as perdas na colheita de soja em função da rotação do molinete e da velocidade de deslocamento. O experimento foi realizado na safra de 2015/16, no campo de produção da Fazenda Adriana, no município de Paranaíta – MT. O experimento foi realizado com delineamento em faixas em esquema fatorial 3x2. Os tratamentos compuseram-se de três velocidades de deslocamento (5,9; 6,8 e 7,5 km h<sup>-1</sup>) e duas velocidades de rotação do molinete (41 e 46 rpm). Os dados foram submetidos à análise de variância por meio de teste de F (p<0,05), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). As perdas quantitativas avaliadas na colheita mecanizada não foram influenciadas pelas diferentes velocidades e rotações do molinete.

**Palavras-chave:** colhedora; grãos; perdas quantitativas; produtividade de grãos.

### ASSESSMENT OF CROP LOSSES IN SOYBEAN HARVEST DUE TO THE SPEED AND ROTATION OF THE REEL

**Abstract:** In mechanical harvesting of soybean, quantitative losses are influenced by several factors, some inherent in own farming, and others related to the operation of the harvester. The aim of this study was to evaluate the losses in function in soybean crop rotation of the reel and travel speed. The experiment was conducted in the harvest of 2015/16 season, in the Fazenda Adriana production field, in the city of Paranaíta - MT. The experiment was conducted with factorial design in banded 3x2. Composed of three forward speeds treatments (5.9; 6.8 and 7.5 km h<sup>-1</sup>) and two rotational speeds of the reel (41 and 46 rpm). The results were submitted to analysis of variance by F Test (p<0.05), and the averages were compared by Tukey test (p<0.05). Quantitative losses evaluated in mechanized harvesting were not influenced by the different speeds of harvest and rotations of the reel of the harvester.

**Keywords:** harvester; grains; quantitative losses; productivity.



## INTRODUÇÃO

O estado de Mato Grosso, atualmente, é o maior produtor de soja do Brasil, com uma produção de 27.497 milhões de toneladas, em uma área plantada de 9,2 milhões de hectares, apresentando uma produtividade média de 3.069kg ha<sup>-1</sup> (IMEA, 2016). No estado, a região com maior área plantada do grão é o médio-norte, com 3.142,740 mil hectares, ou seja, 38% da área total (IMEA, 2016). A região Norte do estado possui aproximadamente 277 mil hectares plantados, respondendo por apenas 3% da área com cultivo de soja no estado (IMEA, 2016), entretanto, a cada safra esse percentual vem aumentando.

Pode-se destacar que o crescimento da sojicultura na região norte do estado de Mato Grosso já é uma realidade, onde pecuaristas optaram por mudar suas atividades inserindo a agricultura, não sendo mais apenas pecuária.

Como todo o sistema de produção da soja é mecanizado, o produtor consegue ter maior rendimento e aumentar sua produtividade. Na colheita mecanizada os lucros têm sido influenciados adversamente pela perda de grãos. As perdas que ocorrem na colheita dos grãos é uma evidência que gera grandes prejuízos para os agricultores, entretanto, muitos não se atentam a este fator importante, uma vez que, ocasionam reduções na produtividade.

Estudos da Embrapa Soja indicam que, durante a colheita mecânica, as perdas quantitativas chegam a ultrapassar dois sacos por hectare, enquanto o referencial de tolerância é de apenas um saco por hectare (COSTA & TAVARES, 1995).

Na ocasião da colheita, perdas quantitativas são influenciadas por diversos fatores; alguns inerentes a própria cultivar, e outros relacionadas ao funcionamento da colhedora. Nesse contexto, atentar-se às regulagens e velocidades de deslocamento da máquina torna-se fundamental para minimizar as perdas ocorridas na colheita. As principais causas dessas perdas são rotações inadequadas do molinete, bem como aberturas e rotações incorretas no sistema de trilha. Velocidades corretas para a rotação do molinete proporcionam ao sistema trilhador uma melhor debulha da planta, indicando assim quais são as melhores regulagens desse sistema para que não haja perdas excessivas. Nesse contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as perdas na colheita de soja em função da rotação do molinete e da velocidade de deslocamento da colhedora.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola de 2015/16, no campo de produção da Fazenda Adriana, localizada no município de Paranaíta, em Mato Grosso. Esta fazenda foi escolhida devido ao processo da expansão das fronteiras agrícolas na região norte de Mato Grosso. O campo de produção onde realizou-se o experimento encontrava-se em seu terceiro ano de cultivo agrícola voltado à sojicultura. A semeadura direta da soja foi realizada dia 05/11/2015 sob palhada de *Brachiaria ruziziensis*, utilizando cultivar M8372IPRO que detém as seguintes características: escala de maturação 8.3, ciclo de 114 dias, hábito de crescimento



determinado, exigência de fertilidade alta. A população final foi de 214.000 plantas de soja por hectare.

O experimento foi realizado com delineamento em faixas em esquema fatorial 3x2, onde os tratamentos compuseram-se de três velocidades de deslocamento da colhedora e duas rotações do molinete (Tabela 1), com quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. As dimensões de cada faixa foi de 8x360 m, sendo de 8x30 m as dimensões das parcelas de cada faixa.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

| <b>Velocidade de colheita<br/>(km h<sup>-1</sup>)</b> | <b>Rotação do molinete<br/>(rpm)</b> |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 5,9                                                   | 41                                   |
|                                                       | 46                                   |
| 6,8                                                   | 41                                   |
|                                                       | 46                                   |
| 7,5                                                   | 41                                   |
|                                                       | 46                                   |

Antecedendo a colheita mecanizada, a fazenda realizou aos 108 dias após semeadura (22/02/2015), aplicação do desfolhante Dicloreto de Paraquate (1 L ha<sup>-1</sup>) quando a cultura se encontrava no estágio R7.3 (mais de 76% de folhas e vagens amarelas). No dia 27/02/2016 determinou-se as perdas pré-colheita, posicionando-se uma armação de 1 m<sup>2</sup> em cada parcela, procedendo com a coleta dos grãos que se encontravam caídos sobre o solo, antes da passagem da colhedora. No decorrer desta avaliação, as perdas pré-colheita encontradas foram quase nulas, sendo portanto, desconsideradas no trabalho.

Os dados de produtividade dos grãos foram mensurados, baseando-se na média do talhão do experimento. No dia 28/02/2016 as perdas na colheita foram determinadas em campo após a passagem da colhedora em operação normal nas devidas velocidades de deslocamento e rotações do molinete em um percurso de trinta metros. Neste espaço foi inserida a armação de 1 m de comprimento pela largura total da plataforma (7,62 m), totalizando 7,62 m<sup>2</sup>, através do uso de barra de cano pvc e barbante (Figura 1), conforme Mazetto (2008).



Figura 1. Determinação das perdas na colheita de soja após a passagem da colhedora. Foto: José de Farias Junior (2016).

Nesta área procedeu-se a coleta dos grãos e vagens que permaneceram sobre o solo, para posterior definição de suas massas em laboratório, extrapolando-as posteriormente para  $\text{kg ha}^{-1}$ , sendo o teor de água corrigido para 13% (Costa & Tavares, 1995).

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio de teste de F ( $p < 0,05$ ), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média da cultivar M8372IPRO utilizada no experimento foi de  $3.600 \text{ kg ha}^{-1}$ , encontrando-se acima da média do estado, que resultou em  $2.876 \text{ kg ha}^{-1}$  na mesma safra (2015/16). A média desta última safra no estado de MT foi 11,7% inferior à safra anterior (2014/15) devido à estiagem que prejudicou a produção de soja no estado (CONAB, 2016).

Para embasamento das discussões das perdas na colheita mensurou-se alguns parâmetros agronômicos como altura média de inserção da primeira vagem e altura média de plantas, encontrando-se resultados de 0,22 m e 0,92 m, respectivamente, estando de acordo com as características esperadas da cultivar.

Conforme observa-se no quadro de Anava (Tabela 2), não houve interação significativa entre os fatores. As perdas na colheita avaliadas no experimento não foram influenciadas significativamente pelas rotações do molinete e velocidades de deslocamento da colhedora (Tabela 3). As duas rotações do molinete (41 e 46 rpm) não apresentaram diferenças estatística entre si, podendo afirmar que as rotações do molinete utilizadas pela propriedade na colheita estão adequadas para a operação.





Tabela 2 Análise de variância para o experimento com delineamento em faixas com esquema fatorial 3x2.

| Fonte de variação  | GL | SQ         | QM      | F                   |
|--------------------|----|------------|---------|---------------------|
| Rotação            | 1  | 543,972    | 543,972 | 0,956 <sup>ns</sup> |
| Erro 1             | 3  | 1.706,315  | 568,771 |                     |
| Velocidade         | 2  | 1.437.397  | 718,698 | 0,833 <sup>ns</sup> |
| Erro 2             | 6  | 5.179.135  | 863,189 |                     |
| Rotação*Velocidade | 2  | 309.102    | 154,551 | 0,588 <sup>ns</sup> |
| Total              | 23 | 12.388,313 |         |                     |
| DMS                |    | 30,98      |         |                     |
| CV1(%)             |    | 37,31%     |         |                     |
| CV2(%)             |    | 45,97%     |         |                     |
| Média geral        |    | 63,92      |         |                     |

CV: Coeficiente de variação; DMS: diferença média significativa.

Tabela 3. Resultados médios do levantamento das perdas totais (PT) de soja em função das rotações do molinete e das velocidades de deslocamento da colhedora. Paranaíta-MT, 2016.

| Tratamentos                    | Perdas totais (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Rotações do molinete</b>    |                                      |
| 41 rpm                         | 68,68 a                              |
| 46 rpm                         | 59,16 a                              |
| <b>Velocidades de colheita</b> |                                      |
| 5,9 km h <sup>-1</sup>         | 58,66 a                              |
| 6,8 km h <sup>-1</sup>         | 58,23 a                              |
| 7,5 km h <sup>-1</sup>         | 74,86 a                              |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05)

As perdas na colheita em função da velocidade da colhedora também não apresentaram diferença significativa, entretanto, observando os valores absolutos, as velocidades de 5,9 e 6,8 km h<sup>-1</sup> ocasionaram valores aceitáveis para a colheita de soja, que, segundo Costa e Tavares (1995), é de 1 saca por hectare (60 kg). Todavia, a velocidade de 7,5 km h<sup>-1</sup>, apesar de não ter diferido estatisticamente, não se enquadra no limite aceitável de perdas citado anteriormente. Campos et al. (2005) e Machado et al. (2012) realizaram trabalhos avaliando perdas na colheita de soja em função das velocidades de deslocamento e todos os autores observaram aumento das perdas na colheita em função do aumento da velocidade de deslocamento, afirmando que existe uma tendência de reduzir as perdas quando as colhedoras operam sobre velocidades de avanço inferiores a 7 km h<sup>-1</sup>, corroborando com o presente experimento em valores absolutos.



Diante do exposto, como sugestão ao proprietário da Fazenda em que realizou-se o experimento, e baseado nas condições do presente trabalho, recomendaríamos velocidades de deslocamento de até  $6,8 \text{ km h}^{-1}$  na colheita da soja.

### CONCLUSÕES

As perdas quantitativas na colheita de soja não foram influenciadas pelas diferentes velocidades de colheita e rotações do molinete.

A velocidade de  $7,5 \text{ km h}^{-1}$  ocasiona perdas acima do nível aceitável para a colheita mecanizada de soja ( $60 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

### AGRADECIMENTOS

Aos proprietários da Fazenda Adriana (Sra. Adriana Petrofeza, Sr. Gil e Orlando Petrofeza), pela concessão da área experimental no talhão de produção da propriedade. E aos funcionários envolvidos, por todos os esforços realizados em prol da condução do experimento.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, M., A., O.; PEREIRA, R., SILVA da; CARVALHO, A., F.; MESQUITA, H., C., B.; ZABANI, S. Perdas na colheita mecanizada de soja no estado de Minas Gerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1 p.207-213, 2005.
- CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento a safra brasileira de grãos: Safra 2015/16 - Décimo Primeiro levantamento**, Brasília, p. 1-176, agosto 2016. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_08\\_09\\_12\\_08\\_19\\_boletim\\_graos\\_agosto\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_08_09_12_08_19_boletim_graos_agosto_2016.pdf)> Acesso em: 20 ago. 2016.
- COSTA, N.P.; TAVARES, L.C.V. Fatores responsáveis pelos elevados percentuais de perdas de grãos durante a colheita mecânica em soja. **Informativo ABRATES**, Londrina v.5, sn, p. 17-25, 1995.
- Instituto Mato-Grossense de Economia e Agropecuária (IMEA). **6ª Estimativa da safra de soja**. 2016. Disponível em: [http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/R404\\_6\\_Estimativa\\_Soja\\_safra\\_2015-16\\_\\_16-04\\_29.pdf](http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/R404_6_Estimativa_Soja_safra_2015-16__16-04_29.pdf) > Acesso em: 20 ago. 2016.
- MACHADO, T. A.; SANTOS, F. L.; CUNHA, J. P. B.; CUNHA, D. A.; COELHO, L. M. Perdas na plataforma de corte de uma colhedora combinada de grãos na colheita de soja. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v.20,n.6, p. 537-543. 2012.
- MAZETTO, F. R. **Avaliação dos desempenhos operacional e energético e da ergonomia de colhedoras de soja (Glycinemax (L.) Merrill) no sistema de plantio direto**. 2008. 104 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.



## BIOTECNOLOGIAS DE MILHO NO CONTROLE DE *Spodoptera frugiperda* “LAGARTA-DO-CARTUCHO”

BONES<sup>1</sup>, Marcos Andrei da Cruz; CASAGRANDE<sup>2</sup>, Jéssica Gawski; CRESPO<sup>3</sup>,  
Natalia Casadei

<sup>1</sup>Bacharel em Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Mutum, MT. E-mail: markos\_bones@hotmail.com.

<sup>2</sup>Bacharel em Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Mutum, MT. E-mail: jessicacasagrande2006@hotmail.com.

<sup>3</sup>Msc. Fitopatologia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Mutum, MT. E-mail: nataliacrespo@hotmail.com.

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** Plantas de milho geneticamente modificadas tornaram-se uma alternativa eficiente no controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*). No entanto, muitas das proteínas inseticidas de milho Bt já perderam resistência. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do controle de cinco proteínas inseticidas no controle desta lagarta. O experimento foi desenvolvido nas condições de campo em Diamantino-MT. Este foi instalado em Delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos (Milho convencional, proteína Cry1Ab, proteína Cry1F/Cry1A.105/Cry2Ab2, proteína Cry1A105/Cry2Ab2 e proteína Vip3Aa20) e 4 repetições. Foi avaliado o nível de dano foliar através da Escala Davis (2009) aos 17, 32, 37 e 60 dias após o plantio, onde concluiu-se que a proteína inseticida Cry 1Ab, já não é mais resistente ao ataque da lagarta. A proteína inseticida Vip3Aa2, expressou a maior resistência, demonstrando a importância do uso de estratégias de manejo de resistência de insetos-praga.

**Palavras-chave:** Milho BT; proteínas inseticidas; inseto praga; *Zea mays*.

## CORN BIOTECHNOLOGIES IN THE CONTROL OF *Spodoptera frugiperda* “ARMYWORM”.

**Abstract:** Genetically modified corn plants have become an efficient alternative for the control of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*). However, many of the corn Bt insecticidal proteins have lost resistance. The objective of this study was to evaluate the five insecticidal proteins control efficiency in controlling this caterpillar. The experiment was conducted under field conditions in Diamantino, MT. This was installed in a completely randomized design (CRD) with 5 treatments (conventional corn, Cry1Ab protein, protein Cry1F / Cry1A.105 / Cry2Ab2, protein Cry1A105 / Cry2Ab2 and Vip3Aa20 protein) and 4 repetitions. It evaluated the degree of leaf damage by Davis scale (2009) and 17, 32, 37 and 60 days after planting, where it was concluded that the insecticidal protein Cry 1AB, it is no longer resistant to attack caterpillar. The insecticidal protein Vip3Aa2 expressed the most resistance,



demonstrating the importance of using resistance management strategies for insect pests.

**Keywords:** BT corn, Insecticidal proteins, insect-pest, *Zea mays*.

## INTRODUÇÃO

A produção de milho vem crescendo constantemente, sendo uma matéria prima de suma importância para produção de vários produtos, principalmente na cadeia produtiva de aves e suínos, onde são consumidos aproximadamente 70% do milho produzido mundialmente e entre 70 a 80% do milho produzido no Brasil (GARCIA; MATTOSO; DUARTE; CRUZ, 2006).

Um dos fatores que influenciam na redução da produtividade do milho é a incidência de insetos-praga e doenças (DUARTE; JULIATTI; LUCAS; FREITAS, 2009), os quais podem causar prejuízos enormes à produção (FERNANDES et al., 2003). *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho) é o inseto-praga mais importante da cultura do milho, podendo reduzir a produção em até 20% (GALLO et al., 2002). Esta espécie estar amplamente distribuída no Brasil, atacando durante todo estágio de crescimento da planta (FORNASIERI FILHO, 1992).

A utilização de inseticidas químicos para o controle de insetos-praga, dentre eles a *S. frugiperda*, muitas vezes não produz o efeito esperado, devido à dificuldade de atingir as lagartas no interior do cartucho, resultando no aumento de riscos de contaminação ambiental a elevação dos custos de produção (GASSEN, 1994; CRUZ, 1995). A utilização de plantas geneticamente modificadas, desenvolvidas para serem resistentes ao ataque de lepidópteros, podem reduzir estes fatores (MENDES et al., 2011). O objetivo deste trabalho foi avaliar as biotecnologias do milho em relação ao controle sobre a lagarta *S. frugiperda* (lagarta-do-cartucho).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Jatobá II, localizada no Município de Diamantino-MT, latitude 14° 24' 11" Sul, longitude 56° 25' 37" Oeste, a altitude média é de 344 m do nível do mar, clima tropical, com temperatura média de 25,8 °C e 1705 mm de pluviosidade média anual. Solo do tipo Latossolo vermelho com cerca de 60% de argila.

O experimento foi desenvolvido nas condições de campo, sendo composto por vinte parcelas, 5 tratamentos, sendo milho convencional (testemunha), proteína Cry1Ab, proteína Cry1F/Cry1A.105/Cry2Ab2, proteína Cry1A105/Cry2Ab2 e proteína Vip3Aa20 e, 4 repetições. O plantio foi realizado dia 25 de fevereiro de 2015, sobre a palhada de soja, sem remoção, utilizando uma plantadeira manual, sendo semeadas 3 sementes por metro. A área comercial da fazenda estava a 3 m de distância da área experimental, servindo como bordadura.

Foi realizada análise de fertilidade do solo, para a realização da adubação mineral: 183 kg.ha<sup>-1</sup> de formulado 12-17-11. A adubação de cobertura foi realizada quando as plantas estavam em estágio V8, conforme orientação da Embrapa Milho e Sorgo (2006), onde foram utilizados 200 kg ha<sup>-1</sup> de formulado 30-0-10.

Para o controle de doenças, no estágio de início de pendoamento (VT) foi aplicado o fungicida do grupo químico Estrobilurina e Triazol ( $300 \text{ ml ha}^{-1}$ ). Para controle de ervas daninhas, foram aplicados os produtos dos grupos Tricetona ( $150 \text{ ml ha}^{-1}$ ), Nicossulfurom ( $1 \text{ g ha}^{-1}$ ) e Atrazina ( $2,5 \text{ L ha}^{-1}$ ).

Foram utilizadas quatro biotecnologias de milho Bt diferentes e uma convencional como testemunha, com o objetivo de avaliar o controle da lagarta *S. frugiperda* (lagarta-do-cartucho), sendo realizadas quatro avaliações de 15 plantas, aleatoriamente.

As avaliações foram realizadas aos 17, 32, 37 e 60 dias após o plantio (DAP), quando as plantas estavam em estágio fenológico V4, V5, V7 e R1 (embonecamento e polinização), respectivamente, conforme proposto por Fornasieri Filho (1992). Foi avaliado o nível de desfolha através da Escala Davis (2009), com atribuição de notas de 1 a 9, por nível de danos causados por *S. frugiperda* (Figura 1).

As avaliações de biotecnologias de milho Bt em relação ao controle sobre a lagarta *S. frugiperda* foi testada com análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. As análises foram realizadas no programa R (R version 3.2.2, 2015).

4



**Figura 5.** Escala para atribuição de notas por nível de danos causados por *S. frugiperda* em plantas de milho (Escala Davis, 2009), notas de 1 a 9.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de danos da lagarta *S. frugiperda* em plantas de milho geneticamente modificados, estão expressos na Tabela 1. Nas duas primeiras avaliações, aos 17 e 32 DAP, houve diferença significativa entre os tratamentos Cry1F/Cry1A.105/Cry2Ab2, Cry1A105/Cry2Ab2 e Vip3Aa20, do convencional e Cry 1Ab. Os tratamentos com milho convencional e proteína inseticida Cry 1Ab, não diferiram entre si, apresentando danos semelhantes em relação ao ataque lagarta. Portanto, a proteína inseticida Cry 1Ab demonstrou não ter mais efeito sobre a *S. frugiperda*.





Através da análise de notas pela escala Davis (1 a 9), percebe-se que o tratamento convencional possuiu as maiores notas para níveis de dano (Figura 2). Isso acontece porque o controle de lepidópteros em milho convencional a campo é utilizado o controle químico, sendo que o mesmo não foi realizado neste experimento. Quanto ao tratamento com proteína inseticida Cry 1Ab, em todas as avaliações o nível de dano não diferiu do tratamento convencional, demonstrando que provavelmente a *S. frugiperda* já desenvolveu resistência a esta proteína. Este resultado difere dos encontrados por Mendes et al. (2011), os quais verificaram que larvas de *S. frugiperda* foram suscetíveis à toxina Bt Cry 1Ab em diferentes híbridos avaliados. Fernandes et al. (2003), também constataram que houve diferença significativa do número de lagartas vivas entre os tratamentos (milho convencional e MON810), ocorrendo menor sobrevivência de lagartas no milho MON810, o qual possuía a proteína inseticida Cry 1Ab.

Na quarta avaliação (60 DAP), cujas plantas encontravam-se em estágio fenológico R1, as notas para o nível de dano foram as mais altas em comparação com as outras avaliações. Deve-se considerar que a lagarta *S. frugiperda* também pode se alimentar dos “cabelos” das espigas, ocasionando dano direto na produtividade. Portanto, se o agricultor optar em cultivar milho Bt cuja proteína inseticida seja Cry 1Ab, será necessário realizar o controle químico.

As proteínas inseticidas Cry1F/Cry1A.105/Cry2Ab2, Cry1A105/Cry 2Ab2 e Vip3Aa20, apresentaram médias consideradas baixas quanto ao ataque da praga (Figura 2). As avaliações tiveram predominantemente notas 1 e 2, o que demonstra que devido estas biotecnologias serem mais recentes, ainda apresentam resistência a pressão de inseto-praga avaliado. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Bernardi (2015), o qual verificou que uma das grandes vantagens das proteínas inseticidas Cry1A105/Cry2Ab2 e Cry1F/Cry1A.105/Cry2Ab2 é a expressão de alta dose das proteínas inseticidas nos tecidos foliares das plantas, acarretando na mortalidade completa dos indivíduos heterozigotos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Waquil et al. (2013), os quais constataram diferenças significativas entre os tratamentos convencional, biotecnologia que expressa as proteínas Cry1A.105/Cry2Ab2 e proteína Cry 1Ab, em todos os locais avaliados, quanto aos danos causados por *S. frugiperda*. No trabalho desses autores, o híbrido com proteínas inseticidas Cry1A105/Cry 2Ab2 apresentou os menores danos em três dos quatro locais estudados, sendo Sorriso-MT, Santa Cruz das Palmeiras-SP, Rolândia-PR e Não-Me-Toque-RS.

Nota-se que o tratamento 5 foi o que apresentou menores notas nas avaliações (Tabela 1). Apesar de não apresentar diferença estatística em relação aos tratamentos com mais de uma proteína, em algumas avaliações, pôde-se observar que essa biotecnologia apresentou boa resistência ao ataque da lagarta *S. frugiperda*. A maioria das plantas foram avaliadas com a nota 1, isto é, de nenhum dano até 3 lesões muito pequenas nas folhas do cartucho. Assemelhando-se aos resultados encontrados por Pavani (2013), o qual demonstrou que lagartas neonatas de *S. frugiperda* foram mais sensíveis à toxina Vip3Aa20 do que a todas as proteínas Cry1 testadas. Verificou também que houve toxicidade de Vip3Aa20, Vip3Af, Cry 1Ab e Cry1F, e que as proteínas Vip3A20 foram mais tóxicas do que as

proteínas Cry 1Ab e Cry1Fa. Esses resultados corroboram com o observado nesse experimento, sendo possível observar que a inserção de genes à plantas de milho apresenta resultados satisfatórios em relação ao controle da lagarta-do-cartucho.

**Tabela 9.** Avaliação de proteínas inseticidas de milho Bt sobre a lagarta *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho), através da Escala Davis (2009). Nova Mutum-MT, 2015.

| Proteínas inseticidas   | Avaliações (DAP) |          |           |           |
|-------------------------|------------------|----------|-----------|-----------|
|                         | 17               | 32       | 37        | 60        |
| Convencional            | 2,2833 a         | 4,0167 a | 3,7000 a  | 4,1500 a  |
| Cry 1Ab                 | 2,3500 a         | 3,4167 a | 3,2167 ab | 4,5000 a  |
| Cry1F/Cry1A.105/Cry2Ab2 | 1,5500 b         | 1,9667 b | 2,3000 bc | 2,6000 ab |
| Cry1A105/Cry2AB2        | 1,3000 b         | 1,8333 b | 2,1667 bc | 2,4500 ab |
| Vip3Aa20                | 1,2667 b         | 1,3833 b | 1,2833 c  | 1,2000 b  |

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pela técnica de contraste ( $P < 0,05$ ).

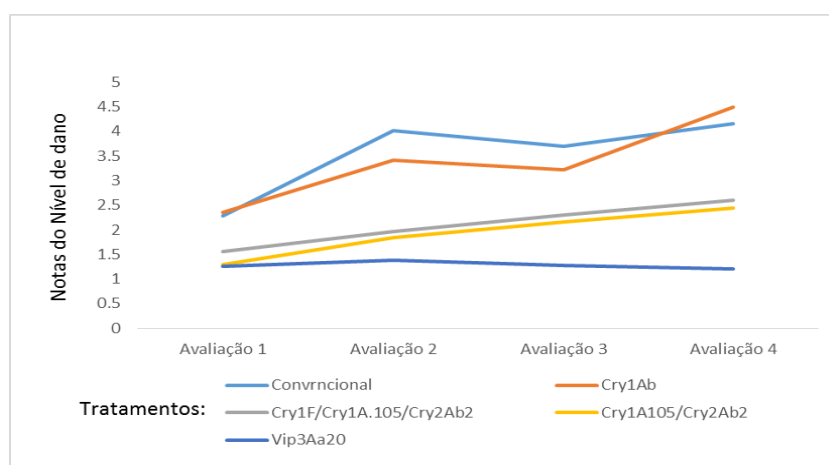


**Figura 6.** Avaliação de proteínas inseticidas de milho Bt em relação sobre a lagarta *Spodoptera frugiperda*, através da Escala Davis (2009). Nova Mutum-MT, 2015.

## CONCLUSÕES

A proteína inseticida Cry 1Ab já não demonstra mais resistência à *S. frugiperda*, podendo ser comparada com o milho convencional.

A proteína inseticida Vip3Aa20, foi a que expressou resistência satisfatória à *S. frugiperda*, por ser a mais nova biotecnologia lançada de milho Bt.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDI, D. Resistência de *Spodoptera frugiperda* (J. E. smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a eventos “piramidados” de milho que expressam proteínas inseticidas de *Bacillus Thuringiensis* Berliner. 2015. 30 f. Tese (Doutorado) –



Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba. 2015, 30p.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa CNPMS, 1995. 45 p. (Embrapa CNPMS. Circular técnica, 21).

DUARTE, R. P.; JULIATTI, F. C.; LUCAS, B. V.; FREITAS, P. T. Comportamento de diferentes genótipos de milho com aplicação foliar de fungicida quanto à incidência de fungos causadores de grãos ardidos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 112-122, 2009. Disponível em: <[www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/6967/4615](http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/6967/4615)>. Acesso em: 30 ago. 2016.

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C. **Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2006. 12 p. (Circular Técnica 74). Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/producaoutilmilho\\_000fghw1d5602wyiv80drauenaku42b6.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/producaoutilmilho_000fghw1d5602wyiv80drauenaku42b6.pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2016.

FERNANDES, D. O.; PARRA, J. R. P.; NETO, A. F.; PICOLI, R.; BORGATTO, A. F.; DEMÉTRIO, C. G. B. Efeito do milho geneticamente modificado MON810 sobre lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*... **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. Piracicaba. v.2, n.2, p.25-35, 2003. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/85682.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do Milho**. Jaboticabal: Funep, 1992, 273 p.

GASSEN, D.N. **Pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1994. 92 p.

GALLO, D. (in memoriam); NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. v. 10. Piracicaba: FEALQ, 2002, 919 p.

MENDES, S. M.; BOREGAS, K. G. B.; LOPES, M. E.; WAQUIL, M. S.; WAQUIL, J. M. Respostas da lagarta-do-cartucho a milho geneticamente modificado expressando a toxina Cry 1A(b). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 3, p. 239-244, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n3/a03v46n3.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2016.

PAVANI, C. D. **Efeitos da interação e toxicidade das proteínas Cry1 e Vip3aa de *Bacillus Thuringiensis*, Berliner em *Spodoptera frugiperda* (J. E. smith) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2013. 44 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal. 2013, 44 p.

WAQUIL, J. M.; DOURADO, P. M.; CARVALHO, R. A.; OLIVEIRA, W. S.; BERGER, G. U.; HEAD, G. P.; MARTINELLI, S. Manejo de lepidópteros-praga na cultura do milho com o evento Bt piramidado Cry1A.105 e Cry2Ab2. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 12, p. 1529-1537, 2013.



## CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DA SOJA INFLUENCIADA PELA INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium* E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO FOLIAR

BURATTO<sup>1</sup>, Willian; PIETROSKI<sup>1</sup>, Marizane; MATOS<sup>1</sup>, Fabiano Bernardo; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Reginaldo de; BURATTO<sup>1</sup>, Wesley; CAIONE<sup>2</sup>, Gustavo.

<sup>1</sup>Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: wllianburatto94@gmail.com; agro\_pietroski@hotmail.com; fabianobernardomatos@hotmail.com; reges23@outlook.com, wesley-buratto@hotmail.com.

<sup>2</sup>Prof. Dr. Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: gcaione@unemat.br

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade.

**Resumo:** A cultura da soja é muito importante para a economia do país. Com isso há necessidade da busca por outras alternativas que façam com que a cultura tenha um ganho na produção, e a adubação nitrogenada via foliar pode ser uma destas alternativas. Objetivou-se no presente trabalho avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio na cultura da soja em diferentes estádios fenológicos, na presença e na ausência de inoculante, sobre as características de produção da cultura. Avaliou-se o número de grãos por vaso, número de vagens por vaso e número de grãos por vagem. A interação entre as épocas de aplicação e o inoculante proporcionou aumento no número de vagens por vaso. A aplicação de nitrogênio na época R1 proporcionou maior número de grãos por vaso.

**Palavras-chave:** adubação nitrogenada; número de grãos; soja.

### SOYBEAN PRODUCTION FEATURES INFLUENCED BY INOCULATION WITH *Bradyrhizobium* AND NITROGEN APPLICATION TIMES LEAF

**Abstract:** The soybean crop is very important to the economy. It is necessary to search for other alternatives that make the culture has a gain in production, and nitrogen fertilization leaf can be one of these alternatives. The objective in the present study was to evaluate the effect of nitrogen application on soybean at different growth stages, in the presence and absence of inoculant on crop production characteristics. We evaluated the number of grains per pot, number of pods per pot and number of seeds per pod. The interaction between application times and the inoculant provided increase in the number of wagons per pot. The application of nitrogen at the time R1 provided greater number of grains per pot.

**Keywords:** nitrogen fertilization; number of grains; Soy.

## INTRODUÇÃO

O interesse mundial no cultivo de soja é devido ao elevado teor de proteína contido em seus grãos, chegando a cerca de 40%, em condições ideais de cultivo,



constituindo assim uma importante fonte para a alimentação humana e animal (CRISPINO et al., 2001). O nitrogênio (N) é um dos nutrientes de maior demanda pela cultura, contido na matéria orgânica do solo e de maneira mais expressiva através da fixação biológica, seu fornecimento também pode ser através de outras alternativas como, descargas elétricas (desprezível) e fertilizantes químicos nitrogenados como a ureia com (45% de N) (CRISPINO et al., 2001). As condições de temperatura e umidade predominantes no território brasileiro aceleram os processos de decomposição da matéria orgânica juntamente com as perdas de N, resultando em solos com teores pobres desse nutriente (HUNGRIA et al., 2001). Alternativas que supram esta demanda de N pela planta, são hoje a adubação nitrogenada e a inoculação das sementes antes do plantio ou após no sulco de plantio com *Bradyrhizobium*.

As leguminosas em geral possuem afinidade com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, formando associações, que tem a função de nodular suas raízes, assim fixam o N atmosférico, processo pelo qual o N<sub>2</sub> seja convertido a amônio, forma absorvida e utilizado pelas plantas. Em termos globais, estima-se que a fixação biológica contribua com 65% da fixação anual de N, sendo o maior provedor de N para as culturas em geral (HUNGRIA et al., 2001). Mas em condições de déficit hídrico estas bactérias poderão não fornecer corretamente todo N necessário, havendo a necessidade da aplicação de N em outra forma, para suprir a necessidade da planta (SINCLAIR et al., 2007).

A adubação nitrogenada na soja ainda é assunto polêmico, pois existem muitas pesquisas que comprovam a eficácia da fixação biológica de N, juntamente com o alto custo da prática do fertilizante químico que muitas vezes o torna inviável economicamente. Na literatura encontra-se trabalhos com soja realizando a adubação nitrogenada via solo no momento da semeadura ou em cobertura, que mostram aumento nas características de produção (SILVA et al., 2011, PETTER et al., 2012, BAHRY et al., 2014). Entretanto, outros trabalhos mostram que não há efeito da aplicação de N (MENDES et al., 2008; SANTOS NETO et al., 2013). O que justifica mais estudos para comprovar ou não a eficácia da adubação nitrogenada via foliar em diferentes épocas na cultura da soja.

Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio na cultura da soja em diferentes estádios fenológicos, na presença e na ausência de inoculante sobre a influência nas características de produção da cultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Câmpus de Alta Floresta. Foram utilizados vasos com capacidade para 20 dm<sup>3</sup> e cultivados com soja (*Glycine Max* L.).

O solo utilizado para preenchimento dos vasos foi da camada de 0-20 cm de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico, de acordo com os critérios de classificação estabelecidos por Santos et al. (2013). Os atributos químicos e granulométricos do solo determinados seguindo a metodologia proposta por Silva (2009) foram: pH (água)= 5,9; M.O.= 8,1 g kg<sup>-1</sup>; P(mehlich)= 8,7 mg dm<sup>-3</sup>; K= 0,49 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca= 2,58 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg= 1,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; (H+Al)= 4,24 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB=





4,17  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $V\% = 49,6\%$ ;  $\text{CTC} = 8,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; areia total = 58,1%; silte = 3,9% e argila = 38,0%.

A correção da acidez do solo foi realizada objetivando-se elevar a  $V\%$  para 60% utilizando calcário Filler com PRNT de 90%. Durante o período de 17 dias o solo ficou incubado mantendo-se a umidade próxima de 60% da capacidade de campo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4x2 com 4 repetições, sendo quatro épocas de aplicação de N (estádio reprodutivo R1 - Início de floração, R3 - Final da floração, R5.1 - Grãos perceptíveis ao tato e R5.3 - Maioria das vagens entre 25-50% de granação (FEHR e CAVINESS, 1977) na presença ou na ausência de *Bradyrhizobium japonicum*.

A dose de N utilizada para a aplicação foliar foi equivalente à de 30  $\text{kg ha}^{-1}$ , obtendo uma concentração de 465,54 g de N para 100 L de calda, onde a ureia foi dissolvida em água e aplicada via foliar com pulverizador manual, sendo realizada em apenas uma aplicação em cada época, nos fins de tarde, a fim de evitar a queima foliar.

A semente utilizada foi da variedade Agroeste AS 3797 IPRO Intacta RR2 PRO, que possui ciclo com 109 a 115 dias (AGROESTE, 2016).

A inoculação das sementes foi realizada no momento do plantio, conforme indicações de Sousa e Lobato (2004), com uma solução açucarada a 10%. O inoculante utilizado foi na forma líquida com garantia de  $5 \times 10^9$  unidade formadora de colônia (UFC)  $\text{mL}^{-1}$  do inoculante. Na inoculação foi mantida a proporção de para cada 400 kg de sementes foi utilizado 400 mL do produto.

No dia 12 de novembro de 2015 foi realizada a adubação de plantio. Para a adubação de plantio, foram aplicados 100  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  em forma de super fosfato simples e 70  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  na forma de cloreto de potássio, já que os teores de P e K, estavam adequado e alto, respectivamente. Os nutrientes foram incorporados em toda massa de solo. Não foi realizado a adubação com N para não interferir nos resultados do trabalho.

No dia 13 de novembro de 2015, foram semeadas cinco sementes por vaso e após 10 dias foi realizado o desbaste deixando apenas as duas plântulas mais vigorosas por vaso. A irrigação foi feita diariamente mantendo o solo com aproximadamente 60% da capacidade de retenção de água.

Aos 80 dias após a semeadura, foi avaliado o número de vagens por vaso, número de grãos por vaso e número de grãos por vagem. As plantas foram coletadas antes de completarem o seu ciclo normal. Aos 80 dias, o vaso limitou o crescimento e desenvolvimento das raízes e também da planta, acarretando na senescência precoce da planta, havendo a necessidade da avaliação antes do término do ciclo total da variedade.

As vagens e os grãos coletados foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, até atingir massa constante. Após a secagem foi realizada a contagem de grãos e vagens.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância através do teste F ( $P < 0,05$ ) e para os efeitos significativos foi aplicado o teste Tukey ( $P < 0,05$ ), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre épocas de aplicação de N e a ausência e presença de inoculante apenas para o número de vagens por vaso (Tabela 1).

Tabela 1. Épocas de aplicação de N na presença e ausência de inoculante em plantas de soja e os efeitos sobre o número de vagens por vaso (NV), número de grãos por vaso (NG) e número de grãos por vagem (GV).

| Época (E)      | NV                | NG                | GV                |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ----- un ----- |                   |                   |                   |
| R1             | 119,6             | 264,5 a           | 2,2               |
| R3             | 104,9             | 217,7 b           | 2,1               |
| R5.1           | 108,7             | 234,4 ab          | 2,2               |
| R5.3           | 105,6             | 240,2 ab          | 2,3               |
| Inoculante (I) |                   |                   |                   |
| Com            | 112,0             | 251,2 a           | 2,2               |
| Sem            | 107,4             | 227,2 b           | 2,1               |
| Teste F        |                   |                   |                   |
| E              | 4,4*              | 6**               | 1,7 <sup>ns</sup> |
| I              | 2,1 <sup>ns</sup> | 9,2**             | 4,1 <sup>ns</sup> |
| E x I          | 5,5**             | 0,9 <sup>ns</sup> | 2,4 <sup>ns</sup> |
| CV (%)         | 8,4               | 9,3               | 8,7               |

Médias seguidas de letras distintas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). \*\*: \* e ns: significativo ( $P < 0,01$ ); ( $P < 0,05$ ) e não significativo, respectivamente. R1 (Início de floração), R3 (Final da floração), R5.1 (Grãos perceptíveis ao tato), R5.3 (Maioria das vagens entre 25-50% de granação).

Para o número de grãos por vaso, houve efeito isolado das épocas e do inoculante. Os estádios de aplicação de N apresentaram efeito, obtendo-se maiores valores de número de grãos por vaso quando o N foi aplicado no estádio R1, em relação somente à aplicação em R3, no entanto, os estádios R 5.1 e R 5.3 não diferiram das demais. Os resultados obtidos podem ser explicados pelo fato de que no estádio R1 a cultura tem uma elevada necessidade deste nutriente e sendo este estádio o início do florescimento e todo nutriente absorvido pela planta será utilizado no florescimento, aumentando consequentemente o número de vagens e o número de grãos por vaso.

Para o inoculante houve maior número de grãos por vaso na sua presença em relação a sua ausência (Tabela 1). Isto se deve pelo fato de que o solo utilizado nunca foi antes cultivado com soja, tendo, portanto, maior probabilidade de resposta de à inoculação, fazendo que a planta tenha uma melhor resposta na produção de grãos.



Para o número de grãos por vagem as épocas de aplicação de N e o inoculante não exerceram efeito, fato que pode ter ocorrido em virtude dessa ser uma característica da cultivar utilizada.

Analisando o desdobramento da interação entre os fatores sobre o número de vagens (Tabela 2), observa-se que na presença de inoculante a aplicação de N na época R1 proporcionou maior número de vagens em relação as épocas R 5.1 e R 5.3. Na ausência de inoculante, as épocas de aplicação de N não apresentaram diferença significativa entre si.

Tabela 2. Efeito da aplicação de N em diferentes estágios fenológicos da soja e da inoculação sobre o número de vagens por vaso.

| Inoculante | Épocas   |           |          |          |
|------------|----------|-----------|----------|----------|
|            | R1       | R3        | R5.1     | R5.3     |
| Com        | 129,7 aA | 112,5 abA | 104,7 bA | 101,2 bA |
| Sem        | 109,5 aB | 97,2 aB   | 112,7 aA | 110,0 aA |

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. R1 (Início de floração), R3 (Final da floração), R5.1 (Grãos perceptíveis ao tato), R5.3 (Maioria das vagens entre 25-50% de granação).

Avaliando o efeito da presença ou ausência de inoculante em cada época (Tabela 2), nota-se que a aplicação de N nas épocas R1 e R3, na presença de inoculante proporcionaram maior número de vagens em relação a ausência de inoculante. Isso pode ser explicado pelo fato de que no estágio fenológico R1 e R3 coincide com uma maior demanda de N, fazendo com que todo o nutriente fornecido pelos rizóbios sejam deslocados para a produção de matéria verde na produção de vagens. Para a aplicação nas fases fenológicas mais tardias (R5.1 e R5.3) não houve diferença entre a inoculação ou não, fato que pode ter ocorrido em virtude de nessas fases as vagens já estejam definidas na sua formação. Na cultura do feijoeiro também há evidências de aumento no número de vagens com a aplicação de N na presença de inoculante, no entanto sabe-se que o feijoeiro é responsivo a adubação nitrogenada (SOUZA et al., 2011).

### CONCLUSÕES

A aplicação da adubação nitrogenada foliar na fase fenológica R1 favorece no número de vagens por planta e o número de grãos por vagens planta. A inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* aumenta o número de grãos por vagens. Não ocorre o efeito da época de aplicação da adubação nitrogenada foliar e da inoculação sobre o número de grãos por vagem.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROESTE. **Variedade** – Brasil: Março 2016. Disponível em: <<http://www.agroeste.com.br/intactarr2pro/>> Acesso em 27 de mar. de 2016.
- BAHRY, C. A. et al. Efeito do nitrogênio suplementar sobre os componentes de rendimento da soja em condição de estresse hídrico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 2, p. 288-292, 2014.



- CRISPINO, C. C.; Franchini, J. C.; Moraes, J. Z.; Sibaldelle, R. N. R.; LOUREIRO, M. D. F.; dos SANTOS, E. N.; Hungria, M. **Adubação Nitrogenada na Cultura da Soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 6p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 75).
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja; Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 48 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 35; Embrapa cerrados. Circular Técnica 13).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Área plantada e produção 2013** – Brasil: Março 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp> > Acesso em 27 de mar. de 2015.
- MENDES, I. C.; JUNIOR, F. B. R.; HUNGRIA, M.; SOUSA, D. M. G.; CAMPO, R. J. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em latossolos do Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 1053-1060, 2008.
- PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; NETO, F. A.; SANTOS, G. G. Resposta de cultivares de soja à adubação nitrogenada tardia em solos de cerrado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 67-72, 2012.
- SANTOS NETO, J. T. et al. Adubação nitrogenada, com e sem inoculação de semente, na cultura da soja. **FAZU em Revista**, Uberaba, s/v, n. 10, p. 8-12, 2013. Disponível em: < <http://www.fazu.br/ojs/index.php/fazuemrevista/article/view/242>>, Acesso em: 21 mar. 2016.
- SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.
- SILVA, A. F.; CARVALHO, M. A. C.; SCHONINGER, E. L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; SANTOS, P. A. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 404-412, 2011.
- SILVA, F. C. DA S. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p.
- SINCLAIR, T. R., PURCELL, L. C., KING, C. A., SNELLER, C. H., CHEN, P.; VADEZ, V. Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N<sub>2</sub> fixation. **Field Crops Research**, London, v. 101, n. 1, p. 68-71, 2007.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. 415p.
- SOUZA, E. F. C.; SORATTO, R. P.; PAGANI, F. A. Aplicação de nitrogênio e inoculação com rizóbio em feijoeiro cultivado após milho consorciado com braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.4, p. 370-377, 2011.



## CONTROLE QUÍMICO DE *Adenocalymna impressum*

HORN<sup>1</sup>, Ricardo; YAMASHITA<sup>2</sup>, Oscar Mitsuo; FERREIRA<sup>3</sup>, Aureane Cristina Teixeira; CARVALHO<sup>2</sup>, Marco Antonio Camillo; TEIXEIRA<sup>4</sup>, Soraia Olivastro.

<sup>1</sup>Engº Agrônomo - Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta.

<sup>2</sup>Doutor em Agronomia, professor adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta.

<sup>3</sup>Mestranda do PPGBioAgro - Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: aurianeferreira@hotmail.com

<sup>4</sup>Engª Agrônoma - Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta.

Seção temática: Fitotecnia e fitossanidade

**Resumo:** As plantas daninhas prejudicam as culturas, competindo por água, luz e nutrientes, além de ocuparem espaço físico que deveria ser apropriado para o desenvolvimento da espécie de interesse humano. Em pastagens da região de Juruena (MT-Brasil), a ocorrência de *A. impressum* é considerada um dos principais gargalos do processo produtivo agropecuário. O presente trabalho teve como objetivo estudar a capacidade de herbicidas auxínicos no controle de *Adenocalymna impressum*, em Juruena, noroeste de Mato Grosso. Foram utilizados os herbicidas Dominum®; Dominum®+Garlon® e Togar® TB tanto em plantas adultas como em rebrota. Foi avaliado o controle através de notas de 0 a 100, sendo que 100 representou a morte da planta e 0 a ausência de sintomas. Foram feitas avaliações aos 10, 20, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após aplicação. Todos os tratamentos promoveram controle satisfatório da *A. impressum*, entretanto apenas o Togar® TB controlou de maneira efetiva a planta daninha.

**Palavras-chave:** planta daninha, herbicida, manejo, mimetizadores de auxina.

### *Adenocalymna impressum* CHEMICAL CONTROL

**Abstract:** Weeds harm crops, competing for water, light and nutrients, and occupy physical space that should be suitable for the development of the kind of human interest. In pastures of Juruena region (MT-Brazil), the occurrence of *A. impressum* is considered one of the main bottlenecks in the agricultural production process. This study aimed to study the ability of auxinic herbicide to control *Adenocalymna impressum* in Juruena, northwest of Mato Grosso. Dominum® the herbicides were used; Dominum® + Garlon® Togar® and TB both in adult plants and in regrowth. It evaluated the control by scores from 0 to 100, with 100 representing the death of the plant and 0 the absence of symptoms. Patients were evaluated at 10, 20, 30, 60, 90, 120 and 150 days after application. All treatments promoted satisfactory control of *A. impressum*, however only Togar® TB managed effectively to weed.





**Keywords:** weeds, herbicide, management, mimic auxin.

## INTRODUÇÃO

A pecuária matogrossense é reconhecidamente extensiva, ou seja, os bovinos são criados em extensas áreas de pastagem. Esta prática é a atividade econômica que ocupa a maior extensão de terras no Brasil, ocupando cerca de 172 milhões de hectares (IBGE, 2016).

A degradação das pastagens é uma realidade que tem reduzido significativamente a capacidade produtiva brasileira, afetando diretamente a sustentabilidade do sistema. Aproximadamente 80% das áreas de pastagens cultivadas do Brasil estão em algum estágio de degradação (PAULINO et al., 2012).

As plantas daninhas que infestam as pastagens da Região Amazônica constituem-se como um dos principais entraves, reduzindo a capacidade produtiva e onerando os custos de produção das propriedades que exploram esta atividade (VENDRAME et al., 2014). Algumas destas espécies tem se destacado pela agressividade e danos impostos ao sistema extensivo de criação bovina.

Nessas áreas, a aplicação de herbicidas visando o controle destas plantas tem sido uma das únicas opções de uso, especialmente pela eficiência no controle, e elevado rendimento operacional, seletividade e até do maior residual sem comparado ao controle mecânico (CASTRO JUNIOR et al., 2008).

Na região noroeste do estado de Mato Grosso, essa prática de controle tem ocorrido de maneira muito comum entre os pecuaristas (HORN, 2011).

Dentre as diversas espécies problemáticas que ocorrem com frequência nas áreas de pastagens da região, *Adenocalymna impressum* é uma das mais preocupantes, pois tem-se relatado muita dificuldade no controle químico desta com os herbicidas usualmente adquiridos, necessitando do estudo de eficiência de controle com outros compostos químicos, possibilitando a diversificação na aplicação e maior capacidade de manejo.

O presente trabalho teve como objetivo verificar a capacidade de controle de diversos compostos químicos aplicados em plantas adultas de *Adenocalymna impressum*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em propriedade rural no município de Juruena, MT. O local é ocupado por *Brachiaria brizantha* cv Marandú e infestação natural de *Adenocalymna impressum*. A pastagem tem 15 anos, sem nenhuma prática de recuperação, reposição de nutrientes ou correção do solo.

Foi adotado um delineamento experimental em blocos casualizados, com 7 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela foi composta por 10 plantas com altura superior a 2 metros e uniformidade no seu porte; todas apresentavam intenso desenvolvimento vegetativo.

Foram avaliados os seguintes métodos de controle: aplicação de herbicidas em duas condições (planta adulta e rebrota); aplicação de herbicida na base do caule, com e sem roçada prévia, da seguinte maneira:



1- Aplicação de fluroxipir + aminopiralde em planta adulta, (equivalente ácido de fluroxipir 7,78% v v<sup>-1</sup> e aminopiralde 3,89% v v<sup>-1</sup>), pulverizado em planta adulta.

2- Aplicação de fluroxipir + aminopiralde em mistura com triclopir em planta adulta (equivalente ácido de fluroxipir 7,78% v v<sup>-1</sup> e aminopiralde 3,89% v v<sup>-1</sup> + triclopir 44,40% m v<sup>-1</sup>).

3- Aplicação de fluroxipir + aminopiralde em rebrota (equivalente ácido de fluroxipir 7,78% v v<sup>-1</sup> e aminopiralde 3,89% v v<sup>-1</sup>), 35 dias após a roçada.

4- Aplicação de fluroxipir + aminopiralde em mistura com triclopir em rebrota (equivalente ácido de fluroxipir 7,78% v v<sup>-1</sup> e aminopiralde 3,89% v v<sup>-1</sup> + triclopir 44,40% m v<sup>-1</sup>), 35 dias após a roçada.

5- Aplicação na base do caule das plantas com picloram + triclopir (equivalente ácido de picloram 3,31% v v<sup>-1</sup> e triclopir 6,62% v v<sup>-1</sup>), diluído em óleo diesel.

6- Aplicação de picloram + triclopir (equivalente ácido de picloram 3,31% v v<sup>-1</sup> e triclopir 6,62% v v<sup>-1</sup>) pós-roçada, diluído em óleo diesel.

7- Testemunha: tasem utilização de nenhum método de controle.

Foram realizadas aplicação em jato dirigido, utilizando pulverizador costal, com quatro pontas de pulverização (leque XR 110.01), mantido a 210 kPa com o uso de CO<sub>2</sub> e volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

Os tratamentos 3, 4 e 5, receberam roçada prévia, utilizando-se foice, cortando-se o caule em bisel, a 15 cm da superfície do solo. Para comparação, foi mantido um tratamento a parte, sendo que as plantas foram roçadas mas não receberam nenhum herbicida.

As avaliações ocorreram aos 10, 20, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após aplicação (DAA). A eficiência dos tratamentos foi mensurada através de notas de controle, sendo dadas notas de 0 (zero) à 100 (cem), cujos maiores valores indicavam maior eficiência de controle das plantas daninhas.

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F (p<0,05) e as médias comparadas pelo teste Tukey (p<0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 10 DAA, verificou-se diferença entre os tratamentos, para o controle de *A. impressum* (Tabela 1).

Foi verificada claramente a eficiência dos tratamentos com o uso da mistura de picloram+triclopir no efetivo controle de *A. impressum*. A aplicação de picloram+triclopir no toco após a roçada, desde o início já indicou sua eficiência pela verificação da morte das plantas. A aplicação de picloram+triclopir no caule causou controle quase de 100% após 30 DAA, verificada pela completa desfolha e ressecamento do caule.

Nunes (2001) também relatou eficiência de 96% de plantas de *Memora peregrina* ao aplicar picloram+triclopir, assemelhando-se aos verificados no presente trabalho. Os tratamentos que foram menos efetivos na morte das plantas de *A. impressum* foram os constituídos por fluroxipir + aminopiralde, isolados ou misturados com triclopir, aplicados em planta adulta ou rebrota; demonstrando assim, a reduzida eficácia desses produtos para o controle desta planta daninha.



A aplicação de fluroxipir + aminopiralde em mistura com triclopir na rebrota aos 60 DAA, apresentou notas superiores a 60%, indicando controle inicial da planta daninha. Mas, logo após essa avaliação, verificou-se uma intensa recuperação destas. Assim, é possível inferir sobre o efeito danoso dessa mistura, mas a capacidade de recuperação das plantas, após 2 meses.

TABELA 1. Notas de controle dos herbicidas sobre *Adenocalymna impressum* aos 10, 20, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após aplicação (DAA). Juruena-MT, 2011

| TRAT*   | Notas de Controle (DAA) |         |         |         |         |         |         |
|---------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|         | 10                      | 20      | 30      | 60      | 90      | 120     | 150     |
| 1       | 13,4 d                  | 16,1 e  | 11,0 e  | 5,2 e   | 1,1 e   | 0,5 e   | 0,0 e   |
| 2       | 18,7 c                  | 27,2 d  | 34,6 d  | 15,2 d  | 11,7 d  | 6,9 d   | 3,1 d   |
| 3       | 20,1 c                  | 27,7 d  | 45,4 c  | 23,6 c  | 20,2 c  | 13,5 c  | 7,6 c   |
| 4       | 21,6 c                  | 40,3 c  | 52,9 b  | 60,1 b  | 51,2 b  | 45,9 b  | 39,8 b  |
| 5       | 38,1 b                  | 87,7 b  | 98,9 a  | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a |
| 6       | 100,0 a                 | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a |
| 7       | 0,0 e                   | 0,0 f   | 0,0 f   | 0,0 f   | 0,0 e   | 0,0 e   | 0,0 e   |
| c.v.(%) | 5,23                    | 3,61    | 2,82    | 2,23    | 3,06    | 3,59    | 1,71    |

Média seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\* TRATAMENTOS: 1- fluroxipir + aminopiralde (Dominum®) em planta adulta; 2- fluroxipir + aminopiralde em mistura com triclopir (Dominum®+Garlon®) em planta adulta; 3- fluroxipir + aminopiralde (Dominum®) na rebrota; 4- fluroxipir + aminopiralde em mistura com triclopir (Dominum®+Garlon®) na rebrota; 5- picloram + triclopir (Togar® TB) basal (1/3 do caule); 6- picloram + triclopir (Togar® TB) no toco (pós-roçada); 7- Testemunha.

Carvalho (2001) encontrou grande eficiência de herbicidas aplicados em rebrota, se comparado à aplicação diretamente sobre as folhas das plantas mas ressalta que estes produtos devem ser aplicados quando a rebrota apresentar área foliar suficiente para absorver o produto, com riscos de não obter resultados satisfatórios.

Os herbicidas fenoxiacéticos compõem um grupo químico intensamente utilizado em pastagens, das quais, todos os produtos usados no presente estudo fazem parte. Sua ação é mais significativa em aplicações no toco e na base das plantas pois os produtos são absorvidos rapidamente tanto pelas folhas, como também pelas raízes e pelos caules. Logo após, no caso de aplicação em toco, após



roçada, o produto facilmente entra na circulação das plantas, ocorrendo translocação aposimoplásmatica. Assim, as moléculas herbicidas difundem-se pelo interior da planta, movimentando-se pelos espaços intercelulares e entrando no floema, seguindo o curso dos nutrientes (Victoria Filho, 1986).

### CONCLUSÕES

O tratamento com os herbicidas picloram + triclopir diluídos em óleo diesel mostraram-se mais eficientes no controle de *A. impressum*.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, L. H. Destruição de soqueira de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. Produzir sempre, o grande desafio: **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, p. 95-99. 2001.
- CASTRO JUNIOR.; T.G.; FERNANDES, A.C.; ROSSI JUNIOR, P. Herbicidas no manejo de invasoras em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, no Mato Grosso, Brasil. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v.6, n.1, p.109-118, 2008.
- HORN, R. **Manejo de *Adenocalymna impressum* em pastagem na região noroeste de Mato Grosso**. 2011. 35f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta-MT. 2011.
- IBGE, Efetivo nacional de bovinos cresce 1,5%. **Disponível em:** <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1761&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1761&id_pagina=1)>. Acesso em: 13 ago. 2016.
- PAULINO, V.T.; SCHUMANN, A.M.; SILVA, S.C.; RASQUINHO, N.M.; SANTOS, K.M. Impactos ambientais da exploração pecuária em sistemas intensivos de pastagem. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, n.266, p.17-24, 2012.
- VENDRAME, G.H.M.; YAMASHITA, O.M.; CARVALHO, M.A.C.; CAMPOS, O.R.; DALLACORT, R.; KOGA, P.S.; PARENTE, T.L.; CAIONI, S.; PERES, W.M.; OLIVEIRA, R.B. Manejo químico de *Vismia guianensis* com diferentes misturas de herbicidas auxínicos em área de pastagem de *Brachiaria brizantha*. **Revista de Ciências Agro-ambientais**, Alta Floresta, MT, v.12, n.1, p.35-41, 2014.
- VICTÓRIA FILHO, R. Controle de plantas daninhas em pastagens. **Pastagens na Amazônia**. Piracicaba: ESALQ, 1986. p. 71-90.



## DERIVA SIMULADA DE GLYPHOSATE EM PLANTAS JOVENS DE *Mezilarus itauba*

SOUZA<sup>1</sup>, Tiago Ferreira de; YAMASHITA<sup>2</sup>, Oscar Mitsuo; FELITO<sup>3</sup>, Ricardo Adriano; ROCHA<sup>3</sup>, Adriano Maltezo da; FERREIRA<sup>3</sup>, Aureane Cristina Teixeira.

<sup>1</sup> Graduando em agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: yama@unemat.br

<sup>3</sup> Mestrandos em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: ricardofelito@hotmail.com; admr.maltezo@hotmail.com; auriieferreira@hotmail.com

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o comportamento de plantas jovens de itaúba submetidas á deriva de herbicida glyphosate. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado com 5 subdoses do herbicida glyphosate, com 4 repetições. As doses utilizadas representaram 0, 12,5, 25, 50 e 100% da dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup> do herbicida glyphosate (0, 180, 360, 720 e 1440 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Para avaliação do efeito danoso do herbicida nas plantas, foram determinados aos 7 e 14 dias após a aplicação, o teor de clorofila e aos 14 e 28 DAA foram realizadas as avaliações destrutivas determinando comprimento de raiz, massa fresca e massa seca aérea e radicular. Plantas jovens de Itaúba (*Mezilarus itauba* L.) são sensíveis ao herbicida glyphosate, ocorrendo redução do índice de clorofila, massa fresca e massa seca da parte aérea e radicular, mesmo em subdosagens reduzidas.

**Palavras-chave:** Herbicida; Fitointoxicação; Itaúba.

SIMULATED DRIFT OF GLYPHOSATE IN YOUNG PLANTS ( *Mezilarus itauba*)

**Abstract:** We aimed with this study to evaluate the behavior of young plants itaúba submitted the drift of glyphosate herbicide. A completely randomized design with 5 doses of glyphosate, with 4 repetitions was used. The dosages used was 0, 12.5, 25, 50 and 100% of the dose of 2.0 L h-1DO glyphosate (0, 180, 360, 720 and 1440 g a.i. ha<sup>-1</sup>). To assess the damaging effect of the herbicide on the plants were determined at 7 and 14 days after application, the chlorophyll content and at 14 and 28 DAA were carried out destructive reviews determining root length, fresh and dry mass aerial and root. Young plants of Itaúba (*Mezilarus Itauba* L.) are sensitive to glyphosate, leading to a reduction of chlorophyll content, fresh and dry mass of shoots and roots, even in reduced underdosing.

**Keywords:** Herbicide; phytointoxication; Itaúba.





## INTRODUÇÃO

A espécie florestal itaúba (*Mezilaurus itauba* L.) é a quinta essência madeireira mais explorada no estado do Mato Grosso. Somente em 2012, foram retiradas 70.453 m<sup>3</sup> de madeiras em áreas de floresta natural, ou seja, cerca de 4,82% de toda madeira explorada no Mato Grosso (SEMA, 2012).

Nota-se que mesmo de forma reduzida, o plantio de itaúba tem sido realizado por agricultores que visualizam um potencial de exploração futura, ou em locais de recomposição florestal. Nesse aspecto, algumas práticas de manejo são necessárias para o pleno desenvolvimento da cultura, sendo o controle de plantas daninhas indispensável para que não haja perdas qualitativas ou quantitativas no seu cultivo.

O manejo das plantas daninhas é realizado por meios manuais e mecanizados. Entretanto, o manejo químico com o uso de herbicidas tem se tornado principal forma de combate a estas plantas, por ser um meio alternativo mais rápido e de ótima eficiência.

O controle químico é utilizado de forma intensiva pelas empresas florestais buscando diminuir o uso da mão-de-obra, custos elevados e baixo rendimento resultante de capinas manuais (VICTÓRIA FILHO, 1987). No entanto, alguns problemas podem surgir resultantes dessa prática, especialmente as relacionadas ao uso inadequado destes produtos. A deriva, ou seja, a ação de herbicidas quando não atingem o organismo-alvo, causando danos à cultura, se torna um desses problemas, podendo promover sérios prejuízos ao produtor.

O herbicida glyphosate é um dos produtos mais utilizados para o manejo químico de plantas daninhas em diversas espécies florestais, apresentando características que o tornam muito interessante e oportuno, mas também perigoso. Por se tratar de um herbicida não-seletivo, o contato com partes da planta de interesse econômico, pode acarretar danos às plantas, ou até sua morte. Em culturas anuais, diversos trabalhos foram realizados visando elucidar o efeito deste produto no desenvolvimento e produção de grãos. Mas em espécies florestais, estas pesquisas ainda são incipientes, necessitando maiores pesquisas.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a sensibilidade de plantas jovens de itaúba quando submetidas à deriva simulada de glyphosate.

## MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada em ambiente protegido, pertencente ao Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM) da UNEMAT, Alta Floresta-MT, no período compreendido entre janeiro e março de 2016, visando estudar a ação fitotóxica de doses reduzidas de glyphosate em plantas jovens de itaúba (*Mezilaurus itauba* L.).

Foi implantado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 5 subdoses do herbicida glyphosate, com 4 repetições. As doses utilizadas representaram 0, 12,5, 25, 50 e 100% da dose recomendada para o controle *Brachiaria brizantha* (2,0 kg ha<sup>-1</sup> do produto comercial Round-Up WG, que contém 720 g kg<sup>-1</sup> do equivalente ácido), que representa 0, 180, 360, 720 e 1440 g i.a. ha<sup>-1</sup> do equivalente ácido do herbicida (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).



As plantas de *M. itauba* foram adquiridas junto à Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura do município de Alta Floresta-MT. As mudas, com idade aproximada de 6 meses, prontas para plantio em área definitiva. Foram selecionadas quanto à uniformidade de porte e tamanho, sem quaisquer características de deficiência ou ataque de pragas ou patógenos. Estas foram levadas para o ambiente protegido com tela de retenção nominal de luminosidade de 30% na face superior e laterais, para desenvolvimento da presente pesquisa.

Cada unidade experimental foi representada por uma muda de *M. itauba*, mantida em saquinho plástico de polietileno preto (25x30cm). As mudas foram mantidas em ambiente protegido por 20 dias, para aclimação, antes da implantação do experimento. A irrigação era realizada 2 vezes ao dia com o uso de micro-aspersores permitindo o fornecimento de água suficiente para evitar déficit hídrico. Após a aclimação, as mudas foram submetidas a tratamento com o herbicida glyphosate em suas subdoses. A aplicação do herbicida glyphosate foi realizada por um pulverizador costal diretamente nas plantas, contendo uma ponta de pulverização XR 110.02, regulado para pressão constante de 2,0 kgf cm<sup>2</sup>, mantida por CO<sub>2</sub>, regulado para consumo de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

Foram determinados, aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA), a medida indireta do teor de clorofila (índice spad) com o auxílio do clorofilômetro modelo Chlorophyll Meter SPAD®502 Minolta. Para tanto, foram coletados dados de pelo menos três folhas do terço mediano de cada planta. De cada folha, foram determinados dois valores de spad, totalizando 6 valores de cada unidade experimental. Destes, foi calculada a média, utilizada posteriormente para análise estatística.

Aos 14 e 28 DAA, foram realizadas avaliações destrutivas, sendo determinados os seguintes parâmetros: comprimento de raiz; massa fresca aérea e radicular (após lavagem em água corrente separação no colo da planta) e massa seca da parte aérea e radicular (utilizando-se sacos de papel kraft e secando o material em estufa de circulação forçada de ar a 70 °C por 120 horas e posterior pesagem em balança).

Os resultados obtidos, após verificação de homogeneidade e homocedasticidade dos dados, foram submetidos à análise de variância pelo Teste F ( $p < 0,05$ ), sendo realizada análise de regressão dos dados, utilizando-se para isso, o Software estatístico Sisvar 4.3 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao teor de clorofila (índice Spad), avaliado apenas aos 7 e 14 DAA, foi verificado que em ambas as determinações, à medida que a dose do herbicida aumentava, ocorria a redução dos valores coletados pelo aparelho, indicando sensibilidade desta variável ao glyphosate (Figura 1).

O teor de clorofilas e de carotenoides é muito importante para o desenvolvimento de um vegetal e sua capacidade de adaptação às mais variadas condições ambientais (RÊGO & POSSAMAI, 2004). Assim, um herbicida, ao reduzir o conteúdo de clorofila de uma planta, certamente afetará negativamente crescimento e desenvolvimento desta (OLIVEIRA et al., 2008), como verificado no presente estudo.

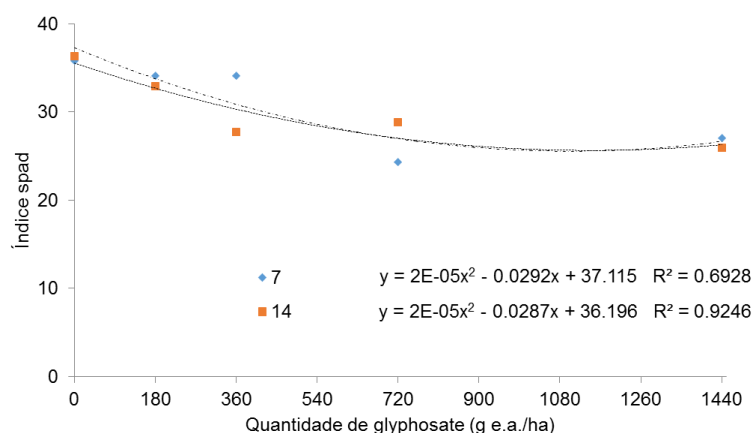


Figura 1. Teor de clorofila das folhas de itaúba (*Mezilaurus itauba* L.) aos 7 e 14 dias após a aplicação de subdoses glyphosate.

Provavelmente o herbicida afetou a clorofila, pois é o seu sítio de ação. Assim, nos cloroplastos, o glyphosate se une ao complexo enzimático EPSP-S3P competindo com o substrato PEP e inibindo a reação da síntese dos aminoácidos essenciais triptofano, tirosina e fenilalanina (VIDAL, 1997). Desta maneira, a clorose é facilmente verificada, especialmente nas regiões meristemáticas ou nas folhas mais jovens, independentemente da espécie. Este fato foi observado nas plantas jovens de itaúba, especialmente e de maneira mais intensa, nas doses maiores.

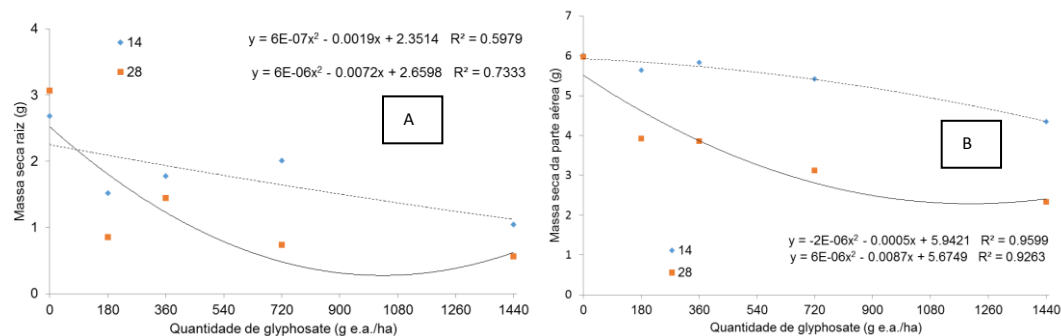
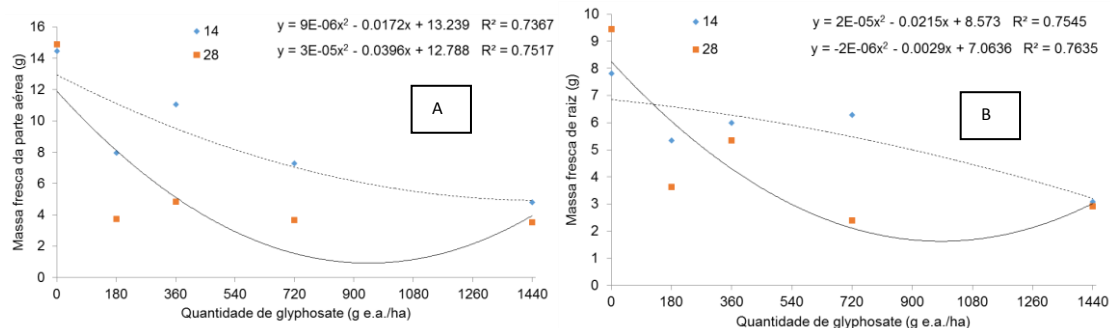
O presente resultado concorda com os encontrados por Oliveira et al. (2008) em estudo com cedro australiano (*Toona cilata*), que verificaram que o glyphosate reduziu o teor de clorofila, contribuindo para o subdesenvolvimento da planta. Mas vale ressaltar que os autores utilizaram, para o experimento, doses de 1.440 e 2.880 g e.a. ha<sup>-1</sup>, superiores às utilizadas no presente trabalho, verificando uma redução na ordem de 30,4 e 49,8%, respectivamente.

Picoli (2010) também relata redução no teor de clorofila de plantas de pinhão-mansão tratadas com subdoses de glyphosate, entretanto, este afirma que a idade da planta influencia na capacidade desta de se recuperar da ação herbicida. Assim, as plantas mais velhas (50 dias mais velhas) suportaram o efeito do glyphosate, não havendo diferença na mensuração do índice spad.

Para as variáveis relacionadas ao acúmulo de massa (massas verde e seca da parte aérea e da raiz), nota-se diferença significativa em ambas as avaliações (aos 14 e 28 DAA). Como estas avaliações destrutivas foram realizadas apenas nestas duas épocas de avaliação, permite-se inferir sobre a dificuldade da planta em se recuperar do efeito do herbicida desde a menor subdose testada (Figuras 2 e 3, A,B).

Pode-se observar que aos 14 dias, com 180 g e.a ha<sup>-1</sup>, a planta já sentiu os efeitos do herbicida e, ao passar do tempo, foi perdendo sua capacidade de acúmulo de massa vegetal. Aos 28 dias, momento da última avaliação, o efeito foi muito mais pronunciado. As subdoses proporcionaram intoxicação das plantas, refletindo em um

menor acúmulo de massa de matéria verde seca, tanto do sistema radicular como do aéreo.



O glyphosate causou este efeito nas plantas de itaúba pois é um herbicida sistêmico e se transloca pela planta até os pontos de crescimento, dificultando a rota de síntese dos aminoácidos aromáticos essenciais para a síntese proteica e divisão celular em regiões meristemáticas da planta (KRUSE et al., 2000).

Assim, as plantas, depois da absorção do glyphosate, exibem seu crescimento, tanto de parte aérea como radicular danificados, sendo que a intensidade da redução do crescimento dependente da dose do herbicida a que a planta foi submetida (GOMES, 2011).

Como a ação do glyphosate é baseada na interrupção da rota do ácido chiquímico, que impede a produção de fenilalanina, triptofano e tirosina, para a posterior síntese de proteínas e consequente divisão celular nas áreas de intensa atividade meristemática da planta, o efeito na redução do acúmulo de massa vegetal é esperado (KRUSE et al., 2000; AMARANTE JÚNIOR et al., 2002).

Assim, como o glyphosate causa distúrbios nas principais rotas metabólicas das plantas, o prejuízo do desenvolvimento normal da planta resulta na menor massa (TUFFI SANTOS et al., 2006).



## CONCLUSÕES

Plantas jovens de Itaúba (*Mezilaurus itauba* L.) são sensíveis ao herbicida glyphosate, ocorrendo redução do índice de clorofila, massa fresca e massa seca da parte aérea e radicular, mesmo em subdosagens reduzidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARANTE JUNIOR, O.P.; SANTOS T.C.R.; BRITO, N.M.; RIBEIRO, M.L. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 589-593, 2002.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GOMES, G. L. G. C. **Alterações metabólicas de plantas de milho submetidas à aplicação de glyphosate e fosfito**. 2011. 101 f. Dissertação (Mestrado Proteção de plantas) Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP. 2011.
- KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo, v.1, p.139-146, 2000.
- OLIVEIRA, J. R.; DUARTE, N. de F.; FASSIO, P. de O. Análise dos teores de clorofila e carotenóides como Indicadores de fitointoxicação de herbicidas em *Toona ciliata* var. *australis*. In: JORNADA CIENTÍFICA E VI FIPA DO CEFET BAMBUÍ, 1., 2008, Bambuí. **Anais...** Bambuí: CEFET, 2008. Disponível em: <[http://www.cefetbambui.edu.br/str/artigos\\_aprovados/Ciências%20Agrarias/39-PT-10.pdf](http://www.cefetbambui.edu.br/str/artigos_aprovados/Ciências%20Agrarias/39-PT-10.pdf)> Acesso em 10 de abril de 2016.
- PICOLI, W. **Deriva simulada de glyphosate em plantas jovens de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.)**. 2010. 34 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta, 2010.
- RÊGO, G.M.; POSSAMAI, E. **Avaliação dos teores de clorofila no crescimento de mudas de jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*)**. Comunicado Técnico 128, Colombo, PR, EMBRAPA, Dezembro, 2008.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**. Londrina: IAPAR, 6 ed., 2011. 697 p.
- SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Relatório de comercialização total através de guias florestais GF1, GF2, GF3**. Disponível em: <[www.sema.mt.gov.br/portalsisflora/index.php/relatorios](http://www.sema.mt.gov.br/portalsisflora/index.php/relatorios)> Acesso em: 21 de ago de 2016.
- TUFFI SANTOS, L.D.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; DUARTE, W.M.; TIBURCIO, R.A.S.; SANTOS, M.V. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.2, p.359-364, 2006.
- VICTÓRIA FILHO, R. Tipos de herbicidas para uso em florestas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p.36-44, 1987.
- VIDAL, R. A. **Herbicidas: Mecanismos de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre, RS. 1997. 165 p.





## DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO SOB EFEITOS DE DIFERENTES PROFUNDIDADES DE COMPACTAÇÃO DO SOLO

LABEGALINI<sup>1</sup>, Nayara Spricigo; BUCHELT<sup>2</sup>, Antonio Carlos; DAMIÃO<sup>3</sup>, Fabiana do Nascimento; MACEDO<sup>4</sup>, Rosicléia.

<sup>1\*2\*3\*4\*</sup> Acadêmicas e professor do curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail: nayaraagro@outlook.com; antoniobuchelt@hotmail.com; fabynascimento22@gmail.com; macedo\_rosecleia@hotmail.com.

*Seção temática: Fitotecnia e Fitossanidade.*

**RESUMO:** A compactação do solo determina, de certa maneira, as relações entre ar, água e temperatura, e estas influenciam praticamente em todas as fases do desenvolvimento vegetal. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes profundidades de compactação, no desenvolvimento da cultura do milho. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos (0, 25, 50, 75 e 100% de compactação) e quatro repetições totalizando 20 unidades experimentais. Essas unidades experimentais foram representadas por vasos de polipropileno com 18 cm de altura e volume de 6,7 dm<sup>3</sup>. As características avaliadas foram: Altura de plantas, massa verde da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa verde de raízes compactadas, massa seca de raízes compactadas, massa verde de raízes sem compactação, massa seca de raízes sem compactação. A cultura do milho, tanto no crescimento aéreo como no crescimento radicular, são igualmente prejudicadas pela compactação do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Crescimento; raízes; *Zea mays*

### MAIZE DEVELOPMENT UNDER SOIL COMPACTION DEPTHS OF DIFFERENT EFFECTS

**ABSTRACT:** Soil compaction determines, to some extent, relations between air, water and temperature, and these influencing virtually all phases of plant development. In this sense, the objective of this study was to evaluate the effect of different depths of compression, in the development of corn. The experimental design was a randomized blocks, with five treatments (0, 25, 50, 75 and 100% compression) and four repetitions totaling 20 experimental units. These experimental units represented by polypropylene pots of 18 cm height and volume of 6.7 dm. The characteristics evaluated were: plant height, shoot fresh weight, shoot dry mass, green mass of compacted roots, dry mass of compacted roots, green mass without compression roots, dry weight of roots without compression. The maize crop, to air growth as root growth, are also affected by soil compaction.

**KEYWORDS:** Compression; roots; *Zea Mays*



## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um dos alimentos mais nutritivos e uma das culturas agrícolas mais cultivadas pelo homem. Isso se dá devido essa cultura ser uma importante fonte de nutrientes para homens e animais. Além disso, é rico em carboidratos, proteínas, vitaminas e sais minerais. Devido à sua multiplicidade de aplicações, quer na alimentação humana, quer na alimentação animal, assume relevante papel socioeconômico, além de constituir-se em indispensável matéria-prima impulsionadora de diversificados complexos agroindustriais (DOURADO NETO & FANCELLI, 2004.) A compactação altera as propriedades físicas do solo, podendo causar redução no comprimento do sistema radicular e aumento no seu diâmetro, como consequência do aumento da resistência mecânica que as raízes têm que vencer para crescerem (SANTOS et al., 2005).

A compactação produzida na superfície do solo dificulta o desenvolvimento das raízes das plantas, o que resulta em dificuldades na absorção de água e nutrientes (NOGUEIRA; MANFREDI, 1983), e conseqüentemente, prejudicando a troca gasosa com o ambiente, induzindo assim uma possível queda de produtividade. Dentre os fatores primordiais para a germinação estão a umidade, a temperatura e a aeração do solo, entretanto estes fatores são diretamente influenciados pelo estado de compactação do solo ao redor da semente (MODOLO et al., 2011). Pelo fato de a compactação ser um sério problema para os solos agrícolas, seu estudo é intenso, bem como também a busca por medidas que permitam a comparação entre os diferentes solos (ALMEIDA ET AL., 2008).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes profundidades de compactação, no desenvolvimento da cultura do milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no ano de 2015, na Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, *Campus* universitário de Alta Floresta- MT. As coordenadas geográficas do local são 09° 51' 42" S e 56° 04' 07" W e com altitude de 283 metros. O clima da região é tropical chuvoso (tipo Aw - segundo Köppen), com estação climática bem definida, estiagem rigorosa e período chuvoso intenso. A temperatura varia de 18 a 40° C, apresentando média de 26° C. À pluviosidade pode atingir médias extremamente altas, podendo ultrapassar 2.800 mm anuais.

O solo utilizado foi um LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico (EMBRAPA, 2013), que apresentou as seguintes características químicas e físicas:  $pH_{H_2O} = 5,51$ ;  $P_{(Mehlich)} = 0,15 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $K_{(Mehlich)} = 59,7 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $Ca = 1,27 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Mg = 0,55 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Al = 0,13 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $H+Al = 3,15 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; CTC potencial = 5,1; CTC efetiva = 2,1; saturação por bases (%) = 38,5; argila (%) = 29,3; silte (%) = 14,4 e areia total = 56,3. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos (0, 25, 50, 75 e 100% de compactação) e quatro repetições totalizando 20 unidades experimentais. Essas unidades experimentais foram representadas por vasos de polipropileno com 18 cm de altura e volume de 6,7 dm<sup>3</sup>.



No primeiro tratamento (0%) os vasos foram preenchidos de terra sem nenhuma compactação. Os demais tratamentos foram compactados com uma densidade de  $1,5 \text{ kg dm}^{-3}$ , sendo que os tratamentos (25%, 50% e 75%) foram compactados, respectivamente, 25, 50 e 75% do seu volume na base dos vasos e o restante do volume foram completados com terra sem compactação, diferindo, portanto a compactação em profundidade. No tratamento (100%) o volume do vaso foi totalmente compactado. Antes de serem acondicionadas nos vasos, as amostras de terra que apresentavam densidade aparente natural de  $1,0 \text{ kg dm}^{-3}$  foram coletada na camada de 0-20 cm, peneiradas em peneira com malha de 4 mm e secas ao ar, sendo adicionados 13% de peso em água, com a finalidade de facilitar o processo de compactação, que foi realizada com o auxílio de um malho de madeira de modo que atingisse a densidade desejada.

A adubação de semeadura utilizada foi  $1000 \text{ kg ha}^{-1}$  do formulado 4-14-8. Aos 19 dias após a emergência (DAE) foi realizada adubação de cobertura com  $500 \text{ kg ha}^{-1}$  com o formulado 20-00-20. A semeadura foi realizada no dia 07 de outubro de 2015, foram semeadas cinco sementes por vaso da cultivar AG 1050 e após a emergência das plântulas realizou-se o desbaste, deixando apenas duas por vaso.

Aos 35 dias avaliou-se altura de plantas (AP), com auxílio de régua graduada, realizou-se a separação de parte aérea e raízes, na avaliação das raízes dos tratamentos (25%, 50% e 75%), foram separadas raízes do solo com aplicação de compactação, e raízes do solo preenchido (sem compactação) (Camada compactada e camada superior sem compactação), essas raízes foram lavadas em água corrente, posteriormente colocadas em pacotes de papel Kraft, pesadas para obtenção de massa verde de parte aérea (MVPA), massa verde de raiz desenvolvida em camada compactada (MVRC) e massa verde raiz desenvolvida em camada sem compactação (MVRSC). O conjunto foi acondicionado em estufa de ventilação forçada a  $65^\circ\text{C}$  por 48h, para posterior determinação da massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca raiz desenvolvida em camada compactada (MSRC) e massa seca raiz desenvolvida em camada sem compactação (MSRSC).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de regressão a 5% de probabilidade pelo programa SISVAR<sup>®</sup> (FERREIRA, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Altura de plantas (AP), massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa verde de raízes compactadas (MVRC), massa seca de raízes compactadas (MSRC), massa verde de raízes sem compactação (MVRSC), massa seca de raízes sem compactação (MSRSC).

| Tratamentos | AP<br>cm | MVPA<br>g | MSPA<br>g | MVRC<br>g | MSRC<br>g | MVRSC<br>g | MSRSC<br>G |
|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| 0%          | 59,38    | 187,50    | 21,61     | 0,00      | 0,00      | 82,50      | 18,09      |
| 25%         | 52,13    | 133,75    | 18,40     | 16,25     | 6,25      | 50,00      | 18,61      |
| 50%         | 45,16    | 110,00    | 13,77     | 13,75     | 3,90      | 36,25      | 11,27      |
| 75%         | 42,63    | 76,25     | 7,67      | 16,25     | 3,33      | 21,25      | 7,24       |
| 100%        | 15,25    | 4,50      | 0,78      |           | 2,46      | 0,00       | 0,00       |
|             |          |           |           | 4,50      |           |            |            |

|                   |         |          |          |       |        |         |       |
|-------------------|---------|----------|----------|-------|--------|---------|-------|
| <b>Valor de F</b> | 59,37** | 17,27 ** | 18,27 ** | 4,13* | 1,44ns | 30,21** | 4,72* |
| <b>CV (%)</b>     | 10,15   | 32,01    | 31,46    | 2,28  | 118,55 | 29,71   | 65,01 |

\*\*, \* e ns: Significativo a 1%; 5% de probabilidade de erro e não significativo, respectivamente.

A compactação do solo nas diferentes profundidades obteve um decréscimo linear em relação ao crescimento das plantas (FIGURA 1). Sendo que no tratamento (100%) resultou em plantas com alturas menores (15,25 cm), isso está relacionado com densidade do solo aplicado nesse tratamento que foi de  $1,5 \text{ kg dm}^{-3}$ . Solos compactados inibem o desenvolvimento do sistema radicular, com isso também a absorção de água e de nutrientes que são necessários no desenvolvimento da parte aérea e radicular da planta. Em consequência essa baixa absorção de água e nutriente resulta em menor desenvolvimento da planta. A altura da planta nos tratamentos (25%, 50%, 75% e 100%) apresentou redução no crescimento respectivamente de (12, 24, 28 e 74%) quando comparado com o tratamento sem compactação (0%). Portanto, seja no tratamento com 100% compactação ou compactação em profundidade no caso dos tratamentos (25%, 50% e 75%) causam menor desenvolvimento das plantas na cultura. Bennie (1996) realça a dificuldade de se generalizar conclusões quanto ao desenvolvimento das plantas em solos compactados.

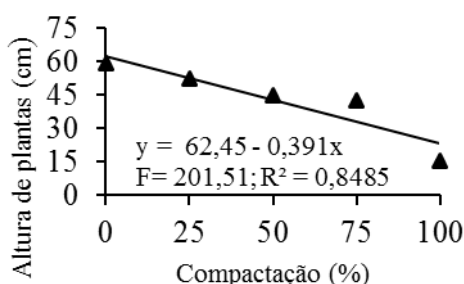


FIGURA 1 – Comportamento da variável altura de planta (AP) sob efeitos de diferentes profundidade de compactação, Alta Floresta, MT, 2016. \* significativos a 5% de probabilidade.

Sobre a massa verde da parte aérea (Figura 2), o tratamento com ausência de compactação resultou em um maior desenvolvimento pela planta, apresentando 187,5 g, enquanto que a profundidade de compactação de 100% apresentou menor desenvolvimento, com apenas 4,5 g de MVPA seguido do tratamento com 75%, 50% e 25% com valores respectivos de (76,25, 110,00 e 133,75 g). Guimarães et al. (2013) na cultura do milho observaram uma redução da MVPA em média de 41%, conforme o aumento da densidade do solo. O nível de compactação de 100% sobre a massa seca da parte aérea (Figura 3) resultou em menor acúmulo de massa pelas plantas, com 0,78 g, sendo esse valor 96% menor que apresentado no tratamento sem compactação. Nos tratamentos (25, 50 e 75%) de compactação, a redução na massa seca foi respectivamente de (15, 36 e 65%).

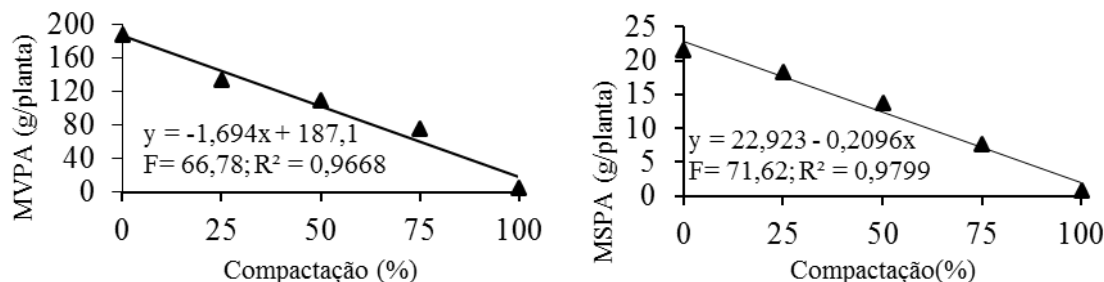


FIGURA 2 e 3– Comportamento das variáveis massa verde parte aérea (MVPA) e massa seca parte aérea (MSPA) sob efeitos de diferentes profundidades de compactação, Alta Floresta, MT, 2016. \* significativos a 5%de probabilidade.

Na massa verde de raiz compactada (Figura 4) houve ajuste do modelo quadrático sendo que a partir de 53,35(%) de compactação começou a ocorrer decréscimo no desenvolvimento das raízes. (SILVA et al., 2014) observaram para a cultura da soja que houve aumento na MSR na camada superior conforme o grau de compactação, indicando que houve restrição de crescimento em profundidade, e as raízes não se aprofundaram. Observou-se na massa verde de raiz sem compactação (Figura 5) que o tratamento ausente de compactação foi o que apresentou maior acúmulo de raízes, houve grande influência dos níveis de compactação, mostrando que as raízes são sensíveis aos níveis de compactação infligidos no solo.

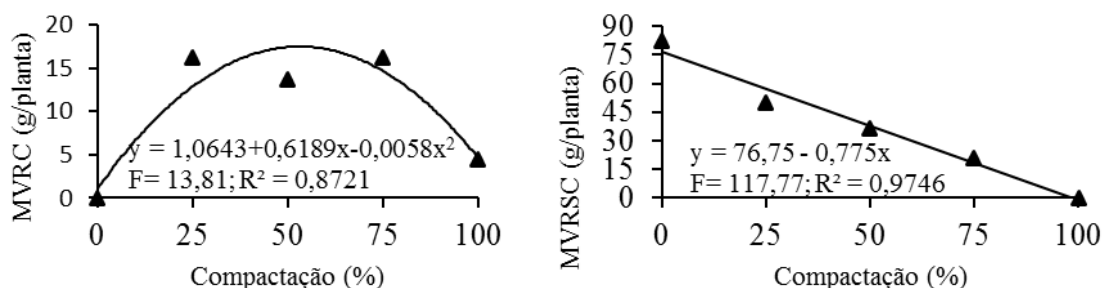


FIGURA 4 e 5– Comportamento das variáveis massa verde raiz compactada (MVRC) e massa verde raiz sem compactação (MVRSC) sob efeitos de diferentes profundidades de compactação, Alta Floresta, MT, 2016. \* significativos a 5%de probabilidade.

No acúmulo de massa seca de raízes sem compactação (Figura 6), o tratamento com de 25% que apresentou 18,61g e o de ausência com 18.09g.

Na avaliação visual do experimento observou-se que os tratamentos (25%, 50%, e 75%) que teve o restante do seu volume preenchido por solo solto, as raízes apresentaram maior quantidade de radículas, já na parte compactada do vaso houve grande concentração de raízes grossas, que circundavam a camada de solo compactado, mas apresentavam baixa penetração nessa camada, com baixa concentração de radículas, assim como observado por (MÜLLER et al., 2011) onde o aumento da densidade do solo provocou aumento do diâmetro radicular médio na camada compactada para o tremoço branco, aveia preta e aveia branca.



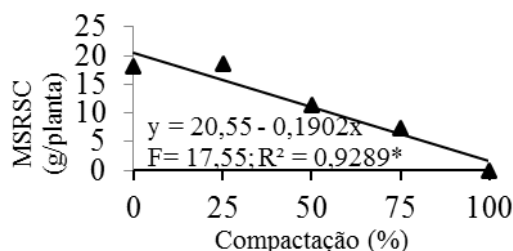


FIGURA 6– Comportamento da variável massa seca raiz sem compactação (MSRSC) sob efeitos de diferentes profundidades de compactação, Alta Floresta, MT, 2016. \* significativos a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

A cultura do milho, tanto no crescimento aéreo como no crescimento radicular, a partir da compactação de 25% foram prejudicados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C.X.; CENTURION, J.F.; FREDDI, O.S.; JORGE, R.F. & BARBOSA, J.C. Funções de pedotransferência para a curva de resistência do solo à penetração. **R. Bras. Ci. Solo**, Jaboticabal-SP, v.32, n.6, p. 2235-2243, 2008.
- BENNIE, A. T. P. Growth and mechanical impedance. In: WAISEL, Y.; ESHEL, A.; KAFKAFI, U. **Plant roots**. 2nd ed. New York: M. Dekker, 1996. p. 453-470.
- FANCELI, A. L.; DOURADO NETO, D.D. **Produção de milho**. 2. Ed. Guaíba- RS: Agropecuária, 2004. 360 p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.
- GUIMARÃES, C. V.; ASSIS, R. L.; SIMON, G. A.; PIRES, F. R.; FERREIRA, R. L.; SANTOS, D. C. Desempenho de cultivares e híbridos de milho em solo submetido a compactação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 17, n. 11, p. 1188–1194, 2013.
- MODOLO, A. J.; TROGELLO, E.; NUNES, A. L.; SILVEIRA, J. C. M.; KOLLING, E. M. Efeito da compactação do solo sobre a semente no desenvolvimento da cultura do feijão. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá-PR, v. 33, n. 1, p. 89-95, 2011.
- MÜLLER, M. M. L.; CECCON, G.; ROSELEM C. A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. **Revista Brasileira Ciências Solo**, Brasília- DF, v. 25, n. 1, p. 531-538, 2011.
- NOGUEIRA, S.S.S.; MANFREDINI, S. Influência da compactação do solo no desenvolvimento da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Campina Grande-PB, v.18, n. 9, p. 973-976, 1983.
- SANTOS, G. A.; SOUZA, C. A. S.; DIAS JUNIOR, M. S.; FURTINI NETO, A. E.; GUIMARÃES, P. T. G. Diferentes graus de compactação e fornecimento de fósforo influenciando no crescimento de plantas de milho (*Zea mays* L.) cultivadas em solos distintos. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras-MG, v. 29, n. 4, p.740-752, 2005.
- SILVA, F. R.; ALBUQUERQUE, J. A.; COSTA, A. Crescimento inicial da cultura da soja em latossolo bruno com diferentes graus de compactação. **Revista Brasileira Ciências Solo**. Viçosa-MG, v. 38, n. 1, p. 1731-1739, 2014.



## DESENVOLVIMENTO DA SOJA INFLUENCIADA PELA APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTES

OLIVEIRA<sup>1</sup>, Lara Caroline Alves; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Reginaldo de; GONÇALVES<sup>1</sup>, Priscila Porfírio; CARVALHO<sup>2</sup>, Marco Antônio Camillo; MAIA<sup>3</sup>, Rubens Vieira.

<sup>1</sup> Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT, Laboratório de Fitotecnia, e-mail: lara.alvesoliveira@hotmail.com; reges23@outlook.com; priscila151983@hotmail.com;

<sup>2</sup> Prof. Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Fitotecnia, e-mail: marcocarvalho@unemat.br;

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo: Formado na, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT, e-mail: rubensmaia99@hotmail.com.

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade.

**Resumo:** O uso de bioestimulantes tem apresentado efeito na fisiologia de plantas, melhorando o desenvolvimento e produção. O objetivo do presente trabalho foi de verificar o efeito de bioestimulantes no desenvolvimento e nas características produtivas da cultivar de soja Monsoy 8766 RR. O delineamento foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5 x 2, com quatro repetições, totalizando 40 unidades amostrais. As unidades amostrais foram compostas por vasos de 20 dm<sup>3</sup>. Os tratamentos constituíram-se da combinação de cinco doses do bioestimulante Stimulate® (0, 0,35; 0,75; 1,10 e 1,50 L ha<sup>-1</sup>) na presença e ausência do fertilizante mineral misto Georaiz® Leg. As aplicações dos tratamentos foram realizadas imediatamente antes da semeadura via sementes. Aos 98 dias avaliou-se o desenvolvimento e as características produtivas da soja. O bioestimulante Stimulate® promoveu a redução de vagens secas em 37,31 %. Não houve influência dos fatores e interação significativa entre os mesmos sobre a altura de plantas e inserção de vagens, e número de grãos por vagem.

**Palavras-chave:** Componentes de Produção; hormônios reguladores; fisiologia.

## SOY INFLUENCED THE DEVELOPMENT OF THE APPLICATION BIOSTIMULATORS

**Abstract:** The use of biostimulants has shown effect on plant physiology, improving the development and production. The objective of this study was to verify the biostimulant effect on development and production characteristics of soybean Monsoy 8766 RR. The design was completely randomized in a factorial arrangement 5 x 2, with four replications, totaling 40 sampling units. The sampling units were composed of vessels of 20 dm<sup>3</sup>. The treatments consisted of the combination of five biostimulant doses Stimulate® (0, 0.35, 0.75, 1.10 and 1.50 L ha<sup>-1</sup>) in the presence and absence of the mixed mineral fertilizer Georaiz® Leg. The applications of the treatments were performed immediately before sowing seeds via. At 98 days



evaluated the development and production characteristics of soybean. The Stimulate® biostimulant promoted the reduction of dried pods 37.31%. There was no influence of the factors and significant interaction between them on the plant height and insertion pods and number of seeds per pod.

**Keywords:** Production of components; regulating hormones; physiology.

## INTRODUÇÃO

O cultivo da soja impulsionado pela adoção de tecnologias como o manejo de doenças, pragas e utilização de fertilizantes de elevada eficiência, vem fazendo com que a produção de grãos desta oleaginosa aumente consideravelmente a cada safra. Uma vez que o potencial produtivo da soja é dependente de tecnologias que se aperfeiçoam constantemente.

Algumas culturas chegaram próximo ao teto máximo produtivo em função das tecnologias adotadas voltadas a nutrição e exigências hídricas, onde o uso de biorreguladores pode influenciar positivamente proporcionando maiores respostas das culturas (CASTRO, 2006).

O uso de bioestimulantes tanto no tratamento de sementes, ou aplicado via foliar é uma técnica recente, que necessita de pesquisas para maior comprovação de sua importância e o seu efeito no cultivo de plantas (WEBER, 2011).

Em estudos com bioestimulante Santos et al. (2005) verificaram que doses de bioestimulante composto por citocinina, ácido indol butírico e ácido giberélico em aplicação via sementes em algodoeiro, foi capaz de promover plantas mais vigorosas e maior produção de massa seca, sendo a resposta proporcional as doses do produto aplicadas.

Objetivou com o presente trabalho a verificar o efeito de bioestimulantes aplicados via tratamento de sementes de soja, sobre o desenvolvimento de planta e componentes produtivos da cultivar de soja Monsoy 8766 RR.

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o experimento na Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta (Campus II), em casa de vegetação pertencente ao Laboratório de Sementes e Matologia e Laboratório de Fitotecnia, no período compreendido entre março e junho de 2016.

O solo utilizado foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO (Embrapa, 2013), coletado na camada de 0-0,20 m em uma área agrícola, sendo as características químicas e físicas do solo determinadas no Laboratório de Análises de Solos e Foliar (Unemat/Alta Floresta) seguindo metodologia Embrapa (2009), apresentaram os seguintes valores: argila= 379 g kg<sup>-1</sup>; areia= 521 g kg<sup>-1</sup> e silte= 100 g kg<sup>-1</sup>; pH em água= 5,5; P(mehlich-1)= 4,8 mg dm<sup>-3</sup>; K= 0,14 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca= 2,32 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg= 0,68 cmolc dm<sup>-3</sup>; (H+Al)= 2,60 cmolc dm<sup>-3</sup>; SB= 3,14 cmolc dm<sup>-3</sup>; V= 54,7% e CTC= 5,7 cmolc dm<sup>-3</sup>.

A calagem do solo foi realizada trinta dias antes da semeadura da forrageira, objetivando elevar a saturação por bases para 60% conforme recomendações de Souza e Lobato (2004). Na adubação de semeadura foram aplicados 200 mg dm<sup>-3</sup>



de P, 150 mg dm<sup>-3</sup> de K conforme Malavolta et al.(1981), sendo utilizado como fontes de nutrientes os fertilizantes TOP PHOS (28 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O) respectivamente .

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, no arranjo fatorial 5 x 2, com quatro repetições, totalizando 40 unidades amostrais. Cada unidade foi composta vaso de plástico com capacidade de 20 dm<sup>3</sup> de solo. Os tratamentos foram compostos pela combinação de cinco doses do bioestimulante comercial Stimulate<sup>®</sup> (0, 0,35; 0,75; 1,1 e 1,5 L ha<sup>-1</sup>), composto por três hormônios vegetais (cinetina, ácido giberélico e ácido indolbutírico, nas concentrações de 0,009 %, 0,005 % e 0,005 % respectivamente, e a presença e ausência do fertilizante mineral misto Georaiz Leg<sup>®</sup> na dosagem de 1,5 mL, composto de nitrogênio, manganês, molibdênio e zinco. As aplicações dos tratamentos foram realizadas via semente, momentos antes da semeadura.

A cultivar utilizada foi a Monsoy RR 8766, cujas sementes foram previamente inoculadas com bactérias do gênero *Bradyrhizobium japonicum*. A semeadura foi realizada manualmente utilizando-se dez sementes por vaso, com posterior desbaste mantendo-se duas plantas por vaso. A irrigação foi efetuada diariamente, visando manter o solo com aproximadamente 60% da capacidade de retenção de água.

Aos 98 dias após a emergência, período em que as plantas entraram em senescência, foram realizadas as seguintes avaliações: altura de plantas e de inserção da 1ª vagem, determinadas com auxílio de fita métrica, sendo os resultados expressos em centímetros, número de vagens por planta determinados através de contagem realizada manualmente quando as plantas atingiram o estágio de maturação fisiológica plena R8 (FEHR; CAVINESS, 1977).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e quando significativos realizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para o fator Leg (qualitativo) e regressão para doses de Stimulate (quantitativo) com auxílio do software estatístico SISVAR<sup>®</sup> (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Somente para o número de vagens secas/vazias ocorreu influência da aplicação de Stimulate<sup>®</sup>. Para o uso ou não do Georaiz<sup>®</sup> Leg, não foi verificada diferença em nenhuma das características avaliadas, assim como também não ocorreu interação entre doses de Stimulate e o uso ou não do Georaiz Leg (Tabela 1).

Milléo (2000) verificou que tanto número de vagens como de grãos aumentaram significativamente com o uso do Stimulate<sup>®</sup>, proporcionando 65 % de incremento ao tratamento controle. Este resultado demonstra que o uso do Stimulate<sup>®</sup> pode favorecer o aumento da produtividade com a diminuição do abortamento de vagens.

Apesar de não ter havido efeito das doses de Stimulate para o número de vagens com 1, 2 e 3 grãos, notou-se uma tendência de aumento dos valores com o aumento das doses. Resultados com a aplicação de fito-hormônios são dependentes de vários fatores, como condições edafoclimáticas, estado fitossanitário e fisiológico

da cultura, época de aplicação dos produtos, entre outros. Sendo a época e forma de aplicação um dos principais fatores que podem ter interferido no número de grãos produzidos por vagem, como também verificado por Domingues et al. (2004), que ao utilizar doses elevadas de Stimulate® aplicado associado durante o tratamento de sementes e em aplicações foliares, observaram que a produtividade de soja aumentou significativamente, comparado a aplicação efetuada apenas no tratamento de semente.

Maior vigor de plantas também foram verificados com uso do bioestimulante por Silveira et al. (2011), em soja, e Klahold et al. (2008), verificaram que a aplicação do bioestimulante, Stimulate®, associada via semente e foliar, na dose de (5,0 mL 0,5 Kg<sup>-1</sup> via semente + 0,075 mL L<sup>-1</sup> foliar) na cultura da soja, superou o controle em 18 vagens planta<sup>-1</sup>, incrementando 30 % a mais o número de vagens. A grande importância deste aumento no número de vagens cheias, pode refletir diretamente na produção de grãos.

Com relação a não resposta do uso do Georaiz® Leg apesar do mesmo apresentar em sua constituição os nutrientes nitrogênio, manganês, molibdênio e zinco, pode ter ocorrido em virtude da fertilidade natural do solo utilizado e pela adequado fornecimento de N pela associação simbiótica entre as plantas de soja e as bactérias fixadoras utilizadas na inoculação das sementes.

Tabela 1. Diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV) e valores médios de altura de plantas, altura de inserção de 1ª vagens, números de vagens secas/vazias, e com (1; 2 e 3 grãos), para a cultivar de soja Monsoy 8766 em função da aplicação de doses de Stimulate® com e sem a aplicação de Georaiz® Leg.

| com e sem a aplicação do Oseba <sup>®</sup> - Leg. |         |                                                       |                   |         |         |         |
|----------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|
| Stimulate<br>(L ha <sup>-1</sup> )                 | Altura  | Alt. Inserção<br>1 <sup>a</sup> vagem<br>-----cm----- | Vagens            |         |         |         |
|                                                    |         |                                                       | Seca/vazias       | 1 grão  | 2 grãos | 3 grãos |
|                                                    |         |                                                       | -----Unidade----- |         |         |         |
| 0                                                  | 96,50   | 11,93                                                 | 45,75             | 15,43   | 22,12   | 3,75    |
| 0,35                                               | 97,06   | 13,06                                                 | 46,68             | 15,12   | 26,93   | 5,75    |
| 0,75                                               | 84,43   | 13,90                                                 | 23,87             | 13,31   | 19,68   | 3,37    |
| 1,10                                               | 91,87   | 13,84                                                 | 13,12             | 11,25   | 22,81   | 5,25    |
| 1,50                                               | 83,12   | 13,65                                                 | 28,68             | 16,81   | 24,68   | 7,00    |
| Leg                                                |         |                                                       |                   |         |         |         |
| Com                                                | 90,17 a | 12,77 a                                               | 33,62 a           | 14,40 a | 25,02 a | 5,02 a  |
| Sem                                                | 91,02 a | 13,78 a                                               | 29,62 a           | 14,37 a | 21,02 a | 4,62 a  |
| DMS                                                | 10,39   | 2,364                                                 | 15,805            | 4,224   | 4,945   | 2,050   |
| Stimulate                                          | 1,32 ns | 0,40 ns                                               | 2,79*             | 0,86 ns | 1,01 ns | 1,68 ns |
| Leg                                                | 0,02 ns | 0,76 ns                                               | 0,27 ns           | 0,01 ns | 2,14 ns | 0,15 ns |
| Sti. x leg                                         | 0,35 ns | 0,37 ns                                               | 1,04 ns           | 0,43 ns | 1,32 ns | 1,37 ns |
| CV (%)                                             | 17,77   | 27,57                                                 | 77,39             | 45,47   | 32,94   | 65,80   |

\* e ns: significativo (P<0,05), e não significativo pelo teste F, respectivamente.



Na Figura 1 encontra-se apresentado o comportamento do número de vagens secas/vazias em função da aplicação do Stimulate, onde o mesmo se ajustou a uma tendência linear decrescente ( $Y = 44,927 - 17,983x$ ), indicando que o número de vagens secas/vazias diminui com o aumento das doses do fito hormônio, sendo que com a dose  $1,5 \text{ L ha}^{-1}$  de Stimulate obteve-se 28,68 vagens secas por planta, apresentando um decréscimo de 37,31 % comparado a testemunha com 45,75 vagens secas. Corroborando com Bertolin et al. (2010), ao utilizar dose equivalente a  $0,75 \text{ L ha}^{-1}$ , observaram incremento de 25 % na produção de vagens cheias em relação ao tratamento controle.

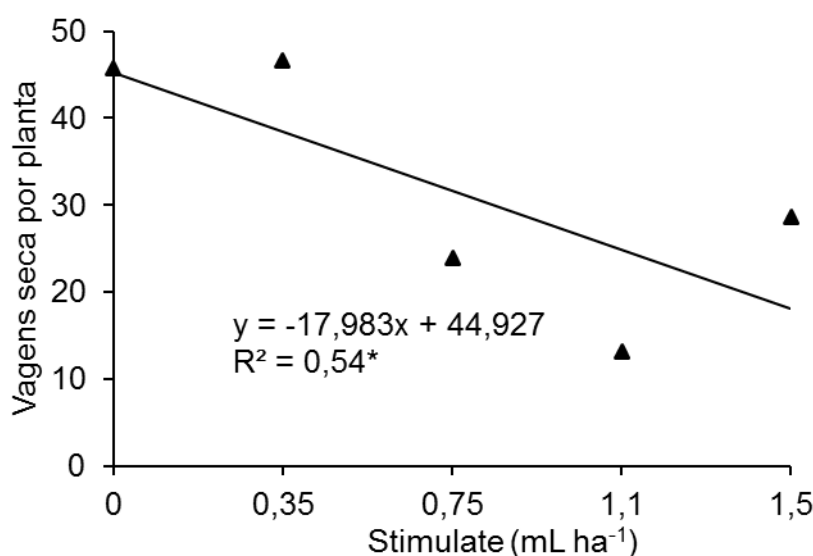


Figura 1. Número de vagens seca, em função de doses de Stimulate aplicadas em cultivar de soja Monsoy 8766. \* significativos a 5 % de probabilidade.

### CONCLUSÕES

O uso do Stimulate como bioestimulantes promoveu redução de 37,31 % no número de vagens secas e não influenciou na altura de plantas, altura de inserção de 1ª vagens, e número de vagens com 1, 2 ou 3 grãos.

A aplicação do Georaiz® Leg não influenciou as características avaliadas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOLIN, D. C. et al. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, p. 339-347, 2010.
- CASTRO, P.R. de C. E; VIEIRA, E.L. **Biorreguladores e bioestimulantes na cultura do milho**. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. (Ed.) Milho: estratégias para alta produtividade. Piracicaba: Esalq/USP/LPV, 2006. p. 99-115.
- DOMINGUES, M.C.S. et al. Efeito de reguladores vegetais (auxina, giberelina e citocinina) na produtividade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill cv. IAC – 48). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2004.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa em Solos, 2013. 20p.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 11p. 1977.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

KLAHOLD, Celestina Alfien et al. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2008.

MALAVOLTA, E. **Manual de Química Agrícola: Adubos e Adubação**. Editora, Agronômica Ceres. São Paulo, 1981. 594p.

MILLÉO, M.V.R.; MONFERDINI, M.A. Avaliação da eficiência agronômica de diferentes dosagens e métodos de aplicação de Stimulate® em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2000.

SANTOS, C.M.G.; VIEIRA, E.L.; Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.

SILVEIRA, P. S.; VIEIRA, E. L.; SANTOS, C. G.; GONÇALVES, C. A. Stimulate® na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento inicial e produtividade de soja. **Magistra**, v. 23, n. 1, p. 67-74, 2011.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa, 2004.

WEBER, F. **Uso de bioestimulantes no tratamento de sementes de soja. (Pelotas)**, 2011. 28 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2011.



## DOSES DE EXTRATO DE PRÓPOLIS NA NUTRIÇÃO DE FEIJOEIRO

SANTOS<sup>1</sup>, Maria Eunice dos; CARVALHO<sup>2</sup>, Jesse Lopes; PEREIRA<sup>3</sup>, Cassiano Spaziani.

<sup>1</sup>Bacharel, Engenharia Agrônoma, Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná, Ji-Paraná RO e-mail: euniceagro12@gmail.com

<sup>2</sup>Bacharel, Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT e-mail: carvalhoflorestal@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Professor Doutor, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT e-mail: caspaziani@yahoo.com.br

*Seção temática:* Fitotecnia e fitossanidade

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi verificar os efeitos do extrato etanólico de própolis (EEP), aplicado via foliar sobre o crescimento vegetativo, perda de água e produtividade do feijoeiro cv. Valente. O experimento foi conduzido numa área comercial na safra de 2012. O delineamento experimental foi em blocos, com cinco repetições com a cultivar 'Valente'. Os tratamentos foram cinco doses de EEP (0; 212; 424; 636; 848 g ha<sup>-1</sup>), com 10% de própolis bruta (do litoral paranaense) e 90% de álcool a 96 °GL. O EEP aumentou os teores de Mg das plantas. Houve aumento de produtividade do feijoeiro cv. Valente em 8,08 sacas.ha<sup>-1</sup> ou 485 kg ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** magnésio; extrato etanólico de própolis; produtividade.

## APPLICATION OF PROPOLIS EXTRACT IN NUTRITION OF BEAN

**Abstract:** The objective was to verify the effects of ethanol extract of propolis (EEP), applied to the leaves on vegetative growth, water loss and cv bean yield. Valente. The experiment was conducted in a commercial area in the off-season of 2012. The experimental design was in blocks with five repetitions with the cultivar 'Valiant'. The treatments were five doses of EEP (0; 212; 424; 636; 848 g ha<sup>-1</sup>), 10% crude propolis (the coast of Paraná) and 90% alcohol to 96 °GL. The EEP increased Mg content. There was productivity increased cv. Valente bean in 8.08 sacas.ha<sup>-1</sup> or 485 kg ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** magnesio; ethanolic extract of propolis; productivity

## INTRODUÇÃO

O feijão, *Phaseolus vulgaris*, destaca-se como importante fonte de proteína na alimentação do brasileiro, sendo um ingrediente tradicional da dieta das populações rural e urbana. A média da área cultivada com o feijoeiro comum tem se mantido em torno de 3,8 milhões de hectares/ano, englobando os vários tipos de grãos, de safras e de regiões. Representa cerca de 3% do PIB agrícola nacional (ALBUQUERQUE et al., 2005; RENGEL, 2005).

A expansão das áreas agricultáveis e a fragilidade desta cultura frente ao ataque de pragas e doenças tem levado os agricultores a aumentar a aplicação de defensivos agrícolas e de fertilizantes, o que gera efeitos negativos sobre a



qualidade da água potável através do acúmulo de moléculas de agrotóxicos, além de afetar o equilíbrio das plantas e o controle biológico natural.

Em detrimento ao uso de defensivos agrícolas e nutrientes, muitos pesquisadores têm avaliado diversas caldas alternativas, entre elas, o leite de vaca cru, o soro de leite, a urina de vaca, o inseticida biológico à base de *Bacillus thuringiensis*, as caldas sulfocálcicas, calda bordalesa, o sabão de coco derretido e os extratos vegetais (ZATARIM, 2005; SOUSA, 2012). Entretanto, as alternativas atuais ainda são poucas, havendo a necessidade de oferta de novas opções de caldas (PEREIRA, 2008).

Estudos realizados em outras culturas sugerem o extrato etanólico de própolis como nova alternativa no controle de pragas, doenças e nutrição de plantas (Pereira 2008).

A própolis é uma substância resinosa, utilizada pelas abelhas como proteção contra predadores, parasitas, e assepsia da colméia. A composição química da própolis é complexa, já se tendo encontrado mais de 200 substâncias em sua constituição, as quais estão relacionadas à diversidade vegetal encontrada em torno da colméia. Esta característica propicia a própolis inúmeras propriedades benéficas ao homem, tais como: antimicrobianas, antioxidante, antiinflamatória, imunomodulatória, hipotensiva, cicatrizante, anti-HIV, anticarcinogênica, dentre outras (CASTRO, 2007).

Os primeiros resultados referentes à aplicação de extrato de própolis em cafeeiros foram promissores. Pereira (2008) verificou em seus estudos de lâmina escavada a redução de 100% na germinação de uredinosporos de *Hemileia vastatrix* Berk & Br., a ferrugem do cafeeiro. Para tanto, utilizou-se da adição de 1mL de EEP com 16% de própolis bruta kg.L<sup>-1</sup> de água. Pereira (2008) verificou, em lavouras em produção, redução de 66% e 46% na incidência de ferrugem e cercosporiose, respectivamente, com a aplicação de EEP com 16% de própolis bruta no extrato.

Além do efeito protetor da própolis contra as principais doenças, ferrugem e cercosporiose, Pereira et al. (2008) também verificaram aumentos no crescimento vegetativo de mudas e o atribuíram à presença na própolis, de elementos minerais essenciais para as plantas na composição de própolis.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do extrato etanólico de própolis (EEP), sobre o desenvolvimento vegetativo, nutrição e produtividade do feijoeiro comum.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, entre os meses de fevereiro a maio de 2012, na fazenda Dona Isabina, localizada próximo à rodovia MT-140, no município de Santa Carmem – MT, (11°51'S, 55°30'W, altitude 372 m). O clima da região, segundo Köppen é do tipo AW (tropical com estação seca), caracterizado pela presença de duas estações bem definida a das “chuvas” (outubro a abril) e da “seca” (maio a setembro).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos foram cinco doses de própolis aplicadas a cada 15 dias a partir de 30 dias após a emergência (DAE), (0; 212; 424; 636 e 848 g de própolis.



ha<sup>-1</sup>). Apenas as variáveis índice de clorofila e diâmetro de caule tiveram o esquema experimental em parcela subdividida no tempo. A parcela experimental foi constituída por oito linhas de cultivo de cinco metros de comprimento, totalizando 20 m<sup>2</sup> de área. Considerou-se como parcela útil apenas as três fileiras centrais da parcela e eliminou-se meio metro em cada extremidade das parcelas. Portanto a área útil das parcelas foi de 12 m<sup>2</sup>. Na semeadura utilizou-se quinze sementes/m a 3 cm de profundidade, com espaçamento entre fileiras foi de 0,50 m, seguindo recomendações.

A própolis utilizada era originária do litoral paranaense, sendo considerada como pertencente ao grupo 3, apresentando em sua composição concentrações predominantes dos flavonóides crisina e galangina (MARCUCCI, 2008). A própolis apresentava coloração marrom clara e textura semimoldável.

Antes do preparo do extrato, realizou-se a limpeza da amostra de própolis, retirando-se impurezas como pedaços de madeira e restos de insetos mortos. Inicialmente preparou-se uma solução estoque de EEP, para futuras diluições e aplicação dos tratamentos. A solução estoque de EEP foi preparada com álcool a 92% (álcool.água<sup>-1</sup>) e própolis bruta e a proporção dos componentes foi realizada em massa.massa<sup>-1</sup>, com 10% própolis bruta ou 100 g de própolis bruta e 90% de álcool hidratado (900 g de álcool), seguindo metodologia.

Após a preparação da mistura em um recipiente fechado, a mesma foi agitada uma vez ao dia, em agitador tipo vortex, por 30 minutos, durante 27 dias. A partir do 28º dia a solução ficou em “repouso” por 3 dias, com o intuito de promover a decantação e separação do excesso de cera, ou “borra”, do sobrenadante, ou extrato etanólico de própolis (EEP) (MARCUCCI, 2008). Desta forma, ao final do processo, mediu-se a massa de “borra” descartada em gramas de toda a massa de própolis bruta adicionada no início da confecção do extrato, obtendo-se a quantidade de própolis bruta em gramas que foi solubilizada no EEP.

Seguindo recomendações de Pereira (2008) para o preparo das caldas de aplicação dos tratamentos à campo, diluiu-se a solução estoque de EEP em água (kg do EEP kg<sup>-1</sup> de água), obtendo-se cinco caldas, com a proporção em própolis.ha<sup>-1</sup>. Antes da aplicação também foi adicionado 15 ml ha<sup>-1</sup> de espalhante adesivo siliconado. Foram realizadas três aplicações do EEP quinzenalmente, sendo a primeira no final do estágio vegetativo (26/03/12) e a última aplicação no início da formação de grãos (R3) dia 15/05/2012. As aplicações do EEP foram realizadas com o auxílio de um pulverizador manual costal, com capacidade de tanque de 20 L, com ponta do tipo cone vazio, aplicando-se um volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

As avaliações relativas foram feitas apenas uma vez, em R2 (pleno florescimento), tendo sido avaliado: o diâmetro de caule, a massa seca da parte aérea do feijoeiro.

A avaliação do status nutricional das folhas foi realizada segundo Malavolta et al. (1997), coletando-se a primeira folha amadurecida a partir da ponta do ramo, no início da floração, R1, 42 dias após a emergência da planta, amostrando-se 30 folhas/parcela. As folhas coletadas foram colocadas em saco de papel e levadas para estufa e submetidas a uma temperatura de 55°C para secagem até peso constante.





Após o preparo, as amostras foram encaminhadas para a fundação Procafé em Varginha - Minas Gerais para as determinações analíticas dos teores de macro e micro nas folhas de feijoeiro, de acordo com Malavolta et al (1989), sendo o nitrogênio determinado pelo método de semimicro-Kjedahl, o fósforo pelo método de colorimetria, enxofre por turbidimetria, o potássio determinado por fotometria de emissão de chama e o Ca, Mg, Cu, Mn e Zn pelo método de espectrometria de absorção atômica.

A colheita, trilhagem e debulha das vagens, foram realizada manualmente, quando os grãos estavam com aproximadamente 18% de umidade e as vagens apresentavam coloração amarelada. Após a colheita os grãos tiveram sua umidade corrigida para 13% em estufa de circulação forçada de ar a 60°C. Com isso, foi obtida a produtividade em gramas/parcela, que para melhor compreensão dos resultados foram convertidos em sacas.ha<sup>-1</sup> e kg.ha<sup>-1</sup>.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação foliar de EEP não alterou significativamente os teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, zinco, ferro, manganês, cobre e boro. Este resultado pode ser atribuído às baixas concentrações, de nutrientes presentes na própolis, fato já verificado anteriormente (CHANG; 2008; KORN; 2012).

Resultados diferentes foram anteriormente encontrados por (PEREIRA;2013), que aplicando um EEP com 10% de própolis bruta proveniente do Litoral Paranaense, diluído em água até 2,5%, verificou aumento quadrático nas concentrações de nitrogênio e zinco nas folhas de mudas de cafeeiro, devido a presença de teores significativos deste nutrientes na composição da Própolis.

O EEP alterou de forma quadrática crescente, apenas os teores de Mg. A máxima eficiência da aplicação de EEP ocorreu na concentração de 424 g/ha<sup>-1</sup> com o acúmulo de 0,7338 dag/kg de Mg (Figura 1).

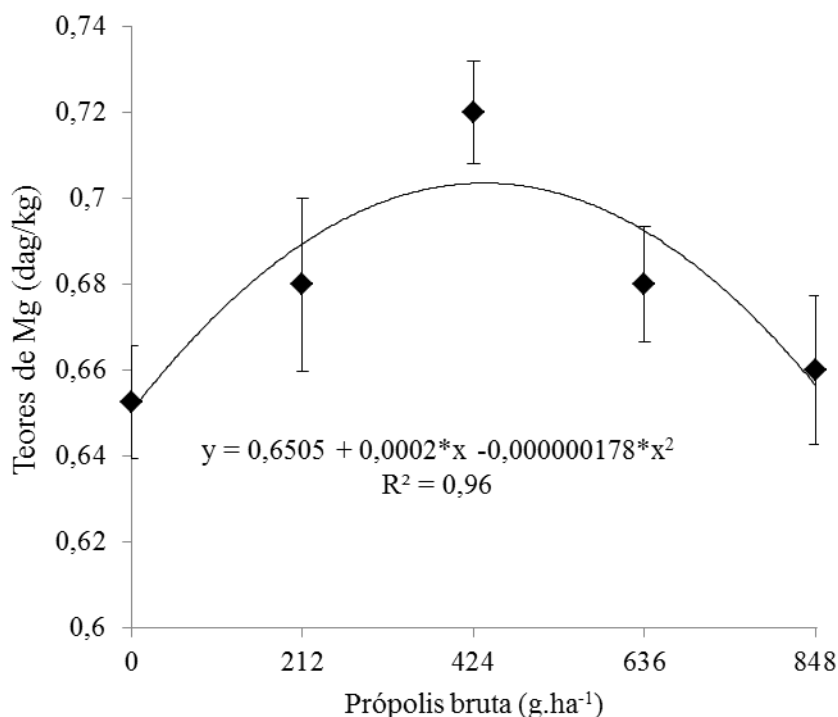


Figura 1. Teores foliares de Mg em dag.kg<sup>-1</sup> de folhas de feijoeiro Cultivar Valente, sob a aplicação de cinco concentrações de EEP 0; 212; 424; 636; 848 g/.ha<sup>-1</sup>, Santa Carmem-MT.

### CONCLUSÃO

A própolis originária do litoral do Paraná aumenta os teores foliares de Mg e de clorofila nas folhas de feijoeiro, por promover maior proteção ao aparelho fotossintético das plantas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. M. de; WARWICK, D. R. N.; CARVALHO, H. W. L. de; PELOSO, M. J del; FARIA, L. C. de; MELO, L. C.; COSTA, J. G. da. Adaptabilidade de cultivares e linhagens avançadas de feijoeiro do grupo comercial mulatinho no nordeste brasileiro, no biênio 2003-04. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO - CONAFE, 7., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão. 2005. v 1, p. 240-242.
- CASTRO, M. L.; CURY, J. A.; ROSALTEN, P. L.; ALENCAR, S. M.; IKEGAKI, M.; DUARTE, S.; KOO, H. 2007. Própolis do Sudeste e Nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. **Química Nova**, v. São Paulo, v 30, p. 1512-1516. 2007.



**CHANG, R.; PILO-VELOSO, D.; MORAIS, S. A. L.; NASCIMENTO, E. A.. Analysis of a Brazilian green propolis from *Baccharis dracunculifolia* by HPLC-APCI-MS and GC-MS. Rev. bras. farmacogn. João Pessoa, [online], vol.18, n.4, 2008.**

**CONAB** - *Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/2013*. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_07\\_15\\_11\\_03\\_18\\_bol\\_etim\\_março\\_-\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_07_15_11_03_18_bol_etim_março_-_2013.pdf)>. Acesso em: 28 de maio de 2013.

KORN, M. G. A., GUIDA, M. A. B.; BARBOSA, J. T. P.; TORRES, E. A.; FERNANDES, A. P.; SANTOS, J. C. C.; DANTAS, K. das G. F.; NÓBREGA, J. A. (2012). Evaluation of samples preparation procedures for traces elements determination in Brazilian Própolis by inductively coupled plasma optical emission spectrometry and their discrimination according to geographic region. **Food Anal and Methods**. 6: 872-880.

MALAVOLTA E., VITTI G.C., OLIVEIRA, A.S. (1997). *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2ªed. Piracicaba, **POTAFOS**. 319p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. 1989. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba, **POTAFOS**. 201p.

MARCUCCI; Própolis tipificada: um novo caminho para a elaboração de medicamentos de origem natural, contendo este produto apícola. **Revista Fitos.**, v.1, p.36-45. 2008.

MARINI, D., MENSCH, R., FREIBERGER, M. B., DARTORA, J., FRANZENER, G., GARCIA, R. C., STANGARLIN, J. R. Efeito antifúngico de extratos alcoólicos de própolis sobre patógenos da videira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.2, p.305-308, 2012.

PEREIRA, C. S.; GUIMARÃES, R. J.; POZZA, E. A.; SILVA, A. A. Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n.5, p.369-376, 2008.

PEREIRA, C. S., SOUZA, F L de, GODOY, C. A. Extrato etanólico de própolis no controle da cercosporiose e no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 8, n.1, p.170-178, 2013.

SOUZA, M.F. de; SILVA, L.V.; BRITO, M. D. de; FURTADO, D.C. de M. Tipos de controle alternativo de pragas e doenças nos cultivos orgânicos no estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.7 n.1, p. 132-138. 2012.

ZATARIM, C. M., CARDOSO, A. I. I., FURTADO, E.L. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abóboras plantadas a campo. **Horticultura brasileira**. v. 23, n. 2, p. 198-201, 2005.



## DOSES DE EXTRATO DE PRÓPOLIS NA REDUÇÃO DE STRESS HÍDRICO DE FEIJOEIRO

CARVALHO<sup>1</sup>, Jesse Lopes; SANTOS<sup>2</sup>, Maria Eunice dos; PEREIRA<sup>3</sup>, Cassiano Spaziani;

<sup>1</sup>Bacharel em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT e-mail: carvalhoflorestal@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Bacharel em Engenharia Agrônoma, Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná, Ji-Paraná, RO e-mail: euniceagro@12@gmail.com

<sup>3</sup>Professor Doutor, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT e-mail: caspaziani@yahoo.com.br

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi verificar os efeitos do extrato etanólico de própolis (EEP), aplicado via foliar sobre o crescimento vegetativo, perda de água e produtividade do feijoeiro cv. Valente. O experimento foi conduzido numa área comercial na safreinha de 2012. O delineamento experimental foi em blocos, com cinco repetições com a cultivar 'Valente'. Os tratamentos foram cinco doses de EEP (0; 212; 424; 636; 848 g ha<sup>-1</sup>), com 10% de própolis bruta (do litoral paranaense) e 90% de álcool a 96 °GL. A aplicação do EEP na concentração de 848g manteve o maior teor de água nas folhas, 16,22% acima da testemunha, que foi 62,36%, atribuindo-se este efeito ao acúmulo de cera presente na própolis sobre a superfície das folhas.

**Palavras-chave:** água; extrato etanólico de própolis; produtividade.

### APPLICATION OF PROPOLIS EXTRACT IN REDUCTION OF WATER CONTENT IN BEAN

**Abstract:** The objective was to verify the effects of ethanol extract of propolis (EEP), applied to the leaves on vegetative growth, water loss and cv bean yield. Valente. The experiment was conducted in a commercial area in the off-season of 2012. The experimental design was in blocks with five repetitions with the cultivar 'Valiant'. The treatments were five doses of EEP (0; 212; 424; 636; 848 g ha<sup>-1</sup>), 10% crude propolis (the coast of Paraná) and 90% alcohol to 96 °GL. Implementation of EEP at a concentration of 848g kept the higher water content in the leaves, 16.22% above control, which was 62.36%, attributing this effect to this wax buildup in propolis on the surface of the leaves.

**Keywords:** water; ethanolic extract of propolis; productivity



## INTRODUÇÃO

A cultura do feijão é uma opção para o produtor no período da safrinha no estado de Mato Grosso, mas ainda está longe de ser uma cultura de área significativa, atingindo na safra 2012/13 a área semeada de 30.400 ha (CONAB, 2013). A expansão das áreas agricultáveis e a fragilidade desta cultura frente ao ataque de pragas e doenças tem levado os agricultores a aumentar a aplicação de defensivos agrícolas e de fertilizantes, o que gera efeitos negativos sobre a qualidade da água potável através do acúmulo de moléculas de agrotóxicos, além de afetar o equilíbrio das plantas e o controle biológico natural.

Em detrimento ao uso de defensivos agrícolas e nutrientes, muitos pesquisadores têm avaliado diversas caldas alternativas, entre elas, o leite de vaca cru, o soro de leite, a urina de vaca, o inseticida biológico à base de *Bacillus thuringiensis*, as caldas sulfocálcicas, calda bordalesa, o sabão de coco derretido e os extratos vegetais (ZATARIM, 2005; SOUSA, 2012). Entretanto, as alternativas atuais ainda são poucas, havendo a necessidade de oferta de novas opções de caldas (PEREIRA, 2008).

Estudos realizados em outras culturas sugerem o extrato etanólico de própolis como nova alternativa no controle de pragas, doenças e nutrição de plantas (Pereira 2008).

A própolis é uma substância resinosa, utilizada pelas abelhas como proteção contra predadores, parasitas, e assepsia da colméia. A composição química da própolis é complexa, já se tendo encontrado mais de 200 substâncias em sua constituição, as quais estão relacionadas à diversidade vegetal encontrada em torno da colméia. Esta característica propicia a própolis inúmeras propriedades benéficas ao homem, tais como: antimicrobianas, antioxidante, antiinflamatória, imunomodulatória, hipotensiva, cicatrizante, anti-HIV, anticarcinogênica, dentre outras (CASTRO, 2007).

Os primeiros resultados referentes à aplicação de extrato de própolis em cafeeiros foram promissores. Pereira (2008) verificou em seus estudos de lâmina escavada a redução de 100% na germinação de uredinósporos de *Hemileia vastatrix* Berk & Br., a ferrugem do cafeeiro. Para tanto, utilizou-se da adição de 1mL de EEP com 16% de própolis bruta kg.L<sup>-1</sup> de água. Pereira (2008) verificou, em lavouras em produção, redução de 66% e 46% na incidência de ferrugem e cercosporiose, respectivamente, com a aplicação de EEP com 16% de própolis bruta no extrato.

Além do efeito protetor da própolis contra as principais doenças, ferrugem e cercosporiose, Pereira et al. (2008) também verificaram aumentos no crescimento vegetativo de mudas e o atribuíram à presença na própolis, de elementos minerais essenciais para as plantas na composição de própolis.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do extrato etanólico de própolis (EEP), sobre teor relativo de água do feijoeiro comum.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, entre os meses de fevereiro a maio de 2012, na fazenda Dona Isabina, localizada próximo à rodovia MT-140, no município de Santa Carmem – MT, (11°51'S, 55°30'W, altitude 372 m). O clima da região, segundo





Köppen é do tipo AW (tropical com estação seca), caracterizado pela presença de duas estações bem definida a das “chuvas” (outubro a abril) e da “seca” (maio a setembro).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos foram cinco doses de própolis aplicadas a cada 15 dias a partir de 30 dias após a emergência (DAE), (0; 212; 424; 636 e 848 g de própolis. ha<sup>-1</sup>). Apenas as variáveis índice de clorofila e diâmetro de caule tiveram o esquema experimental em parcela subdividida no tempo. A parcela experimental foi constituída por oito linhas de cultivo de cinco metros de comprimento, totalizando 20 m<sup>2</sup> de área. Considerou-se como parcela útil apenas as três fileiras centrais da parcela e eliminou-se meio metro em cada extremidade das parcelas. Portanto a área útil das parcelas foi de 12 m<sup>2</sup>. Na semeadura utilizou-se quinze sementes/m a 3 cm de profundidade, com espaçamento entre fileiras foi de 0,50 m, seguindo recomendações.

A própolis utilizada era originária do litoral paranaense, sendo considerada como pertencente ao grupo 3, apresentando em sua composição concentrações predominantes dos flavonóides crisina e galangina (MARCUCCI, 2008). A própolis apresentava coloração marrom clara e textura semimoldável.

Antes do preparo do extrato, realizou-se a limpeza da amostra de própolis, retirando-se impurezas como pedaços de madeira e restos de insetos mortos. Inicialmente preparou-se uma solução estoque de EEP, para futuras diluições e aplicação dos tratamentos. A solução estoque de EEP foi preparada com álcool a 92% (álcool.água<sup>-1</sup>) e própolis bruta e a proporção dos componentes foi realizada em massa.massa<sup>-1</sup>, com 10% própolis bruta ou 100 g de própolis bruta e 90% de álcool hidratado (900 g de álcool), seguindo metodologia.

Após a preparação da mistura em um recipiente fechado, a mesma foi agitada uma vez ao dia, em agitador tipo vortex, por 30 minutos, durante 27 dias. A partir do 28º dia a solução ficou em “repouso” por 3 dias, com o intuito de promover a decantação e separação do excesso de cera, ou “borra”, do sobrenadante, ou extrato etanólico de própolis (EEP) (MARCUCCI, 2008). Desta forma, ao final do processo, mediu-se a massa de “borra” descartada em gramas de toda a massa de própolis bruta adicionada no início da confecção do extrato, obtendo-se a quantidade de própolis bruta em gramas que foi solubilizada no EEP.

Seguindo recomendações de Pereira (2008) para o preparo das caldas de aplicação dos tratamentos à campo, diluiu-se a solução estoque de EEP em água (kg do EEP kg<sup>-1</sup> de água), obtendo-se cinco caldas, com a proporção em própolis.ha<sup>-1</sup>. Antes da aplicação também foi adicionado 15 ml ha<sup>-1</sup> de espalhante adesivo siliconado. Foram realizadas três aplicações do EEP quinzenalmente, sendo a primeira no final do estágio vegetativo (26/03/12) e a última aplicação no início da formação de grãos (R3) dia 15/05/2012. As aplicações do EEP foram realizadas com o auxílio de um pulverizador manual costal, com capacidade de tanque de 20 L, com ponta do tipo cone vazio, aplicando-se um volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

No início do florescimento, em R6, avaliou-se o teor relativo de águas das folhas, seguindo metodologia proposta. Para esta variável, foram coletadas, na antemãhã, manualmente três folhas totalmente expandidas do terço médio das



plantas. Após a coleta, as folhas foram colocadas em sacolinhas plásticas e acondicionadas em um isopor com gelo, para evitar perda de água pelas folhas no transporte das mesmas o laboratório.

No laboratório, com o auxílio de um anel circular de metal, com 1,3 cm de diâmetro, retirou-se três discos de tecidos das foliares, evitando-se a presença de nervuras ou qualquer tipo de dano nas folhas. Após a obtenção destes discos os mesmos foram pesados em balança de precisão (0,0005g) obtendo-se a massa fresca ( $m_f$ ). Logo após os mesmos discos foram colocados em um béquer com água destilada por 12 horas até atingir a turgescência, quando foram pesados e obtendo-se a massa túrgida ( $m_t$ ). Por fim os mesmos discos foram acondicionados em sacolinhas de papel e colocados em estufa de circulação forçada a 60°C até atingirem o peso constante, obtendo-se a massa seca ( $m_s$ ).

Após a obtenção da massa das massas fresca, túrgida e seca da área conhecida dos discos de folhas pode-se obter o teor relativo de água Tra (%) do tecido foliar do feijoeiro nos diversos tratamentos, seguindo a fórmula abaixo:

$$Tra (\%) = \frac{m_f - m_s}{m_t - m_s} * 100$$

Onde:  $m_f$  é a massa fresca;  $m_t$  é a massa túrgida e  $m_s$  é a massa seca.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores relativos de água se mantiveram mais altos com a aplicação foliar de EEP, ocorrendo um acréscimo de aproximadamente 4% nos teores relativos de água a cada 212 g de própolis bruta aplicada (Figura 1). Com isso a aplicação de 848 gramas de própolis. ha<sup>-1</sup> manteve os teores de água nas folhas em 78%, 16% acima da testemunha, que foi de 62% e acima de outros valores encontrados por outros autores. Normalmente feijoeiros em pleno florescimento (R1) necessitam de teores de água próximos a 70%.

O efeito do EEP na redução da perda de água pelas folhas ocorreu, devido a formação de uma película de cera, que acumula sobre a epiderme das folhas, anteriormente proposto (PEREIRA; 2008; 2012; 2013).

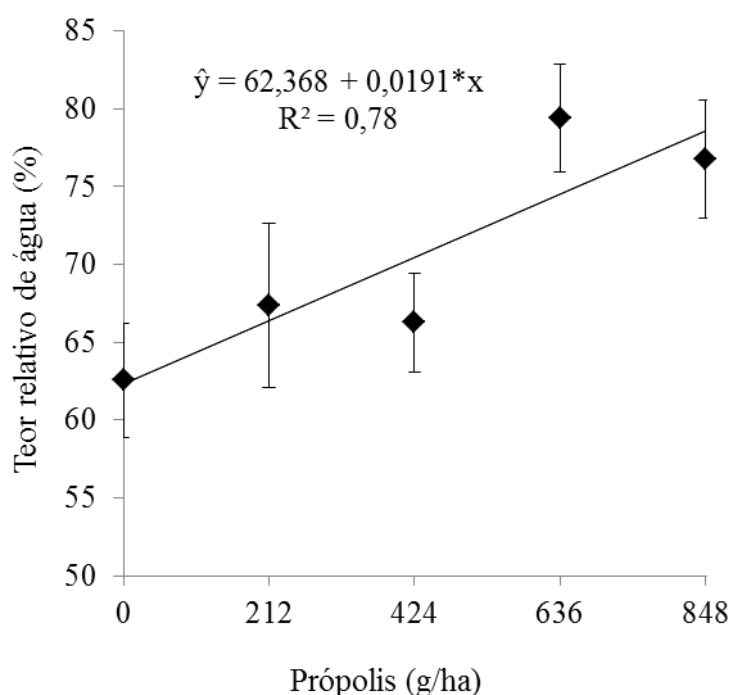


Figura 1. Teor relativo de água em folhas de feijoeiro Cultivar Valente, sob a aplicação de cinco concentrações de EEP (0; 212; 424; 636; 848 g/ha<sup>-1</sup>), Santa Carmem-MT, 2012.

## CONCLUSÃO

A aplicação foliar de EEP, reduz a perda de água, mantendo os valores de TRA na dose aplicada de 848 g de própolis bruta.ha<sup>-1</sup> até 16,1%, acima dos valores encontrados na testemunha.

## REFERÊNCIAS

CASTRO, M. L.; CURY, J. A.; ROSALTEN, P. L.; ALENCAR, S. M.; IKEGAKI, M.; DUARTE, S.; KOO, H. 2007. Própolis do Sudeste e Nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, p. 1512-1516. 2007.

**CONAB** - Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/2013. Brasília Disponível

em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_07\\_15\\_11\\_03\\_18\\_bol\\_etim\\_março\\_-\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_07_15_11_03_18_bol_etim_março_-_2013.pdf)>. Acesso em: 28 de maio de 2013.

MARCUCCI; Própolis tipificada: um novo caminho para a elaboração de medicamentos de origem natural, contendo este produto apícola. **Revista Fitos**, Viçosa, v.1, p.36-45. 2008.

MARINI, D., MENSCH, R., FREIBERGER, M. B., DARTORA, J., FRANZENER, G., GARCIA, R. C., STANGARLIN, J. R. Efeito antifúngico de extratos alcoólicos de



própolis sobre patógenos da videira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.2, p.305-308, 2012.

PEREIRA, C. S.; GUIMARÃES, R. J.; POZZA, E. A.; SILVA, A. A. Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n.5, p.369-376, 2008.

PEREIRA, C. S., SOUZA, F L de, GODOY, C. A. Extrato etanólico de própolis no controle da cercosporiose e no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 8, n.1, p.170-178, 2013.

SOUZA, M.F. de; SILVA, L.V.; BRITO, M. D. de; FURTADO, D.C. de M. Tipos de controle alternativo de pragas e doenças nos cultivos orgânicos no estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v.7 n.1, p. 132-138. 2012.

ZATARIM, C. M., CARDOSO, A. I. I., FURTADO, E.L. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abóboras plantadas a campo. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 198-201, 2005.



## DOSES DE EXTRATO DE PRÓPOLIS NO CRESCIMENTO DE FEIJOEIRO

SANTOS<sup>1</sup>, Maria Eunice dos; CARVALHO<sup>2</sup>, Jesse Lopes; PEREIRA<sup>3</sup>, Cassiano Spaziani

<sup>1</sup>Bacharel, Engenharia Agrônoma, Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná, Ji-Paraná, RO e-mail: euniceagro12@gmail.com

<sup>2</sup>Bacharel, Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT e-mail: carvalhoflorestal@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Professor Doutor, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT e-mail: caspaziani@yahoo.com.br

*Seção temática:* Fitotecnia e fitossanidade

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi verificar os efeitos do extrato etanólico de própolis (EEP), aplicado via foliar sobre o crescimento vegetativo, perda de água e produtividade do feijoeiro cv. Valente. O experimento foi conduzido numa área comercial na safrinha de 2012. O delineamento experimental foi em blocos, com cinco repetições com a cultivar 'Valente'. Os tratamentos foram cinco doses de EEP (0; 212; 424; 636; 848 g ha<sup>-1</sup>), com 10% de própolis bruta (do litoral paranaense) e 90% de álcool a 96 °GL. O EEP aumentou significativamente o crescimento vegetativo das plantas (Massa seca e diâmetro de caule), que serviu como aumento energético, aumentando a produtividade do feijoeiro cv Valente em 8,08 sacas.ha<sup>-1</sup> ou 485 kg.ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** diâmetro; extrato etanólico de própolis; produtividade.

### APPLICATION OF PROPOLIS EXTRACT IN GROWTH OF BEAN

**Abstract:** The objective was to verify the effects of ethanol extract of propolis (EEP), applied to the leaves on vegetative growth, water loss and cv bean yield. Valente. The experiment was conducted in a commercial area in the off-season of 2012. The experimental design was in blocks with five repetitions with the cultivar 'Valiant'. The treatments were five doses of EEP (0; 212; 424; 636; 848 g ha<sup>-1</sup>), 10% crude propolis (the coast of Paraná) and 90% alcohol to 96 °GL. The EEP increase the vegetative plant growth and consequently the productivity of the cv.Valente bean in 8.08 sacas.ha<sup>-1</sup> or 485 kg ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** diametro; ethanolic extract of propolis; productivity

## INTRODUÇÃO

A cultura do feijão é uma opção para o produtor no período da safrinha no estado de Mato Grosso, mas ainda está longe de ser uma cultura de área significativa, atingindo na safra 2012/13 a área semeada de 30.400 ha (CONAB, 2013). A expansão das áreas agricultáveis e a fragilidade desta cultura frente ao ataque de pragas e doenças tem levado os agricultores a aumentar a aplicação de



defensivos agrícolas e de fertilizantes, o que gera efeitos negativos sobre a qualidade da água potável através do acúmulo de moléculas de agrotóxicos, além de afetar o equilíbrio das plantas e o controle biológico natural.

Em detrimento ao uso de defensivos agrícolas e nutrientes, muitos pesquisadores têm avaliado diversas caldas alternativas, entre elas, o leite de vaca cru, o soro de leite, a urina de vaca, o inseticida biológico à base de *Bacillus thuringiensis*, as caldas sulfocálcicas, calda bordalesa, o sabão de coco derretido e os extratos vegetais (ZATARIM, 2005; SOUSA, 2012). Entretanto, as alternativas atuais ainda são poucas, havendo a necessidade de oferta de novas opções de caldas (PEREIRA, 2008).

Estudos realizados em outras culturas sugerem o extrato etanólico de própolis como nova alternativa no controle de pragas, doenças e nutrição de plantas (Pereira 2008).

A própolis é uma substância resinosa, utilizada pelas abelhas como proteção contra predadores, parasitas, e assepsia da colméia. A composição química da própolis é complexa, já se tendo encontrado mais de 200 substâncias em sua constituição, as quais estão relacionadas à diversidade vegetal encontrada em torno da colméia. Esta característica propicia a própolis inúmeras propriedades benéficas ao homem, tais como: antimicrobianas, antioxidante, antiinflamatória, imunomodulatória, hipotensiva, cicatrizante, anti-HIV, anticarcinogênica, dentre outras (CASTRO, 2007).

Os primeiros resultados referentes à aplicação de extrato de própolis em cafeeiros foram promissores. Pereira (2008) verificou em seus estudos de lâmina escavada a redução de 100% na germinação de uredinósporos de *Hemileia vastatrix* Berk & Br., a ferrugem do cafeeiro. Para tanto, utilizou-se da adição de 1mL de EEP com 16% de própolis bruta kg.L<sup>-1</sup> de água. Pereira (2008) verificou, em lavouras em produção, redução de 66% e 46% na incidência de ferrugem e cercosporiose, respectivamente, com a aplicação de EEP com 16% de própolis bruta no extrato.

Além do efeito protetor da própolis contra as principais doenças, ferrugem e cercosporiose, Pereira et al. (2008) também verificaram aumentos no crescimento vegetativo de mudas e o atribuíram à presença na própolis, de elementos minerais essenciais para as plantas na composição de própolis.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do extrato etanólico de própolis (EEP), sobre o desenvolvimento vegetativo, nutrição e produtividade do feijoeiro comum.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, entre os meses de fevereiro a maio de 2012, na fazenda Dona Isabina, localizada próximo à rodovia MT-140, no município de Santa Carmem – MT, (11°51'S, 55°30'W, altitude 372 m). O clima da região, segundo Köppen é do tipo AW (tropical com estação seca), caracterizado pela presença de duas estações bem definida a das “chuvas” (outubro a abril) e da “seca” (maio a setembro).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos foram cinco doses de própolis aplicadas a cada 15 dias a



partir de 30 dias após a emergência (DAE), (0; 212; 424; 636 e 848 g de própolis.  $\text{ha}^{-1}$ ). Apenas as variáveis índice de clorofila e diâmetro de caule tiveram o esquema experimental em parcela subdividida no tempo. A parcela experimental foi constituída por oito linhas de cultivo de cinco metros de comprimento, totalizando 20  $\text{m}^2$  de área. Considerou-se como parcela útil apenas as três fileiras centrais da parcela e eliminou-se meio metro em cada extremidade das parcelas. Portanto a área útil das parcelas foi de 12  $\text{m}^2$ . Na semeadura utilizou-se quinze sementes/m a 3 cm de profundidade, com espaçamento entre fileiras foi de 0,50 m, seguindo recomendações.

A própolis utilizada era originária do litoral paranaense, sendo considerada como pertencente ao grupo 3, apresentando em sua composição concentrações predominantes dos flavonóides crisina e galangina (MARCUCCI, 2008). A própolis apresentava coloração marrom clara e textura semimoldável.

Antes do preparo do extrato, realizou-se a limpeza da amostra de própolis, retirando-se impurezas como pedaços de madeira e restos de insetos mortos. Inicialmente preparou-se uma solução estoque de EEP, para futuras diluições e aplicação dos tratamentos. A solução estoque de EEP foi preparada com álcool a 92% (álcool.  $\text{água}^{-1}$ ) e própolis bruta e a proporção dos componentes foi realizada em massa.  $\text{massa}^{-1}$ , com 10% própolis bruta ou 100 g de própolis bruta e 90% de álcool hidratado (900 g de álcool), seguindo metodologia.

Após a preparação da mistura em um recipiente fechado, a mesma foi agitada uma vez ao dia, em agitador tipo vortex, por 30 minutos, durante 27 dias. A partir do 28º dia a solução ficou em “repouso” por 3 dias, com o intuito de promover a decantação e separação do excesso de cera, ou “borra”, do sobrenadante, ou extrato etanólico de própolis (EEP) (MARCUCCI, 2008). Desta forma, ao final do processo, mediu-se a massa de “borra” descartada em gramas de toda a massa de própolis bruta adicionada no início da confecção do extrato, obtendo-se a quantidade de própolis bruta em gramas que foi solubilizada no EEP.

Seguindo recomendações de Pereira (2008) para o preparo das caldas de aplicação dos tratamentos à campo, diluiu-se a solução estoque de EEP em água ( $\text{kg}$  do EEP  $\text{kg}^{-1}$  de água), obtendo-se cinco caldas, com a proporção em própolis.  $\text{ha}^{-1}$ . Antes da aplicação também foi adicionado 15 ml  $\text{ha}^{-1}$  de espalhante adesivo siliconado. Foram realizadas três aplicações do EEP quinzenalmente, sendo a primeira no final do estágio vegetativo (26/03/12) e a última aplicação no início da formação de grãos (R3) dia 15/05/2012. As aplicações do EEP foram realizadas com o auxílio de um pulverizador manual costal, com capacidade de tanque de 20 L, com ponta do tipo cone vazio, aplicando-se um volume de calda de 200 L  $\text{ha}^{-1}$ .

As avaliações relativas ao desenvolvimento vegetativo foram feitas apenas uma vez, em R2 (pleno florescimento), tendo sido avaliado: o diâmetro de caule, a massa seca da parte aérea do feijoeiro. Para a obtenção destas características foram retiradas cinco plantas por parcela da primeira linha do lado direito da parcela útil.

O diâmetro do caule foi obtido com o auxílio de um paquímetro digital, coletando-se os dados a 5 cm de altura do solo. Após a coleta das variáveis a campo as plantas foram cortadas próximas ao solo, acondicionadas em sacos de

papel e levadas ao laboratório de Nutrição e Alimentação Animal da UFMT, Campus de Sinop, para a avaliação das outras variáveis vegetativas de massa seca.

A colheita, trilhagem e debulha das vagens, foram realizada manualmente, quando os grãos estavam com aproximadamente 18% de umidade e as vagens apresentavam coloração amarelada. Após a colheita os grãos tiveram sua umidade corrigida para 13% em estufa de circulação forçada de ar a 60°C. Com isso, foi obtida a produtividade em gramas/parcela, que para melhor compreensão dos resultados foram convertidos em sacas  $\text{ha}^{-1}$  e  $\text{kg ha}^{-1}$ .

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao diâmetro de caule e massa seca da parte aérea, ocorreu um comportamento quadrático crescente. As plantas atingiram o maior diâmetro na concentração de 496 g de própolis bruta. $\text{ha}^{-1}$ , com diâmetro de 7,21 mm (Figura 4). Em relação a massa seca da parte aérea o ponto de máxima eficiência ocorreu na dose de 454 g de própolis bruta. $\text{ha}^{-1}$  com produção de 3,80 ton. de massa seca. $\text{ha}^{-1}$  (Figura 5).

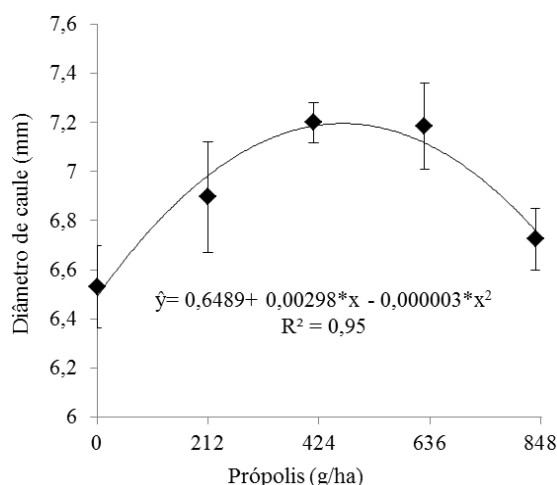


Figura 1. Diâmetro de caule de feijoeiro, Cultivar Valente, sob a aplicação de cinco concentrações de própolis bruta no extrato (0; 212; 424; 636; 848  $\text{g ha}^{-1}$ ), Santa Carmem - MT.

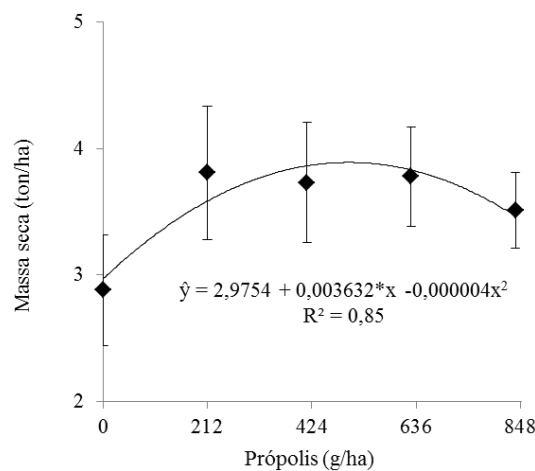


Figura 2. Massa seca da parte aérea de plantas de feijão em função da aplicação de cinco concentrações de EEP (0; 212; 424; 636; 848 g ha<sup>-1</sup>), Santa Carmem-MT.

A aplicação de EEP aumentou a produtividade do feijoeiro em 7,81 sc ha<sup>-1</sup>, ou 485 kg ha<sup>-1</sup>, aumento de 26,30% na produtividade final (Figura 3). A máxima eficiência produtiva da própolis ocorreu na dose de 574,91 g de própolis bruta.ha<sup>-1</sup> atingido a produtividade de 2329 kg ha<sup>-1</sup> ou 38,81 sc ha<sup>-1</sup> (Figura 3).

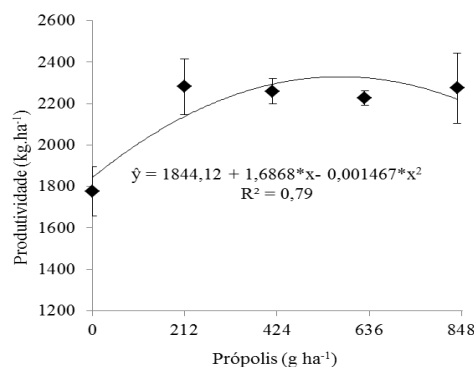


Figura 3. Produtividade kg/ha de feijoeiro, variedade Valente, tipo preto, sob a aplicação de cinco concentrações de EEP (0; 212; 424; 636; 848 g ha<sup>-1</sup>), Santa Carmem-MT.

O aumento no diâmetro de plantas e massa (fresca e seca) da parte aérea, promovidos pela aplicação do EEP, (Figuras 1 e 2), propiciaram um aumento de até 26,3% na produtividade, como se observou neste trabalho. Esses resultados corroboram com os anteriormente encontrados por (PEREIRA, 2008 e 2013). Marini et al., (2012) aplicando EEP em feijoeiro, também verificaram aumentos no crescimento vegetativo das plantas, atribuindo-os o aumento de nutrientes, a formação de um filme de cera sobre as folhas.

Deve-se ressaltar que diferentes resultados podem ser obtidos com a aplicação de própolis originárias de outras regiões, com outra composição química,



a própolis pode alterar sua composição de acordo com a origem, vegetal e de acordo com a vegetação da região onde foi coletada, genética das rainhas e formas de extração do extrato (MARCUCCI, 2008).

### CONCLUSÕES

A aplicação de EEP aumenta o crescimento vegetativo das plantas e a produtividade em 26,3%, 8,08 sacas  $\text{ha}^{-1}$  ou 485 kg  $\text{ha}^{-1}$  na dose de máxima eficiência de 574,91 g de própolis bruta  $\text{ha}^{-1}$ .

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, M. L.; CURY, J. A.; ROSALTEN, P. L.; ALENCAR, S. M.; IKEGAKI, M.; DUARTE, S.; KOO, H. 2007. Própolis do Sudeste e Nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. **Química Nova**, São Paulo, v.30, p. 1512-1516. 2007.

**CONAB** - *Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/2013*. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_07\\_15\\_11\\_03\\_18\\_bol\\_etim\\_março\\_-\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_07_15_11_03_18_bol_etim_março_-_2013.pdf)>. Acesso em: 28 de maio de 2013.

MARCUCCI; Própolis tipificada: um novo caminho para a elaboração de medicamentos de origem natural, contendo este produto apícola. **Revista Fitos.**, v.1, p.36-45. 2008.

MARINI, D., MENSCH, R., FREIBERGER, M. B., DARTORA, J., FRANZENER, G., GARCIA, R. C., STANGARLIN, J. R. Efeito antifúngico de extratos alcoólicos de própolis sobre patógenos da videira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.2, p.305-308, 2012.

PEREIRA, C. S.; GUIMARÃES, R. J.; POZZA, E. A.; SILVA, A. A. Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n.5, p.369-376, 2008.

PEREIRA, C. S., SOUZA, F. L. de, GODOY, C. A. Extrato etanólico de própolis no controle da cercosporiose e no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Pelotas, v. 8, n.1, p.170-178, 2013.

SOUZA, M.F. de; SILVA, L.V.; BRITO, M. D. de; FURTADO, D.C. de M. Tipos de controle alternativo de pragas e doenças nos cultivos orgânicos no estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Pelotas, v.7 n.1, p. 132-138. 2012.

ZATARIM, C. M., CARDOSO, A. I. I., FURTADO, E.L. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abóboras plantadas a campo. **Horticultura brasileira**. v. 23, n. 2, p. 198-201, 2005.





## DOSES DE EXTRATO DE PRÓPOLIS NOS TEORES DE CLOROFILA DE PLANTAS DE FEIJOEIRO

CARVALHO<sup>1</sup>, Jesse Lopes; SANTOS<sup>2</sup>, Maria Eunice dos; PEREIRA<sup>3</sup>, Cassiano Spaziani

<sup>1</sup>Bacharel em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT e-mail: carvalhoflorestal@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Bacharel em Engenharia Agrônoma, Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná, Ji-Paraná, RO e-mail: euniceagro@12@gmail.com

<sup>3</sup>Professor Doutor, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT e-mail: caspaziani@yahoo.com.br

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi verificar os efeitos do extrato etanólico de própolis (EEP), aplicado via foliar sobre o crescimento vegetativo, perda de água e produtividade do feijoeiro cv. Valente. O experimento foi conduzido numa área comercial na safreinha de 2012. O delineamento experimental foi em blocos, com cinco repetições com a cultivar 'Valente'. Os tratamentos foram cinco doses de EEP (0; 212; 424; 636; 848 g ha<sup>-1</sup>), com 10% de própolis bruta (do litoral paranaense) e 90% de álcool a 96 °GL. O EEP aumentou significativamente os teores de Clorofila que serviu como aumento energético, aumentando a produtividade do feijoeiro cv Valente em 8,08 sacas/ha<sup>-1</sup> ou 485 kg/ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** diâmetro; extrato etanólico de própolis; produtividade.

## DOSES EXTRACT OF PROPOLIS IN LEVELS OF BEAN PLANT CLOROFILA

**Abstract:** The objective was to verify the effects of ethanol extract of propolis (EEP), applied to the leaves on vegetative growth, water loss and cv bean yield. Valente. The experiment was conducted in a commercial area in the off-season of 2012. The experimental design was in blocks with five repetitions with the cultivar 'Valiant'. The treatments were five doses of EEP (0; 212; 424; 636; 848 g ha<sup>-1</sup>), 10% crude propolis (the coast of Paraná) and 90% alcohol to 96 °GL. The EEP significantly increased chlorophyll content that serves as an energy increase, increasing the productivity of bean cv Valente in 8.08 sacks ha<sup>-1</sup> or 485 kg ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** diametro; ethanolic extract of propolis; productivity

## INTRODUÇÃO

O gênero *Phaseolus* originou-se nas Américas e compreende aproximadamente 55 espécies, das quais apenas cinco é cultivado: o feijoeiro



comum (*Phaseolus vulgaris*); o feijão de lima (*P. lunatus*); o *P. polyanthus*; o feijão Ayocote (*P. coccineus*) e o feijão tepari (*P. acutifolius*).

Existem diversas hipóteses para explicar a origem e domesticação do feijoeiro. Tipos selvagens, similares a variedades criolas simpátricas, encontrados no México e a existência de tipos domesticados, datados de cerca de 7.000 a.C., na Mesoamérica, suportam a hipótese de que o feijoeiro teria sido domesticado na Mesoamérica e disseminado, posteriormente, na América do Sul. Por outro lado, achados arqueológicos mais antigos, cerca de 10.000 a.C., de feijões domesticados na América do Sul (sítio de Guitarrero, no Peru) são indícios de que o feijoeiro teria sido domesticado na América do Sul e transportado para a América do Norte.

Em detrimento ao uso de defensivos agrícolas e nutrientes, muitos pesquisadores têm avaliado diversas caldas alternativas, entre elas, o leite de vaca cru, o soro de leite, a urina de vaca, o inseticida biológico à base de *Bacillus thuringiensis*, as caldas sulfocálcicas, calda bordalesa, o sabão de coco derretido e os extratos vegetais (ZATARIM, 2005; SOUSA, 2012). Entretanto, as alternativas atuais ainda são poucas, havendo a necessidade de oferta de novas opções de caldas (PEREIRA, 2008).

Estudos realizados em outras culturas sugerem o extrato etanólico de própolis como nova alternativa no controle de pragas, doenças e nutrição de plantas (Pereira 2008).

A própolis é uma substância resinosa, utilizada pelas abelhas como proteção contra predadores, parasitas, e assepsia da colméia. A composição química da própolis é complexa, já se tendo encontrado mais de 200 substâncias em sua constituição, as quais estão relacionadas à diversidade vegetal encontrada em torno da colméia. Esta característica propicia a própolis inúmeras propriedades benéficas ao homem, tais como: antimicrobianas, antioxidante, antiinflamatória, imunomodulatória, hipotensiva, cicatrizante, anti-HIV, anticarcinogênica, dentre outras (CASTRO, 2007). Os primeiros resultados referentes à aplicação de extrato de própolis em cafeeiros foram promissores. Pereira (2008) verificou em seus estudos de lâmina escavada a redução de 100% na germinação de uredinósporos de *Hemileia vastatrix* Berk & Br., a ferrugem do cafeeiro. Para tanto, utilizou-se da adição de 1mL de EEP com 16% de própolis bruta kg.L<sup>-1</sup> de água. Pereira (2008) verificou, em lavouras em produção, redução de 66% e 46% na incidência de ferrugem e cercosporiose, respectivamente, com a aplicação de EEP com 16% de própolis bruta no extrato.

Além do efeito protetor da própolis contra as principais doenças, ferrugem e cercosporiose, Pereira et al. (2008) também verificaram aumentos no crescimento vegetativo de mudas e o atribuíram à presença na própolis, de elementos minerais essenciais para as plantas na composição de própolis.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do extrato etanólico de própolis (EEP), sobre o desenvolvimento vegetativo, nutrição e produtividade do feijoeiro comum.



### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, entre os meses de fevereiro a maio de 2012, na fazenda Dona Isabina, localizada próximo à rodovia MT-140, no município de Santa Carmem – MT, (11°51'S, 55°30'W, altitude 372 m). O clima da região, segundo Köppen é do tipo AW (tropical com estação seca), caracterizado pela presença de duas estações bem definida a das “chuvas” (outubro a abril) e da “seca” (maio a setembro).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos foram cinco doses de própolis aplicadas a cada 15 dias a partir de 30 dias após a emergência (DAE), (0; 212; 424; 636 e 848 g de própolis. ha<sup>-1</sup>). Apenas as variáveis índice de clorofila e diâmetro de caule tiveram o esquema experimental em parcela subdividida no tempo. A parcela experimental foi constituída por oito linhas de cultivo de cinco metros de comprimento, totalizando 20 m<sup>2</sup> de área. Considerou-se como parcela útil apenas as três fileiras centrais da parcela e eliminou-se meio metro em cada extremidade das parcelas. Portanto a área útil das parcelas foi de 12 m<sup>2</sup>. Na semeadura utilizou-se quinze sementes/m a 3 cm de profundidade, com espaçamento entre fileiras foi de 0,50 m, seguindo recomendações.

A própolis utilizada era originária do litoral paranaense, sendo considerada como pertencente ao grupo 3, apresentando em sua composição concentrações predominantes dos flavonóides crisina e galangina (MARCUCCI, 2008). A própolis apresentava coloração marrom clara e textura semimoldável.

Antes do preparo do extrato, realizou-se a limpeza da amostra de própolis, retirando-se impurezas como pedaços de madeira e restos de insetos mortos. Inicialmente preparou-se uma solução estoque de EEP, para futuras diluições e aplicação dos tratamentos. A solução estoque de EEP foi preparada com álcool a 92% (álcool.água<sup>-1</sup>) e própolis bruta e a proporção dos componentes foi realizada em massa.massa<sup>-1</sup>, com 10% própolis bruta ou 100 g de própolis bruta e 90% de álcool hidratado (900 g de álcool), seguindo metodologia.

Após a preparação da mistura em um recipiente fechado, a mesma foi agitada uma vez ao dia, em agitador tipo vortex, por 30 minutos, durante 27 dias. A partir do 28º dia a solução ficou em “repouso” por 3 dias, com o intuito de promover a decantação e separação do excesso de cera, ou “borra”, do sobrenadante, ou extrato etanólico de própolis (EEP) (MARCUCCI, 2008). Desta forma, ao final do processo, mediu-se a massa de “borra” descartada em gramas de toda a massa de própolis bruta adicionada no início da confecção do extrato, obtendo-se a quantidade de própolis bruta em gramas que foi solubilizada no EEP.

Seguindo recomendações de Pereira (2008) para o preparo das caldas de aplicação dos tratamentos à campo, diluiu-se a solução estoque de EEP em água (kg do EEP kg<sup>-1</sup> de água), obtendo-se cinco caldas, com a proporção em própolis.ha<sup>-1</sup>. Antes da aplicação também foi adicionado 15 ml ha<sup>-1</sup> de espalhante adesivo siliconado. Foram realizadas três aplicações do EEP quinzenalmente, sendo a primeira no final do estágio vegetativo (26/03/12) e a última aplicação no início da formação de grãos (R3) dia 15/05/2012. As aplicações do EEP foram realizadas com o auxílio de um pulverizador manual costal, com capacidade de

tanque de 20 L, com ponta do tipo cone vazio, aplicando-se um volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

Durante o experimento, avaliou-se o índice de clorofila das folhas, obtido com o auxílio do clorofilômetro digital, Marca Falker modelo CFL1030. Para obtenção dos dados, foram medidos de forma aleatória, dez trifólios do terceiro nó abaixo do meristema apical, de 10 plantas.parcela<sup>1</sup>.

A colheita, trilhagem e debulha das vagens, foram realizada manualmente, quando os grãos estavam com aproximadamente 18% de umidade e as vagens apresentavam coloração amarelada. Após a colheita os grãos tiveram sua umidade corrigida para 13% em estufa de circulação forçada de ar a 60°C. Com isso, foi obtida a produtividade em gramas/parcela, que para melhor compreensão dos resultados foram convertidos em sacas.ha<sup>-1</sup> e kg.ha<sup>-1</sup>.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao índice de clorofila em folhas do feijoeiro, verificou-se diferença significativa entre os tratamentos aos 45 dias e 60 DAE. Aos 45 DAE a dose de máxima eficiência ocorreu com 458 g de própolis bruta.ha<sup>-1</sup>, com índice de clorofila de 45,13 unidades (Figura 1). Aos 60 DAE o ponto de máxima eficiência ocorreu na dose de 473,68 g de própolis bruta.ha<sup>-1</sup> na qual o índice de clorofila foi de 46,66 (Figura 2).

O comportamento quadrático desta variável pode ser explicado pelo excesso de cera presente nas folhas nas concentrações acima do ponto de máxima, ou pela dificuldade de obtenção de uma cobertura mais perfeita no momento da aplicação, uma vez que na aplicação das doses maiores, verificou-se a redução da abertura do jato de calda e do cone formado na ponta do pulverizador, com a ocorrência de problemas de entupimento.

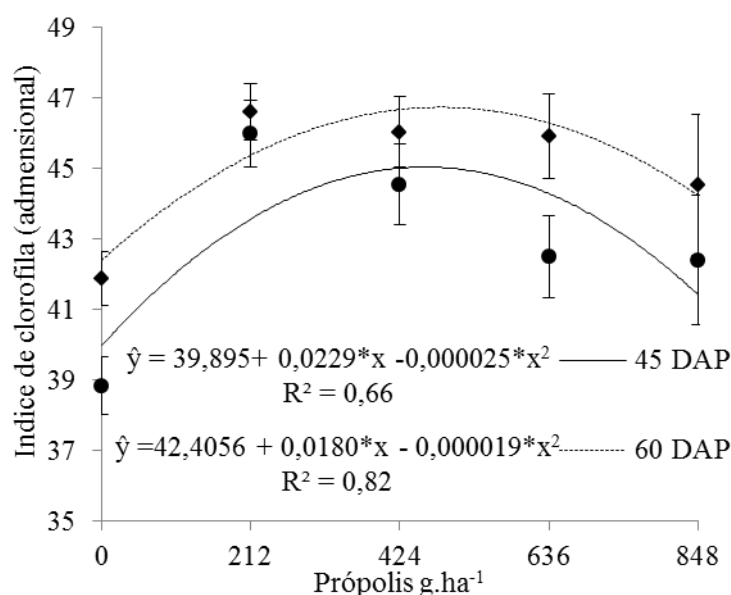


Figura 1. Teor de índice de clorofila em folhas (adimensional) em feijoeiro

Cultivar Valente, sob a aplicação de cinco concentrações de EEP (0;212;424;636;848 g/.ha<sup>-1</sup>), Santa Carmen - MT.

A aplicação de EEP aumentou a produtividade do feijoeiro em 7,81 sc ha<sup>-1</sup>, ou 485 kg ha<sup>-1</sup>, aumento de 26,30% na produtividade final (Figura 2). A máxima eficiência produtiva da própolis ocorreu na dose de 574,91 g de própolis bruta.ha<sup>-1</sup> atingido a produtividade de 2329 kg ha<sup>-1</sup> ou 38,81 sc ha<sup>-1</sup> (Figura 2).

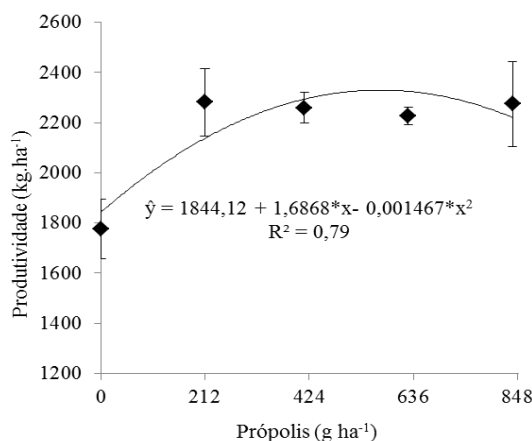


Figura 2. Produtividade kg/ha de feijoeiro, variedade Valente, tipo preto, sob a aplicação de cinco concentrações de EEP (0; 212; 424; 636; 848 g ha<sup>-1</sup>), Santa Carmem-MT.

### CONCLUSÕES

A própolis originária do litoral do Paraná aumenta os teores foliares de clorofila em feijoeiro.

A aplicação de EEP aumenta o crescimento vegetativo das plantas e a produtividade em 26,3%, 8,08 sacas ha<sup>-1</sup> ou 485 kg ha<sup>-1</sup> na dose de máxima eficiência de 574,91 g de própolis bruta ha<sup>-1</sup>.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, M. L.; CURY, J. A.; ROSALTEN, P. L.; ALENCAR, S. M.; IKEGAKI, M.; DUARTE, S.; KOO, H. 2007. Própolis do Sudeste e Nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, p. 1512-1516. 2007.
- MARCUCCI; Própolis tipificada: um novo caminho para a elaboração de medicamentos de origem natural, contendo este produto apícola. **Revista Fitos**, Viçosa, v.1, p.36-45. 2008.
- MARINI, D., MENSCH, R., FREIBERGER, M. B., DARTORA, J., FRANZENER, G., GARCIA, R. C., STANGARLIN, J. R. Efeito antifúngico de extratos alcoólicos de própolis sobre patógenos da videira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São





Paulo, v.79, n.2, p.305-308, 2012.

PEREIRA, C. S.; GUIMARÃES, R. J.; POZZA, E. A.; SILVA, A. A. Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n.5, p.369-376, 2008.

PEREIRA, C. S., SOUZA, F L de, GODOY, C. A. Extrato etanólico de própolis no controle da cercosporiose e no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 8, n.1, p.170-178, 2013.

SOUZA, M.F. de; SILVA, L.V.; BRITO, M. D. de; FURTADO, D.C. de M. Tipos de controle alternativo de pragas e doenças nos cultivos orgânicos no estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v.7 n.1, p. 132-138. 2012.

ZATARIM, C. M., CARDOSO, A. I. I., FURTADO, E.L. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abóboras plantadas a campo. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 198-201, 2005.



**EFEITO ALELOPÁTICO DE *Bertholletia excelsa* BONPL. (LECYTHIDACEAE)  
SOBRE A GERMINAÇÃO DE *Lactuca sativa* L.**

DOMINGUES<sup>1</sup>, Samiele Camargo de Oliveira; SANTOS<sup>2</sup>, Bruna Natália Veloso dos; MACEDO<sup>2</sup>, Weslaine de Almeida; CARDOSO<sup>3</sup>, Maialu Antunes; KARSBURG<sup>4</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Bacharelado em Agronomia da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. email:estrela\_samy@hotmail.com

<sup>2</sup>Acadêmica do curso de Ciências Biológicas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: bruna\_nataliavs@hotmail.com/ weslaine.af@hotmail.com.

<sup>3</sup>Professora Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: maialu88@hotmail.com

<sup>4</sup>Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas- UNEMAT- Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** As espécies de *Bertholletia excelsa* possuem uma alta variabilidade fenotípica na cor de sua madeira. Objetivou-se avaliar o potencial alelopático do extrato aquoso da madeira de acordo com sua coloração, sobre a germinação e desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa*. O extrato vegetal foi preparado na forma de infusão utilizando o alburno da castanheira de cor vermelha triturada e não triturada e da castanheira de cor branca triturada e não triturada, sob as concentrações de 500 g L<sup>-1</sup>, 250 g L<sup>-1</sup>, 125 g L<sup>-1</sup>, 62,5g L<sup>-1</sup>. A infusão com o alburno da castanha vermelha infusão triturada - CVIT inibiu a germinação e a parte radicular do alface. A castanha branca infusão não triturada - CBINT apresentou efeito alelopático na parte aérea e radicular, sendo as infusões responsáveis por maior quantidade de aleloquímicos. As concentrações de 500 g L<sup>-1</sup> foram as que demonstraram um efeito maior entre as demais concentrações.

**Palavras-chave:** Aleloquímicos; Amazônia; Castanheira.

**EFFECT OF ALLELOPATHIC *Bertholletia excelsa* BONPL.  
(LECYTHIDACEAE) ON THE GERMINATION OF *Lactuca sativa* L.**

**Abstract:** The species of *Bertholletia excelsa*, they have a high phenotypic variability in the color of your wood. The objective was to evaluate the allelopathic potential the aqueous extract of wood according to their coloring, on germination and early development of *Lactuca sativa*. The plant extract was prepared as infusion using alburno of crushed red color castanheira and uncrushed and castanheira crushed and uncrushed white, in concentrations 500 g L<sup>-1</sup> 250 g L<sup>-1</sup> 125 g L<sup>-1</sup> 62,5g L<sup>-1</sup>. Infusion with alburno of red crushed infusion castanha – CVIT inhibited germination and root of the lettuce. The white castanha uncrushed infusion – CBINT presented allelopathic effect on the aerial and root, infusions being responsible for larger quantity of allelochemicals. The



concentrations of 500 g L<sup>-1</sup> were those that demonstrated a greater effect among the other concentrations.

**Keywords:** Allelochemicals; Amazonia; Castanheira.

## INTRODUÇÃO

As espécies de *Bertholletia excelsa*, também conhecidas como Castanheira-do-Brasil, Castanha-do-Pará, “Castanã” no Peru e “Almendra” na Bolívia, são espécies arbóreas pertencente à família Lecythidaceae, nativa da região Amazônica (CAMARGO, 2010).

Essas espécies possuem uma alta variabilidade fenotípica, na qual sua madeira se apresenta de cor branca, vermelha e rosa. Segundo Braga (2007), as espécies que apresentam a madeira de cor vermelha possuem frutos maiores, sendo estas mais resistentes à degradação.

De acordo com Mady (2000), a variação da coloração natural da madeira reflete a composição química das substâncias presentes no xilema como polifenóis, flavonóides, estilbenos, quinonas, entre outras. Isso também pode ser devido a influência de camadas de crescimento, vasos, raios e presença de parênquima perceptível as substâncias orgânicas na parede celular que são depositadas no cerne (TSOUMIS, 1968; MORI et al., 2004).

A alelopatia está relacionada a interferências, sejam elas diretas ou indiretas que uma planta pode causar sobre a outra favorecendo ou prejudicando, estando relacionada a liberação de compostos aleloquímicos de acordo com o ambiente onde se encontra (OLIVEIRA et al., 2012).

Estudos como estes tendem a contribuir com o conhecimento de espécies vegetais e produção de herbicidas naturais de menor agressividade ao ambiente NOVAES (2011). De modo geral ainda é incipiente o conhecimento alelopático de espécies arbóreas com ocorrência na Amazônia. Neste contexto, o presente estudo objetivou avaliar o potencial alelopático do extrato aquoso da madeira de cor branca e de cor vermelha da castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), sobre a germinação e desenvolvimento inicial de alface (*Lactuca sativa* L.).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia e no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos do Campus Universitário de Alta Floresta da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Alta Floresta- MT. O material para preparo do extrato foi coletado no município de Alta Floresta – MT a 09° 52. 260' S, 056° 03. 734' W.

O extrato vegetal foi preparado na forma de infusão utilizando o alburno da madeira da castanheira de cor vermelha triturada e não triturada e da castanheira de cor branca triturada e não triturada, sendo o material fresco coletado no Município de Alta Floresta – MT.

Para a obtenção dos extratos aquosos, foram utilizadas as seguintes concentrações: 500 g L<sup>-1</sup>, 250 g L<sup>-1</sup>, 125 g L<sup>-1</sup>, 62,5g L<sup>-1</sup> estes submetidos à

infusão em água destilada a 100°C por 30 minutos. Após, o período de infusão, o extrato aquoso foi filtrado, esfriado e distribuído 10 mL nas caixas tipo gerbox que continham 2 papel filtro e 50 sementes de *Lactuca sativa*, para cada tratamento inteiramente ao casualizado (DIC).

Os experimentos foram mantidos em câmara de germinação do tipo B.O.D. com temperatura controlada de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , com fotoperíodo de 12 horas. Os testes de germinação e vigor seguiram recomendações e critérios estabelecidos pelo ministério da agricultura (BRASIL, 2009).

As variáveis analisadas foram: primeira contagem (PC) realizada aos quatro dias para alface; percentual de germinação (PG), aos sete para alface; e índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes, sendo realizada por meio de contagens diárias do número de sementes germinadas, comprimento da parte aérea, comprimento da parte radicular e massa fresca. Considerou-se germinadas as sementes que apresentaram 2 mm de protusão radicular (BRASIL, 2009).

Para os dados do desenvolvimento das plântulas foram escolhidas aleatoriamente dez plântulas por tratamento para mensuração do comprimento da parte radicular e da parte aérea. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e posteriormente ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico Sisvar 5.1<sup>®</sup> (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados observa-se que na germinação de *Lactuca sativa*, os tratamentos de castanha vermelha infusão triturada - CVIT sob concentrações de  $250\text{g L}^{-1}$  e  $500\text{g L}^{-1}$  apresentaram efeito alopático, na qual não se diferiu estatisticamente do tratamento de castanha vermelha infusão não triturada - CVINT na concentração de  $500\text{g L}^{-1}$  (Tabela 1).

De acordo com Fritz et al., (2007) e Wandscheer & Pastorini (2008), os efeitos inibitórios sobre a germinação e o crescimento das plantas apresentam efeito alelopático, na qual permite compreender as interações vegetais em ambientes naturais e em Agroecossistemas.

**Tabela 1.** Medidas da germinação (GER) sob efeito alelopático da madeira de *Bertholletia excelsa* de cor branca infusão triturada (CBIT) e infusão não triturada (CBINT) e *Bertholletia excelsa* de cor vermelha infusão triturada (CVIT) e infusão não triturada (CVINT) em diferentes preparos e concentrações.

| Tratamentos | Concentração ( $\text{g L}^{-1}$ ) |         |              |         |         |
|-------------|------------------------------------|---------|--------------|---------|---------|
|             | 0                                  | 62,5    | 125          | 250     | 500     |
| CVIT        | 5,47 aA                            | 5,78 aA | 5,46 abA     | 4,85 aB | 4,25 bB |
| CVINT       | 5,49 aA                            | 5,78 aA | 5,00 bA      | 5,50 aA | 4,21 bB |
| CBINT       | 5,75 aA                            | 6,07 aA | 6,00 aA      | 6,00 aA | 5,07 aA |
| CBIT        | 5,93 aA                            | 6,21 aA | 6,25 aA      | 6,07 aA | 5,89 aA |
| <b>CV</b>   |                                    |         | <b>11,86</b> |         |         |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de

5%deprobabilidade de erro.

Em relação à parte aérea (PA) de *Lactuca sativa*, as concentrações de 500g L<sup>-1</sup> de todos os tratamentos apresentaram efeito alelopático, sendo mais evidente para o tratamento de castanha branca infusão não triturada - CBINT e castanha vermelha infusão não triturada - CVINT, na qual não se diferenciou estatisticamente da concentração de 250g L<sup>-1</sup> para os tratamentos castanha branca infusão triturada- CBIT e castanha vermelha infusão triturada - CVIT. Segundo Borella et al., (2011), altas concentrações podem exercer uma redução do comprimento do hipocótilo. (Tabela 2).

**Tabela 2.** Medidas da parte aérea (PA) sob efeito alelopático da madeira de *Bertholletia excelsa* de cor branca infusão triturada (CBIT) e infusão não triturada (CBINT) e *Bertholletia excelsa* de cor vermelha infusão triturada (CVIT) e infusão não triturada (CVINT) em diferentes preparos e concentrações.

| Tratamentos | Concentração (g L <sup>-1</sup> ) |          |              |          |      |
|-------------|-----------------------------------|----------|--------------|----------|------|
|             | 0                                 | 62,5     | 125          | 250      | 500  |
| CVIT        | 17,21 aA                          | 14,97 aA | 8,31 bB      | 25,13 aA | 5,64 |
| CVINT       | 17,47 aA                          | 16,32 aA | 16,32 abA    | 6,20 bB  | 5,59 |
| CBINT       | 19,66 aA                          | 17,02 aA | 13,32 abA    | 9,12 bB  | 5,82 |
| CBIT        | 19,81 aA                          | 24,01 aA | 22,75 aA     | 16,74 aB | 13,9 |
| <b>CV</b>   |                                   |          | <b>47,44</b> |          |      |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%deprobabilidade de erro.

Já na parte radicular (PR), os tratamentos castanha branca infusão não triturada - CVINT e castanha branca infusão não triturada - CBINT foram os que apresentaram influência sobre o desenvolvimento da raiz, impedindo o seu desenvolvimento refletindo sobre o efeito alelopático (Tabela 3). De modo geral, a literatura mostra que as raízes são mais sensíveis a ação dos aleloquímicos se comparado com a parte aérea (CHON et al., 2000; DE CONTI & FRANCO, 2011)

**Tabela 3.** Medidas da parte radicular (PR) sob efeito alelopático da madeira de *Bertholletia excelsa* de cor branca infusão triturada (CBIT) e infusão não triturada (CBINT) e *Bertholletia excelsa* de cor vermelha infusão triturada (CVIT) e infusão não triturada (CVINT) em diferentes preparos e concentrações.

| Tratamentos | Concentração (g L <sup>-1</sup> ) |           |              |          |          |
|-------------|-----------------------------------|-----------|--------------|----------|----------|
|             | 0                                 | 62,5      | 125          | 250      | 500      |
| CVIT        | 11,35 aB                          | 26,37 aA  | 13,13 bA     | 4,54 bB  | 2,07 abB |
| CVINT       | 9,40 aA                           | 9,78 cA   | 5,53 cA      | 6,20 bA  | 1,66 bB  |
| CBINT       | 9,43 aB                           | 15,81 bcA | 9,16 bcA     | 4,26 bB  | 2,48 abB |
| CBIT        | 11,11 aB                          | 20,78 abA | 23,31 aB     | 15,72 aB | 8,42 aA  |
| <b>CV</b>   |                                   |           | <b>33,18</b> |          |          |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%deprobabilidade de erro.





De acordo com os dados, para a massa fresca (MS) nenhum dos tratamentos foi significativo, não apresentando efeito alelopático e não ocorrendo portanto variação. (Tabela 4).

**Tabela 4.** Medidas da massa fresca (MS) sob efeito alelopático da madeira de *Bertholletia excelsa* de cor branca infusão triturada (CBIT) e infusão não triturada (CBINT) e *Bertholletia excelsa* de cor vermelha infusão triturada (CVIT) e infusão não triturada (CVINT) em diferentes preparos e concentrações.

| Tratamentos | Concentração (g L <sup>-1</sup> ) |        |        |        |        |
|-------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|             | 0                                 | 62,5   | 125    | 250    | 500    |
| CVIT        | 0,30 a                            | 0,07 a | 0,09 a | 0,05 a | 0,01 a |
| CVINT       | 0,10 ab                           | 0,20 a | 0,12 a | 0,21 a | 0,07 a |
| CBINT       | 0,12 ab                           | 0,09 a | 0,07 a | 0,08 a | 0,09 a |
| CBIT        | 0,01 b                            | 0,01 a | 0,09 a | 0,01 a | 0,12 a |
| <b>CV</b>   | <b>53,18</b>                      |        |        |        |        |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

### CONCLUSÕES

A infusão com o alburno da castanheira vermelha triturada (CVIT) inibe a germinação do alface e a parte radicular do bioindicador alface. A castanheira branca infusão não triturada (CBINT) apresenta efeito alelopático na parte aérea e radicular dos mesmos, sendo as infusões responsáveis por maior quantidade de aleloquímicos. As concentrações de 500 g L<sup>-1</sup> foram as que demonstraram um efeito maior entre as demais concentrações.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORELLA, J.; MARTINAZZO, E. G.; AUMONDE, T. Z. Atividade alelopática de extratos de folhas de *Schinus molle* L. sobre a germinação e o crescimento inicial do rabanete. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.9, n.3, p. 1-7, 2011.
- BRAGA, E. T. M. **Diversidade Morfológica e Produção de *Bertholletia excelsa* H.B.K. (Lecythidaceae) no Sudeste do Estado do Acre – Brasil**. 2007. 60 f. Dissertação (Mestrado Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco – AC, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CARMAGO, F. F. **Etnoconhecimento e variabilidade morfológica de castanhado-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.:Lecythidaceae) em área da Amazônia matogrossense**. 2010. 132 f. Dissertação (Mestrado Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá - MT, 2010.
- CHON, S.U.; COUTTS, J.H.; NELSON, C.J. Effects of light, growth media, and



seedling orientation on bioassays of alfalfa autotoxicity. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 4, p. 715-720, 2000.

DE CONTI, D.; FRANCO, E. TH. Efeito Alelopático de Extratos Aquosos de *Casearia sylvestris* Sw. na Germinação e no Crescimento de *Lactuca sativa* L. **Current Agricultural Science and Technology**, Pelotas, v. 17, n. 2, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MADY, F. T. M. **Conhecendo a madeira: informações sobre 90 espécies comerciais**. SEBRAE - AM, 2000. 212 p.

MORI, C. L. S. O.; MORI F. A.; LIMA J. T.; TRUGILHO P. F.; OLIVEIRA A. C. Influência das características tecnológicas na cor da madeira de eucaliptos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n.2, p.123-132, 2004.

NOVAES, P. 2011. 125 f. **Alelopátia e bioprospecção em *Rapanea ferruginea* e *Rapanea umbellata***. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2011.

OLIVEIRA, E. P, SILVA J. K, BOSSO M. K, BÖHN F. M. L. Z, STRÖHER G. L, NEVES G. Y. S. Determinação do efeito alelopático, índice mitótico e utilização do boldo, capim-cidreira e hortelã no bairro Boa vista em Mandaguari (PR). **Diálogos & Saberes**, Mandaguari, v. 8, n.1, p. 41-53, 2012.

OLIVEIRA, S. C. C.; FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Efeito alelopático de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Solanaceae) na germinação e crescimento de *Sesamum indicum* L.(Pedaliaceae) sob diferentes temperaturas. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 401-406, 2004.

TSOUMIS, G. **Wood as raw material**. Nancy, 1968, 276 p.

WANDSCHEER, A. C. D.; PASTORINI, L. H. Allelopathic interference of *Raphanus raphanistrum* L. on the germination of *Lactuca sativa* L. and *Solanum lycopersicon* L. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 949-953, 2008.



## EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE *Solanum paniculatum* L., NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE ALFACE

SANTOS<sup>1</sup>, Taynara Antunes dos; ROCHA<sup>1</sup>, Vinicius Delgado; Rosimeire Barboza BISPO<sup>1</sup>; COCHEV<sup>1</sup>, Jakeline Santos; ROSSI<sup>4</sup>, Ana Aparecida Bandini

<sup>1</sup>Graduandos em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: viniciusdelgado123@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede Bionorte, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: auana\_bio@hotmail.com

<sup>3</sup>Professora da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Campus de Alta Floresta MT. e-mail: anabanrossi@gmail.com

### *Fitotecnia e Fitossanidade*

**Resumo:** O presente estudo objetivou avaliar a atividade alelopática de diferentes extratos aquosos de raízes de *S. paniculatum*, na germinação e crescimento inicial de alface. Os extratos foram obtidos de raízes de *S. paniculatum* e preparados sob a forma de decocção e maceração, nas concentrações 3; 6; 12; 25; 50 e 100 mg mL<sup>-1</sup>. Como controle, foi utilizado água destilada. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes de alface por concentração. Foram avaliadas as seguintes variáveis: primeira contagem, porcentagem de germinação, comprimento da parte aérea e comprimento da parte radicular. Observou-se que os extratos influenciaram em todas as variáveis. No extrato macerado houve maior interferência negativa sobre a porcentagem de germinação e primeira contagem. Na concentração de 100 mg mL<sup>-1</sup> de ambos os extratos, não foi observado crescimento das plântulas. Conclui-se que extratos aquosos de raízes de *S. paniculatum* possuem efeito alelopático inibitório sobre germinação e crescimento inicial de alface.

**Palavras-chave:** jurubeba, metabolitos secundários, raízes

## ALLELOPATHIC EFFECT OF AQUEOUS EXTRACTS OF *Solanum paniculatum* L. IN GERMINATION AND INITIAL GROWTH OF LETTUCE

**Abstract:** This study aimed to evaluate the allelopathic activity of different aqueous extracts of roots of *S. paniculatum* in germination and initial growth of lettuce. The extracts were obtained from roots of *S. paniculatum* and prepared in the form of decoction and maceration at concentrations 3; 6; 12; 25; 50 and 100 mg mL<sup>-1</sup>. The distilled water was used as control. Four repetitions of 50 lettuce seeds per concentration were used. We evaluated these variables: first count, germination percentage, shoot length and length roots. We observed that the extracts influenced all variables. In the macerated extract there was more negative interference in germination percentage and first count. In the concentration of 100 mg mL<sup>-1</sup> of both extracts, there wasn't growth of seedling. In conclusion aqueous extracts of roots of *S. paniculatum* have allelopathic inhibitory effect in germination and initial growth of lettuce.



**Keywords:** jurubeba, secondary metabolites, roots

## INTRODUÇÃO

A alelopatia é a capacidade de um vegetal interferir positiva ou negativamente no desenvolvimento de outra planta, por meio da produção de compostos do metabolismo secundário (aleloquímicos), que são liberados no ambiente, impedindo ou estimulando a germinação e o crescimento vegetal (SOARES, 2000; SOUZA et al., 2007).

Compostos aleloquímicos possuem grande importância adaptativa e ecológica, protegendo as plantas contra herbivoria, contra infecção por micro-organismos patógenos e também podem agir como atrativos a polinizadores e agentes de competição entre as plantas (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Conhecer os efeitos alelopáticos e a ação de aleloquímicos é fundamental para compreender as interações entre plantas, em sistemas florestais ou agrícolas (CRUZ-SILVA, et al., 2015). Além disso, estudos de alelopatia podem auxiliar a encontrar fitotoxinas capazes de controlar plantas daninhas em culturas, reduzindo assim a contaminação do ambiente por agrotóxicos. Segundo Gusman et al. (2011), os aleloquímicos apresentam grande potencial para uso no controle biológico de plantas invasoras, sendo vistos como alternativas aos agroquímicos sintéticos.

De acordo com Oliveira et al. (2012), o gênero *Solanum* possui diversas espécies com potencial para estudos de alelopatia. Tais espécies apresentam uma grande variedade de compostos químicos com atividade alelopática comprovada, como os glicoalcalóides e glicosídeo esteróides, além de saponinas e terpenos, ácidos graxos, flavonas e flavonoides. *Solanum paniculatum*, popularmente conhecida como jurubeba verdadeira, é um arbusto nativo de quase todo Brasil. Possui componentes ativos dentre eles glicosídeos, alcaloides e esteroides, sendo aos alcaloides atribuídas propriedades medicinais para tratamento de problemas hepáticos (LORENZI e MATOS, 2002).

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade alelopática de extratos aquosos de raízes de *S. paniculatum*, na germinação e crescimento inicial de alface (*Lactuca sativa*).

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular e no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus universitário de Alta Floresta. Para realização dos experimentos, foram utilizadas raízes de *S. paniculatum*, coletas de plantas, com ocorrência natural no município de Alta Floresta, MT.

Os extratos aquosos foram preparados sob a forma de decocção e maceração. O material vegetal foi triturado em liquidificador, juntamente com água destilada, posteriormente foi separado em duas porções iguais. Uma das porções foi deixada em repouso por 30 minutos em temperatura ambiente e em seguida filtrada (extrato por maceração); a outra porção foi fervida por

aproximadamente 5 minutos, e deixada em repouso por 30 minutos e filtrada (extrato por decocção). Em seguida, as soluções foram diluídas em água destilada, de modo a se obter seis concentrações: 3; 6; 12; 25; 50 e 100 mg mL<sup>-1</sup>.

Os organismos-teste utilizados foram sementes de alface de cultivar de Baba de verão. As sementes de alface foram acondicionadas em caixas gerbox forradas com papel filtro umedecido com 10 mL das concentrações dos extratos. Como controle foi utilizado água destilada (concentração 0%). Os experimentos foram mantidos em câmara de germinação tipo B.O.D., com temperatura controlada de 25°C ±2°C.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial (2x7), sendo duas formas de preparação de extrato (decocção e maceração) e sete concentrações para cada extrato. Foram utilizadas 50 sementes por caixa gerbox, com quatro repetições (caixa gerbox) para cada concentração.

Foram analisadas as seguintes variáveis: primeira contagem (PC), porcentagem de germinação (PG), comprimento da parte aérea da plântula (CPA) e comprimento da parte radicular da plântula (CPR). Para porcentagem de germinação, as contagens foram aos sete dias, e para o teste de primeira contagem, a avaliação foi realizada aos quatro dias, de acordo com as regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Para avaliação do comprimento da parte aérea e da parte radicular, foram mensuradas dez plântulas de alface por repetição, com auxílio de paquímetro digital.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey á 5% de probabilidade. Para as concentrações dos extratos foram aplicadas regressões polinomiais. Essas análises foram executadas, com auxílio do programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância (ANOVA) demonstram que todas variáveis foram significativas para os fatores extrato e concentração, e para interação entre extrato e concentração (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as características analisadas: primeira contagem (PC), porcentagem de germinação (PG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da parte radicular (CPR).

| Fonte de Variação             | PC      | PG      | CPA      | CPR     |
|-------------------------------|---------|---------|----------|---------|
| <b>Extrato</b>                | 39,17** | 49,94** | 244,04** | 81,25** |
| <b>Concentração</b>           | 16,18** | 28,84** | 136,95** | 48,87** |
| <b>Extrato x Concentração</b> | 6,74**  | 10,97** | 20,03**  | 6,51**  |
| <b>Média</b>                  | 42,39   | 55,11   | 19,66    | 19,30   |
| <b>CV (%)</b>                 | 22,06   | 18,05   | 11,30    | 18,10   |

\*\* significância á nível de 5% de probabilidade



Observou-se que os extratos se diferiram estatisticamente ( $p < 0,05$ ) em todas variáveis analisadas, sendo o extrato macerado, o que mais inibiu a primeira contagem, a germinação e o comprimento da parte radicular, quando comparado com o extrato decocto (Tabela 2). Lima et al. (2015) também verificaram que extratos de frutos *Piper aducum*, obtidos por maceração afetaram negativamente o índice de velocidade de germinação. Esses resultados corroboram com os encontrados neste estudo, indicando que extrato macerado de raízes de *S. paniculatum* apresenta maior atividade alelopática inibitória sobre o processo de germinação de sementes de alface.

Tabela 2. Valores de média para extratos aquosos de *S. paniculatum*, nas variáveis avaliadas neste estudo.

| Extrato         | PC      | PG      | CPA     | CPR     |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Decocto</b>  | 50,21 A | 64,50 A | 15,02 B | 23,51 A |
| <b>Macerado</b> | 34,57 B | 45,71 B | 24,30 A | 15,09 E |

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não se diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as variáveis porcentagem de germinação e primeira contagem os extratos se diferiram nas maiores concentrações (Tabela 3). Quanto ao comprimento da parte aérea e da parte radicular, o extrato decocto nas concentrações 3, 6, 12, 25 e 50 mg mL<sup>-1</sup>, se diferiu do extrato macerado. Já na concentração 100 mg mL<sup>-1</sup>, nos dois tipos de extratos, não houve crescimento das plântulas, indicando que os constituintes químicos presentes nessa concentração foram fitotóxicos para as sementes de alface.

Tabela 3. Primeira contagem (PC), porcentagem de germinação (PG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da parte radicular (CPR), das sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de *S. paniculatum*. Os números 1 e 2 correspondem aos extratos decocto e macerado, respectivamente.

| Conc.      | PC      |         | PG      |         | CPA     |         | CPR     |         |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            | Extrato |         | Extrato |         | Extrato |         | Extrato |         |
|            | 1       | 2       | 1       | 2       | 1       | 2       | 1       | 2       |
| <b>0</b>   | 52,00 a | 52,00 a | 81,50 a | 81,50 a | 27,33 a | 27,33 a | 21,98 a | 21,98 a |
| <b>3</b>   | 62,00 a | 55,00 a | 70,00 a | 68,50 a | 12,17 b | 27,97 a | 31,40 a | 19,50 a |
| <b>6</b>   | 50,00 a | 47,00 a | 62,50 a | 51,00 a | 15,37 b | 22,33 a | 25,42 a | 16,40 a |
| <b>12</b>  | 47,00 a | 44,50 a | 55,00 a | 62,00 a | 15,40 b | 27,21 a | 30,90 a | 15,20 a |
| <b>25</b>  | 53,00 a | 33,00 b | 71,00 a | 43,00 b | 17,37 b | 33,01 a | 26,67 a | 18,50 a |
| <b>50</b>  | 43,50 a | 8,00 b  | 62,50 a | 12,00 b | 17,52 b | 32,23 a | 28,23 a | 14,50 a |
| <b>100</b> | 44,00 a | 2,00 b  | 49,00 a | 2,00 b  | 0,00 a  | 0,00 a  | 0,00 a  | 0,00 a  |

Médias seguidas da mesma letra na linha, não se diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No extrato macerado, com o aumento das concentrações, houve um decréscimo dos valores de porcentagem de germinação e primeira contagem, o que pode observado na curva de regressão (Figura 1A). Nas concentrações dos dois tipos de extrato (macerado e decocto), o comprimento da parte aérea e da parte radicular teve maior inibição a partir das concentrações de 25 e 50 mg mL<sup>-1</sup> (Figura 1 A e B). A inibição do crescimento da parte aérea e radicular das plântulas de alface pode ser em decorrência do contato dessas estruturas com o extrato vegetal, onde possivelmente há a presença de compostos aleloquímicos que atuam na inibição das atividades metabólicas, causando alterações fisiológicas nas plântulas. Estudos fitoquímicos confirmam a presença de metabolitos secundários (aleloquímicos) na espécie em estudo, o que pode justificar os resultados encontrados (GOMES et al., 2011; COUTINHO, 2009).

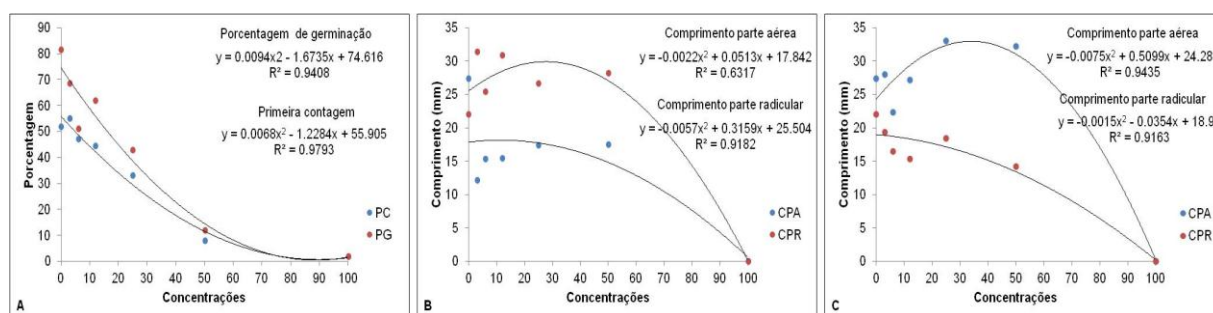


Figura 1. Valores médios de primeira contagem (PC); porcentagem de germinação (PG); comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da parte radicular (CPR), das sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de *S. paniculatum*. Extrato macerado (A e C), extrato decocto (B).

As variações observadas entre os extratos (decocto e macerado) de raízes de jurubeba, podem estar relacionadas com o método de preparação, possivelmente a não fervura (extrato macerado), possibilitando uma maior obtenção de aleloquímicos na espécie em questão.

## CONCLUSÕES

Os extratos aquosos de raízes de *S. paniculatum* possuem efeito alelopático inibitório sobre a germinação e crescimento de alface. O extrato macerado apresentou maior interferência alopática sobre a porcentagem de germinação e primeira contagem.

## AGRADECIMENTOS

À UNEMAT/PROBIC pela concessão de bolsa à primeira autora.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento. Regras para



análise de sementes. Brasília: 2009, 398p.

COUTINHO, E.M.O. **Estudo Fitoquímico e de Atividade Biológica de espécies de *Solanum* (Solanaceae)**. 2009. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas)-Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2009.

CRUZ-SILVA, C.T.A.; NASU, E.G.C.; PACHECO, F.P.; NOBREGA, L.H.P.; Allelopathy of *Bidens sulphurea* L. aqueous extracts on lettuce development. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.17, n.4, p.679-684, 2015.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GOMES, R.V.R.S.; VILELA, V.L.R.; GOMES, E.N.; MAIA, A.J.; ATHAYDE, A.C.R.; Análise fitoquímica de extratos botânicos utilizados no tratamento de Helminthoses gastrintestinais de pequenos Ruminantes. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 172-177, 2011.

GUSMAN, S.G.; YAMAGUSHI, M.Q.; VESTENA, S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L. *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. **Iheringia, Série. Botânica**, Porto Alegre, v. 66, n. 1, p. 87 - 98, 2011

LIMA, J. S.; ROCHA, V. D.; ROSSI, A. A. B.; SILVEIRA, G. F.; ROCHA. V.L.P. Atividade alelopática de extratos do fruto de *Piper aduncum* L. na germinação e crescimento inicial de cebola In: SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS, 3, 2015, Alta Floresta. **Anais...** Cáceres: Universidade do Estado de Mato Grosso, 2015. v. 2, n. 1, p. 432-437.

LORENZI, H., MATOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512p.,

OLIVEIRA, S. C. C.A1,4, GUALTIERI, S.C.J.; DOMINGUEZ, F.A.M.3.; MOLINILLO, J.M.G.; E MONTOY, R. V. Estudo fitoquímico de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil (Solanaceae) e sua aplicação na alelopatia. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 26, n.3, p 607-618, 2012.

SOARES, G.L.G. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. Grand Rapids) por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. **Floresta e Ambiente**, v.7, n.1 p.190-197, 2000.

SOUZA, C. S. M.; SILVA, W.L.P.; GUERRA, A.M.N.M.; CARDOSO, M.C.R.; TORRES, S.B. Alelopatia do extrato aquoso de folhas de Aroeira na germinação de sementes de alface, **Revista Verde**, Mossoró, v.2, n.2, p.96 -100, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Metabólitos secundários e defesa vegetal. In \_\_\_\_\_. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed. cap 13, p. 309-332, 2004.



## EFEITO DE DOSES REDUZIDAS DO HERBICIDA GLYPHOSATE EM PLANTAS DE *Mezilarus itauba*

SOUZA<sup>1</sup>, Tiago Ferreira De; YAMASHITA<sup>2</sup>, Oscar Mitsuo; FELITO<sup>3</sup>, Ricardo Adriano; ROCHA<sup>3</sup>, Adriano Maltezo da; CARVALHO<sup>2</sup>, Marco Antônio Camillo de.

<sup>1</sup> Graduando em agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: yama@unemat.br; marcocarvalho@unemat.br

<sup>3</sup> Mestrandos em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: ricardofelito@hotmail.com; admr.maltezo@hotmail.com

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** Objetivou-se diagnosticar a intoxicação de plantas jovens da espécie florestal itaúba (*Mezilarus itauba* L.) em função da aplicação de doses reduzidas do herbicida glyphosate. O herbicida causou distúrbios nas plantas, como queda de folhas e mal desenvolvimento radicular prejudicando o desenvolvimento normal destas. Assim, nas condições experimentais e com base nos resultados verificados, pode-se concluir que o herbicida glyphosate, nas subdoses estudadas, foram potencialmente prejudiciais às plantas de itaúba (*Mezilarus itauba* L.). Dessa maneira, a deriva de glyphosate, a partir de 180 g e.a. ha<sup>-1</sup> pode provocar danos irreversíveis e até a morte de plantas jovens de itaúba.

**Palavras-chave:** Itaúba; Herbicida; Deriva; Espécie Florestal.

### INTOXICATION OF YOUNG PLANTS OF *Mezilarus Itauba* TREATED WITH REDUCED RATES OF GLYPHOSATE

**Abstract:** This study aimed to diagnose the poisoning of young plants itaúba forest species (*Mezilarus Itauba* L.) as a function of the reduced doses of glyphosate. The herbicide caused disturbances in plants such as leaf fall and bad root development hampering the normal development of these. Thus, the experimental conditions and based on the findings, it can be concluded that glyphosate, the studied doses were potentially harmful to plants itaúba (*Mezilarus Itauba* L.). Thus, the drift of glyphosate from 180 g a.e. ha<sup>-1</sup> can cause irreversible damage and even death of young plants of itaúba.

**Keywords:** Itaúba; Herbicide; Drift; Forest Species.

### INTRODUÇÃO

A itaúba (*Mezilarus itauba* L.) é uma espécie florestal de grande porte, podendo atingir até 35 metros de altura. A espécie é oriunda de regiões amazônicas, ocorrendo nos estados do Pará, Amazonas, Acre, Mato Grosso.



Também é encontrada naturalmente em algumas regiões de Rondônia e Mato Grosso do Sul (ALVES, 2011).

Com sua ótima valorização no comércio madeireiro, tem ocorrido uma intensa exploração das árvores que ocorrem naturalmente, reduzindo significativamente a população natural da espécie, especialmente porque seu tempo de desenvolvimento é lento e uma planta torna-se adulta depois de pelo menos 50 anos (ALVES, 2011).

Em áreas de cultivo dessa espécie florestal, alguns fatores podem interferir diretamente no desenvolvimento e atrasar ou inviabilizar a sua produção. Nesse caso, as plantas daninhas são importante fator de prejuízo no desenvolvimento pleno da espécie, pois agem diretamente na competição por nutrientes, espaço físico, luz solar e água (PITELLI; MARCHI, 1991).

Em áreas onde o controle químico é adotado, o contato da molécula herbicida com espécies não-alvo caracteriza a deriva, e tem sido relatado com frequência em áreas de reflorestamento. Em aplicações dirigidas de produtos não-seletivos, como no caso do glyphosate, a própria cultura pode ser afetada pela deriva. Nesses casos, o impacto é maior em plantas na fase inicial de desenvolvimento (TUFFI SANTOS et al., 2006; YAMASHITA et al., 2009).

Assim, objetivou-se neste trabalho, avaliar o efeito de doses reduzidas, simulando a deriva de glyphosate, no desenvolvimento inicial de plantas *M. itauba*.

### MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada em ambiente protegido, pertencente ao Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM) da UNEMAT, Alta Floresta-MT, no período compreendido entre janeiro e março de 2016, visando estudar a ação fitotóxica de doses reduzidas, simulando deriva de glyphosate, em plantas jovens de itaúba.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com 5 subdoses do herbicida glyphosate com 4 repetições. As doses utilizadas representaram 0, 12,5, 25, 50 e 100% da dose recomendada para o controle *Brachiaria brizantha* (2,0 kg ha<sup>-1</sup> do produto comercial Round-Up WG, que contém 720 g kg<sup>-1</sup> do equivalente ácido), que representa 0, 180, 360, 720 e 1440 g ha<sup>-1</sup> do equivalente ácido do herbicida (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

As plantas de *M. itauba* foram adquiridas junto à Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura do município de Alta Floresta-MT. As mudas tinham idade aproximada de 6 meses e estavam prontas para plantio em área definitiva. Foram selecionadas quanto à uniformidade de porte e tamanho, sem quaisquer características de deficiência ou ataque de pragas ou patógenos. Estas foram levadas para o ambiente protegido com tela de retenção nominal de luminosidade de 30% na face superior e laterais, para desenvolvimento da presente pesquisa.

Cada unidade experimental foi representada por uma planta de *M. itauba*, cuja embalagem plástica de polietileno preto tinha as seguintes dimensões: 25x30cm. A irrigação era realizada 2 vezes ao dia (matutino e vespertino) por



meio de sistema de irrigação com aspersores, permitindo o fornecimento de água suficiente para seu pleno desenvolvimento.

A aplicação do herbicida foi realizada por um pulverizador costal, contendo uma ponta de pulverização XR 110.02, regulado para pressão constante de 2,0 kgf cm<sup>2</sup>, mantida por CO<sub>2</sub>, com média de consumo de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

Foram realizadas avaliações aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do herbicida (DAA), sendo realizadas avaliações visuais, buscando identificar os efeitos de fitointoxicação sofridas pelas plantas de itaúba. A classificação dos sintomas se basearam em notas de fitointoxicação, que variaram de 0 para ausência de sintomas e 10 para morte da planta. Também foi avaliada a altura de plantas, número de folhas e diâmetro de caule.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F (p<0,05), sendo realizada análise de regressão dos dados, utilizando-se para isso, o Software estatístico Sisvar 4.3.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sintomas de fitointoxicação observados nas plantas de itaúba caracterizaram-se por clorose, murcha e necrose das folhas, que se iniciaram a partir do 7º dia após aplicação (DAA), com um leve amarelecimento das folhas.

Em todas as avaliações realizadas verificou-se que a fitointoxicação nas plantas aumentou gradativamente de acordo com as doses aplicadas, seguindo uma tendência de regressão linear para as avaliações realizadas aos 7 e 14 dias e quadrática para as avaliações aos 21 e 28 DAA (Figura 1).

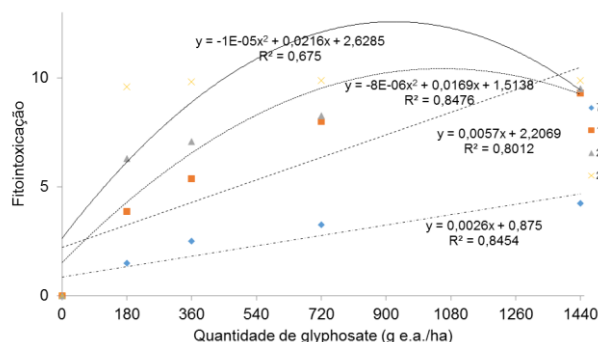


Figura 1. Notas de fitointoxicação em plantas de itaúba (*Mezilaurus itauba* L.) aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação de subdoses glyphosate.

Os sinais visuais de fitointoxicação puderam ser observados a partir da primeira avaliação até o seu final, aos 28 dias após a aplicação (DAA) do glyphosate, tendo um aumento na intensidade desses sintomas à medida que as doses aumentavam.

Esses sintomas foram observados pela coloração amarela das folhas que ao passar do tempo foram evoluindo passando para murchamento até a morte das plantas, pois ficaram totalmente secas. De acordo com Campbell et al. (1976), o efeito do glyphosate, causando amarelecimento, como o observado na

presente pesquisa, é resultado da degeneração dos cloroplastos e da posterior inibição na formação de clorofila. Segundo Galli e Montezuma (2005), o efeito herbicida ocorre no complexo chiquimato-EPSP, o que acarreta em comprometimento da produção de aminoácidos. Por outro lado, diante de concentrações menores ocorre o fenômeno de detoxificação por meio da produção da enzima glutathione s-transferase.

Entretanto, nas avaliações realizadas aos 21 e 28 dias, percebeu-se um aumento significativo nas notas quando as plantas foram submetidas às maiores doses (50 e 100%). O efeito causado pela deriva de herbicidas, como o glyphosate, em plantas não-alvo, tem ligação direta com a quantidade do ingrediente ativo que chega às culturas, que por sua vez está associado às concentrações utilizadas no controle das plantas daninhas (TUFFI SANTOS et al., 2006). Assim, em áreas em que o glyphosate tem sido utilizado com frequência para o controle de plantas daninhas, tais como áreas de reflorestamento, têm-se observado sintomas de intoxicação, em intensidades variáveis, que podem inclusive evoluir para a morte das plantas, devido à deriva, como foi o caso do presente estudo.

Na Figura 2 são apresentados os resultados das avaliações da altura das plantas, onde pode ser observado que em todas as épocas de avaliação, a tendência de redução nesta variável foi muito semelhante.

Desde a primeira avaliação, realizada sete dias após a aplicação das subdoses do herbicida glyphosate, as plantas tiveram seu crescimento paralisado, havendo significativa redução, variando entre 27 e 28,5% de redução, sendo que esta redução foi menor na primeira subdose e maior na concentração de 60% da dose recomendada do herbicida. As menores doses testadas já foram suficientes para causar danos irreversíveis.

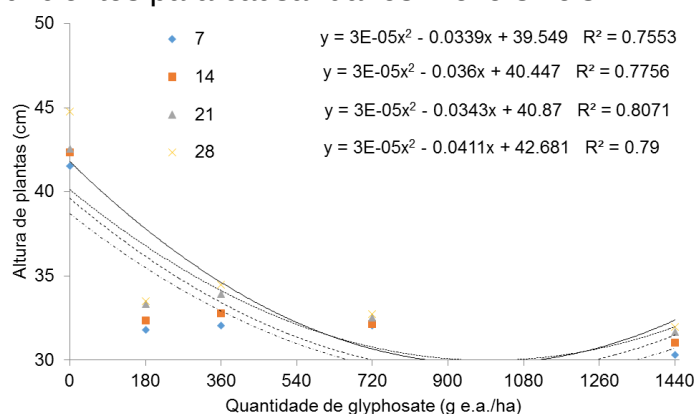


Figura 2. Altura de plantas (cm) de plantas de itaúba (*Mezilaurus itauba* L.) aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação de subdoses glyphosate.

Quanto ao número de folhas de *M. itauba*, verificou-se diferença significativa nesta variável apenas na avaliação realizada aos 21 DAA, havendo redução na quantidade de folhas à medida que as doses eram aumentadas (Figura 3).

Além de danos visuais, o herbicida glyphosate pode ainda provocar retardo no crescimento, amarelecimento ou descoloração, redução no estande de plantas e queda de suas folhas (SILVA et al., 2000), como o verificado no presente trabalho.

Nas duas últimas avaliações (aos 21 e 28 DAA), apesar de significativo apenas aos 21 DAA, percebeu-se nitidamente a redução drástica no número de folhas. A senescência das folhas é um sintoma característico do efeito de glyphosate em subdoses, relatado em outros estudos com espécies florestais sob deriva desse produto (TUFFI SANTOS et al., 2006).

Quanto ao diâmetro do caule, houve diferença significativa em todas as avaliações, sendo que as plantas submetidas à aplicação de doses reduzidas do herbicida glyphosate apresentaram queda nos valores médios desta variável à medida que a concentração aumentava (Figura 4), seguindo uma tendência de regressão linear nas três primeiras avaliações e quadrática e mais intensa verificada na avaliação final, aos 28 DAA.

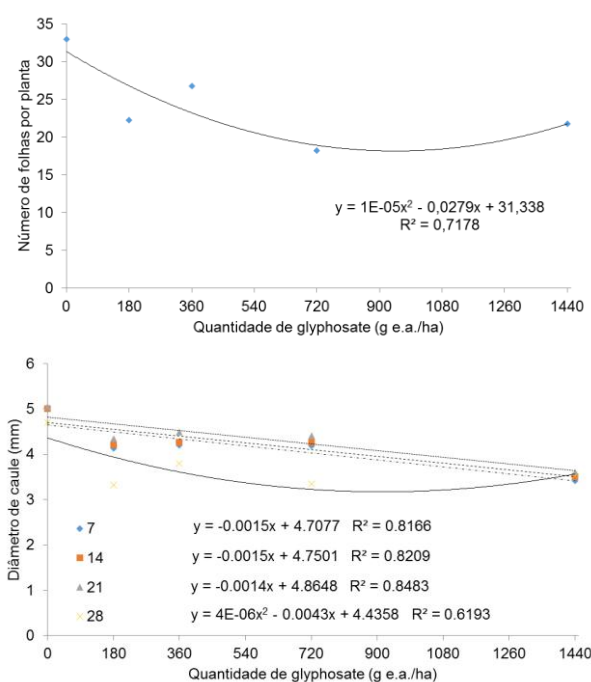


Figura 3 e 4. Número de folhas por plantas aos 21 dias após a aplicação de subdoses glyphosate e diâmetro do caule (cm) de itaúba (*Mezilaurus itauba* L.) aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação de subdoses glyphosate.

A redução no diâmetro de caule nas plantas que receberam o glyphosate, desde a menor dose, pode estar relacionado à ausência do ácido indol-3-acético (AIA). Este composto é sintetizado a partir do triptofano que, devido à inibição da via do chiquimato pelo glyphosate, não é produzido. Sobretudo, o hormônio ácido indol-3-acético é de grande importância na planta, pois é responsável pela



expansão celular e manutenção da dominância apical, estando assim, diretamente associado ao crescimento desta (DEVINE et al., 1993).

Alguns trabalhos também tem relatado redução desta variável em função da aplicação de doses reduzidas de glyphosate. Rondon Neto et al. (2011) também relataram redução significativa no diâmetro do caule de peroba-de-mica (*Aspidosperma desmanthum*) após 180 DAA da aplicação das doses de glyphosate, a partir de 172 g e.a. ha<sup>-1</sup>, assemelhando-se aos resultados verificados no presente trabalho.

### CONCLUSÕES

O herbicida glyphosate, nas subdoses estudadas, foram potencialmente prejudiciais às plantas de itaúba (*Mezilaurus itauba* L.).

A deriva de glyphosate a partir de 144 g e.a. ha<sup>-1</sup> provoca danos irreversíveis e até a morte de plantas jovens de itaúba.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, F.M. **Estudo Taxonômico e filogenético de *Mezilaurus* Taub. (Lauraceae) lato sensu e restabelecimento de *Clinostemon* Kuhl. e *A. Samp.*** 2011. 234f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, 2011.
- CAMPBELL, W.F.; EVANS, J.O.; REED, F.C. Effect of glyphosate on chloroplast ultrastructure of quack grass mesophyll cell. **Weed Science**, Champaign, v.24, p.22-25, 1976.
- DEVINE, M. D.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. New Jersey: P T R Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1993. 441 p.
- GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura**. ACADCOM: São Paulo, 2005. 67p.
- PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1991. p.1-11.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**. Londrina: IAPAR, 6 ed., 2011. 697 p.
- RONDON NETO, R.M.; BENETTI, E.; YAMASHITA, O.M.; GUSMÃO, G.A. Fitointoxicação de peroba-mica (*Aspidosperma desmanthum*) submetidas à deriva de glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Umuarama, v. 10, n.2, p.103-109, 2011.
- SILVA, W.; FERREIRA, L. R.; MELO, H. B. Tolerância de cinco espécies de *Pinus* a herbicidas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.24, n.1, p.21-25, 2000.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação da espécie de eucalipto submetido a deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 359-364, 2006.
- YAMASHITA, O. M.; BETONI, J.R.; GUIMARÃES, S.C.; ESPINOSA, M.M. Influência do glyphosate e 2,4-D sobre o desenvolvimento inicial de espécies florestais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.37, n.84, p.359-366, 2009.



## EFEITOS DE DOSES CRESCENTES DE GLYPHOSATE EM MUDAS DE CUPUAÇU

PASSADOR<sup>1</sup>, Ailton Luiz; ROCHA<sup>1</sup>, Adriano Maltezo; NUNES<sup>1</sup>, Cristian de Paula; FELITO<sup>1</sup>, Ricardo Adriano; MAIA<sup>1</sup>, Rubens Vieira; YAMASHITA<sup>2</sup>, Oscar Mitsuo

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. E-mail: ailtonlp\_@hotmail.com, admr.maltezo@hotmail.com, ricardofelito@hotmail.com, rubensmaia99@hotmail.com

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. E-mail: yama@unemat.br

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** Objetivou-se com esse trabalho, avaliar a sensibilidade do cupuaçuzeiro em função da aplicação de subdosagens de glyphosate. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso. O experimento foi empregado em delineamento inteiramente casualizado, constituídos de 5 tratamentos (4 doses de glyphosate 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 na forma comercial Round-up® e testemunha isenta de aplicação) com 4 repetições. As avaliações ocorreram em intervalos de 5 dias avaliando altura de planta, notas de fitointoxicação, e por fim, ao vigésimo dia avaliados comprimento aéreo, radicular, peso seco da raiz e parte aérea. Não houve diferença significativa em nenhuma das variáveis testadas, exceto para notas de fitointoxicação que apresentou nas doses acima de 0,5 L ha<sup>-1</sup> danos severos as plantas. O herbicida glyphosate prejudica o desenvolvimento inicial de plantas jovens de cupuaçu, principalmente nas doses superiores a 180 g i.a.ha<sup>-1</sup>, causando efeitos fitotóxicos que poderão prejudicar o seu desenvolvimento e posterior produção.

**Palavras-chave:** Cupuaçu; *Theobroma grandiflorum*; glyphosate

### Effects of increasing doses of glyphosate in cupuaçu young plants

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the sensitivity of the cupuassu due to the application of glyphosate under dosing. The experiment was conducted in a greenhouse at the Universidade do Estado de Mato Grosso. The experiment was used in a completely randomized design, consisting of 5 treatments (4 doses of glyphosate 0.5; 1.0; 1.5; 2.0 in commercial form Round-up® and witness free application) with 4 replications. The evaluations were performed in five days intervals evaluating plant height, phytointoxication notes, and twentieth day finally the evaluated shoot length, root dry weight of root and shoot. There was no significant difference in any of the variables tested, except for phytointoxication of notes presented in doses above 0.5 L ha<sup>-1</sup> severe damage plants. Glyphosate herbicide affects the early development of young plants of cupuaçu, especially in





doses greater than 180 g i.a.ha<sup>-1</sup>, causing phytotoxic effects that may impair their development and subsequent production.

**Keywords:** Cupuassu; *Theobroma grandiflorum*; glyphosate

### INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro é uma espécie frutífera encontrada em regiões brasileiras que apresentam clima tropical, com destaque em regiões amazônicas (DUCKE, 1953). O cultivo dessa frutífera nativa se destaca como uma das mais significantes atividades da região amazônica. Essa situação se justifica pela ampla comercialização da polpa, que é o principal subproduto in natura retirado de seu fruto.

O controle de plantas espontâneas é uma prática cultural indispensável, pois além da concorrência por água, luz e nutrientes, estas plantas favorecem o aparecimento de pragas e doenças, dificultam os tratos fitossanitários e a colheita dos frutos. O controle é efetuado por meio de capina manual, mecânica ou química (SOUZA et. al., 1999).

No controle químico, método usualmente realizado, pela agilidade, facilidade e baixo custo, o uso de herbicidas pode matar ou impedir o crescimento das plantas espontâneas. Entretanto, se esse produto não for adequadamente utilizado, pode acarretar fitointoxicação nas plantas de cupuaçu, caso atinja suas folhas. Assim, recomenda-se a aplicação em jato dirigido. (CHRISTOFOLLETTI, 1998).

O glyphosate é um dos principais herbicidas usados em todo mundo e em florestas e cultivos de espécies perenes, tem crescido rapidamente nos últimos anos. Este fato tem ocorrido por diversas razões, incluindo a grande eficiência comprovada do produto sobre diversas plantas espontâneas infestantes. Além disso, esse produto não apresenta poder residual no solo, por ser fortemente adsorvido pelas partículas coloidais (AMARANTE JUNIOR et al., 2002).

O glyphosate é um produto sistêmico e não seletivo, devendo ser usado em aplicações dirigidas, evitando-se atingir as plantas de interesse econômico. Apesar da baixa volatilidade do glyphosate e de sua característica de produto sistêmico, que permite o uso de pontas de pulverização que produzam gotas grossas, é comum ocorrer o contato indesejado desse herbicida com a cultura, caracterizado pela deriva do herbicida.

Entretanto, são poucos os estudos sobre o comportamento das espécies frutíferas cultivadas em ambiente amazônico sob a ação de herbicidas, quanto à tolerância e aos efeitos tóxicos causados por subdoses, simulando deriva. Atualmente, a maioria dos trabalhos de seletividade estão direcionados a cultura do eucalipto (FERREIRA et al., 2009) e de Pinus (SILVA et al., 2000). Neste sentido, objetivou-se com esse trabalho, avaliar a sensibilidade do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) em função da aplicação de subdosagens de glyphosate.

### MATERIAL E MÉTODOS



O trabalho foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM), localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, *Campus* de Alta Floresta-MT, no mês de maio de 2015.

As mudas de cupuaçuzeiro foram obtidas junto ao viveiro municipal, com aproximadamente 4 meses de idade.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, cujos tratamentos constituídos de 5 doses 0, 25, 50, 75 e 100% da dose original recomendada para aplicação do glyphosate (0, 180, 360, 540 e 720 g i.a ha<sup>-1</sup>) na forma comercial Round-up® (2,0 litros ha<sup>-1</sup>). Para o experimento, foram utilizadas 20 mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) submetidas em 5 tratamentos e divididas em 4 repetições, totalizando 20 unidades amostrais (plantas).

Cada tratamento constituído de 4 plantas receberam os tratamentos com a aplicação do herbicida, utilizando-se um pulverizador manual com capacidade para 500 mL, sendo aplicado em toda planta e um volume de calda de 200L ha<sup>-1</sup>. Foram realizadas quatro avaliações em intervalos de 5 dias, determinando-se a fitointoxicação causada pelo herbicida e altura de plantas. Por fim, aos 20 dias após a aplicação, foram realizadas análises destrutivas, buscando-se avaliar comprimento de raiz, comprimento de parte aérea, peso seco de raiz e peso seco de parte aérea.

Para notas de fitointoxicação, foi aplicada a escala de avaliação visual em cada planta, sendo notas 1 para ausência de sintomas e 9 para morte da planta (SBPCPD, 1995).

Para as análises destrutivas, as plantas foram cuidadosamente retiradas dos recipientes e lavadas, sendo separada parte aérea e parte radicular, obtendo assim, comprimento de raiz e comprimento de parte aérea. E por fim, para obtenção do peso seco da raiz e da parte aérea, as plantas foram colocadas em estufa à 60°C ± 3°C por 72 horas e, posteriormente retiradas e pesadas novamente.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F (p<0,05) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com auxílio do software Sisvar 5.5 (FERREIRA, 2011). As análises quantitativas que apresentavam significância foram aplicadas análises de regressão polinomial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não ocorreram diferenças entre os tratamentos quanto às variáveis analisadas, exceto para notas de fitointoxicação (TABELA 1). Possivelmente, por se tratar de plantas jovens, o tempo de avaliação de vinte dias, não foi suficiente para a expressão dos sintomas advindos da aplicação do herbicida. Entretanto, vale ressaltar que as notas de fitointoxicação expressaram claramente a ação prejudicial do glyphosate nas plantas, indicando prováveis prejuízos nestas, inclusive na sua formação final e posterior produção.

De maneira semelhante, Gusmão et al. (2011) também observaram que que a aplicação de até 345 g i.a ha<sup>-1</sup> de glyphosate não houve diferenças no diâmetro do caule de jenipapo (*Genipa americana* L.), mas estas doses

ocasionaram efeitos pronunciadamente fitotóxicos nas plantas. França et al. (2013), trabalhando com subdoses de glyphosate (57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha<sup>-1</sup>) em plantas jovens de café, verificaram que o diâmetro do caule não sofreu alteração após a aplicação do herbicida, mas que as folhas caíram após apresentarem amarelecimento intenso, sintoma típico de um herbicida que inibe a produção de aminoácidos essenciais.

BROWN et al. (2009) também não observaram diferenças para altura de plantas de milho após a aplicação de subdoses de glyphosate de até 100 g i.a. ha<sup>-1</sup>. França et al. (2013) estudando subdoses de glyphosate (descrever as dosagens aplicadas) em café verificaram incremento em altura em doses menores, e posterior redução de altura à medida que as doses eram aumentadas, diferindo dos resultados aqui obtidos. Também Neves et al. (2009) observaram aumento de 15% na altura de plantas de algodão submetidas a doses de 18 a 33,5 g e.a ha<sup>-1</sup>. Possivelmente, nestas espécies, ocorreu estímulo fisiológico pelo aumento e acúmulo temporário do ácido chiquimico, um promotor de crescimento.

**Tabela 1.** Quadro de análise de variância do comprimento da raiz (CR), comprimento aéreo (CA), peso seco da raiz (PSR), peso seco aéreo (PSA), notas de fitointoxicação (N), e altura de planta (A) de mudas de cupuaçu submetidas a tratamentos com doses crescentes de glyphosate.

| FV               | CR (cm)              | CA (cm)             | PSR (g)             | PSA (g)             | N       | A (cm)               |
|------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|----------------------|
| Teste F (p<0,05) |                      |                     |                     |                     |         |                      |
| Dose             | 23,912 <sup>ns</sup> | 17,74 <sup>ns</sup> | 0,615 <sup>ns</sup> | 2,166 <sup>ns</sup> | 60,060* | 19,100 <sup>ns</sup> |
| Resíduo          | 21,262               | 97,42               | 0,804               | 2,684               | 1,985   | 87,550               |
| Doses            |                      |                     |                     |                     |         |                      |
| 0                | 24,30a               | 37,00a              | 1,620a              | 3,832a              | 1,0a    | 33,600a              |
| 0,5              | 26,30a               | 31,80a              | 1,760a              | 4,016a              | 3,6a    | 32,800a              |
| 1                | 25,24a               | 34,30a              | 0,782a              | 2,600a              | 9,0b    | 32,600a              |
| 1,5              | 21,20a               | 35,20a              | 1,296a              | 4,198a              | 8,4b    | 36,400a              |
| 2,0              | 22,70a               | 35,00a              | 1,312a              | 4,114a              | 7,6b    | 36,600a              |
| DMS              | 8,346                | 19,13               | 1,738               | 3,175               | 2,730   | 18,135               |
| c.v.(%)          | 19,31                | 28,48               | 71,04               | 43,67               | 23,80   | 27,20                |

ns: não significativo pelo teste F; \*: significativo pelo teste F.

Nas doses medias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as notas de fitointoxicação foi verificada diferença entre os valores obtidos nas avaliações. Na primeira avaliação aos 5 DAA, não se observou efeitos danosos tão proeminentes nos tratamentos testados, recebendo notas que variaram de 1 a 4. Essa baixa severidade nos sintomas assemelharam-se aos relatados por Yamashita et al. (2013), trabalhando com deriva de herbicidas em plantas jovens de café, sendo que quando aplicado o glyphosate, os sintomas iniciais foram pouco pronunciados nas plantas.

Assim, esses sintomas leves verificados nas plantas jovens de cupuaçu

indicam a demora no surgimento dos efeitos visuais do herbicida nestas. Como o glyphosate inibe imediatamente após a absorção pelas folhas, a produção de fenilalanina, tirosina e triptofano, a planta começa a consumir o que tem de reserva destes aminoácidos essenciais. Após o consumo de suas reservas, a planta começa a manifestar sintomas da falta destes, ocasionando o amarelecimento das folhas, além de outras reações (YAMASHITA & GUIMARÃES, 2013).

Na segunda avaliação dos 10 DAA foi possível observar um aumento dos efeitos danosos, se comparado com a avaliação anterior em todos os tratamentos, com o ponto máximo de danos encontrado com a aplicação de 1L ha<sup>-1</sup> (360 g i.a. ha<sup>-1</sup>), sendo representado por uma curva de regressão com ajuste ao modelo de regressão quadrática (FIGURA 1).

Nas avaliações de fitointoxicação aos 15 DAA e 20 DAA, as plantas jovens de cupuaçu apresentaram notas muito semelhantes, sendo maiores para os tratamentos iguais ou superiores a 360 g i.a. ha<sup>-1</sup>, diferindo dos da testemunha e da aplicação de 180 g i.a. ha<sup>-1</sup>. Estes resultados demonstram a sensibilidade de cupuaçuzeiro a glyphosate em doses superiores a 0,5 litros do produto comercial, sendo necessário sua aplicação e cuidado, através de uso de protetores nas barras de pulverização e pulverizadores costais, direcionando o jato, ao se realizar o manejo químico de cultivos da espécie.

Em ambas avaliações finais, 80% das plantas receberam nota 9, atingindo o ponto máximo de danos, causando até a morte de algumas. Foram observados sintomas de intensa clorose, seguida de necrose das folhas, com posterior queda destas. Corroborando com o trabalho de Yamashita e Guimarães (2005) que avaliando o efeito do glyphosate em cultivares de algodão, quando avaliado ao décimo quarto dia a dosagem 540 g i.a. ha<sup>-1</sup> os danos apresentaram foram de preocupantes a muito altas nas cultivares Fabrika, BRS-Facual, Denta opal e Ita 90.

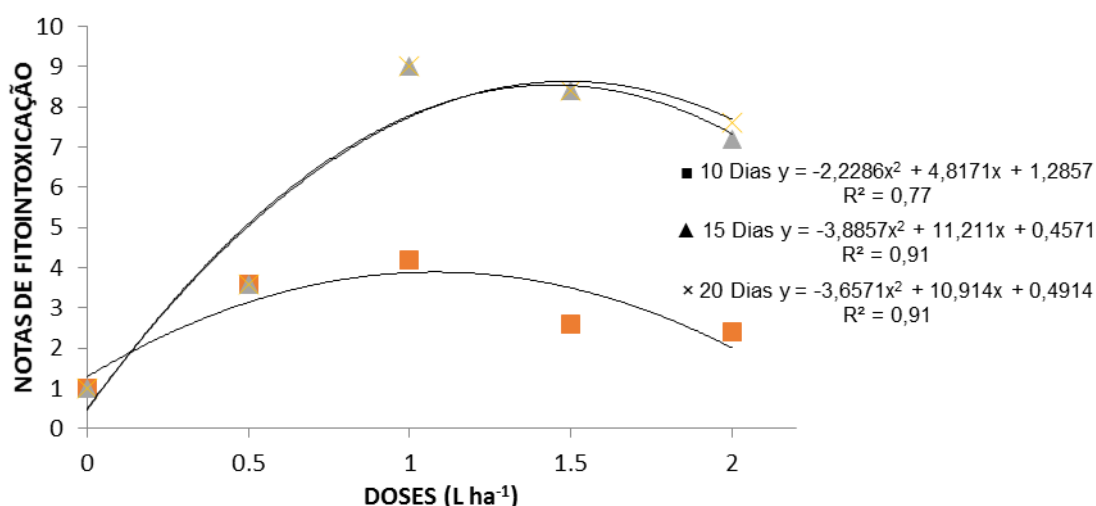


**FIGURA 1.** Notas de fitointoxicação de plantas de cupuaçu tratadas com doses crescentes de glyphosate.



## CONCLUSÕES

O herbicida glyphosate prejudica o desenvolvimento inicial de plantas jovens de cupuaçu, principalmente nas doses superiores a 360 g i.a.ha<sup>-1</sup>, causando efeitos fitotóxicos que poderão prejudicar o seu desenvolvimento e posterior produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARANTE JUNIOR, O. P.; SANTOS, T. C. R.; BRITO, N. M.; RIBEIRO, M. L. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 4, 589-593, 2002.
- BROWN, L. R.; ROBINSON, D. E.; YOUNG, B. G.; LOUX, M. M.; JOHNSON, H. G.; NURSE, R. E.; SWANTON, C. J.; SIKKEMA, P. H. Response of Corn to Simulated Glyphosate Drift Followed by In-Crop Herbicides. **Weed Technology**, vol. 23, ed. 1, p. 11–16. 2009.
- CHRISTOFOLLETTI, P. J.; BRANCO, E. F.; COELHO, J. V. G.; BRITVA, M.; GIMENES FILHO, B. Controle de plantas daninhas em *Pinus taeda* através do herbicida Imazapyr. **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba, n.187, p. 1-13, 1998.
- DUCKE, A. **As espécies brasileiras do gênero Theobroma L.** Belém: Instituto Agrônomo do Norte, 1953. 89p. (Boletim Técnico, 28).
- FERREIRA, M. C.; DI OLIVEIRA, J. R. G.; DAL PIETRO, I. R. P. D. S. Distribuição da calda herbicida por pontas de pulverização agrícola utilizadas em áreas de reflorestamento com eucalipto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 267-276, 2009.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FRANÇA, A. C.; CARVALHO, F.P.; FIALTO, C.M.T.; D'ANTONINO, L.; SILVA, A.A.; SANTOS, J.B.; FERREIRA, L.R. Deriva simulada do glyphosate em cultivares de café Acaiá e Catucaí. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 443-451, 2013.
- GUSMÃO, G. A.; RONDON NETO, R. M.; YAMASHITA, O. M. Deriva simulada de glyphosate em plantas jovens de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v.10, n.1, p.13-19, 2011.
- NEVES, D. C. **Efeito da aplicação de subdoses de glifosato em algodoeiro.** 2009. 51p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.
- SILVA, W.; FERREIRA, L. R.; MELO, H. B. **Tolerância de cinco espécies de Pinus a herbicidas.** Revista Árvore, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 13-20, 2000.
- SOUZA, A.G.C.; SILVA, S.E.L. da.; TAVARES, A.M.; RODRIGUES, M. do R.L. A cultura do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, (Embrapa Amazônia Ocidental. **Circular Técnica, 2**), 39p. 1999.
- SBCPD. SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: 1995. 42 p.





- YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S.C. Resposta de cultivares de algodoeiro a subdoses de glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 627-633, 2005.
- YAMASHITA, O.M.; ORSI, J.V.N.; RESENDE, D.D.; MENDONÇA, F.S.; CAMPOS, O.R.; MASSAROTO, J.A.; CARVALHO, M.A.C.; KOGA, P.S.; PERES, W.M.; ALBERGUINI, A.L. Deriva simulada em mudas de *Coffea canephora*. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Candido Rondon, v. 12, n. 2, p.148-156, 2013.
- YAMASHITA, O.M.; GUYIMARÃES, S.C. Resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Varia Scientia Agrarias**, Cascavel, v.3, n.1, p.189-215, 2013.



## ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DA SOJA ASSOCIADA A INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium*

BURATTO<sup>1</sup>, Willian; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Reginaldo de; MATOS<sup>1</sup>, Fabiano Bernardo;  
OLIVEIRA<sup>1</sup>, Amanda Martins de; PIETROSKI<sup>1</sup>, Marizane; CAIONE<sup>2</sup>, Gustavo.

<sup>1</sup>Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: wllianburatto94@gmail.com; reges23@outlook.com; fabianobernardomatos@hotmail.com; amanda096@gmail.com; agro\_pietroski@hotmail.com.

<sup>2</sup>Prof. Dr. Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: gcaione@unemat.br

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade.

**Resumo:** A soja é uma oleaginosa de grande importância econômica e na alimentação humana e o nitrogênio o nutriente de maior necessidade pela cultura. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio via foliar na cultura da soja em diferentes estádios fenológicos, na presença e na ausência de inoculante sobre o acúmulo de massa seca e teor de N na parte aérea. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso, Câmpus de Alta Floresta. Foram utilizados vasos com capacidade para 20 dm<sup>3</sup> e cultivados com soja (*Glycine Max* L.). A época de aplicação R1 foi a que proporcionou maior acúmulo de N em parte aérea. Para o acúmulo de massa seca de parte aérea ocorreu interação entre as épocas de aplicação de nitrogênio e o inoculante, sendo a época R5.3 na ausência do inoculante que obteve maior acúmulo.

**Palavras-chave:** acúmulo de N; *Glycine Max* L., nitrogênio

### MANURE OF DIFFERENT TIMES NITROGEN IN SOY CULTURE ASSOCIATED WITH *Bradyrhizobium* INOCULATION

**Abstract:** Soybean is an oilseed crop of great economic importance and in food and nitrogen nutrient of greatest need by culture. The aim of this study was to evaluate the effect of foliar nitrogen application on soybean at different growth stages, in the presence and absence of inoculant on the dry matter accumulation and N content in the shoot. The experiment was conducted in a greenhouse at the State University of Mato Grosso, Campus of Alta Floresta. vessels have been used for up to 20 dm<sup>3</sup> and cultivated with soybean (*Glycine max* L.). The R1 application time was providing greater accumulation of N in shoot. For the dry mass of shoots accumulation occurred interaction between nitrogen application times and the inoculant, and the R5.3 time in the absence of inoculant that got higher accumulation.

**Keywords:** accumulation of N; *Glycine max* L.; nitrogen.



## INTRODUÇÃO

A soja é uma das culturas mais exploradas atualmente e a oleaginosa mais importante cultivada no mundo, devido a sua utilização para alimentação humana e animal. Nos últimos 50 anos a cultura teve um crescimento superior a taxa de crescimento populacional, em todo o mundo (BLACK, 2000).

Sendo o nitrogênio (N) o nutriente mais requerido pela planta, tem-se a necessidade de fornecer corretamente este nutriente para cultura e a forma mais utilizada é a fixação biológica, que pode fornecer boa parte do N que a planta necessita. Ao longo dos anos estas bactérias formam colônias no solo, e não se terá necessidade de aplicá-las novamente. Contudo, em áreas de primeiro cultivo é importante realizar a inoculação. A reinoculação não tem apresentado resultados satisfatórios como em áreas de primeiro cultivo, a menos que sejam aplicadas doses maiores de inoculante nas sementes, devido as já presente no solo (SOUZA e LOBATO, 2004).

A fixação biológica pode ter sua eficiência afetada, quando algum fator externo está impróprio para o seu funcionamento, causando assim a redução no fornecimento de N para a planta (SINCLAIR et al., 2007). Há a necessidade de busca por outras alternativas para fornecer o N que a planta necessita e uma das práticas que pode ser adotada é a adubação nitrogenada tardia, que pode suprir a necessidade total que a planta precisa no momento certo de seu desenvolvimento.

Alguns trabalhos mostram a eficiência da adubação tardia de N na cultura da soja, em que esta prática pode trazer resultados satisfatórios para as características de produção da cultura (SANTOS et al., 2004; SILVA et al., 2011). Por outro lado, existem trabalhos que não encontraram efeito satisfatórios desta prática (ARATANI et al., 2008; MENDES et al., 2008). Desta forma há necessidade de mais estudos, com adubação nitrogenada via foliar na cultura da soja, para um melhor esclarecimento.

Objetivou-se neste trabalho avaliar o acúmulo de massa seca de parte e o acúmulo de N em parte aérea em função da aplicação de nitrogênio via foliar na cultura da soja em diferentes estádios fenológicos, na presença e na ausência de inoculante.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Câmpus de Alta Floresta. Foram utilizados vasos com capacidade para 20 dm<sup>3</sup> e cultivados com soja (*Glycine Max* L.).

O solo utilizado para preenchimento dos vasos foi coletado na camada de 0-0,20 m de um LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico, de acordo com os critérios de classificação estabelecidos por Santos et al. (2013). Os atributos químicos e granulométricos do solo, determinados seguindo a metodologia proposta por Silva (2009) foram: pH (água)= 5,9; M.O.= 8,1 g kg<sup>-1</sup>; P(mehlich)= 8,7 mg dm<sup>-3</sup>; K= 0,49 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca= 2,58 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg= 1,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; (H+Al)= 4,24 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB= 4,17 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V%= 49,6%; CTC= 8,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; areia total= 58,1%;



silte= 3,9% e argila= 38,0%.

A correção da acidez do solo foi realizada objetivando-se elevar a V% para 60% utilizando calcário Filler com PRNT de 90%. Durante o período de 17 dias o solo ficou incubado mantendo-se a umidade próxima de 60% da capacidade de campo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4x2 com 4 repetições, sendo quatro épocas de aplicação de N (estádio reprodutivo R1 - Início de floração, R3 - Final da floração, R5.1 - Grãos perceptíveis ao tato e R5.3 - Maioria das vagens entre 25-50% de granação (FEHR; CAVINESS, 1977) na presença ou na ausência de *Bradyrhizobium japonicum*.

A dose de N utilizada para a aplicação foliar foi equivalente à de 30 kg ha<sup>-1</sup>, obtendo uma concentração de 465,54 g de N para 100 L de calda, onde a ureia foi dissolvida em água e aplicada via foliar com pulverizador manual, sendo realizada em apenas uma aplicação em cada época, nos finais de tarde, a fim de evitar a queima foliar.

A semente utilizada foi da variedade Agroeste AS 3797 IPRO Intacta RR2 PRO, que possui ciclo de 109 a 115 dias (AGROESTE, 2016). Efetuou-se o tratamento químico das sementes na noite anterior ao plantio com a finalidade de secagem do produto até o momento da inoculação. O produto utilizado para o tratamento das sementes tem como princípio ativo Fipronil que é um inseticida e fungicida Carbendazim + Tiram para o controle de patógenos de solo.

A inoculação das sementes foi realizada no momento do plantio, conforme indicações de Sousa e Lobato (2004), utilizando uma solução açucarada com 100 g de açúcar para 1 litro de água, utilizando-se na proporção de 400 mL desta solução para cada 50 kg de sementes. O inoculante utilizado foi na forma líquida com garantia de 5x10<sup>9</sup> unidade formadora de colônia (UFC) mL<sup>-1</sup> do inoculante. No dia 12 de novembro de 2015 foi realizada a adubação de plantio. Para a adubação de plantio, foram aplicados 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em forma de superfosfato simples e 70 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio, já que os teores de P e K, estavam adequado e alto, respectivamente. Os nutrientes foram incorporados em toda massa de solo. Não foi realizado a adubação com N para não interferir nos resultados do trabalho.

No dia 13 de novembro de 2015, foram semeadas cinco sementes por vaso e após 10 dias foi realizado o desbaste deixando apenas as duas plantas mais vigorosas por vaso. O controle das plantas daninhas foi realizado manualmente, já o controle de insetos foi realizado com inseticida com princípio ativo Acetamiprido e o controle de fungos com fungicida de princípio ativo Fluxapirroxade + Piraclostrobina. A irrigação foi feita diariamente mantendo o solo com aproximadamente 60% da capacidade de retenção de água.

Aos 80 dias após a semeadura, foi avaliado o acúmulo de N na parte aérea e massa seca da parte aérea. As plantas foram coletadas antes de completarem o seu ciclo normal. Aos 80 dias, o vaso limitou o crescimento e desenvolvimento das raízes e também da planta, acarretando na senescência precoce da planta, havendo a necessidade da avaliação antes do término do ciclo total da variedade.

As plantas coletadas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas

para secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, até atingir massa constante e obtenção da massa seca. Posteriormente, a parte aérea contendo folhas, caule e vagens (sem os grãos) foi moída. As amostras foram submetidas a análise de N, de acordo com a metodologia descrita pela Silva (2009).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância através do teste F ( $P < 0,05$ ) e para os efeitos significativos foi aplicado o teste Tukey ( $P < 0,05$ ), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As épocas de aplicação de N tiveram efeito significativo apenas para o acúmulo de N na parte aérea (Tabela 1). Sendo que a época R1 foi a que proporcionou um maior acúmulo de N na parte aérea, em relação à época R5.3 e as épocas R3 e R5.1 não diferiram das demais. Isto pode ter se dado pelo fato, que na época R1 a planta está em maior atividade metabólica, o que proporciona a maior absorção do nitrogênio fornecido e, por isso, apresentou maior acúmulo de N na parte aérea, pois nesta época a planta está utilizando o N fornecido na produção de matéria seca. Já nas demais épocas a planta está entrando na fase de menor absorção e redistribuição dos nutrientes absorvidos. Em trabalho realizado por Parente et al. (2015), independente das doses de N aplicadas em cobertura, não ocorreu aumento nos teores de N na parte aérea das duas cultivares avaliadas. Já o fator com e sem inoculação não teve efeito sobre o acúmulo de N.

O trabalho realizado por Aratani et al. (2008) mostrou que a aplicação de N via solo não proporcionou aumento do teor de N na folha em nenhuma das épocas em que houve a aplicação, diferindo assim dos resultados encontrados neste trabalho.

Houve interação significativa entre épocas de aplicação de N e a ausência e presença de inoculante para o acúmulo de matéria seca na parte aérea (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito das épocas de aplicação de N na presença e ausência de inoculante sobre o acúmulo de N na parte aérea (AN) e acúmulo de massa seca na parte aérea (MS).

| Época (E)      | AN                       | MS                              |
|----------------|--------------------------|---------------------------------|
|                | g por vaso <sup>-1</sup> | -----g vaso <sup>-1</sup> ----- |
| R1             | 0,8 a                    | 46,4                            |
| R3             | 0,6 ab                   | 43,8                            |
| R5.1           | 0,6 ab                   | 43,9                            |
| R5.3           | 0,5 b                    | 45,7                            |
| Inoculante (I) |                          |                                 |
| Com            | 0,604 a                  | 43,6                            |
| Sem            | 0,689 a                  | 46,3                            |
|                | Teste F                  |                                 |
| E              | 3,2*                     | 0,7 <sup>ns</sup>               |
| I              | 1,3 <sup>ns</sup>        | 3,9 <sup>ns</sup>               |
| E x I          | 0,2 <sup>ns</sup>        | 4,2*                            |
| CV (%)         | 31,6                     | 9,4                             |





Médias seguidas de letras distintas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). \*\*: \* e ns: significativo ( $P < 0,01$ ); ( $P < 0,05$ ) e não significativo, respectivamente. R1 (Início de floração), R3 (Final da floração), R5.1 (Grãos perceptíveis ao tato), R5.3 (Maioria das vagens entre 25-50% de granação).

Houve interação entre inoculante e épocas de aplicação de N sobre a matéria seca (Tabela 2). Para as épocas R1, R3 e R5.1 o tratamento com e sem inoculante não diferiram entre si. Para a época R5.3 o tratamento sem inoculante proporcionou maior acúmulo de matéria seca na parte aérea em relação ao tratamento com inoculante. No trabalho realizado por Santos Neto et al. (2013), os quais testaram doses de N com e sem inoculação, ficou evidente que a adubação nitrogenada em soja sem inoculação proporcionou maior acúmulo de massa seca, sendo este resultado similar ao encontrado neste estudo, na época R5.3. Souza et al. (2011), realizando trabalho de aplicação de N em feijoeiro inoculado, também verificaram que a adubação nitrogenada proporcionou maior acréscimo na produção de matéria seca, devendo-se considerar que o feijoeiro é uma planta mais responsiva a adubação nitrogenada.

Tabela 2. Efeito da aplicação de N em diferentes estágios fenológicos da soja e da inoculação sobre o acúmulo de matéria seca na parte aérea por vaso ( $\text{g vaso}^{-1}$ ).

| Inoculante | Épocas  |         |         |         |
|------------|---------|---------|---------|---------|
|            | R1      | R3      | R5.1    | R5.3    |
| Com        | 48,8 aA | 42,8 aA | 41,9 aA | 40,8 aB |
| Sem        | 43,8 aA | 44,8 aA | 45,8 aA | 50,6 aA |

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. R1 (Início de floração), R3 (Final da floração), R5.1 (Grãos perceptíveis ao tato), R5.3 (Maioria das vagens entre 25-50% de granação).

### CONCLUSÕES

A época de aplicação R1 foi a que proporcionou maior acúmulo de N em parte aérea.

Para o acúmulo de massa seca de parte aérea foi significativa a interação entre as épocas de aplicação de nitrogênio e o inoculante, sendo a época R5.3 na ausência de inoculante que obteve melhor acúmulo.

### AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado de Mato Grosso, FAPEMAT e CNPq pela concessão de bolsa ao primeiro e segundo autores e ao Laboratório de análise de Solos Adubos e Foliar (LASAF).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROESTE. **Variedade** – Brasil: Março 2016. Disponível em: <<http://www.agroeste.com.br/intactarr2pro/>> Acesso em 27 de mar. de 2016.  
ARATANI, R. G.; LAZARINI, E.; MARQUES, R. R.; BACKES, C. Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. **Bioscience Journal**,



Uberlândia, v. 24, n.3, p. 31-38, 2008.

BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectivas: In: CÂMARA, G. M. S. **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2000. Cap. 1, p. 1-18.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MENDES, I. C.; JUNIOR, F. B. R.; HUNGRIA, M.; SOUSA, D. M. G.; CAMPO, R. J. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em latossolos do Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 1053-1060, 2008.

PARENTE, T. L.; LAZARINI, E.; CAIONI, S.; PIVETTA, R. S.; SOUZA, L. G. M.; BOSSOLANI, J. W. Adubação nitrogenada em genótipos de soja associada à inoculação em semeadura direta no cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.10, n. 2, p.249-255, 2015.

SANTOS NETO, J. T.; LUCAS, F. T.; FRAGA, D. F.; OLIVEIRA, L. F.; PEDROSO NETO, J. C. Adubação nitrogenada, com e sem inoculação de semente, na cultura da soja. **FAZU em Revista**, s/v, n. 10, p. 8-12, 2013. Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/fazuemrevista/article/view/242>>, Acesso em: 21 mar. 2016.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SANTOS, L. P.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C. S. Adubação nitrogenada e molíbdica na cultura da soja: Influência sobre a maturação, índice de colheita e peso médio das sementes. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 296, p. 430-444, 2004.

SILVA, A. F.; CARVALHO, M. A. C.; SCHONINGER, E. L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; SANTOS, P. A. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 404-412, 2011.

SILVA, F. C. DA S. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p.

SINCLAIR, T. R., PURCELL, L. C., KING, C. A., SNELLER, C. H., CHEN, P.; VADEZ, V. Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N<sub>2</sub> fixation. **Field Crops Research**, London, v. 101, n. 1, p. 68-71, 2007.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. 415 p.

SOUZA, E. F. C.; SORATTO, R. P.; PAGANI, F. A. Aplicação de nitrogênio e inoculação com rizóbio em feijoeiro cultivado após milho consorciado com braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.4, p. 370-377, 2011.



## EXTRATOS DE GENGIBRE ALELOPÁTICOS À GERMINAÇÃO DE *Lactuca sativa* L.

CARDOSO<sup>1</sup>, Elisa dos Santos; MORENO<sup>1</sup>, Eliane Cristina; RODRIGUES<sup>2</sup>, Alex Souza, OLIVEIRA<sup>2</sup>, Uéliton Alves de.; PEREIRA<sup>3</sup>, Mayara Peron; ROSSI<sup>4</sup>, Ana Aparecida Bandini.

<sup>1</sup>Bióloga, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: elisabyo@gmail.com

<sup>2</sup>Graduando em Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT.

<sup>3</sup>Prof. Ms., Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT.

<sup>4</sup>Prof. Dra., Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT.

*Seção Temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** O gengibre é utilizado como condimento e fitoterápico há milhares de anos. Muitos compostos químicos considerados fitoterápicos atuam como alelopáticos. Sendo assim, este estudo objetivou avaliar o efeito alelopático de extratos aquosos de gengibre sobre a germinação de sementes de alface. O experimento foi realizado em câmara de germinação com extratos aquosos obtidos por infusão e decocção, nas concentrações 6,25, 12,5, 25, 50 e 100 mg mL<sup>-1</sup>, e água destilada (controle), em delineamento inteiramente casualizado (DIC), organizado em esquema fatorial 2 x 6, com 4 repetições e 50 sementes por tratamento. Para avaliar o potencial alelopático foram realizados os testes de Germinação (PG), Primeira Contagem (PC), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Comprimento da Parte Aérea (CPA) e da Raiz (CPR) das sementes e plântulas após sete dias de germinação. Os extratos apresentaram interação significativa para a PC e CPA, sendo que as variáveis testadas apresentaram-se mais sensíveis ao decocto.

**Palavras-chave:** Alelopatia; fitoterapia; infusão; decocção.

## EXTRACTS OF GINGER ALLELOPATHIC IN GERMINATION *Lactuca sativa* L.

**Abstract:** The ginger is used as a condiment and phytotherapy for thousands of years. Many herbal considered chemical compounds act as allelopathic. Thus, this study aimed to evaluate the allelopathic effect of aqueous extracts of ginger on lettuce seed germination. The experiment was conducted in germination chamber with aqueous extracts obtained by infusion and decoction, the concentrations 6.25, 12.5, 25, 50 and 100 mg ml<sup>-1</sup>, and distilled water (control), in a completely randomized design (CRD ), arranged in a factorial scheme 2 x 6, with four replications and 50 seeds per treatment. To evaluate the allelopathic potential were carried out the germination tests (PG), First Count (PC), Speed Germination Index (GSI) Length Air Part (CPA) and Root (CPR) seeds and seedlings after seven days germination. The extracts showed significant interaction for PC and CPA, and the tested variables were more sensitive to the decoction.



**Keywords:** Allelopathy; Phytotherapy; infusion; decoction.

## INTRODUÇÃO

Gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) é originário da Ásia e chegou ao Brasil ainda no século XVI e atualmente é considerada uma espécie pantropical. É utilizado na culinária e na 'medicina popular', sendo que algumas de suas propriedades fitoterápicas já foram comprovadas cientificamente (SOUSA et al., 2013).

O rizoma é parte da planta comumente utilizada no preparo de fitoterápicos tradicionais empregados no tratamento de problemas gastrointestinais (USHA e KRISHNAPURA, 2010), agindo também como anti-inflamatório, diurético, expectorante e atuando na diminuição e controle de glicemia e colesterol (PALATTY et al., 2013).

Propriedades farmacêuticas, agronômicas e alimentares, estão relacionadas com os metabolitos secundários, compostos de estruturas complexas e diversas, produzidas pelas plantas em pequena escala e que atuam na interação entre organismos e na adequação destes com o meio (PEREIRA e CARDOSO, 2012).

A influência que estes e outros compostos exercem sobre outras plantas, seja benéfica ou prejudicial, é conhecida como alelopatia e tem sido utilizada como alternativa ao uso de agroquímicos. Por ser uma espécie medicinal, o gengibre já teve diversos metabolitos secundários identificados e empregados como fitoterápicos, como é o caso dos compostos fenólicos e sua atividade antimicrobiana (DE GRANDIS et al., 2015). Comumente, a extração dos compostos químicos para fins fitoterápicos é feita mediante a infusão ou decocção do rizoma do gengibre. A infusão é indicada para preparo com partes da planta que sejam ricas em compostos voláteis, como folhas e flores, enquanto que a decocção é indicada para partes mais resistentes à extração, por apresentar compostos estáveis ao calor, como o caule, sementes e a raiz, pois além dos fatores como temperatura e tempo de preparo, a resistência do material, também é importante no processo de extração, promovendo a extração de maior ou menor quantidade de princípios ativos, o que pode promover a toxicidade, reduzir ou aumentar a atividade alelopática.

O objetivo deste estudo foi, por meio de bioensaio laboratorial, analisar a influência de extratos aquosos extraídos do rizoma de gengibre na germinação e desenvolvimento inicial de alface (*Lactuca sativa* L.).

## MATERIAIS E MÉTODOS

O material vegetal (rizoma) da espécie *Z. officinale* foi adquirido no comércio local, no município de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. Os testes foram realizados no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM) e no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular do CETAM (Centro de Tecnologia da Amazônia Meridional) na Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta, MT. Foram utilizados extratos aquosos obtidos por infusão e decocção.

Para obtenção dos extratos, foram utilizadas 20g *in natura* do rizoma de gengibre e 200 mL de água destilada, sendo que este representa o T5 (100 mg mL<sup>-1</sup>)



e, a partir da diluição do mesmo, foram obtidos os tratamentos T1, T2, T3 e T4 (6,25, 12,5, 25 e 50 mg mL<sup>-1</sup>, respectivamente). O tratamento controle, com água destilada, representou o T0. Para o extrato aquoso por infusão, a água foi aquecida até o ponto de fervura (100 °C) e vertida sobre as frações do rizoma. O recipiente foi tampado e deixado em repouso por 10 minutos. Posteriormente, foi filtrado e reservado. O extrato aquoso por decocção foi obtido pela fervura das frações de gengibre, juntamente com a água, por 5 minutos. Em seguida, o extrato ficou em repouso e, após esfriar, foi filtrado e reservado.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e os bioensaios foram organizados em um esquema fatorial 2 x 6, sendo 2 tipos de extração (infusão e decocto), cinco concentrações e um tratamento controle (água destilada), com 4 repetições.

Para os bioensaios foram utilizadas 50 sementes de *L. sativa*, variedade Grandes Lagos Americana, por repetição. As sementes foram distribuídas em caixas gerbox transparente (11 x 11 x 3,5 cm) previamente higienizadas e forradas com duas camadas de papel filtro autoclavado. O experimento foi mantido em câmara de germinação do tipo B.O.D. (Demanda Bioquímica de Oxigênio), com temperatura e luminosidades controladas (25±2°C e fotoperíodo de 12h - luz), por 7 dias.

Por meio de contagem diária das sementes germinadas, obteve-se o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962). Considerou-se germinada a semente que apresentou, no mínimo, 1,5 mm de radícula, ou seja, 50% do tamanho da semente (FERREIRA e AQUILA, 2000). Os testes de Primeira Contagem (PC) e de Percentagem de Germinação (PG) foram realizados no 4º e 7º dias, respectivamente, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

O desenvolvimento das plântulas foi avaliado no 7º dia por meio de mensuração, com auxílio de paquímetro digital, em milímetros (mm), do comprimento da parte aérea (CPA) e da raiz (CPR) de 10 plântulas por repetição, selecionadas aleatoriamente.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), as médias dos extratos foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% e para as concentrações dos extratos foram ajustadas regressões polinomiais com auxílio do programa SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Análise de Variância (ANOVA), pelo teste F, detectou interação significativa dos diferentes extratos aquosos de gengibre sobre as variáveis PC e CPA, enquanto que as concentrações afetaram significativamente todas as variáveis analisadas e a variável CPR, apresentou interação significativa entre os tipos de extrato e as concentrações utilizadas (Tabela 1 e Tabela 2).

Tabela 1. Resumo da ANOVA para germinação das sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de alface sob efeitos de diferentes concentrações de extratos aquosos de gengibre.

| Fonte de Variação | PC | PG | IVG | CPA | CPR |
|-------------------|----|----|-----|-----|-----|
|-------------------|----|----|-----|-----|-----|



|                      |                     |                     |                     |                     |                     |
|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Extratos             | 5,766**             | 2,836 <sup>ns</sup> | 2,971 <sup>ns</sup> | 4,284**             | 3,721 <sup>ns</sup> |
| Tratamentos          | 7,228**             | 5,824**             | 7,767**             | 11,225**            | 12,536**            |
| Extrato x tratamento | 1,646 <sup>ns</sup> | 2,140 <sup>ns</sup> | 1,650 <sup>ns</sup> | 1,293 <sup>ns</sup> | 4,639**             |
| Média                | 45,44               | 96,04               | 32,62               | 20,81               | 12,69               |
| CV (%)               | 17,59               | 10,53               | 31,83               | 18,92               | 23,49               |

<sup>ns</sup>, \*\* Não significativo e significativo ao nível de 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. PC (Primeira Contagem); PG (Porcentagem de Germinação); IVG (Índice de Velocidade de Germinação); CPA (Comprimento da Parte Aérea); CPR (Comprimento da Raiz).

Tabela 2. Resultados do Teste de Média em sementes e plântulas de alface submetidas a diferentes extratos aquosos de gengibre.

| Extrato  | PC                 | CPA    |
|----------|--------------------|--------|
| Infusão  | 48.21 <sup>a</sup> | 21.99a |
| Decocção | 42.67b             | 19.63b |

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ )

O extrato tipo infusão diminuiu a germinação na Primeira Contagem (PC) nas concentrações 12,5, 25 e 100 mg mL<sup>-1</sup> e o Percentual de Germinação (PG) nas concentrações 6,25 e 100 mg mL<sup>-1</sup> quando comparadas com o controle. Enquanto que o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) diminuiu à medida que as concentrações do extrato aumentavam (Figura 1A).

As variáveis PC, PG e IVG sofreram reduções com o aumento das concentrações do extrato tipo decocto, seguindo o efeito de regressão quadrática (Figura 1B).

Os dois extratos apresentaram efeito alelopático inibitório na germinação das sementes de alface, porém observa-se que o efeito do decocto foi mais acentuado na germinação e no desenvolvimento das plântulas de alface. Segundo Santos et al. (2013), a decocção é o método de extração mais eficiente para vegetais duros e de natureza lenhosa, pois o material é fervido junto com a água; neste estudo foi o método mais eficiente para extração dos metabólitos do rizoma do gengibre.

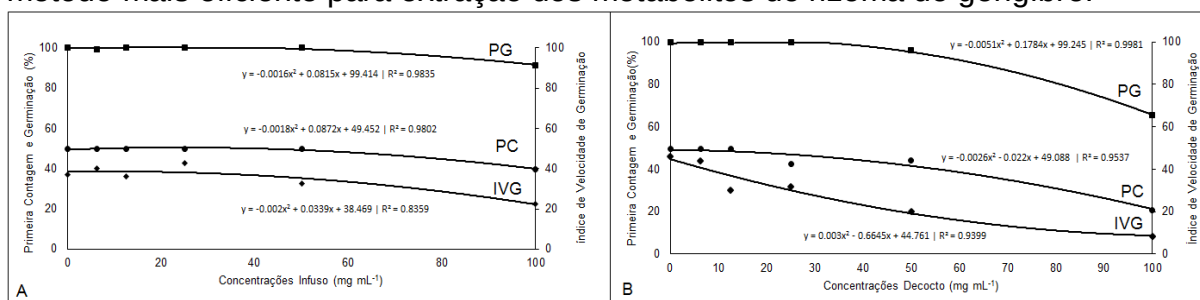


Figura 1. Primeira Contagem (PC); Porcentagem de Germinação (PG); Índice de velocidade de Germinação (IVG) de sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos (Infuso (A) e Decocto (B)) de gengibre.

O IVG sofreu efeito inibitório a partir da concentração 12,5 mg mL<sup>-1</sup>, sendo mais evidentes nas concentrações 50 e 100 mg mL<sup>-1</sup>, respectivamente. Este resultado assemelha-se aos observados por Zortéa et al. (2015), em bioensaio realizados, com extratos de folha seca de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) sobre germinação de sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.), por Yamagushi et al. (2011),

com extratos aquosos de folha seca de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) sobre a germinação de tomate (*Lycopersicum esculentum* M.), repolho (*Brassica oleracea* L. cv. capitata) e rúcula (*Eruca sativa* L.), e por Souza et al. (2005), com extratos de capim cidreira (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) sobre a germinação de sementes de alface e rúcula, onde o IVG foi inversamente proporcional à concentração dos extratos.

O comprimento da parte aérea (CPA) sofreu redução significativa, em ambos os extratos. O infuso não apresentou uma relação direta entre as concentrações e o comprimento da raiz (CPR) (Figura 2C), enquanto que o decocto exerceu efeito alelopático inibitório à medida que a concentração aumentava (Figura 2D).

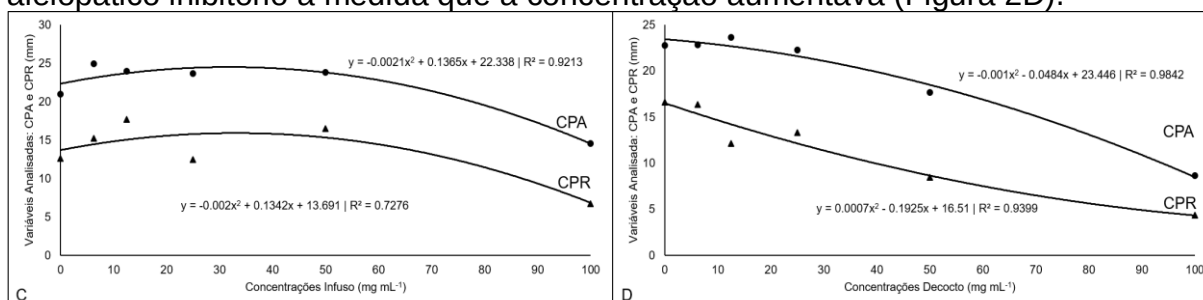


Figura 2. Comprimento da parte área (CPA) e Comprimento da raiz (CPR) das plântulas de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos (Infuso (C) e Decocto (D)) de gengibre.

Para o CPR, observou-se interação para as concentrações e os tipos de extratos, com diferença estatística significativa nas concentrações 12,5, 50 e 100 mg mL<sup>-1</sup> no extrato tipo decocto (Tabela 3). Sendo que o extrato tipo decocto, na concentração de 100 mg mL<sup>-1</sup>, diminuiu o CPR das plântulas de alface em 73,9%, enquanto a mesma concentração do extrato tipo infuso reduziu 46,7%, confirmando assim um efeito alelopático mais acentuado do decocto em relação ao infuso.

Tabela 3. Comprimento da Raiz (CPR) de plântulas de *L. sativa* submetidas a diferentes concentrações dos extratos aquosos de gengibre.

| Concentração             | Extratos |          |
|--------------------------|----------|----------|
|                          | EAI      | EAD      |
| 0 mg mL <sup>-1</sup>    | 12,58 AB | 16,61 A  |
| 6,25 mg mL <sup>-1</sup> | 15,20 A  | 16,34 A  |
| 12,5 mg mL <sup>-1</sup> | 17,70 A  | 12,13 AB |
| 25 mg mL <sup>-1</sup>   | 12,47 AB | 13,32 AB |
| 50 mg mL <sup>-1</sup>   | 16,48 A  | 8,44 BC  |
| 100 mg mL <sup>-1</sup>  | 6,71 B   | 4,33 C   |
| CV (%)                   | 25.46    | 20.49    |

\*EAI=extrato aquoso por infusão; \*\*EAD=extrato aquoso por decocção.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0.05).

## CONCLUSÕES



Os extratos aquosos tipo decocto e tipo infuso dos rizomas do gengibre apresentam efeito alelopático inibitório sobre a germinação das sementes e desenvolvimento inicial das plântulas de alface, uma vez que as concentrações afetaram negativamente todas as variáveis analisadas. O extrato tipo decocto apresentou um efeito alelopático mais acentuado, sugerindo que a fervura do rizoma do gengibre favorece a extração dos aleloquímicos da espécie.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, Mapa/ACS, 2009. 399p.
- DE GRANDIS, R.A.; MOCHETTI, H. de F.; SANTINON, M.E.; PERINA, S.; RESENDE, F.A.; BAUAB, T.M.; NOGUEIRA, L.G. Avaliação da atividade antibacteriana do gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) e do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 36, n. 1, p.77-82, 2015.
- FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- PALATY, P.L.; HANIADKA, R.; VALDER, B.; ARORA, R.; BALIGA, M.S. Ginger in the prevention of nausea and vomiting: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.53, n. 7, p. 659-669, 2013.
- PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. das G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 4, p. 146-152, 2012.
- SANTOS, P.L. dos.; PRANDO, M.B.; MORANDO, R.; PEREIRA, G.V.N.; KRONKA, A.Z. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. Enciclopédia Biosfera. v. 9, n. 17, p. 2562-2576, 2013.
- SOUZA, S.A.M.; STEIN, V.C.; CATTELAN, L.V.; BOBROWSKI, V.L.; ROCHA, B.H.G. Utilização de sementes de alface e de rúcula como ensaios biológicos para avaliação do efeito citotóxico e alelopático de extratos aquosos de plantas medicinais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 5, n. 1, p. 3-9, 2005.
- SOUSA, L.S.; SILVA, Í.R.C. da.; ASSIS, D. de J.; PASCOAL, D.R. da C.; DRUZIAN, J.I. Estudo prospectivo sobre as propriedades terapêuticas do *Zingiber officinale* (gengibre) com ênfase na ação antimicrobiana. **GEINTEC - Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 3, n. 5, p.427-436, 2013.
- USHA, N.S.P.; KRISHNAPURA, S. Gastrointestinal portective effect of dietary spices during ethanol-induced oxidant stress in experimental rats. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 35, n. 2, p. 134-141, 2010.



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

ZORTÉA, K.É.M.; FREITAS JR, E.; SIMÃO. S.S.; SIMIONI, P.F.; ROSSI, A.A.B. Extratos de Alecrim são alelopáticos à germinação de *Eruca sativa* L.?

**Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.22, p. 3710-3718, 2015.

YAMAGUSHI, M. Q.; GUSMAN, G. S.; VESTENA, S. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. e de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1361-1374, 2011.



## FITOTOXIDADE DO HERBICIDA LACTOFEN NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE SOJA E TRAPOERABA

RIBEIRO, Domingos Felipe<sup>1</sup>; SILVA, Raí Nilo Cavalcante<sup>1</sup>; ZANZARINI, Renato Tibola<sup>1</sup>; MAGALHAES, Thiago Pinheiro<sup>1</sup>; YAMASHITA, Oscar Mitsuo<sup>2</sup>; TEIXEIRA, Elisabeth Emilia Ribeiro<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Acadêmicos do curso de Bacharel em Agronomia, UNEMAT Campus de Alta Floresta – MT. E-mail: domingos\_felipe95@hotmail.com.

<sup>2</sup>Professor, Doutor, Docente do PPGBioAgro, Faculdade de Ciências Agrárias, Laboratório de sementes, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

<sup>3</sup>Engenheira Florestal, mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos (PPGBioAgro), Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Brasil.

*Seção temática: Fitotecnia e Fitossanidade*

**Resumo:** O trabalho buscou avaliar o efeito do herbicida lactofen sobre plantas jovens de da soja (*Glycine max*) e trapoeraba (*Commelina erecta*). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com quatro tratamentos representados por doses crescentes do herbicida e dez repetições. Foram realizadas três avaliações em intervalos de três dias e permitiram verificar o dano provocado pelo herbicida através dos sintomas visuais sobre as duas espécies. A partir destas informações, foi possível verificar a tolerância das plantas jovens de soja e susceptibilidade da trapoeraba ao herbicida.

**Palavras-chave:** Susceptibilidade; controle; *Glycine max*; *Commelina erecta*.

## PHYTOTOXICITY OF THE HERBICIDE LACTOFEN IN INITIAL DEVELOPMENT OF SOYBEAN PLANTS AND SPIDERWORT

**Abstract:** The study sought to evaluate the effect of the herbicide lactofen on young plants of soybeans (*Glycine max*) and Spiderwort (*Commelina erecta*). The experiment was conducted in a greenhouse, with four treatments represented by increasing doses of the herbicide and ten repetitions. Three evaluations were performed at intervals of three days and made it possible to check the damage caused by herbicide through the Visual symptoms of the two species. From this information, it was possible to check the tolerance of young plants of soybeans and susceptibility of Spiderwort to the herbicide.

**Keywords:** Susceptibility; control; *Glycine max*; *Commelina erecta*.

## INTRODUÇÃO

Em cultivos comerciais, o aumento da produtividade depende de diversos fatores, entre eles os relacionados ao manejo cultura, envolvem o manejo das plantas daninhas. (FILHO et al., 1992). Estas plantas competem com a cultura por água, luz, nutrientes e espaço físico.

O controle químico dessas plantas através da aplicação de herbicidas é o método mais utilizado em grandes áreas de cultivos e, em alguns casos, o único adotado. A identificação e classificação dos herbicidas registrados para as diversas





culturas existentes é importante, pois define os produtos e características destes para uso e eficiência no controle das mais diferentes espécies que infestam as culturas.

A soja, cultura de importante representatividade na economia brasileira, tem parte de seus custos relacionados ao manejo das plantas daninhas. Pela sua importância, diversos herbicidas são registrados para a cultura. Entretanto, outros herbicidas ainda devem ser estudados, visando verificar a capacidade destes em prejudicar a cultura, especialmente no seu estágio inicial de desenvolvimento: momento crítico que pode reduzir significativamente a produção das plantas. Dentre os herbicidas existentes, destacam-se os inibidores da PROTOX. Este grupo de herbicidas age inibindo a atuação da enzima protoporfirinogênio oxidase, que é responsável pela oxidação da protoporfirinogênio à protoporfirina IX, precursora da clorofila.

A aplicação de herbicidas deste grupo em plantas susceptíveis provocam o surgimento de sintomas rapidamente, porém, em espécies mesmo que considerada tolerantes podem exibir injúrias de moderadas a severas, após a aplicação em pós-emergência.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito fitotóxico de lactofen em plantas jovens de soja e também na planta daninha trapoeraba, através da visualização de seus sintomas visuais.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM), no Campus II da UNEMAT de Alta Floresta – MT. Foram estudados os efeitos fitotóxicos do herbicida lactofen, em três doses, sobre duas espécies de plantas: trapoeraba e soja. Cinco sementes de soja foram semeadas em recipientes plásticos com capacidade para 2,0 L de substrato (terra de barranco + esterco, na proporção de 4:1). Da mesma maneira, ramos vegetativos de trapoeraba, coletadas em área de infestação natural, no Campus I da UNEMAT, foram cortadas em tamanhos iguais e plantadas em recipientes semelhantes aos do cultivo da soja, na mesma época. Foram selecionados 20 recipientes plásticos com soja (após desbaste, foi mantida apenas uma planta) e 20 recipientes com uma planta de trapoeraba.

O herbicida lactofen foi diluído em 3 doses (1, 2 e 4 L ha<sup>-1</sup>) mais testemunha (sem uso de herbicida), sendo aplicado em cinco plantas de cada espécie, para cada dosagem.

Assim, o trabalho foi organizado em delineamento experimental inteiramente ao acaso, em dois experimentos isolados, constituídos por duas espécies (soja e trapoeraba) com quatro doses e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais para cada espécie.

Vinte dias após a semeadura da soja e o plantio da trapoeraba, foi implantado o experimento. Para tanto, realizou-se a aplicação do herbicida com auxílio de pulverizador manual, aplicando-se volume de calda uniforme e suficiente para cobrir as folhas superiores de cada espécie, nas suas unidades experimentais.

Foram realizadas três avaliações visuais dos sintomas de

fitointoxicação do herbicida lactofen nas duas espécies, relatando os sintomas verificados nas plantas. Estas avaliações foram realizadas com intervalos de três dias. Os sintomas foram descritos, representando o efeito do herbicida, constituindo a variável analisada.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação, realizada no terceiro dia após a aplicação, foi constatado que apenas a testemunha não apresentou sintoma visual, em ambas espécies. Nas demais doses, houve efeito do herbicida, representado por coloração anormal das folhas, em geral com formatos coalescidos e circulares, e distribuição um tanto uniforme sobre as superfícies foliares. Estes resultados são semelhantes aos relatados por Damião Filho et al (1992) em plantas de soja, após a aplicação deste mesmo herbicida.

Também foi verificado em ambas as espécies que as nervuras centrais apresentavam faixas com coloração esbranquiçada, que acompanhavam praticamente toda a extensão foliar. Ficou nítido que os sinais de intoxicação eram muito mais intensos na maior, assemelhando-se aos observados por Gazziero & Neumaier (1985).

Segundo FERREIRA et al. (1998), as doses com 70% da concentração recomendada pela bula do herbicida, são eficientes um dia após aplicação do lactofen na cultura da soja, em dicotiledôneas.



Figura 1. (a) Planta de soja e (b) Planta de trapoeraba, sem sintomas visíveis com aplicação de 50% da dose recomendada pela bula.

No tratamento com trapoeraba, o qual foi aplicado a dose recomendada pela bula ( $2,0 \text{ L ha}^{-1}$ ), o controle foi eficiente causando sintomas de fitotoxicidade intenso em todas as plantas, sendo verificada intensa despigmentação, especialmente da nervura central, devido ao mecanismo de ação do herbicida, que pertence ao grupo dos PROTOX.

CORREIA et al. (2008), demonstraram que o lactofen resultou em eficiente controle da *Commelina benghalensis*, aplicado na dose recomendada, e quando as plantas se encontrava com 4 a 5 folhas, totalmente expandidas, e o efeito foi potencializado quando foi misturado lactofen + glifosato, ampliando o período de

controle, podendo ser maior que o período de pós-emergência.



Figura 2. Sintomas de intoxicação de herbicida na dose recomendada ( $2,0 \text{ L ha}^{-1}$ ). (a) tratamento com aplicação do herbicida e (b) testemunha.

Já no terceiro tratamento ( $4,0 \text{ L ha}^{-1}$ ) foi observado que a trapoeraba, foi controlada eficientemente, mas a alta dose ocasionou um sintoma acentuado de injúria na soja, chegando a provocar necrose foliar.

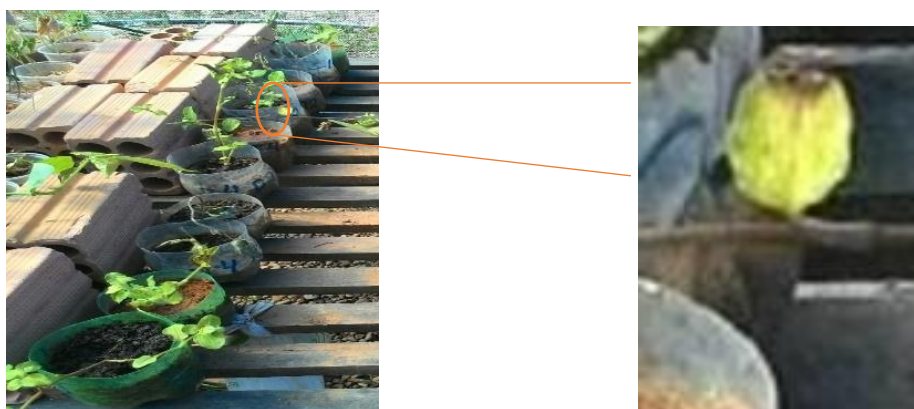


Imagem 4. Sintomas de aplicação de Lactofen na folha com dose de 5 ml, em trapoeraba no experimento com soja.

Na segunda avaliação, a aplicação da menor dose causou branqueamento, que evoluiu para amarelecimento e murcha das folhas. Vale ressaltar que os sintomas foram semelhantes à deficiência hídrica na soja, enquanto que na trapoeraba os níveis de amarelecimento foram menos intensos, considerados ineficientes, pois ainda no sexto dia, foi possível observar plantas de trapoeraba ainda com aspecto verde claro.





Figura 3. Efeito do herbicida lactofen aplicado com  $1,0 \text{ L ha}^{-1}$  no sexto dia após pulverização.

Na aplicação de  $2,0 \text{ L ha}^{-1}$ , no sexto dia de avaliação, o herbicida promoveu um excelente controle da trapoeraba, causando branqueamento e queima nas bordas das folhas. Já a soja se manteve com reduzidos sintomas fitotóxicos.



Figura 4. Sintomas de aplicação de lactofen com dose de 5 ml, em trapoeraba no experimento com soja.

Na maior dose, no sexto dia de avaliação, os sintomas foram mais extremos; notou-se que houve queima nas folhas da planta toda, tanto da trapoeraba, quanto da soja. Essa verificação demonstra que, apesar da soja tolerar o lactofen, em doses elevadas, a ação herbicida causa intoxicação e consequente efeito negativo que pode evoluir até para a morte das plantas. A terceira avaliação foi efetuada no nono dia após a aplicação. O tratamento com  $1,0 \text{ L ha}^{-1}$  promoveu níveis intermediários de intoxicação na trapoeraba e com algumas plantas se recuperando, devido a dose aplicada no tratamento ter sido abaixo do recomendado. Já na soja, o efeito tóxico foi reduzido, indicando que possivelmente não haveria prejuízo no desenvolvimento das plantas.

Já na segunda dose, foram verificados altos níveis de intoxicação e necrose na trapoeraba; enquanto a soja apresentou níveis médios de amarelecimento, o que se assemelhou resultados relatados por CORREIA et al. (2008), para o controle da trapoeraba. Já na maior dose, houve necrose total e



morte das plantas de trapoeraba. O que assemelha aos resultados encontrados por SOUZA et al. (2002), quando aplicaram altas doses de lactofen no controle de plantas dicotiledôneas. Mas a soja apresentou níveis intermediários de amarelecimento, com murcha e algumas folhas com as bordas queimadas. Algumas plantas de soja morreram e outras que dificilmente conseguiriam se recuperar, sem afetar a produção.

### CONCLUSÕES

- O sintoma típico do herbicida lactofen é o branqueamento das folhas e principalmente nervura central, que evolui para necrose e queda das folhas;
- A dose de 1,0 L ha<sup>-1</sup> de lactofen não é eficiente no controle da trapoeraba.
- A dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup> de lactofen promove um maior controle com o menor dano à cultura da soja.
- A dose de 4,0 L ha<sup>-1</sup> de lactofen, provoca clorose, evoluindo para necrose tanto nas plantas de soja quanto nas plantas de trapoeraba.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J. C; LEITE, G. J. **Seletividade da soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia de controle de Commelin benghalensis com herbicidas aplicados isolados e em misturas**. FCAV/UNESP, Jaboticabal, 2008.
- DAMIÃO FILHO, C.F.; CORSO, G.M.; ANDRADE, V.M. de M. efeitos do herbicida lactofen sobre três cultivares de soja i. Alterações morfológicas externas e internas de folhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.10, n.1, p.17-24, 1992.
- FERREIRA, M.C.; MACHADO-NETO, J. G; MATUO, T. **Redução da dose e do volume de calda nas aplicações noturnas de herbicidas em pós-emergência na cultura da soja**. FCAVJ/UNERP, Jaboticabal, 1998.
- GAZZIERO, D.L.P.; NEUMAIER, N. **Sintomas e diagnose de fitotoxidade de herbicidas na cultura da soja**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1985. 56p. (Documentos, 13).
- SOUZA, R. T. S; CONSTANTIN, J. VELINI, E. D; MONTORIO, G. A; MACIEL, C. D. G. **Seletividade de combinações latifolicidas com lactofen para a cultura da soja**. FCA/UNESP, Botucatu, 2002.





## INFLUÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO E ACÚMULO DE FÓSFORO NA CULTURA DO MILHO SOB DIFERENTES DOSES DE GLIFOSATO

OLIVEIRA<sup>1</sup>, Reginaldo; BURATTO<sup>1</sup>, Willian; MATER<sup>1</sup>, Emerson Felipe; COLPO<sup>1</sup>, Larissa Antonia<sup>1</sup>; YAMASHITA<sup>2</sup>, Oscar Mitsuo.

<sup>1</sup> Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: reges23@outlook.com; willianburatto94@gmail.com; emersonfelipemater@hotmail.com; larissa\_colpo@hotmail.com;

<sup>2</sup> Prof. Dr. Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: yama@unemat.br

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade.

**Resumo:** O glifosato é um herbicida intensamente utilizado na agricultura moderna. A cultura do milho é muito importante para economia do Brasil, sendo utilizado no consumo humano e animal. Para que esta cultura tenha seu pleno desenvolvimento, o manejo correto das plantas daninhas se faz necessário. O objetivo deste trabalho foi verificar o desenvolvimento do milho em função de diferentes doses de glifosato aplicado no solo, com foco na absorção do elemento fósforo. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com quatro doses de glifosato (0; 1; 2 e 4 litros ha<sup>-1</sup>) com 12 repetições por tratamento, totalizando 48 unidades amostrais (vaso com capacidade para 2 dm<sup>3</sup>). As avaliações ocorreram quando as plantas apresentavam-se em estágio V2. Verificou-se que as variáveis comprimento de raiz e teor de fósforo na matéria seca obtiveram maiores índices quantitativos entre as doses estimadas de 1,7 e 2,0 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Palavras-chave:** herbicida; teor de P; sitio ativo.

## INFLUENCE ON DEVELOPMENT AND PHOSPHORUS ACCUMULATION IN CULTURE OF CORN UNDER DIFFERENT DOSES OF GLYPHOSATE

**Abstract:** Glyphosate is an herbicide used extensively in modern agriculture. The corn crop is very important for Brazil's economy, being used for human and animal consumption. For this culture has its full development, the correct handling of weeds is necessary. The aim of this study was the development of corn due to different rates of glyphosate applied to the soil, focusing on the element phosphorus absorption. The experiment was conducted in a greenhouse in a completely randomized design with four rates of glyphosate (0, 1, 2 and 4 liters ha<sup>-1</sup>) with 12 repetitions per treatment, totaling 48 sampling units (vessel with a capacity of 2 dm<sup>3</sup>). Assessments occurred when the plants were in V2 stage. It was found that varying the length of the root and phosphorus in the dry matter obtained higher quantitative ratios between the estimated doses of 1.7 and 2.0 L h<sup>-1</sup>, respectively.

**Keywords:** herbicide; P content; active site.



## INTRODUÇÃO

Os nutrientes exercem funções essenciais no metabolismo das plantas, podendo ser classificados em dois grupos: macro e micronutrientes, em função da concentração e quantidade requerida pelas plantas. Os macros são nutrientes em que as plantas necessitam em maiores quantidades comparados aos micros, estes últimos podem, em sua maioria ser aplicados via foliar, devido à reduzida quantidade.

Assim, quando um produto interfere na absorção dos macronutrientes, a planta será prejudicada, ocorrendo alteração no seu desenvolvimento vegetativo e consequentemente a sua produção será comprometida, especialmente no caso de milho híbrido altamente exigente em fertilidade do solo.

O glifosato (N-(fosfonometil) glicina) é um herbicida sistêmico, pós emergente e não seletivo intensamente utilizado na agricultura, em diversas culturas. Seu mecanismo de ação incide na alteração de diferentes processos bioquímicos vitais nas plantas, como a biossíntese de aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Sabe-se que existem milhares de interações entre substâncias químicas na solução do solo. Nestas interações, podem ocorrer efeitos antagônicos ou sinérgicos entre estas substâncias. Uma importante interação, que pode ser observada no controle de plantas daninhas em determinados cultivos de interesse comercial, é o caso da molécula de glifosato e alguns nutrientes presentes na solução do solo, tais como o fósforo. A molécula de glifosato e os fosfatos competem pelos mesmos sítios de adsorção no solo, ocorrendo a potencialização da ação herbicida com o crescente aumento dos teores de fósforo no solo (SPRANKLE et al., 1975).

Com isso, o objetivo deste trabalho foi de verificar o desenvolvimento do milho e a absorção do fósforo em função de diferentes doses de glifosato no solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente ao LaSeM (Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia), nas dependências da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta, no ano de 2015.

Foi utilizado, como substrato, material coletado em área de mata (na camada de 0-0,20 m) e classificado como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico, seguindo critérios de classificação da Embrapa (2013).

Análise química e textural do solo, realizada antes da instalação do experimento, apresentou os seguintes resultados na camada de 0 - 0,20 m para a amostra: pH em H<sub>2</sub>O = 5,50; pH em CaCl<sub>2</sub> = 5,0; P(Mehlich) = 4,8 mg dm<sup>-3</sup>; K = 54,6 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 2,32 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,68 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> = 2,60; H<sup>+</sup>=2,51; cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 5,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; saturação por bases (V%) = 54,7; teor de argila= 37,9%; silte=10,0% e areia=52,1%.

Em seguida à coleta do solo, foram aplicados 200 mg dm<sup>-3</sup> de P e 150 mg dm<sup>-3</sup>



de K, tendo como fonte utilizada o fertilizante Top Phos®, que apresenta em sua composição química 28% de  $P_2O_5$  e cloreto de potássio (KCl), com 60% de  $K_2O$ .

Cada unidade experimental foi representada por vasos plásticos com capacidade para  $2,0 \text{ dm}^3$ , que foram mantidos úmidos através de irrigação por aspersão, durante todo o período experimental. Após 3 dias do preenchimento dos vasos com o solo adubado, efetuou-se a semeadura de 6 sementes de milho (cultivar P3630H) a 3,0 cm de profundidade, sendo realizado o desbaste cinco dias após a emergência, mantendo-se duas plantas por vaso, uniformes e equidistantes.

Os tratamentos foram constituídos por quatro doses de glifosato (0; 360; 720 e 1440 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$ , correspondentes à 0; 1; 2 e 4 litros  $\text{ha}^{-1}$  do produto comercial Round-Up®, respectivamente). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, composto de 4 tratamentos e 12 repetições para cada dose, totalizando 48 unidades amostrais, sendo considerado cada vaso uma unidade experimental.

A aplicação do glifosato foi realizada no período que antecedeu a semeadura com auxílio de pulverizador costal propelido a  $\text{CO}_2$ , calibrado para 80 Psi de pressão, com barra de pulverização com 2 pontas de pulverização (ponta tipo leque XR110.02) e espaçamento de 0,50 m entre pontas, permitindo um volume de calda proporcional a  $200 \text{ L ha}^{-1}$ .

Em seguida, os tratamentos foram mantidos sobre estrado de madeira, dentro de casa de vegetação, até o momento da avaliação.

As avaliações foram efetuadas no estágio V2 (20 dias após a aplicação), separando-se a planta em parte radicular (raízes) e parte aérea (caule e folhas). O material colhido foi lavado em água corrente, secado em estufa com circulação forçada por 72 horas a  $65^\circ\text{C}$ , até atingir massa constante, procedendo a pesagem logo em seguida. Posteriormente foi efetuada a desintegração do material em moinho tipo Willey.

De cada repetição, tomou-se 0,1 g, e foi realizada a digestão em solução sulfúrica ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e determinação do teor de fósforo por espectrofotometria com azul de molibdênio, seguindo metodologia descrita por EMBRAPA (2009).

Além disso, a partir da massa seca e do conteúdo dos nutrientes na planta, foram calculados os índices massa fresca e seca, de parte aérea e radicular, comprimento de raízes e altura de parte aérea, diâmetro de coleto, teor de fósforo na matéria seca e acúmulo de P.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão a 5% de probabilidade, utilizando programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elevação das doses do herbicida promoveu diferenças estatísticas apenas para comprimento de raiz e teor de fósforo na matéria seca. As demais variáveis: altura, massa fresca, massa seca, diâmetro de coleto e acúmulo de fósforo, não tiveram influência da aplicação do herbicida (Tabela 1).

Plantas com raízes maiores atingem maiores profundidades do solo, facilitando a absorção de nutrientes por maior contato com a área, interceptando-os. Além disso, como consequência desse maior desenvolvimento ocorre a melhora também a resistência das plantas a déficits hídricos.



Tabela 1. Altura de planta, tamanho de raiz, massa fresca (MF), massa seca (MS), diâmetro de coleto (DC), teor de fósforo na matéria seca, acúmulo de fósforo (Acum. P), em planta de milho em estágio V2 sob diferentes doses de glifosato.

| DOSE               | ALTURA       | RAIZ  | MF                 | MS                 | DC                 | P                  | Acum. P               |
|--------------------|--------------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| L ha <sup>-1</sup> | -----cm----- |       | -----g-----        |                    | mm                 | g kg <sup>-1</sup> | Mg vaso <sup>-1</sup> |
| 0                  | 19,66        | 25,72 | 4,02               | 0,51               | 4,72               | 2,16               | 2,24                  |
| 1                  | 18,63        | 32,96 | 4,85               | 0,44               | 5,12               | 2,79               | 2,51                  |
| 2                  | 17,91        | 28,28 | 3,74               | 0,36               | 4,63               | 3,12               | 2,18                  |
| 4                  | 19,88        | 24    | 3,91               | 0,50               | 4,76               | 2,04               | 2,01                  |
| Teste F            | 0,43 ns      | 3,48* | 1,05 <sup>ns</sup> | 2,17 <sup>ns</sup> | 0,74 <sup>ns</sup> | 3,43*              | 0,32                  |
| CV %               | 25,26        | 26,07 | 40,34              | 37,54              | 17,94              | 26,96              | 40,08                 |

\*Significativo a 5% de probabilidade, não significativo (<sup>ns</sup>), pelo teste de regressão (P<0,05). CV= Coeficiente de variação.

O comprimento de raiz foi influenciado significativamente, sendo que o desenvolvimento radicular ajustou-se a uma tendência quadrática em relação às doses ( $y = -1,3191x^2 + 4,4751x + 26,834$ ), a dose estimada de 612 g i.a. ha<sup>-1</sup> proporcionou melhores condições para o desenvolvimento radicular (Figura 1).

Estes resultados concordam com Tillmann e West (2004), que verificaram que tanto comprimento de parte aérea como do sistema radicular de soja é influenciado pelo glifosato, sendo que na maior dose proporcionou decréscimo no comprimento radicular, que segundo os autores, possivelmente seja relacionado à toxicidade causada pelo herbicida nas plantas. Bertagnolli (2005) também verificou decréscimo no tamanho das plântulas de soja resistentes ao glifosato com aumento da concentração da solução herbicida.

Para teor de fósforo na matéria seca, o tratamento que recebeu aplicação equivalente a dois litros por hectare (720 g i.a. ha<sup>-1</sup>) permitiu que as plantas absorvessem mais P (Figura 1). Isto se faz importante devido haver o equilíbrio entre a dose de glifosato e de P, não conferindo nenhum prejuízo a planta para uso do P.

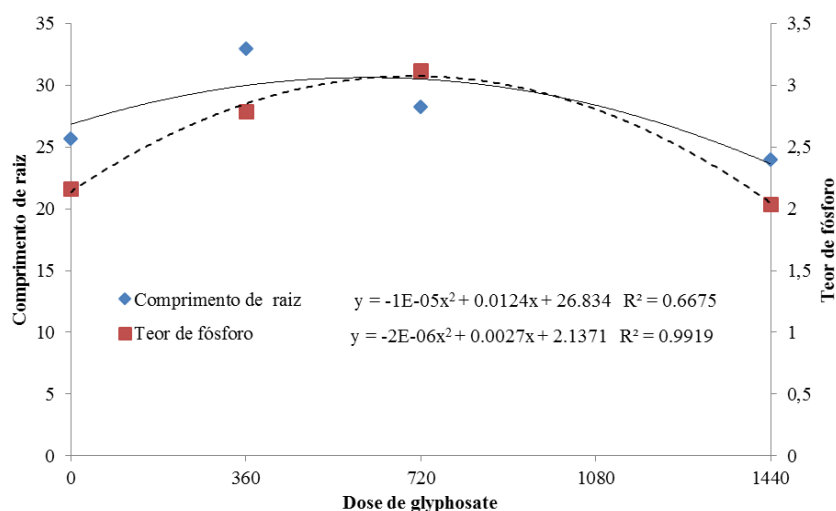


Figura 1. Comprimento de raiz de milho (cm) e teor de fósforo presente nas folhas ( $\text{g kg}^{-1}$ ) em função de diferentes doses do herbicida glifosato ( $\text{g ha}^{-1}$  i.a.), em estágio de desenvolvimento V2.

### CONCLUSÃO

A aplicação de glifosato nas doses de 612 e 720  $\text{g i.a. ha}^{-1}$  propiciou as plantas de milho maior desenvolvimento do sistema radicular e maiores teores de fósforo na matéria seca, respectivamente.

### AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado de Mato Grosso, CAPES e FAPEMAT pela concessão de bolsa ao primeiro e segundo autores, respectivamente.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTAGNOLLI, C.M. **Detecção e quantificação de sementes de soja geneticamente modificada resistente ao glifosato em sistema hidropônico**. 2005. 73f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa em Solos, 2013.342 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5a Ed., Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592p.
- SPRANKLE, P; MEGGITT, W.F; PENNER, D. Rapid inactivation of glyphosate in the soil. **Weed Science**, Champaign, v. 23, n. 3, p. 224-228, 1975.





#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

TILLMANN, M. A. A.; WEST, S. H. Identification of genetically modified soybean (*Glycine max* L. Merr.) seeds resistant to glyphosate. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.61, n.3, p.336- 34, 2004.



## PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA SOB DIFERENTES DOSES DE BORO

LABEGALINI<sup>1</sup>, Nayara Spricigo; OLIVEIRA<sup>2</sup>, Valdinei Rodrigues.

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail: nayaraagro@outlook.com.

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail: valdineirodriguesagro@hotmail.com.

*Seção temática: Fitotecnia e Fitossanidade.*

**Resumo:** O boro é um micronutriente muito importante para a cultura da melancia entretanto, o uso indiscriminado deste nutriente pode acarretar problemas no desenvolvimento e, em casos extremos, externar sintomas de toxicidade. O objetivo deste trabalho foi identificar os sintomas de toxicidade de boro, bem como possíveis alterações ocasionadas por doses excessivas deste nutrientes no desenvolvimento fenológico da planta. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. As unidades experimentais foram representadas por vasos de 500 ml. Foram colocadas três sementes por vaso e após a emergência das plântulas realizou-se o desbaste, deixando apenas duas por vaso. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com aplicação de quatro doses diferente de boro (T1=3; T2=12; T3=24; T4=48 mg/dm<sup>3</sup>), ambos comparados com a testemunha (T0= ausência de boro). A cultura da melancia, tanto no crescimento aéreo como no crescimento radicular, são igualmente prejudicadas pela toxicidade do boro a partir da dose de 12 mg/dm<sup>3</sup>.

**Palavras-chave:** Citrullus lanatus; Desenvolvimento; Toxicidade.

## WATERMELON SEEDLINGS PRODUCTION UNDER DIFFERENT DOSES OF BORO

**Abstract:** Boron is an important micronutrient to a watermelon crop however, indiscriminate use of this nutrient may cause problems in development and, in extreme cases, express signs of toxicity. The objective of this study was to identify the symptoms of boron toxicity and possible changes caused by excessive doses of this nutrient in the phenological development of the plant. The experimental design was completely randomized with five treatments and four replications. Experimental units were represented by 500 ml vessels with a 21.5 cm diameter, 18 cm height. Were placed three seeds per pot and after seedling emergence was held thinning, leaving only two per pot. The experiment was conducted in a greenhouse with application of four different doses of boron (T1 = 3, T2 = 12, T3 = 24; T4 = 48 mg / dm), both compared to the control (T0 = no boron). The culture of watermelon, both in the air growth as root growth, are also affected by boron toxicity from the dose of 12 mg / dm<sup>3</sup>.

**Keywords:** Citrullus lanatus; Development; Toxicity.



## INTRODUÇÃO

O Boro é um micronutriente aniônico, e na crosta terrestre se apresenta na forma de bórax. O boro é provavelmente absorvido pelas plantas como ácido bórico não dissociado ( $H_3BO_3$ ), porém ainda há controvérsias se a absorção é passiva ou ativa (MALAVOLTA et al., 1997).

Este micronutriente está relacionado a uma série de processos fisiológicos das plantas tais como: transporte de açúcar; síntese da parede celular; lignificação; estrutura da parede celular; respiração; metabolismos de carboidratos; metabolismos de RNA; metabolismos de ácido indolacético; metabolismos de compostos fenólicos; metabolismo de ascorbato; fixação de nitrogênio; e diminuição da toxidez de alumínio. (MARSCHNER, 1995).

O Boro disponível para as plantas encontra-se na solução do solo como ácido bórico (em condições de pH neutro) e como ânion borato (a elevados valores de pH) e pode ser absorvido tanto por via radicular (raízes) como foliar (folhas).

Mascarenhas, (1998), realizando experimentos com feijão, verificou que, a amplitude no solo que causa a deficiência e a toxicidade de B em plantas é extremamente estreita. Pôde observar ainda que, partindo de um solo caracterizado como de baixa capacidade de suprimento do nutriente, a aplicação de pequenas doses de B foram suficientes para causar problemas de toxicidade, afetando negativamente o acúmulo de matéria seca.

A tolerância das plantas ao excesso de boro difere amplamente entre espécies e, até certo ponto, entre cultivares dentro de uma mesma espécie (MARSCHNER, 1995).

Portanto esse trabalho foi conduzido com o objetivo deste trabalho foi identificar os sintomas de toxicidade de boro, bem como possíveis alterações ocasionadas por doses excessivas deste nutriente no desenvolvimento fenológico da planta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus universitário de Alta Floresta- MT, 2016. As coordenadas geográficas do local são 09° 51' 42" S e 56° 04' 07" W, a 283 m de altitude.

O clima da região é tropical chuvoso (tipo Awi - segundo Köppen), com estação climática bem definida, estiagem rigorosa e período chuvoso intenso. A temperatura varia de 18 a 40° C, apresentando média de 26° C. À pluviosidade pode atingir médias extremamente altas, podendo ultrapassar 2.800 mm anuais. (SANTOS, 2011).

As amostras de solo foram coletadas na camada de 0-10 cm e antes de serem acondicionadas nos recipientes, foram peneiradas em peneira com malha de 4 mm e secas ao ar e a adubação foi realizada com o formulado 20-00-20.

O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Distrófico (EMBRAPA, 2013), que apresentou as seguintes características químicas e físicas:  $pH_{H_2O} = 5,51$ ;  $P_{(Mehlich)} = 0,15 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $K_{(Mehlich)} = 59,7 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $Ca = 1,27 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Mg = 0,55 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Al = 0,13 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $H+Al = 3,15 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; CTC potencial =

5,1; CTC efetiva = 2,1; saturação por bases (%) = 38,5; argila (%) = 29,3; silte (%) = 14,4 e areia total = 56,3.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. As unidades experimentais foram representadas por vasos plásticos de 500 ml. Foram utilizados vinte vasos com aplicação de quatro doses diferentes de boro (3,12,24,48 mg/dm<sup>3</sup>), e a testemunha com (0%) de boro. A fonte de boro utilizado foi o B10-, ULEXITA a 10%.

Realizou-se a semeadura da melancia no dia 01 de julho de 2016, foram implantadas cinco sementes por vaso da espécie *Citrullus lanatus* e decorridos sete dias da emergência, o desbaste foi realizado com o objetivo de conduzir o ensaio com apenas uma planta por vaso.

Durante o experimento, as plantas foram monitoradas semanalmente, considerando seu crescimento e desenvolvimento em função das doses crescentes de boro.

Quando as mudas atingiram o ponto de transplante no dia 27 de julho de 2016 avaliaram-se as seguintes características: altura parte aérea (AP) com o auxílio de régua graduada; número de folhas (NF), contou-se o número de folhas por muda e os resultados expressos em unidade; massa fresca parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR), realizou-se a separação de parte aérea e raízes, essas raízes foram lavadas em água corrente e pesadas; massa seca parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR), foram colocadas em pacotes de papel Kraft e levadas a estufa com circulação de ar forçada a 65°C por 24 horas, até obter a sua massa constante, foram novamente pesados em balança analítica e os resultados expressos em gramas.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Altura de plantas (AP) Numero de folhas (NF), massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa verde de raízes (MVR), massa seca de raízes (MSR). Alta Floresta- MT, 2016.

| Doses de Boro<br>mg.dm <sup>-3</sup> | AP<br>cm | NF<br>unid. | MVPA    | MSPA    | MVR     | MSR     |
|--------------------------------------|----------|-------------|---------|---------|---------|---------|
| 0                                    | 22,00 a  | 6,00 a      | 2,22 A  | 0,29 a  | 0,36 a  | 0,23 a  |
| 3                                    | 19,25 b  | 5,25 ab     | 1,99 B  | 0,22 b  | 0,16 b  | 0,07 b  |
| 12                                   | 17,25 c  | 4,25 bc     | 1,84 C  | 0,19 bc | 0,11 bc | 0,04 bc |
| 24                                   | 13,75 d  | 3,50 c      | 1,69 D  | 0,14 c  | 0,09 c  | 0,02 c  |
| 48                                   | 11,75 e  | 3,25 c      | 1,54 e  | 0,09 d  | 0,08 c  | 0,01 c  |
| Teste F                              | 86,87**  | 24,11*      | 134,9** | 78,91*  | 22,79** | 78,91** |
| CV (%)                               | 5,3      | 10,66       | 2,44    | 27,27   | 29,87   | 27,27   |

\*\* e \* : Significativo a 1%; 5% de probabilidade de erro, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Na variável altura de plantas observou-se o crescimento em altura inversamente proporcional ao aumento da dose de boro, as doses mais elevadas



promoveram uma redução no crescimento. Nas plantas (testemunhas) houve uma média de crescimento de 22 cm de altura, enquanto o tratamento que ofereceu a maior dose de  $48\text{mg/dm}^3$  obteve uma média de crescimento de 11,75 cm constatando uma diferença significativa entre os tratamentos.

Sintomas similares foram observados por Malavolta et al. (1997). Em plantas de maracujazeiro-doce relatados iniciaram-se 45 dias após a omissão desse nutriente. As folhas novas apresentaram aspecto coriáceo e ondulação nos bordos redução do comprimento dos internódios e paralisação do crescimento dos ramos, com necrose da gema apical e perda da dominância apical.

Na variável número de folhas foi caracterizado a redução proporcional ao aumento das doses comparando as com a testemunha. Porém nota-se que para as doses de 24 e  $48\text{mg/dm}^3$  não apresentaram diferença significativa entre si.

A variável massa verde parte aérea também respondeu de forma negativa conforme o aumento das doses de boro apresentando sintomas de toxicidade, onde o aumento da massa verde parte aérea foi inversamente proporcional ao aumento da dose de boro. A maior dose de boro de  $48\text{mg/dm}^3$  proporcionou uma produção de massa inferior aos demais tratamentos com um valor de 1,54 mg, o que difere estatisticamente da testemunha que apresentou um desenvolvimento de 2,22 mg.

Semelhante a aplicação da dose de  $60\text{g.planta}^{-1}$  de boro causou efeito fitotóxico nas plantas provavelmente resultado do acúmulo desse elemento nas regiões de maior atividade metabólica (MALAVOLTA, 2006).

Segundo Costa et al. (2014), o uso de boro na adubação não deve ser de forma indiscriminada, visto que esse elemento se aplicado em excesso pode tornar-se tóxico, razão pela qual torna-se necessário conhecer os níveis adequados deste micronutriente no solo e na planta.

Conforme visto anteriormente as características de desenvolvimento da planta também foi expressiva na variável massa seca parte aérea, seguindo a mesma lógica de proporção relacionada a redução da massa verde parte aérea em relação ao aumento da dose de boro, comprovando assim o efeito de toxicidade nas folhas. Silva JR. et al. (2014), no trabalho em que foi avaliado o efeito de doses de boro no crescimento de plantas jovens de mogno, onde as doses máximas ocasionaram sintomas de toxidez, como clorose e necrose de folhas velhas. A testemunha apresentou um desenvolvimento em média de 0,29 mg demonstrando um valor significativo em relação a dose mais alta de  $48\text{mg/dm}^3$  de boro que reduziu a massa seca parte aérea para uma média de 0,09 mg.

Na variável massa verde raiz observou-se que a média de 0,36 mg no tratamento sem B, apresentou diferença significativa comparada à média da massa verde raiz em relação ao tratamento com a dose mais alta de  $48\text{mg/dm}^3$  que foi de 0,08 mg, demonstrando uma média bem abaixo comparada a testemunha. Na maioria das espécies, os sintomas de deficiência e de toxidez desse nutriente estão restritos a sua mobilidade, considerada baixa ou muito limitada no floema (MALAVOLTA et al., 1997).

Semelhante modo a variável massa seca raiz apresentou sintomas de toxicidade nos tratamentos comparada a testemunha, diferindo significativamente entre eles. A testemunha apresentou uma média de 0,23 mg uma média expressiva comparado





aos tratamentos com as doses de 3, 12, 24 e 48 mg/dm<sup>3</sup> apresentando desenvolvimento com uma média de 0,07; 0,04; 0,02 e 0,11 mg respectivamente.

### CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que existe um efeito significativo com o aumento das doses de boro nas plantas em relação as variáveis até a dose de 48 mg/dm<sup>3</sup>. Observou-se que a redução no crescimento e peso das plântulas tanto para massa seca e massa verde está relacionado diretamente com a toxidade de boro.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, L. F. S.; CUNHA, A. H. N.; FERREIRA, E. M.; BRASIL, E. P. F.; FERREIRA, E. P. B. Aplicação de boro em feijoeiro e aspectos microbiológicos do solo. **Mirante**, Anápolis (GO), v. 7, n. 2, p.157-167, dez. 2014.
- FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 467 p.
- SILVA JUNIOR, M. L. et al. Crescimento de mogno-brasileiro e resistência a *Hypsipyla grandella* em função do cálcio e do boro. **Árvore**, Viçosa-MG, v. 38, n. 6, p.1085-1094. 2014.
- DOBERMANN, A.; FAIRHURST, T. **Rice: Nutrient disorders & nutrient management**. Handbook series. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute. 2000. 191 p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFPA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FILGUEIRA, FAR. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.
- MARSCHNER H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. New York: Academic Press, 1995. p.379-396.
- MASCARENHAS, H. A. A.; TANAKA, R. T.; NOGUEIRA, S. S. S.; CARMELLO, Q. A .C.; AMBROSANO, E. J. Resposta do feijoeiro a doses de boro em cultivo de inverno e de primavera. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 387-392, 1998.
- SANTOS, P., A.et al. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Alta Floresta- MT, v.9, n.2, p.123-134, 2010
- SILVA Jr., M. L.; SOUZA Jr., J. C.; BRAGA, A. C. M.; OHASHI, O. S.; Melo, V. S.; Silva, G. R.; PEDROSO, A. J. S.; VIÉGAS, I. J. M.; SALDANHA, E. C. M. Crescimento de mogno-brasileiro e resistência a *Hypsipyla grandella* em função do cálcio e do boro. **Árvore**, Viçosa-MG, v. 38, n. 6, p.1085-1094. 2014.



## RESPOSTA DA CULTURA DA SOJA A ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO E A INOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium*

BURATTO<sup>1</sup>, Willian; MATOS<sup>1</sup>, Fabiano; PIETROSKI<sup>1</sup>, Marizane; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Reginaldo de; PERREIRA<sup>2</sup>, Henildo Sousa; SEBEN JUNIOR<sup>3</sup>, Getúlio Freitas.

<sup>1</sup>Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: wllianburatto94@gmail.com; fabianobernardomatos@hotmail.com; agro\_pietroski@hotmail.com; reges23@outlook.com.

<sup>2</sup>Mesntrando, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. enildop@gmail.com.

<sup>3</sup>Prof. Dr. Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: gcaione

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade.

**Resumo:** Devido a buscar pelo aumento da produtividade da cultura da soja algumas técnicas devem ser melhor estudadas, entre elas está a adubação nitrogenada em cobertura. Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio na cultura da soja em diferentes estádios fenológicos, na presença e na ausência de inoculante, sobre o peso e a proteína bruta dos grãos. Avaliou-se no presente trabalho o peso de grãos por vaso, peso de 100 grãos e proteína bruta dos grãos. Não ocorreu efeito significativo de época de aplicação sobre as características avaliadas. A presença do inoculante proporcionou aumento significativo para todas as variáveis analisadas.

**Palavras-chave:** adubação nitrogenada; cobertura; *Glycine max*.

## SOYBEAN CROP RESPONSE TO NITROGEN APPLICATION DATES AND INOCULATION *Bradyrhizobium*

**Abstract:** Because the search for the increase in soybean yield some techniques should be better studied, among them is nitrogen topdressing. This study aimed to evaluate the effect of nitrogen application on soybean at different growth stages, in the presence and absence of inoculant on weight and crude protein grain. was evaluated in this study the grain weight per pot, weight of 100 grains and crude protein grain. There was no significant effect of time of application of the characteristics evaluated. The presence of inoculant provide a significant increase for all variables.

**Keywords:** nitrogen fertilization; roof; *Glycine max*.

## INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L.) é de grande importância para a economia do Brasil, ocorrendo assim a busca pelo aumento de sua produtividade.

Possui elevada concentração de proteína em seus grãos, cerca de 40% em



condições ideais de cultivo, constituindo assim uma importante fonte para a alimentação humana e animal (CRISPINO et al., 2001).

É uma cultura que possui alta demanda por nutrientes, em especial o nitrogênio (N), sendo que para cada tonelada de grãos produzida necessita em média de 80 kg de N (SANTOS NETO et al., 2013). As principais fontes de N disponíveis para a cultura da soja, são a matéria orgânica do solo, fixação não biológica por descargas elétricas, fertilizantes químicos nitrogenados e a fixação biológica pela ação das bactérias (CRISPINO et al., 2001).

Segundo Hungria et al. (2001) as bactérias capazes de fixar biologicamente o  $N_2$  possuem uma enzima chamada nitrogenase, capaz de romper a tripla ligação do  $N_2$  atmosférico e provocar a sua redução até amônia ( $NH_3$ ). A mesma forma obtida no processo industrial (CRISPINO et al., 2001). No caso da soja, bactérias do gênero *Bradyrhizobium* se associam simbioticamente as plantas, formando estruturas especializadas nas raízes da soja, chamadas nódulos, nos quais ocorre o processo de fixação biológica.

Algumas intempéries externas podem contribuir para o não suprimento correto nitrogênio (N) pela fixação biológica, dentre eles o déficit hídrico do solo, sendo que o mesmo pode causar queda na fixação biológica, reduzindo assim o fornecimento de N para a cultura, para a produção de proteína nos grãos (SINCLAIR et al., 2007).

Alguns trabalhos mostram que a adubação nitrogenada via solo no momento do plantio ou em cobertura, proporcionam incremento nas características de produção da soja (SILVA et al. 2011; PETTER et al. 2012). Porém alguns outros trabalhos evidenciam o contrário, onde a adubação nitrogenada não proporcionou incremento nas características de produção da soja (ARATANI et al. 2008; SANTOS NETO et al., 2013). Neste contexto faz-se necessário a realização de estudos mais que possam sanar, estas dúvidas.

Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio na cultura da soja em diferentes estádios fenológicos, na presença e na ausência de inoculação, sobre o peso e a proteína bruta dos grãos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus de Alta Floresta. Foram utilizados vasos com capacidade para 20 dm<sup>3</sup> e cultivados com soja (*Glycine Max* L.).

O solo utilizado para preenchimento dos vasos foi coletado na camada de 0-0,20 m de um LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico, de acordo com os critérios de classificação estabelecidos pela Santos et al. (2013). Os atributos químicos e granulométricos do solo determinados seguindo a metodologia proposta pela Silva (2009) foram: pH (água)= 5,9; M.O.= 8,1 g kg<sup>-1</sup>; P(mehlich)= 8,7 mg dm<sup>-3</sup>; K= 0,49 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca= 2,58 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg= 1,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; (H+Al)= 4,24 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB= 4,17 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V%= 49,6%; CTC= 8,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; areia total= 58,1%; silte= 3,9% e argila= 38,0%.

A correção da acidez do solo foi realizada objetivando-se elevar a V% para 60%, utilizando calcário Filler com PRNT de 90%. Durante o período de 17 dias o solo ficou incubado mantendo-se a umidade próxima de 60% da capacidade de



campo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4x2 com 4 repetições, sendo os tratamentos a combinação de quatro épocas de aplicação de N (estádio reprodutivo R1 - Início de floração, R3 - Final da floração, R5.1 - Grãos perceptíveis ao tato e R5.3 - Maioria das vagens entre 25-50% de granação (FEHR; CAVINESS, 1977) e a presença ou a ausência da inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*.

A dose de N utilizada para a aplicação foliar foi equivalente à de 30 kg ha<sup>-1</sup>, aplicando-se 0,5 g de ureia por vaso, obtendo uma concentração de 465,54 g de N para 100 L de calda, onde a ureia foi dissolvida em água e aplicada via foliar com pulverizador manual, sendo realizada em apenas uma aplicação em cada época, nos finais de tarde, a fim de evitar a queima foliar.

A semente utilizada foi da variedade Agroeste AS 3797 IPRO Intacta RR2 PRO, que possui ciclo com 109 a 115 dias (AGROESTE, 2016). Efetuou-se o tratamento químico das sementes na noite anterior ao plantio com a finalidade de secagem do produto até o momento da inoculação.

A inoculação das sementes foi realizada no momento da semeadura, conforme indicações de Sousa e Lobato (2004), utilizando uma solução açucarada com 100 g de açúcar para 1 litro de água, utilizando 400 mL desta solução para cada 50 kg de sementes. O inoculante utilizado foi na forma líquida com garantia de 5x10<sup>9</sup> unidade formadora de colônia (UFC) mL<sup>-1</sup> do inoculante. Para cada 100 kg de sementes foi utilizado 100 mL do produto.

No dia 12 de novembro de 2015 foi realizada a adubação de semeadura. Para a adubação de semeadura, foram aplicados 5,55 g dm<sup>-3</sup> de super fosfato simples e 1,16 g dm<sup>-3</sup> de cloreto de potássio, já que os teores de P e K, estavam adequado e alto, respectivamente. Os nutrientes foram incorporados em toda massa de solo. Não foi realizado a adubação com N para não interferir nos resultados do trabalho.

No dia 13 de novembro de 2015, foram semeadas cinco sementes por vaso e após 10 dias foi realizado o desbaste deixando apenas as duas plântulas mais vigorosas por vaso. O controle das plantas daninhas foi realizado manualmente, já o controle de insetos foi realizado com inseticida com princípio ativo Acetamiprido e o controle de fungos com fungicida de princípio ativo Fluxapirroxade + Piraclostrobina. A irrigação foi realizada diariamente mantendo o solo com aproximadamente 60% da capacidade de retenção de água.

Aos 80 dias após a semeadura, foi avaliado a peso de grãos por vaso (PG), peso de 100 grãos (P100) e proteína bruta dos grãos (PB). As plantas foram coletadas antes de completarem o seu ciclo normal. Aos 80 dias, o vaso limitou o crescimento e desenvolvimento das raízes e também da planta, acarretando na senescência precoce da planta, havendo a necessidade da avaliação antes do término do ciclo total da variedade.

Os grãos coletados foram acondicionados em sacos de papel e colocadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, até atingir massa constante. Após foi realizada a pesagem dos grãos. Posteriormente os grãos foram moídos separadamente da parte aérea. Os grãos foram submetidos a análise de N, de acordo com a metodologia descrita por Silva (2009). Nos grãos o teor de N

encontrado foi multiplicado pelo fator 6,25 para estimar o acúmulo de proteína bruta (JONES, 1941).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, e teste F ( $P < 0,05$ ) e para os efeitos significativos foi aplicado o teste Tukey ( $P < 0,05$ ), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não interação significativa entre as épocas de aplicação e a presença e ausência do inoculante para nenhuma variável (Tabela 1).

O fator inoculante apresentou efeito sobre as variáveis peso de grãos por vaso, peso de 100 grãos e proteína bruta no grão, havendo maiores valores na presença de inoculante. Estes resultados podem ter se dado pois, parte do nitrogênio que os nódulos forneceram para a planta, foram translocados para os grãos no momento de seu enchimento, isto mostra que independentemente da época de aplicação do nitrogênio, a planta pode translocar para os grãos parte do nitrogênio que está armazenado em sua parte aérea. Aratani et al. (2008) em seu trabalho, avaliando adubação nitrogenada em sistema de plantio direto na cultura da soja, verificaram que as épocas de aplicação de N não influenciaram na massa de 1000 grãos. Silva et al. (2011), avaliando diferentes doses de inoculante e nitrogênio na cultura da soja, encontraram peso médio de 100 grãos, por volta de 15g, sendo superior ao verificado neste trabalho. Isto ocorreu, pois, devido o trabalho ter sido realizado em vasos e a planta não ter chegado totalmente na sua maturação fisiológica, não ocorreu o enchimento total dos grãos, causando uma redução no peso de sus grãos.

Os teores de proteína que foram verificados neste trabalho se aproximam do encontrado na literatura, no qual Sales et al. (2016), realizando o seu trabalho com diferentes cultivares de soja e avaliando o teor de proteína nos grãos, no terço superior, médio e inferior da planta, encontrou teores médios de 38,37% de proteína nos grãos.

Tabela 4. Efeito das épocas de aplicação de N na presença e ausência de inoculante sobre o peso de grãos por vaso (PG), peso de 100 grãos (P100) e proteína bruta no grão (PB).

| Época (E)      | PG                | P100              | PB                |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                | ----- g -----     |                   | %                 |
| R1             | 21,0 a            | 8,2 a             | 31,5 a            |
| R3             | 18,8 a            | 8,9 a             | 32,2 a            |
| R5.1           | 20,9 a            | 9,1 a             | 31,1 a            |
| R5.3           | 21,2 a            | 9,1 a             | 31,2 a            |
| Inoculante (I) |                   |                   |                   |
| Com            | 22,2 a            | 9,1 a             | 34,0 a            |
| Sem            | 18,9 b            | 8,5 b             | 28,9 b            |
|                | Teste F           |                   |                   |
| E              | 1,5 <sup>ns</sup> | 2,5 <sup>ns</sup> | 0,8 <sup>ns</sup> |
| I              | 12,8**            | 6,4*              | 93,4**            |





Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

|        |                   |                   |                   |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|
| E x I  | 0,6 <sup>ns</sup> | 0,2 <sup>ns</sup> | 1,2 <sup>ns</sup> |
| CV (%) | 12,7              | 8,5               | 4,7               |

Médias seguidas de letras distintas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). \*\*: \* e ns: significativo ( $P < 0,01$ ); ( $P < 0,05$ ) e não significativo, respectivamente. R1 (Início de floração), R3 (Final da floração), R5.1 (Grãos perceptíveis ao tato), R5.3 (Maioria das vagens entre 25-50% de granação).

### CONCLUSÕES

Entre as épocas de aplicação de N não influenciaram as variáveis analisadas.

A presença do inoculante proporcionou aumento significativo para todas as variáveis analisadas.

### AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado de Mato Grosso, FAPEMAT e CNPq pela concessão de bolsa ao primeiro, terceiro e quarto autores e ao Laboratório de análise de Solos Aduados e Foliar (LASAF).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROESTE. **Variedade** – Brasil: Março 2016. Disponível em: <<http://www.agroeste.com.br/intactarr2pro/>> Acesso em 27 de mar. de 2016.
- ARATANI, R. G.; LAZARINI, E.; MARQUES, R. R.; BACKES, C. Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n.3, p. 31-38, 2008.
- ARATANI, R. G.; LAZARINI, E.; MARQUES, R. R.; BACKES, C. Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n.3, p. 31-38, 2008.
- CRISPINO, C. C.; Franchini, J. C.; Moraes, J. Z.; Sibaldelle, R. N. R.; LOUREIRO, M. D. F.; dos SANTOS, E. N.; Hungria, M. **Adubação Nitrogenada na Cultura da Soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 6p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 75).
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja; Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 48 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 35; Embrapa cerrados. Circular Técnica 13).
- JONES, D. B. Factors for converting percentages of nitrogen in foods and feeds into percentages of protein. **DC: US Department of Agriculture**, Washington, v. 183, p. 1-21, 1941.
- PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; NETO, F. A.; SANTOS, G. G. Resposta de cultivares de soja à adubação nitrogenada tardia em solos de cerrado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 67-72, 2012.
- SALES, V. H. G.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; JUNIOR, W. P. O.; SALES, P. G. Teor de óleo e proteína em grãos de soja em diferentes posições da planta1. **Revista Agroambiente On-line**, Boa vista, v. 10, n. 1, p. 22-29, 2016. Disponível em:
- SANTOS NETO, J. T. et al. Adubação nitrogenada, com e sem inoculação de



semente, na cultura da soja. **FAZU em Revista**, Uberaba, s/v, n. 10, p. 8-12, 2013. Disponível em: < <http://www.fazu.br/ojs/index.php/fazuemrevista/article/view/242>>, Acesso em: 21 mar. 2016.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SILVA, A. F.; CARVALHO, M. A. C.; SCHONINGER, E. L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; SANTOS, P. A. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 27, n. 3, p. 404-412, 2011.

SILVA, F. C. DA S. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p.

SINCLAIR, T. R., PURCELL, L. C., KING, C. A., SNELLER, C. H., CHEN, P.; VADEZ, V. Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N<sub>2</sub> fixation. **Field Crops Research**, London, v. 101, n. 1, p. 68-71, 2007.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. 415p.



## RESPOSTA DO CAPIM MOMBAÇA A DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO

GONÇALVES<sup>1</sup>, Priscila Porfírio; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Reginaldo de; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Lara Caroline Alves; CARVALHO<sup>2</sup>, Marco Antônio Camillo; ROCHA<sup>3</sup>, Adriano Maltezo da.

<sup>1</sup> Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT, Laboratório de Fitotecnia, e-mail: priscila151983@hotmail.com; reges23@outlook.com lara.alvesoliveira@hotmail.com;

<sup>2</sup> Prof. Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Fitotecnia, e-mail: marcocarvalho@unemat.br;

<sup>3</sup> Mestrando no programa de Pós-graduação Strictu Sensu em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT, e-mail: admr.maltezo@hotmail.com.

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade.

**Resumo:** O uso de forrageiras tropicais para alimentação animal constitui fator preponderante na criação de bovinos extensivamente a pasto. Objetivou-se verificar a resposta do capim Mombaça a doses de nitrogênio (N). O experimento foi realizado em casa de vegetação. O delineamento foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N), e quatro repetições. Os cortes da forrageira foram estabelecidos quando 75 % das parcelas de cada tratamento obtivessem 90 cm de altura. A massa seca resultante do corte foi moída e homogeneizada, efetuando as determinações do teor de N e de proteína bruta. Os teores de N g kg<sup>-1</sup> e de proteína bruta do capim Mombaça, foram dependentes das doses de N, obtendo melhores respostas para teor de proteína bruta a partir da dose de 92,29 kg ha<sup>-1</sup> de N e o teor foliar de N acima de 130,72 kg ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** Proteína bruta; teor de N; gramínea.

## CAPIM RESPONSE MOMBASA THE DOSES INCREASING NITROGEN

**Abstract:** The use of tropical forage feed is a major factor in cattle extensively pasture. This study aimed to verify the grass Mombasa response to nitrogen (N). The experiment was conducted in a greenhouse. The design was completely randomized with five treatments (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha<sup>-1</sup> N), and four replications. The forage cuttings were established as 75% of each treatment plot obtain 90 cm. The cut of the resulting dry matter was ground and homogenised, making the determinations of the N content and crude protein. N content the g kg<sup>-1</sup> and crude protein of Mombasa grass were dependent on N levels, getting better responses to crude protein content from the dose of 92.29 kg ha<sup>-1</sup> N and leaf content N above 130.72 kg ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** Crude protein; N content; grass.



## INTRODUÇÃO

O uso de forrageiras tropicais para alimentação animal constitui fator preponderante, na criação de bovinos extensivamente a pasto (COSTA et al., 2010). Porém estas pastagens, com o passar do tempo, vem apresentando algum grau de degradação, que pode ser causada pela baixa fertilidade natural dos solos e problemas fitossanitários, fatores esses que podem diminuir a capacidade de suporte animal (MELLO et al., 2008). Onde grande parte dessas áreas é ocupada pela *Brachiara brizanta* CV. Marandu.

O capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, caracteriza-se como uma forrageira exigente quanto à fertilidade dos solos, com elevada produção de biomassa sob uso intensivo de adubação (Souza et al, 2005).

O nitrogênio (N) é um elemento de grande importância na nutrição de plantas devido a suas funções, sendo as principais, estrutural como componente de aminoácidos e proteínas, na respiração e fotossíntese (MALAVOLTA, 2006). Isto faz com que este nutriente seja um dos elementos de maior demanda e resposta pelos vegetais (MELLO et al., 2008).

A aplicação do nitrogênio pode ser tanto via solo como foliar. Mas quando são necessárias dosagens concentradas, a aplicação via folha pode não satisfazer as necessidades da planta, podendo ocorrer até fitotoxicidade, sendo uma alternativa em complemento a aplicação via solo, com a qual se tem obtido maior eficiência (PIETROSKI et al., 2015).

Objetivou-se avaliar o efeito de doses de nitrogênio (N), sobre os teores de N foliar e proteína bruta em capim *Panicum maximum* cv. Mombaça.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta (Campus II), em casa de vegetação pertencente aos Laboratórios de Tecnologia de Sementes e Matologia e de Fitotecnia, durante os meses de março a agosto de 2016.

O solo utilizado para preenchimento dos vasos foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO (Embrapa, 2013), coletado na camada de (0 – 0,20 m de profundidade), sendo realizada a análise química e granulométrica segundo a metodologia proposta pela Embrapa (2009), onde foi apresentando os seguintes resultados: argila= 379 g kg<sup>-1</sup>; areia= 521g kg<sup>-1</sup> e silte= 100 g kg<sup>-1</sup>; pH em água= 5,5 ; P (mehlich<sup>-1</sup>)= 4,8 mg dm<sup>-3</sup>; K= 0,14 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca= 2,32 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg= 0,68 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; (H+Al)= 2,60 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB= 3,14 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V= 54,7% e CTC= 5,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

Realizou-se a calagem do solo 30 dias antes da semeadura da forrageira, objetivando-se elevar a saturação por bases do solo à 60%. A adubação de base foi realizada antes da semeadura, sendo aplicados 200 mg dm<sup>-3</sup> de P, 150 mg dm<sup>-3</sup> de K e 200 mg dm<sup>-3</sup> (Malavolta et al., 1981) em cada vaso, utilizando-se como fontes o superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, os tratamentos consistiram nas doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>



<sup>1</sup>), na forma de ureia com (45 % de N), com quatro repetições, totalizando 20 unidades amostrais. As plantas foram cultivadas em unidades experimentais representadas por vasos com capacidade para 10 dm<sup>3</sup>.

A gramínea forrageira utilizada foi o *Panicum maximum* cv. Mombaça, sendo semeadas 10 sementes por vaso, realizando-se o desbaste visando manter apenas três plantas por unidade experimental. Aos 60 dias após a emergência, foi efetuado corte de padronização em 20 cm de altura. Os cortes posteriores foram realizados quando 75% das plantas de cada tratamento apresentaram altura de 90 cm, deixando capim a uma altura de 20 cm.

A aplicação dos tratamentos foi realizada parceladamente em três vezes após cada corte para um aumento da eficiência da adubação nitrogenada Costa et al. (2010), diminuindo as perdas por volatilização da amônia, diluindo um volume de calda proporcionalmente a 400 L ha<sup>-1</sup>, com o auxílio de uma proveta graduada de 1,0 L para medir a quantidade por vaso. A irrigação foi realizada uma vez ao dia mantendo a umidade do solo. Após a massa verde ser cortada e recolhida, levou-se para o laboratório, sendo seca em estufa com circulação forçada de ar e temperatura de 65 °C, por 72 horas, atingindo massa seca constante.

Com a massa seca resultante do corte, foi moída em moinho do tipo Willey e homogeneizadas, procedendo a análises quanto ao teor de N total seguindo metodologia (EMBRAPA, 2009). Ao resultado obtido para o teor de N total, multiplicou-se pelo fator de conversão 6,25 para estimar a proteína bruta no material vegetal através de metodologia descrita por (Jones, 1931).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e regressão polinomial a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os teores de N e proteína bruta em função das doses de nitrogênio aplicadas via solo. Verifica-se que, para ambos os teores, ocorreu diferença significativa entre as doses. Para ambas as variáveis analisadas, foi verificado um comportamento linear crescente (Figura 1), indicando que poderia haver resposta com doses superiores às aplicadas.

Tabela1. Teor foliar de nitrogênio e de proteína bruta, em capim Mombaça submetido a doses crescentes de nitrogênio.

| Doses de N | Teor de N (g kg <sup>-1</sup> ) | Proteína bruta (%) |
|------------|---------------------------------|--------------------|
| 0          | 5,85                            | 3,65               |
| 50         | 6,72                            | 4,20               |
| 100        | 10,05                           | 6,28               |
| 150        | 13,79                           | 8,62               |
| 200        | 13,30                           | 8,32               |
| Valor de F | 76,810**                        | 76,612**           |
| CV (%)     | 11,85                           | 11,86              |

\*\*Significativo a 1% de probabilidade.



A importância da adubação nitrogenada em forrageira foi relatada por Pietroski et al., (2015), que observaram incrementos na produção com a elevação das doses aplicadas. Este resultado pode ser considerado como um reflexo da importância fisiológica que o nutriente exerce nas plantas, resultando, principalmente, em maior crescimento vegetativo, em função de ser constituinte de aminoácidos, unidade básica para a formação de proteínas.

Mazza et al. (2009), testando adubação nitrogenada via solo em forrageira também verificaram efeito significativo das doses de N sobre o teor foliar de N em forrageira, onde comentam que os teores de proteína bruta e foliar de N tendem a aumentar com maior acúmulo de N no material vegetal, e ambos são dependentes das doses de N aplicadas. Entretanto a elevação dos teores de PB em função do aumento da dose de N pode ser influenciado com o passar do tempo, diminuindo gradativamente para formação de novos brotos (QUADROS; ANDRADE, 2006).

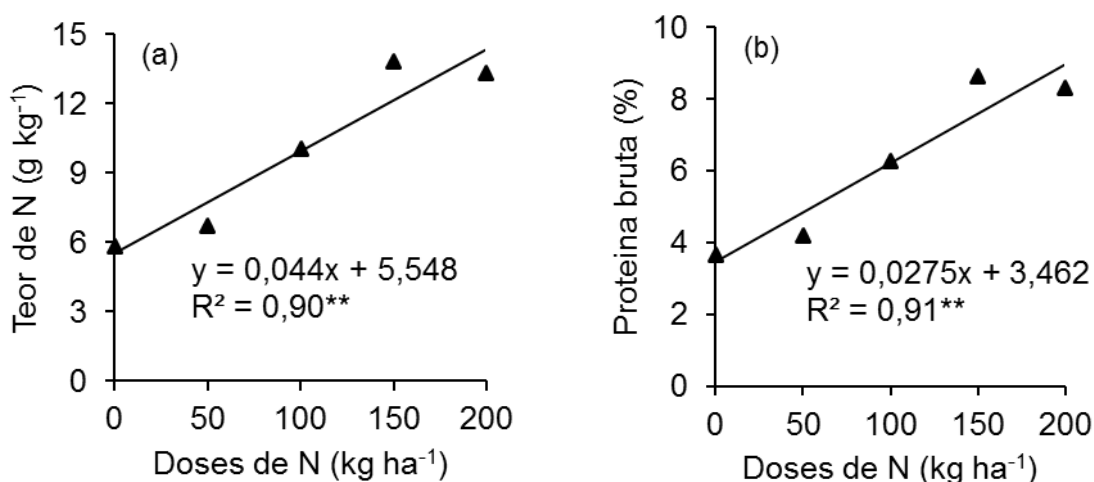


Figura 1. Teor de nitrogênio (a), e proteína bruta (b), na parte aérea de capim Mombaça decorrentes de doses de N aplicadas. \*\* significativos a 1% de probabilidade.

Humphreys (1991) relata que o teor mínimo de proteína bruta que a forrageira deve apresentar para possibilitar o perfeito desenvolvimento animal é de 6 a 8% valor esse que foi observado somente acima da dose de 92,29 kg ha<sup>-1</sup> no presente trabalho. Malavolta et al. (1997) indicam como teor foliar adequado de nitrogênio para *Panicum maximum* os valores de 11,3 a 15 g kg<sup>-1</sup>, o que no presente trabalho foi obtido a partir da dose de 130,72 kg ha<sup>-1</sup>.

Esses resultados obtidos demonstram a importância da realização da adubação nitrogenada, a qual possibilita condições para que a forrageira consiga nutrir adequadamente os animais e assim proporcionar um maior ganho de peso.

### CONCLUSÕES

Os teores de N g kg<sup>-1</sup> e de proteína bruta do capim Mombaça, foram dependentes das doses de N, obtendo melhores respostas para teor de proteína



bruta a partir da dose de  $92,29 \text{ kg ha}^{-1}$  de N e o teor foliar de N acima de  $130,72 \text{ kg ha}^{-1}$ .

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, K. A.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 1, p. 192-199, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa em Solos, 2013. 342p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- HUMPHREYS, L. R. **Tropical pasture utilization**. Cambridge-USA: Cambridge University Press, 1991. 206p.
- JONES, D. B. **Factors for converting percentages of nitrogen in foods and feeds into percentages of protein**. Washington-USA: United States Department, (Circular, 183), p. 1-21, 1931.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba-SP: Editora Ceres, 2006. 631p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de Química Agrícola: Adubos e Adubação**. Editora, Agronômica Ceres. São Paulo, 1981. 594p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- MAZZA, L. M.; PÔGGERE, G. C.; FERRARO, F. P.; RIBEIRO, C. B. CHEROBIM, V. F.; MOTTA, A. C. V.; MORAES, A.; Adubação nitrogenada na produtividade e composição química do capim Mombaça no primeiro planalto paranaense. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 4, p. 257-265, 2009.
- MELLO, A. Q. S.; FRANÇA, A. F. S.; LANNA, A. C.; BERGAMASCHINE, A. F.; KLIMANN, H. J.; RIOS, L. C.; SOARES, T. V. Adubação nitrogenada em capim-Mombaça: produção, eficiência de conversão e recuperação aparente do nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 935-947, 2008.
- PIETROSKI, M.; OLIVEIRA, R.; CAIONE, G. Adubação foliar de nitrogênio em capim Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça). **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 3, p. 49-53. 2015.
- QUADROS, D. G.; ANDRADE, R. L. R. Valor nutritivo dos capins Tanzânia e Mombaça adubados com nitrogênio e sob lotação rotacionada. **Acta Scientiarum**, v. 28, n. 4, p. 385-392, 2006.
- SOUZA, E. M.; ISEPON, O. J.; ALVES, J. B.; BASTOS, J. F. P.; LIMA, R. C. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1146-1155, 2005.



## SUBSTRATOS E BANDEJAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

HARTWIG<sup>1</sup>, Cristina Tessaro; HEMKEMEIER<sup>2</sup>, Carine; LOURINI<sup>3</sup>, Simone Hemkemeier; YAMASHITA<sup>4</sup>, Oscar Mitsuo; KOGA<sup>5</sup>, Paulo Sérgio.

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: cristina-hartwig@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: carinehemk@hotmail.com

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: simone.hemkemeier@alf.ifmt.edu.br

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc., UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: yama@unemat.br

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc., UNEMAT, Nova Mutum, MT. e-mail: paulokoga@unemat.br

Seção temática: Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** A produção de hortaliças bem sucedida depende da obtenção de mudas de qualidade. Este trabalho teve como objetivo comparar produção de mudas de alface em substratos orgânicos e substrato comercial Vivatto Plus® em diferentes bandejas de poliestireno expandido. O experimento foi conduzido no viveiro para a produção de mudas da UNEMAT, Campus Alta Floresta, utilizando a cultivar Crespa – Cinderela no delineamento estatístico inteiramente ao acaso em esquema fatorial 3x6, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de seis substratos (1:1/2 substrato comercial (SC) + 1/2 casca de arroz carbonizada (CAC); 2:1/2 CAC + 1/2 composto de ração (CR); 3:2/3 CAC + 1/3 CR; 4:1/3 CR + 1/3 CAC + 1/3 SC; 5:SC e; 6:2/3 SC + 1/3 CR) e três diferentes bandejas de poliestireno expandido (128, 200 e 288 células). Os resultados foram analisados com auxílio do Software SANEST e as médias comparadas pelo teste de DUNCAN a 5% de probabilidade. A bandeja com 128 células e os tratamentos 5 e 6 apresentaram os melhores resultados.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L; Hortaliças; Substrato

## SUBSTRATES AND TRAYS IN THE PRODUCTION OF LETTUCE SEEDLINGS

**Abstract:** The production of successful vegetable dependent on obtaining quality seedlings. This study aimed to compare production of lettuce seedlings in substrates organic and the commercial substrate Vivatto Plus® in different polystyrene trays. The experiment was conducted in the nursery to produce seedlings of UNEMAT, Campus Alta Floresta, using to cultivate Crespa - Cinderela in the statistical completely randomized design in a factorial scheme 3x6, with four replications. The treatments consisted of the combination of six substrates: (1:1/2 by commercial substrate (SC) + 1/2 carbonized rice husk (CAC); 2:1/2 CAC + 1/2 ration of Compound (CR); 3:2/3 CAC + 1/3 CR; 4:1/3 CR + 1/3 CAC + 1/3 SC; 5:SC and ; 6:2/3 SC + 1/3 CR) and three different polystyrene trays. The results were analyzed using the Software SANEST and the averages compared by Duncan test at 5% probability. The tray with 128 cells and treatments 5 and 6 showed the best results.



**Keywords:** *Lactuca sativa* L; Vegetables; Substrate

## INTRODUÇÃO

A alface é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil, segundo o IBGE (2011) através da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2008/2009. A maior produção se concentra no estado de São Paulo com área cultivada de 12.339 ha (IEA, 2011), sendo que a comercialização pela CEAGESP foi de 30.188 toneladas no ano de 2012 (AGRIANUAL, 2013).

As mudas de hortaliças geralmente são produzidas em canteiros em céu aberto, para depois serem transplantadas no local definitivo, o que geralmente causa danos ao sistema radicular das mudas, que poderão comprometer o desenvolvimento da futura planta. Além disso, as mudas ficam expostas a intempéries e ao ataque de pragas e doenças (BEZERRA, 2003).

A qualidade das mudas afeta profundamente o desenvolvimento da cultura no campo, por isso a etapa de formação das mudas é muito importante no processo de produção (SOUZA e RESENDE, 2006). O substrato se constitui no elemento mais complexo na produção de mudas podendo ocasionar a nulidade ou irregularidade de germinação, a má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de alguns nutrientes. (SETÚBAL e AFONSO NETO, 2000).

O recipiente é outro fator que influencia no processo de desenvolvimento de mudas e, pode ser encontrado em vários tipos e tamanhos. Alguns trabalhos vêm sendo realizados no Brasil, para verificar o recipiente mais adequado na formação de mudas de hortaliças (MODOLO et al., 2001).

Visando auxiliar o produtor para obtenção de um produto de boa qualidade, com a substituição do uso de substratos comerciais, para substratos orgânicos utilizando-se de materiais que se encontram dentro da propriedade, o presente trabalho teve como objetivo comparar o desenvolvimento de mudas de alface com o uso de substratos orgânicos e substrato comercial em diferentes tipos de bandejas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no viveiro de produção de mudas da área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Alta Floresta - UNEMAT, localizada no município de Alta Floresta, (09° 52' 32" Sul e 56° 05' 10" Oeste), com temperatura anual entre 20 a 38°C e médias de 26°C.

O experimento foi desenvolvido em recipientes, tipo bandejas de poliestireno expandido (isopor) de 128, 200 e 288 células. O delineamento estatístico foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial 3x6 (recipientes x substratos), com 4 repetições, totalizando-se 72 unidades experimentais. Inicialmente foram utilizados 15 litros de substratos para cada um dos 6 tratamentos, divididos pelas repetições.

As composições dos substratos foram: 1: 1/2 substrato comercial Vivatto Plus® (SC) + 1/2 casca de arroz carbonizada (CAC); 2: 1/2 casca de arroz carbonizada + 1/2 composto de ração (CR); 3: 2/3 casca de arroz carbonizada + 1/3 composto de ração; 4: 1/3 composto de ração + 1/3 casca de arroz carbonizada + 1/3 substrato comercial; 5: substrato comercial e; 6: 2/3 substrato comercial + 1/3 composto de ração. Os substratos foram preparados separadamente, seguindo a dosagem

necessária para cada tratamento. Para cada composto, foi adicionado 1,0 L de água para umedecimento dos substratos que foram esterilizados por meio da solarização.

As bandejas foram semeadas (31/08/2013), com 3 sementes de Alface Crespa Cinderela por célula, após 10 dias foi realizado o desbaste. A irrigação foi feita com auxílio de regador 3 vezes ao dia. Após 30 dias, foram realizadas as avaliações, com 6 mudas de cada repetição de cada tratamento, que foram lavadas em água corrente. Determinou-se o comprimento de cada muda, e o sistema radicular foi separado da parte aérea com o auxílio de um estilete, as duas partes foram pesadas separadamente em uma balança de precisão para a obtenção da massa verde. Em seguida, foi avaliado o número de folhas. A parte aérea e raízes foram acondicionadas separadamente em sacos de papel Kraft e levados à estufa de circulação de ar forçada a 65°C por 48 horas, e depois determinou-se a massa seca.

Os resultados foram analisados com auxílio do software estatístico SANEST e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreu interação significativa entre recipiente x substrato (Tabela 1) para as variáveis altura (h), massa verde da parte aérea (MVA), massa seca da parte aérea (MSA), massa verde da parte radicular (MVR) e massa seca da parte radicular (MSR). Para as variáveis número de folhas (NF) e comprimento da raiz (hR) verificou-se diferença significativa apenas para os fatores isolados.

Tabela 1 - Quadro de análise de variância (ANOVA) para efeitos de recipientes e substratos na altura de plantas (h), número médio de folhas (NF), massa verde da parte aérea (MVA), massa seca da parte aérea (MSA), comprimento da raiz (hR), massa verde da parte radicular (MVR), e massa seca da parte radicular (MSR), em mudas de alface cultivadas em viveiro em Alta Floresta - MT, em 2015:

| CV             | GL | h       | NF                  | MVA     | MSA      | hR                  | MVR     | MSR   |
|----------------|----|---------|---------------------|---------|----------|---------------------|---------|-------|
| Recipiente (R) | 2  | 1,193** | 0,168**             | 0,149** | 0,002 ** | 1,671 **            | 0,053** | 0,0** |
| Substrato (S)  | 5  | 0,728** | 0,308**             | 0,100** | 0,001**  | 0,120 **            | 0,036** | 0,0** |
| R X S          | 10 | 0,100** | 0,013 <sup>ns</sup> | 0,023** | 0,000**  | 0,021 <sup>ns</sup> | 0,007** | 0,0** |
| Resíduo        | 54 | 0,019   | 0,124               | 0,003   | 0,000    | 0,015               | 0,002   | 0,0** |
| Total          | 71 | 71      | 71                  | 71      | 71       | 71                  | 71      | 71    |
| Média          |    | 2,11    | 1,39                | 0,89    | 0,73     | 2,49                | 0,84    | 0,72  |
| CV (%)         |    | 6,55    | 6,02                | 6,75    | 1,00     | 4,29                | 4,90    | 0,37  |

Valores transformados segundo a equação  $\sqrt{X+0,5}$ ; \*\* significativo a 5%; <sup>ns</sup> não significativo.

Pode-se verificar na Tabela 2 que, nas bandejas de 128 e 200 células o substrato 6 apresentou melhor média para as variáveis altura de plantas e acúmulo de massa verde, e para a variável massa seca foram os substratos 5 e 6. Já na bandeja com 288 células, os tratamentos 5 e 6 se mostraram superiores para a variável altura de plantas, o substrato 5 para massa verde, e apenas os substratos 1 e 3 apresentaram médias inferiores aos demais tratamentos para a massa seca.



Resultados semelhantes, com o substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>, foram observados em experimento com diferentes espécies de plantas (SMIDERLE et al., 2001).

A bandeja com menor número de células proporcionou maior espaço para a exploração e posterior desenvolvimento do sistema radicular e consequentemente da parte aérea, massa verde e massa seca (Tabela 2). Diferentes experimentos relatam a redução significativa da altura de plantas a medida que o número de células por bandeja é maior (MODOLO et al., 2001; LIMA et al. 2007). Não houve diferença entre as médias do substrato 1 para os diferentes recipientes, e para os demais substratos o melhor recipiente foi o de 128 células (Tabela 2).

Tabela 2 - Quadro de análise do desdobramento da interação entre recipiente x substrato para altura de plantas, massa verde aérea e massa seca aérea, na avaliação dos efeitos de recipientes e substratos em mudas de alface cultivadas em viveiros, Alta Floresta - MT, 2015:

| Rec.                                 | Substratos |            |            |             |            |            |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
|                                      | 1          | 2          | 3          | 4           | 5          | 6          |
| <b>Altura de Plantas</b>             |            |            |            |             |            |            |
| 128                                  | 2,76 a D   | 4,46 a C   | 4,82 a BC  | 4,73 a BC   | 5,62 a B   | 8,74 a A   |
| 200                                  | 2,48 a D   | 3,55 b BC  | 3,09 b CD  | 3,85 b BC   | 4,18 b B   | 5,24 b A   |
| 288                                  | 2,69 a B   | 2,92 b B   | 2,72 b B   | 3,41 b AB   | 3,75 b A   | 3,81 c A   |
| <b>Massa Verde Parte Aérea (MVA)</b> |            |            |            |             |            |            |
| 128                                  | 0,067 a D  | 0,327 a C  | 0,376 a C  | 0,426 a BC  | 0,571 a B  | 1,148 a A  |
| 200                                  | 0,096 a C  | 0,232 a BC | 0,170 b BC | 0,268 b AB  | 0,272 b AB | 0,428 b A  |
| 288                                  | 0,105 a B  | 0,163 b AB | 0,112 b B  | 0,207 b AB  | 0,302 b A  | 0,254 c AB |
| <b>Massa Seca Aérea (MSA)</b>        |            |            |            |             |            |            |
| 128                                  | 0,013 a C  | 0,044 a B  | 0,049 a B  | 0,045 a B   | 0,058 a B  | 0,096 a A  |
| 200                                  | 0,008 a D  | 0,025 b BC | 0,018 b CD | 0,033 ab BC | 0,035 b AB | 0,050 b A  |
| 288                                  | 0,015 a B  | 0,020 b AB | 0,015 b B  | 0,026 b AB  | 0,035 b A  | 0,029 c AB |

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem ao nível de 5% de significância pelo teste de DUNCAN.

Na Tabela 3, verifica-se que para as variáveis número de folhas e comprimento da raiz, em relação aos recipientes, quanto maior a célula (128 células), maiores as médias. Resultados semelhantes também foram encontrados na avaliação de bandejas com diferentes números de células para diversas espécies de plantas (MARQUES et al. 2003; REGHIN et al., 2003).

Tabela 3 - Quadro de análise de número de folhas da planta e comprimento da raiz em relação aos recipientes, na avaliação dos efeitos de recipientes e substratos em mudas de alface em viveiros, Alta Floresta - MT, 2015:

| Médias              | Recipientes |        |        |
|---------------------|-------------|--------|--------|
|                     | 128         | 200    | 288    |
| Número de Folhas    | 3,27 a      | 2,86 b | 2,65 b |
| Comprimento da Raiz | 9,27 a      | 7,40 b | 6,27 c |

Médias seguidas por letra distintas na linha diferem pelo teste de DUNCAN a 5% de probabilidade.

Na tabela 4, observa-se que o substrato 6 teve a maior média para a variável número de folhas, com 3,45 folhas/planta. Porém, não diferiu dos substratos 2, 4 e 5. O substrato 1 apresentou média inferior aos demais tratamentos. O substrato que apresentou maior média em relação ao comprimento da raiz foi o 2, e o substrato com a menor média foi o substrato 1, não diferindo, entretanto, do 6. Esse resultado diferiu da pesquisa realizada por Parussolo, (2012) que analisando mudas de tomate verificou que o tratamento com casca de arroz carbonizada + substrato comercial apresentou maior média em relação a outros substratos.

Tabela 4 - Quadro de análise de números de folhas e comprimento da raiz da planta em relação aos substratos, na avaliação dos efeitos de recipientes e substratos em mudas de alface, em viveiro, Alta Floresta - MT, 2015:

| Médias              | Substratos |         |        |         |         |         |
|---------------------|------------|---------|--------|---------|---------|---------|
|                     | 1          | 2       | 3      | 4       | 5       | 6       |
| Número de Folhas    | 1,85 c     | 3,13 ab | 2,97 b | 3,13 ab | 3,14 ab | 3,45 a  |
| Comprimento da Raiz | 6,84 c     | 8,59 a  | 7,65 b | 7,63 b  | 7,65 b  | 7,31 bc |

Médias seguidas por letra distintas na linha diferem pelo teste de DUNCAN a 5% de probabilidade.

Na Tabela 5, para as variáveis massa verde radicular e massa seca radicular, pode-se observar que o substrato 1 não apresentou diferença significativa comparando-se os recipientes. A maioria dos substratos (3, 4, 5 e 6) se sobressaíram em recipiente com 128 células. Para MSR, o substrato 2 também apresentou bom resultado na bandeja com 200 células. Parussolo (2012) verificou que na produção de mudas de tomate com bandejas de 128 células o substrato comercial apresentou menor média em relação aos demais substratos, diferindo parcialmente dos resultados deste trabalho. Em relação aos substratos, o tratamento 6 apresentou maiores médias na bandeja de 128 células, os substratos 2 e 6 na de 200 células, e o 5 com recipiente de 288 células para ambas variáveis. Lima et al. (2007) verificaram que a bandeja de 72 células apresentou as maiores médias para altura da muda, massa fresca da parte aérea, área foliar e massa seca das raízes.

Tabela 5 - Quadro de análise do desmembramento da interação recipiente x substrato para massa seca radicular (MSR) e massa verde radicular (MVR), verificado no experimento de avaliação dos efeitos de recipientes e substratos em mudas de alface em viveiro, Alta Floresta - MT, 2015.

| Rec                         | Substrato    |                |               |                |              |               |
|-----------------------------|--------------|----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
|                             | 1            | 2              | 3             | 4              | 5            | 6             |
| <b>Massa Seca Radicular</b> |              |                |               |                |              |               |
| 128                         | 0,004 a<br>C | 0,018 a B      | 0,017 a B     | 0,019 a B      | 0,019 a<br>B | 0,029 a A     |
| 200                         | 0,002 a<br>C | 0,014 ab AB    | 0,009 b B     | 0,011 b B      | 0,013 b<br>B | 0,018 b A     |
| 288                         | 0,005 a<br>C | 0,009 b<br>ABC | 0,007 b<br>BC | 0,009 b<br>ABC | 0,012 b<br>A | 0,011 c<br>AB |

**Massa Verde Radicular**

|     |           |           |            |             |            |            |
|-----|-----------|-----------|------------|-------------|------------|------------|
| 128 | 0,039 a C | 0,330 a B | 0,263 a B  | 0,286 a B   | 0,328 a B  | 0,535 a A  |
| 200 | 0,061 a D | 0,283 a A | 0,108 b CD | 0,162 b BC  | 0,170 b BC | 0,255 b AB |
| 288 | 0,070 a C | 0,120 b B | 0,090 b C  | 0,136 b ABC | 0,233 ab A | 0,193 b AB |

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem ao nível de 5% de significância pelo teste de DUNCAN.

**CONCLUSÃO**

Nas condições experimentais, a bandeja que apresentou melhor resultado para a produção de mudas de alface foi a de 128 células, e que os substratos compostos por apenas substrato comercial e sua mistura com ração (5 e 6) foram os que promoveram melhores condições de desenvolvimento das mudas.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AGRIANUAL 2013: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: **FNP** Consultoria & Comércio, 2013. 143p.
- BEZERRA, F. C. Produção de Mudanças de Hortaliças em Ambiente Protegido. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical 2003, 22p. (Embrapa Agroindústria Tropical. **Documentos 72**).
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
- Instituto de Economia Agrícola. **Banco de dados**: área e produção dos principais produtos da agropecuária. 2011.
- LIMA, G. K. L. de; LIBERALINO FILHO L.; LINHARES P. C. F.; MARACAJÁ P. B.; ANDRADE W. G. Produção de mudas de alface com composto orgânico misto de três texturas em três tipos de bandejas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.3, p.160-166, 2007.
- MARQUES, P. A. A.; ALDOTTO, P. V.; SANTOS, A. C. P.; OLIVEIRA, L. de. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n.4, 1-5 p., 2003.
- MODULO, V. A.; TESSARIOLI NETO, J.; ORTIGOZZA, L. E. R. Produção de frutos de quiabeiro a partir de mudas produzidas em diferentes tipos de bandejas e substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, 39-41 p., 2001.
- PARUSSOLO, E. B. **Substratos no desenvolvimento de mudas do tomate**. Monografia (Graduação em Agronomia), Faculdade Ciências Biológicas e Agrárias. Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT. 2012, 1-28 p.
- REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VINNE, J. D. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n. 4, 287-295 p., 2003.
- SETÚBAL J. W. C.; AFONSO NETO F. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, v.2, 593-594 p., 2000.
- SMIDERLE, O. J.; SALIBE, A. B.; HAYASHI, A. H.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®.



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

**Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, 253-257 p., 2001.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. Cultivo orgânico do tomate. In: SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2. Viçosa: Aprenda fácil. 2006. cap 8. p. 656-673.



## Uso de extrato de Pau-de-balsa no controle de ninfas de *Bemisia tabaci* Biótipo B

MAIA<sup>1</sup>, Rubens Vieira; ROCHA<sup>2</sup>, Adriano Maltezo; GONÇALVES<sup>1</sup>, Priscila Porfírio; FELITO<sup>2</sup>, Ricardo Adriano; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Lara Caroline Alves de; CAMPOS<sup>3</sup>, Ostenildo Ribeiro

<sup>1</sup>Graduação em Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. E-mail: rubensmaia99@hotmail.com, priscila151983@hotmail.com, lara.alvesoliveira@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrando em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. E-mail: admr.maltezo@hotmail.com, ricardofelito@hotmail.com,

<sup>3</sup>Professor Entomologia Agrícola, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso. E-mail: osticampos2@hotmail.com

*Seção temática:* Fitotecnia e Fitossanidade

**Resumo:** Objetivou-se com a pesquisa avaliar o extrato aquoso de diferentes partes de Pau-de-balsa no controle de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e laboratório de Entomologia Agrícola na Universidade do estado de Mato Grosso. Cultivou-se feijão como amostras, e quando as plantas apresentaram o primeiro trifólios foram transferidos junto a população estoque para infestação. O experimento foi conduzido em DIC com 5 tratamentos (3g pó folha, 3g pó flor, 3g pó casca + 200mL água destilada) thiometoxan (0,3g+200mL água destilada) e o controle (água destilada), e 7 repetição com 2 unidades amostrais (folhas). Três dias após infestação foram demarcados 100 ninfas com auxílio de pincel e tinta branca em cada unidade amostral, e submetido a aplicação dos extratos em ambas as faces foliar até o escorrimento superficial. 7 DAA avaliou-se a mortalidade das ninfas, e consideradas mortas quando apresentavam coloração amarelada e achatamento. Não houve controle efetivo de nenhum dos extratos, entretanto, o extrato da folha foi o que proporcionou maior nível de controle.

**Palavras-chave:** Mosca branca; mortalidade; extratos vegetais

Use Pau ferry extract in control of *Bemisia tabaci* biotype B nymphs

**Abstract:** The objective of the research was to evaluate the aqueous extract of different parts of Pau-de-ferry in control of *Bemisia tabaci* biotype B nymphs. The experiment was conducted in a greenhouse and laboratory agricultural entomology at Universidade do Estado de Mato Grosso. It was grown as samples, and when the plants showed the first trifoliate leaves were transferred from the stock population for infestation. The experiment was conducted in completely randomized design with 5 treatments (3g leaf powder, 3g flower powder, 3g powder shell + 200mL distilled water) thiometoxan (0.3g + 200ml distilled water) and control (distilled water), and 7 repeat with 2 sampling units (leaves). Three days after infestation nymphs were marked 100 with brush assistance and white ink in each sample unit, and subjected





to application of the extracts in both leaf faces to runoff. 7 days after application evaluated the mortality of nymphs, and considered dead when presented yellowish color and flatness. There was no effective control of any of the extracts however the leaf extract was provided the highest level of control.

**Keywords:** White fly; mortality; vegetable extracts

### INTRODUÇÃO

*Bemisia tabaci* conhecida popularmente como mosca branca, tem prendido a atenção de pequenos e grandes agricultores, devido ao seu difícil controle. Esta dificuldade de controle se dá pelo seu tamanho, coloração, e principalmente devido ao aparecimento de um novo Biótipo (B), cujos danos são mais intensos quando comparados aos biótipos já identificados.

Os principais danos causados pela mosca branca Biótipo (B) às culturas, podem ocorrer diretamente pela sucção da seiva de “honeydew”, que favorece a formação de fumagina na planta (OHNESORGE & RAPP, 1986). Por consequência a esses danos, ocorre aumento do nível de estresse nas plantas provocando queda de produtividade ou até mesmo, dependendo do nível de infestação, levar à planta a morte (HAJI et al., 2004).

Até então, o controle químico é o método mais utilizado pela maioria dos agricultores. Porém, o uso desses produtos vem sendo controlado, devido principalmente aos danos causados ao meio ambiente, aos animais e ao ser humano, além de outros problemas que afetam também o meio agrícola como o surgimento de populações resistentes e aumento do custo de produção devido aos gastos excessivos de inseticidas para o controle, fazendo se, necessários à busca de meios alternativos de controle, que ajude a prevenir ou reduzir o uso de inseticidas químicos e consequentemente diminuir ou eliminar as populações de pragas nas lavouras, principalmente a mosca branca.

A utilização de extratos vegetais como método de controle alternativo, é certamente uma boa estratégia para evitar ou diminuir os problemas provocados pelos inseticidas sintéticos ao meio agrícola, ao meio ambiente e a saúde humana (ALMEIDA et al., 1999).

O Pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*), pertence à família Malvaceae e tem ocorrência natural muito ampla, podendo ocorrer desde as florestas úmidas da América do Sul e Central até o sul da Guatemala e norte do Brasil e Bolívia (RIZZINI, 1978). É uma árvore de porte alto que pode atingir até 30m altura e em torno de 60 a 90 cm de diâmetro, com casca de coloração cinza-rosada com algumas cicatrizes lineares (CARVALHO, 2010).

Suas folhas são grandes, alternas, simples, sub-íntegras ou dentadas, de 3 a 5 lóbulos profundos, palmatinérveas (LORENZI, 2002). As flores são de coloração branca ou esbranquiçada, podendo ser solitárias ou terminais e grandes, com comprimento variando entre 10 a 20 cm, nascendo em pedúnculos largos e grossos, localizados nas extremidades dos ramos (CARVALHO, 2010). Os frutos são constituídos por cápsulas sublignificadas, de forma alongada com o comprimento em torno de 10 a 25 cm de comprimento e 2,5 a 5 cm de largura onde cada cápsula



abre-se em cinco valvas escuras e glabras, sendo que após o amadurecimento liberam um pequeno tufo de lã de coloração marrom com grande quantidade de semente (CARVALHO, 2010).

Tem-se observado grande mortalidade de abelhas em flores dessa espécie (NOGUEIRA & NETO, 1970), com isso, poucos estudos se tem em relação ao potencial de inseticida de *O. pyramidale* no controle de algumas pragas. Deste modo, objetivou-se com a pesquisa avaliar o extrato aquoso de diferentes partes da espécie no controle de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no laboratório de Entomologia agrícola, localizado na universidade do estado de Mato Grosso Campus de Alta Floresta.

A população estoque de *Bemisia tabaci* encontrava-se em casa de vegetação localizada na universidade, sendo feito o cultivo em vasos de Tomate Cereja (*Solanum lycopersicum*) e Couve Manteiga (*Brassica oleracea*) e colocados dentro de gaiola revestida de tecido "Voil", visando permitir condições favoráveis para o desenvolvimento da praga, e irrigado 3 vezes ao dia.

Para a condução das amostras, foram feitos o cultivo de Feijão (*Phaseolus vulgaris*) adquiridos no comércio local. A semeadura ocorreu no mês de agosto de 2015 utilizando copos descartáveis com capacidade de 450 mL, e preenchendo-os com substrato produzido a partir de uma mistura de esterco bovino e solo de barranco, e quando necessário utilizado adubos nitrogenados para suprir a necessidade de nitrogênio da cultura. Quando as plantas apresentavam o primeiro trifólio verdadeiro, foram transferidos para gaiola visando a infestação das moscas.

As folhas, flores e a casca do Pau-de-balsa para obtenção de extratos aquosos foram coletadas na própria universidade, sendo prensada e inserida em estufa de circulação e renovação de ar por 40° em 48 horas afim de obtenção do pó para formulação dos extratos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado composto de 5 tratamentos (3g do extrato da folha + 200 mL H<sub>2</sub>O, 3g do extrato das flores + 200 mL H<sub>2</sub>O, 3g do extrato da casca + 200 mL H<sub>2</sub>O, 0,3g de thiometoxam + 200 mL de H<sub>2</sub>O e o tratamento controle constituído apenas por água destilada) e 7 repetições, sendo que cada repetição composta por 2 unidades amostrais (folhas do feijoeiro).

Após a mistura do pó para preparo dos tratamentos, ambos foram deixados em repouso por aproximadamente 24 horas em frascos de vidro, visando a dissolução em água de algum composto presente no vegetal. E então, após 24 horas os extratos foram coados com auxílio de tecido "Voil" para posterior utilização.

Passados 3 dias da infestação das amostras do feijoeiro, as plantas de feijão foram transferidas para o laboratório, e em cada unidade amostral marcadas 100 ninfas de mosca-branca com auxílio de pincel, tinta branca e fotomicroscópio. Sucedendo a demarcação foram submetidos a aplicação dos tratamentos.

A aplicação ocorreu com auxílio de um pulverizador manual com capacidade de 500 mL no período noturno, visando não expor as plantas a algum tipo de estresse. O ponto máximo de pulverização constituía-se o escorrimento superficial

das plantas com aplicações feito tanto na face adaxial como na abaxial. 7 dias após a aplicação dos extratos foram avaliados auxílio de contadores manuais a mortalidade das ninfas em cada unidade amostral, as ninfas consideradas mortas apresentavam coloração amarelada e achatamento.

Os dados foram tabelados e foram submetidas à análise de variância, as médias foram comparadas pelo Teste de tukey a 5% de probabilidade pelo software SAS for Windows (SAS INSTITUTE, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando o índice de mortalidade nota-se que houve diferença significativa entre os tratamentos envolvendo partes da planta de Pau-de-balsa (TABELA 1).

Tabela 1 - Percentual de ninfas mortas de *Bemisia tabaci* Biótipo B em plantas de feijão, sete dias após as pulverizações com os extratos de Pau-de-balsa. Alta Floresta - MT, 2015.

| Tratamentos               | Percentual (%) |
|---------------------------|----------------|
|                           | Ninfas Mortas  |
| T1 – Folha                | 22,33 b        |
| T2 – Casa                 | 7,93 c         |
| T3 – Flor                 | 8,84 c         |
| T4 – Thiometoxan          | 62,11 a        |
| T5 – Água destilada (H2O) | 5,67 c         |
| F                         | 26,64*         |
| CV                        | 36,0           |
| Dms                       | 12,14          |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

O tratamento com aplicação de Thiamethoxan foi o mais eficaz, com 62,2% de mortalidade, resultado esperado por se tratar de um inseticida sistêmico indicado para o controle de ninfas e adultos de mosca branca. Já nos tratamentos à base de extrato de Pau-de-balsa, o extrato produzido a partir da folha obteve o melhor percentual de mortalidade de ninfas de mosca branca, com 22,33%, diferindo dos demais tratamentos à base de extratos.

Enquanto que ao avaliar o índice de mortalidade da casca, esse tratamento dentre os extratos foi o que proporcionou o menor controle juntamente com as flores, ambos sendo iguais estatisticamente, não diferindo até mesmo do tratamento controle constituído por água destilada.

Resultados semelhantes foram encontrados por De Paula (1999), o qual ao realizar estudos químicos da casca de *O. pyramidale*, observou que essa parte da planta não possui substância capaz de atuar como inseticida.

Quando feito as coletas do material em estudo, em algumas flores foram encontrado a presença de abelhas mortas. Entretanto, o extrato produzido através da flor de *O. pyramidale*, não apresentou potencial inseticida quando aplicado,



assemelhando-se com a aplicação controle constituído por água destilada, resultados diferentes do encontrado por Nogueira-Neto (1970) e Paula et al., (1997), que para eles as mortalidades de abelhas e insetos nas flores de pau-de-balsa no estado de São Paulo e na região de Viçosa, podem estar relacionados a presença de substâncias ativas em sua composição.

Já Brighenti (2010), explica que a morte das abelhas nas flores de pau-de-balsa, pode estar associada à presença de algum elemento tóxico no néctar, ou decorrente de asfixia por afogamento, visto que a flor apresenta características morfológicas semelhantes a uma “caneca”, facilitando o acúmulo de água e néctar. Sendo assim, o acúmulo de néctar como provável explicação da morte de abelhas uma das alternativas aceitas, visto que, na aplicação não apresentou níveis de mortalidade que pudesse comprovar a presença de algum elemento tóxico.

As folhas que apresentaram maior número de mortalidade comparando com as flores, diferiram-se dos resultados descritos por Lima et al. (2013) que avaliando a aplicação de extratos de Cardo – santo (*Argemone mexicana* L.) utilizando as flores apresentaram um dos maiores níveis de controle de *Bemisia tabaci* na cultura da abóbora quando comparado com as folhas.

Por mais que a folha apresentou os maiores níveis de controle quando comparado com todos os extratos vegetais, nota-se que as médias de mortalidade ficaram aquém de um resultado que pudesse empregar os extratos para o controle em grande escala. Porém, é imprescindível o teste com diferentes formas de extração dessas substâncias, para que assim, possamos ter certeza do verdadeiro potencial desses extratos, uma vez que, segundo Souza & Vendramim (2001), o efeito tóxico de uma planta varia em função da estrutura utilizada no preparo do extrato, isto, se deve ao fato dos compostos secundários não estarem distribuídos uniformemente por todos os órgãos da planta.

### CONCLUSÕES

O extrato da folha apresentou maiores níveis de controle de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B, porém, não obtendo valores satisfatório de controle. Da mesma maneira, o extrato composto da flor por mais que existem relatos de mortalidade de abelhas e outros insetos, não apresentou controle sobre as ninfas de *Bemisia tabaci* Biotipo B.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. de A.C.; GOLDFARB, A.C.; GOUVEIA, J.P.G. de. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus* spp. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 13-20, 1999.
- BRIGHENTI, D.M.; BRIGHENTI, C.R.G. Bees (Hymenoptera: Apidae) present in the flowers of the balsa wood *Ochroma lagopus* Swartz. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 343-348, 2010.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa, 2006.
- DE PAULA, V.F. **Estudo químico de *Ochroma lagopus* swartz e síntese de amidas derivadas da piperina, com avaliação das suas respectivas atividades**



**inseticida.** 1999. 242 p. Tese (Doutorado em Ciências químicas), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 1999.

HAJI, F.N.P.; MATTOS, M. A. A.; FERREIRA, R. C. F. **Introdução, origem, distribuição geográfica e classificação sistemática.** In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Eds). Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 15-20.

LIMA, B.M.F.V.; MOREIRA, J.O.T.; ARAGÃO, C.A. Avaliação de extratos vegetais no controle de mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B em abóbora. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 3, p. 622-627, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão.** São Paulo: Editora Tecnapis, 1970.

OHNESORGE, B.; RAPP, G. Monitoring *Bemisia tabaci*. review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 17, n.1, p. 21-28, 1986.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil:** Manual de dendrologia brasileira. Rio de Janeiro: E. Blucher, 1978.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System.** SAS Learning Edition 4.1, SAS Institute INC, 2006.

SOUZA, A.P. de; VENDRAMIM, J.D. Atividade inseticida de extratos aquosos de meliáceas sobre mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Florida, v.30, n. 1, p.133-137, 2001.





# **GENÉTICA E MELHORAMENTO VEGETAL**



## ANÁLISE DE GENOTOXICIDADE DO DEFENSIVO OXIFLUOR FEAL COM USO DO SISTEMA *Allium cepa*

FERNANDES<sup>1</sup>, Lindisai; COMIRAN<sup>1</sup>, Alan Gustavo; GONÇALES<sup>1</sup>, Rodrigo José Pilon; MAXIMUN<sup>1</sup>, Micael; KARSBURG<sup>2</sup>, Isane Vera

<sup>1</sup>Graduado em Agronomia, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: lindisai@hotmail.com

<sup>2</sup>Professora Adjunta, Doutora em Genética e Melhoramento, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática:* Genética e Melhoramento vegetal

**Resumo:** Este trabalho foi realizado em Alta Floresta – MT consiste em uma análise genotóxica do defensivo Oxifluor Feal com uso do sistema *Allium cepa*, que tem por objetivo verificar o comportamento das células mitóticas. Para cada tratamento elaborado foram utilizadas 20 raízes de *A. cepa*. Foram coletados e lavados em água destilada com 02 trocas com intervalo de 10 minutos cada troca, em seguida fixados em metanol: ácido acético (3:1) e conservados sob refrigeração. Para o preparo dos meristemas foi utilizado ácido clorídrico 1N por 15 minutos e transferido para a água destilada por 10 minutos. De cada tratamento foram analisadas 4000 células e foi observado que, com a aplicação do herbicida houve redução de crescimento das raízes. O controle positivo apresentou células anormais, porém, estas foram maiores com o uso do herbicida 15%, em ambos com ciclo celular completo que deixa de existir com o uso do herbicida 20% mantendo as células anormais.

**Palavras-chave** – Oxifluor Feal; Anomalias; Genotoxicidade; *Allium cepa*.

### ANALYSIS OF THE DEFENSIVE OXIFLUOR FEAL GENOTOXICITY USING *Allium cepa* SYSTEM

**Abstract:** This work was carried out in Alta Floresta - MT consists of a genotoxic analysis defensive Oxifluor Feal with use of *Allium* system strain, which aims to verify the behavior of mitotic cells. For each treatment were prepared using 20 roots of *A. cepa*. Were collected and washed in distilled water 02 exchanges with 10 minute interval each exchange then fixed in methanol: acetic acid (3 : 1) and kept under refrigeration. For the preparation of the meristems was used 1N hydrochloric acid for 15 minutes and transferred to distilled water for 10 minutes. In each treatment were analyzed and 4000 cells was observed that with the application of the herbicide was reduced root growth. The positive control showed abnormal cells, however, these were higher with the use of the herbicide 15 % in both full cell cycle there is no longer using the 20% herbicidally maintaining the abnormal cells.

**Keywords:** Oxifluor Feal; Anomalies; genotoxicity; *Allium cepa*.

## INTRODUÇÃO

A agricultura é responsável direta pela alteração de um terço ou mais da superfície terrestre do planeta, atingindo quase todos os biomas. O processo de



modernização entendida como uma série de transformações tecnológicas nos processos produtivos intensificou a utilização de insumos, como máquinas, fertilizantes e agrotóxicos (KRUGER, 2009).

Existem cerca de 15.000 formulações para 400 agrotóxicos diferentes, sendo que cerca de 8.000 encontram-se no Brasil. Especificamente o Brasil, se tornou um dos maiores consumidores desses produtos xenobióticos, encontrava-se entre os oito maiores consumidores de agrotóxicos do mundo (CASSAL et al, 2014). Não se pode negar que estes produtos possibilitaram o aumento da produtividade agrícola e têm auxiliado no controle de vetores de diversas doenças. Entretanto, seu uso desordenado e excessivo vem provocando diversos impactos sobre o meio ambiente (TOMITA & BEYRUTH, 2002 citado por TOMITA, 2005).

Embora, na maioria dos casos, estes compostos não sejam capazes de provocar efeitos agudos e imediatos, podem, por outro lado, reduzir a sobrevivência destes organismos através de lesões crônicas que se manifestam a médio e longo prazo (KRUGER, 2009), penetrando na cadeia alimentar e acumulando-se os tecidos gordurosos dos animais, inclusive do homem, aumentando o risco de causar desordens fisiológicas em diferentes tecidos e órgãos ou danos genéticos (SOARES, 2010).

Segundo Peres e Moreira (2007), estudos vem demonstrando em diferentes organismos que alguns agrotóxicos podem ser tóxicos e/ou genotóxicos, influenciando na sobrevivência, fertilidade e composição das populações.

Atividades mutagênicas de químicos podem ser analisadas em diferentes sistemas testes vegetais como em *Allium cepa*. Para o estudo de mecanismos básicos e determinação dos efeitos de alguns químicos, *Allium* tem sido um sistema-teste bastante utilizado, podendo ser realizados ensaios de aberrações cromossômicas e testes citogenéticos. O teste do *A. cepa* é um teste confiável para biomonitoramentos de cito e genotoxicidade para diferentes substâncias químicas. (FERNANDES, 2005). O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento mitótico das células de *Allium cepa* e os efeitos genotóxicos de duas diferentes concentrações de Oxifluor Feal.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório didático da UNEMAT Campus de Alta Floresta – MT, em abril de 2012.

O material vegetal utilizado na pesquisa foram sementes de *Allium cepa*, sendo todas vindas da mesma procedência comercial. Para a obtenção de células meristemáticas radiculares, as sementes foram postas a germinar em placas de petri com papel filtro umedecido com água destilada. Após os meristemas atingirem um centímetro de comprimento, foram realizados os seguintes tratamentos: controle negativo (água), controle positivo com 15% de acetona, herbicida 15% e herbicida 20%, cada tratamento consistiu de 20 repetições. Os tratamentos ficaram expostos as diferentes substâncias durante 72 horas, após esse período os meristemas foram coletados e lavados com 3 imersões em recipientes contendo água destilada, em intervalos de 10 minutos. Os mesmos foram fixados em metanol: ácido acético (3:1)



e mantidos sob refrigeração até o momento da manipulação das laminas, preparadas através da técnica de esmagamento (GUERRA & SOUZA, 2002).

Para o preparo das laminas, os meristemas radiculares foram lavados com água destilada em temperatura ambiente realizando 02 trocas com intervalo de 10 minutos, em seguida hidrolisados em ácido clorídrico 1N por 15 minutos e transferidos para a água destilada por 10 minutos.

As radículas foram dispostas sobre lâmina de microscopia, sendo a região meristemática seccionada com auxílio de um bisturi. Ao material foi acrescentada uma gota de coranteorceína acética 2%, sendo realizada leve dissociação com o auxílio de um bastão de vidro. Em seguida o material foi coberto com a lamínula. O excesso do corante foi retirado com papel filtro.

Por tratamento foram avaliadas 20 lâminas, e nestas, as células foram analisadas por varredura, em microscópio ótico com aumento de 400X sendo analisadas 200 células por lâmina totalizando 4000 células em cada tratamento. Observando-se as diferentes fases da divisão celular, nestas fases, as células com comportamento normal e as com irregularidades que indicaram o efeito genotóxico. Os dados de cada tratamento foram submetidos à análise de variância e, para as causas de variação significativa, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa Sisvar (FERREIRA, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle negativo apresentou mitose completa e com uma maior quantidade de células na (interfase), contendo um numero razoável nas demais fases da divisão celular de *Allium cepa* sem presença de anormalidades. Diferindo do controle positivo (15% de acetona) que apresentou anormalidades como presença de micronúcleos, cromossomos isolados e formação de pontes cromossômicas (tabela 1 e figura 1). Resultados semelhantes foram evidenciados no trabalho de Bianchi (2008), em bioensaios com *Allium cepa*, ao submeter suas raízes em solução contendo o inseticida malation em diferentes concentrações por períodos distintos. Avaliando efeitos genotóxicos verificou que as aberrações cromossômicas mais encontradas foram os brotos nucleares, seguidos das pontes cromossômicas anafásicas. No entanto, proporcionalmente, a frequência de brotos nucleares foi muito baixa, quando comparada à de pontes cromossômicas anafásicas, uma vez que foram encontradas mais células em interfase do que em anáfase.

No tratamento com herbicida 15%, ocorreu redução em células interfásicas e maior número de células anormais em todas as demais fases do ciclo (tabela 1). Com o uso do herbicida 20%, as células de *A. cepa* não apresentaram o ciclo celular por completo, tendo uma grande quantidade de células em interfase anormal, com isso, pode-se evidenciar que o efeito genotóxico causa uma redução relevante na capacidade da célula em complementar seu ciclo, permitindo a ocorrência de endoduplicação (Figura 1-G).

Segundo Fiskejö & Levan (1994) citado por Miranda et al. (2013) nos ensaios com *Allium cepa*, ao expor suas raízes em solução contaminante por um determinado período, é possível avaliar tantos efeitos citotóxicos, através da

redução do crescimento ou da diminuição do índice mitótico das raízes como efeitos genotóxicos, geralmente através da análise de micronúcleos ou de anormalidades.

**Tabela 1.** Divisão celular de *Allium cepa* em diferentes tratamentos.

| Tratamento        | Int.    | Int. A  | Prof.  | Prof. A | Met.   | Met. A | Ana.   | Ana. A | Tel.   | Tel. A |
|-------------------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Controle negativo | 193,30a | 0,0c    | 2,95b  | 0,0c    | 1,35c  | 0,0c   | 1,45c  | 0,00c  | 0,95bc | 0,00c  |
| Controle positivo | 163,75b | 6,6bc   | 4,30b  | 3,85b   | 4,80b  | 4,25b  | 3,30b  | 2,50b  | 3,05b  | 3,60b  |
| Herbicida 15%     | 24,00c  | 14,80b  | 14,40a | 13,30a  | 13,45a | 18,30a | 17,70a | 24,25a | 29,0a  | 30,7a  |
| Herbicida 20%     | 32,10c  | 166,30a | 0,00c  | 0,65c   | 0,0c   | 0,40c  | 0,00c  | 0,00c  | 0,0c   | 0,55c  |
| CV%               | 14,51   | 29,15   | 39,30  | 15,39   | 21,79  | 35,81  | 33,91  | 27,05  | 35,20  | 28,30  |

Letras diferentes nas colunas diferem entre os tratamentos a nível de 5% pelo teste de Tukey.

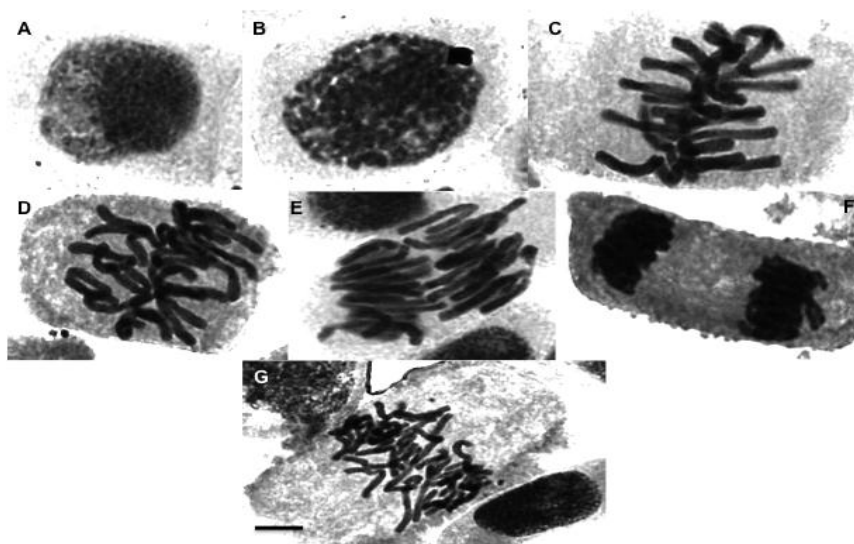


**Figura 1.** Células em divisão mitótica de *Allium cepa* expostas a diferentes concentrações de herbicida. A) interfase; B) prófase; C) metáfase; D) metáfase com organização desigual dos cromossomos; E) anáfase; F) telófase; G) endoduplicação. Barra = 10µm.

### CONCLUSÕES

As raízes de *Allium cepa*, do controle positivo (15% acetona), apresentaram células com anomalias, estas anomalias aumentaram com o uso do herbicida 15%, porém, em ambos os tratamentos com ciclo celular completo. Este ciclo celular completo deixa de existir com o uso do herbicida 20% mantendo as células anormais. Com isso pode - se constatar que a toxicidade diminui a capacidade celular do vegetal, produzindo um retardamento do desenvolvimento e prejudicando-o.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS





BIANCHI, J. **Análise dos efeitos citotóxicos, genotóxicos e mutagênicos do inseticida malation, utilizando os sistemas teste de *Allium cepa* e células de mamíferos**, 2008, p. 61-65. Dissertação (Mestre em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Rio Claro, 2008.

CASSAL, V. B.; AZEVEDO, L. F.; FERREIRA, R. P.; SILVA, D. G.; SIMÃO, R. S.. Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**, Santa Maria. v.18, n.1, p.437-445. Abr.2014.

FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos – SISVAR 1.6**. Lavras, 2003.

FERNANDES, T. C. C. **Investigação dos efeitos tóxicos, mutagênicos e genotóxicos de herbicida trifluralina, utilizando *Allium cepa* e *Oreochromis niloticus* como sistemas-testes**, 2005, p. 21-23. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Rio Claro, 2005.

FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos – SISVAR 1.6**. Lavras, 2003.

GUERRA, M.; SOUZA, M.J. **Como observar cromossomos: um guia de técnica em citogenética vegetal, animal e humana**. FUNDEPEC, São Paulo, p.131. 2002.

KRUGER, R.A. **Análise da toxicidade e da genotoxicidade de agrotóxicos utilizados na agricultura utilizando bioensaios com *Allium cepa***, 2009, p.43. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) – Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, 2009.

MIRANDA, D. P.; BRITO, B. Z.; BARTH, A. E.; VIEIRA, A.; KARSBURG, I. V. Genotoxicidade de solo coletado em presença de detritos domésticos com uso do sistema *Allium cepa*. In: SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS, 1., 2013, Alta Floresta. **Resumos...** Alta Floresta: PPGBioAgro, 2013, p. 3-4.

OLIVEIRA, V.R.; SCAPIM, C.A.; OLIVEIRA JR., RUBEM.S.; PIRES, N.M. Efeito do herbicida Trifluralin sobre a germinação de sementes e índice mitótico em raízes de milho (*Zea mays* L.). **Revista UNIMAR. Ciências Agrárias**, Maringá, v.18, n.3. p.537- 544. 1996.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um polo agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro. p.14 -16. 2007.

SOARES, W. L. **Uso de agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura**, 2010, p.15-20, Tese (Doutorado), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.

TOMITA, R. Y. Legislação de agrotóxicos e sua contribuição para a proteção da qualidade do meio ambiente. **Biológico**, São Paulo. v.67. n.1/2, p.1-10. jan./dez.,2005.



## ANÁLISE *IN VITRO* DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS PELA POPULAÇÃO IDOSA DA CIDADE DE ALTA FLORESTA – MT

SILVA<sup>1</sup>, Diego Ferreira; LOPES<sup>2</sup>, Célia Regina Araújo Soares; ROSSI<sup>2</sup>, Ana Aparecida Bandini; SILVA<sup>3</sup>, Flávia Hosaki Silvino, PEREIRA<sup>2</sup>, Mayara Peron

<sup>1</sup>Graduando em Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. email: diiiego.silvaferreira@gmail.com

<sup>2</sup>Docente da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: mayaraperon@unemat.br

<sup>3</sup>Pós graduanda em Ciências da Saúde, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá – MT.

*Seção temática:* Genética e Melhoramento vegetal

**Resumo:** O estresse oxidativo, situação gerada pela produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), pode estar relacionada com o Diabetes Mellitus (DM). O presente trabalho objetivou determinar *in vitro* a potencial antioxidante do extrato bruto hidroalcoólico de plantas medicinais mais citadas pela população idosa de Alta Floresta - MT, utilizadas para o controle do DM. Foi investigado o potencial antioxidante pelo sequestro do DPPH, dos quatro gêneros mais citados durante a entrevista com 94 idosos. As plantas medicinais mais citadas, e suas respectivas partes utilizadas, bem como suas CD<sub>50</sub> foram, *Curcuma* sp. (rizoma) 35,58 µg/mL, *Baccharis* sp. (Folha) 52,86 µg/mL, *Solanum melogena* L. (fruto) 59,46 µg/mL e *Albelmoschus esculentus* L. Moench (fruto) 131,71 µg/mL. Os valores de CD<sub>50</sub> mostram que todos os extratos hidroalcoólicos avaliados possuem uma baixa atividade antioxidante, pois estes valores são bem maiores que do controle positivo, ácido ascórbico, que teve uma C<sub>50</sub> de 5,66 µg/mL.

**Palavras-chave:** Etnofarmacologia; Diabetes mellitus; Estresse oxidativo

### ANALYSIS POTENCIAL *IN VITRO* OF MEDICINAL PLANT ANTIOXIDANT USED BY POPULATION HIGH SENIOR IN ALTA FLORESTA – MT

**Abstract:** Oxidative stress situation generated by the production of reactive oxygen species (ROS) may be related to diabetes mellitus (DM). This study aimed to determine the *in vitro* antioxidant potential of the crude hydroalcoholic extract of medicinal plants most often cited by elderly population of Alta Floresta - MT, used for the control of DM. It investigated the antioxidant potential for the kidnapping of DPPH, the four most cited genres during the interview with 94 seniors. The most cited medicinal plants, their parts used and their CD<sub>50</sub> were *Curcuma* sp. (Rhizome) 35.58 µg/mL, *Baccharis* sp. (Leaf) 52.86 µg/mL, *Solanum melogena* L. (fruit) 59.46



$\mu\text{g/mL}$  and *Albelmoschus esculentus* L. Moench (fruit)  $131.71 \mu\text{g/mL}$ . The  $\text{CD}_{50}$  values show that all the evaluated hydroalcoholic extracts have low antioxidant activity, as these values are far greater than the positive control, ascorbic acid, had a  $\text{C50}$  of  $5.66 \mu\text{g/mL}$ .

**Keywords:** Ethnopharmacology; Diabetes mellitus; Oxidative stress

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) faz parte de um grupo de doenças metabólicas, caracterizada pela hiperglicemia, decorrente a defeitos na produção de insulina pelo pâncreas ou prejuízo na sua potencial ação em tecidos periféricos (BRANSOME, 1992). Segundo Seifried, (2007) o DM pode estar relacionado ao estresse oxidativo, situação gerada pela produção de espécies reativas de oxigênio (EROs).

De acordo com Souza et al. (2007) a geração de radicais livres pode ser controlada nos organismos vivos pela produção ou obtenção de substâncias antioxidantes, tanto de origem endógena quanto exógena, decorrentes a dieta alimentar e pelo uso de plantas medicinais (PEREIRA e CARDOSO, 2012). No Brasil, as plantas medicinais nativas são utilizadas pela população com ou sem nenhuma comprovação científica de sua potencial atividade medicinal, difundindo este conhecimento por usuários e comerciantes (JUNIOR e PINTO, 2005).

Portanto, o presente trabalho objetivou determinar *in vitro* a potencial antioxidante do extrato bruto hidroalcoólico de quatro plantas medicinais mais citadas pela população idosa de Alta Floresta - MT, utilizadas para o controle do DM.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Seleção do material vegetal e obtenção do extrato bruto

Foram escolhidas, as quatro plantas medicinais mais citadas durante um estudo etnofarmacológico realizado com 94 idosos de Alta Floresta - Mt, sobre a utilização de fármacos naturais para controle do DM. Para a obtenção do extrato, as referidas plantas mais citadas e suas respectivas partes foram coletadas, sendo o material vegetal depois de limpo, seco e triturado, diluído (1:10 /v) em etanol à 70% e macerado durante 7 dias. Ao final desse período, o macerado foi filtrado e concentrado em evaporador rotativo, sob pressão reduzida à temperatura em torno de  $50^\circ\text{C}$ . Os extratos foram secos em liofilizador e armazenados em dessecador para realização do teste.

### 2. Determinação da atividade antioxidante através do método de sequestro do DPPH.

O potencial antioxidante dos extratos hidroalcoólicos foram avaliados separadamente, *in vitro* pela capacidade em captar o radical 1,1-difenil-2-picrilhidracril (DPPH). O desaparecimento deste radical foi mensurado espectrofotometricamente numa absorbância de  $517\text{nm}$ , conforme descrito por Mensor, (2001). Para realização desta técnica os extratos hidroalcoólicos foram solubilizados em metanol, obtendo as concentrações finais desejadas, e incubadas



por 30 minutos à temperatura ambiente com solução metanólica de DPPH 0,004%. Como controle positivo, foi empregado solução metabólica de ácido ascórbico. A atividade antioxidante está expressa em % de descoloração em relação à solução de DPPH sem o extrato. O parâmetro capacidade média de descoloração do DPPH (CD<sub>50</sub>), foi calculado por análise de regressão linear e expresso como média. O cálculo do percentual de inibição da captação dos radicais livres pelo DPPH seguiu a equação:

$$\% \text{ inibição} = \frac{100 - [(Abs_{amostra} - Abs_{branco}) \times 100]}{Abs_{controle}}$$

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 47 plantas citadas durante o levantamento etnofarmacológico, selecionamos as 4 mais citadas para avaliar a capacidade antioxidante *in vitro*, utilizando o DPPH. As plantas mais citadas em ordem crescente de frequência relativa (Fr%), foram berinjela (*Solanum melogena* L.), açafrão (*Curcuma* sp.), carqueja (*Baccharis* sp.) e quiabo (*Albelmoschus esculentus* L. Moench) (Tabela 01).

**Tabela 1.** Nome científico, popular, frequência relativa (Fr %) e parte utilizada das quatro plantas medicinais mais citadas durante o estudo etnofarmacológico.

| Nome científico                          | Nome popular | Fr (%) | Parte utilizada |
|------------------------------------------|--------------|--------|-----------------|
| <i>Albelmoschus esculentus</i> L. Moench | Quiabo       | 31,91  | Frutos          |
| <i>Baccharis</i> sp.                     | Carqueja     | 17,02  | Folhas          |
| <i>Curcuma</i> sp.                       | Açafrão      | 17,02  | Rizoma          |
| <i>Solanum melogena</i> L.               | Berinjela    | 14,76  | Frutos          |

As concentrações finais avaliadas dos extratos hidroalcoólico e do ácido ascórbico foram de, 1, 2, 4, 15, 30, 40, 50 e 60 µg/mL, como demonstrado na tabela 2. As concentrações para o extrato hidroalcoólico de *Albelmoschus esculentus* L. Moench, tiveram que ser maiores, até 200 µg/mL, pois tínhamos que fazer uma curva que atingisse a CD<sub>50</sub> do referido extrato, que foi alta.

**Tabela 2.** Concentrações finais avaliadas do ácido ascórbico e dos extratos hidroalcoólico de *Albelmoschus esculentus* L. Moench, *Baccharis* sp., *Curcuma* sp. e



*Solanum*

*melogena*

L.

| Ácido ascórbico      |               | <i>Albelmoschus esculentus</i> L. Moench |               | <i>Baccharis</i> sp  |               | <i>Curcuma</i> sp    |               | <i>Solanum melogena</i> L. |               |
|----------------------|---------------|------------------------------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------------|---------------|
| Concentração (µg/mL) | % de inibição | Concentração (µg/mL)                     | % de inibição | Concentração (µg/mL) | % de inibição | Concentração (µg/mL) | % de inibição | Concentração (µg/mL)       | % de inibição |
| 1                    | 11,15         | 1                                        | 0,54          | 1                    | -2,13         | 1                    | -3,35         | 1                          | 2,83          |
| 2                    | 27,80         | 2                                        | 0,06          | 2                    | -0,06         | 2                    | -0,70         | 2                          | 3,50          |
| 4                    | 63,20         | 4                                        | 0,98          | 4                    | 6,97          | 4                    | 1,44          | 4                          | 7,68          |
| 15                   | 95,49         | 15                                       | 7,54          | 15                   | 19,59         | 15                   | 24,35         | 15                         | 9,49          |
| 30                   | 95,58         | 20                                       | 14,40         | 30                   | 30,24         | 30                   | 48,72         | 30                         | 10,67         |
| 40                   | 95,82         | 25                                       | 15,82         | 40                   | 38,97         | 40                   | 64,48         | 40                         | 16,14         |
| 50                   | 93,98         | 50                                       | 20,61         | 50                   | 49,98         | 50                   | 72,54         | 50                         | 42,03         |
| 60                   | 94,77         | 60                                       | 24,75         | 60                   | 51,99         | 60                   | 74,05         | 60                         | 44,03         |
|                      |               | 100                                      | 40,97         |                      |               |                      |               |                            |               |
|                      |               | 110                                      | 45,27         |                      |               |                      |               |                            |               |
|                      |               | 120                                      | 50,08         |                      |               |                      |               |                            |               |
|                      |               | 130                                      | 54,36         |                      |               |                      |               |                            |               |
|                      |               | 140                                      | 56,42         |                      |               |                      |               |                            |               |
|                      |               | 150                                      | 59,26         |                      |               |                      |               |                            |               |
|                      |               | 160                                      | 60,30         |                      |               |                      |               |                            |               |
|                      |               | 170                                      | 65,27         |                      |               |                      |               |                            |               |
|                      |               | 180                                      | 64,29         |                      |               |                      |               |                            |               |
|                      |               | 190                                      | 69,95         |                      |               |                      |               |                            |               |
|                      |               | 200                                      | 72,46         |                      |               |                      |               |                            |               |

A capacidade antioxidante de cada extrato, foi expressa pela capacidade de descoloração média ( $CD_{50}$ ), que reflete a quantidade (em µg/mL) de extrato ou de ácido ascórbico necessário para que 50% da descoloração do DPPH seja inibida. A  $CD_{50}$  do ácido ascórbico, nosso controle positivo, foi de 5,66 µg/mL, ou seja, uma pequena concentração de ácido ascórbico é suficiente para inibir em 50% a descoloração do DPPH. Fato que já era de se esperar, uma vez que é sabido o potente efeito antioxidante desta substância. Já os extratos bruto hidroetanólico de *Curcuma* sp. (rizoma), *Baccharis* sp. (Folha), *Solanum melogena* L. (fruto) e *Albelmoschus esculentus* L. Moench (fruto), apresentaram respectivamente as seguintes  $CD_{50}$ : 35,58; 52,86; 59,46 e 131,71 µg/mL.

Os valores de  $CD_{50}$  mostram que todos os extratos hidroalcoólicos avaliados possuem uma baixa atividade antioxidante, pois estes valores são bem maiores que do controle positivo. Lembrando que, quanto maior a concentração utilizada, maiores são os riscos de efeitos colaterais e até intoxicação. Estes extratos, podem até terem uma atividade antidiabética, uma vez que foram citadas pela população, mas não irão controlar a doença a nível de neutralização dos radicais livres.



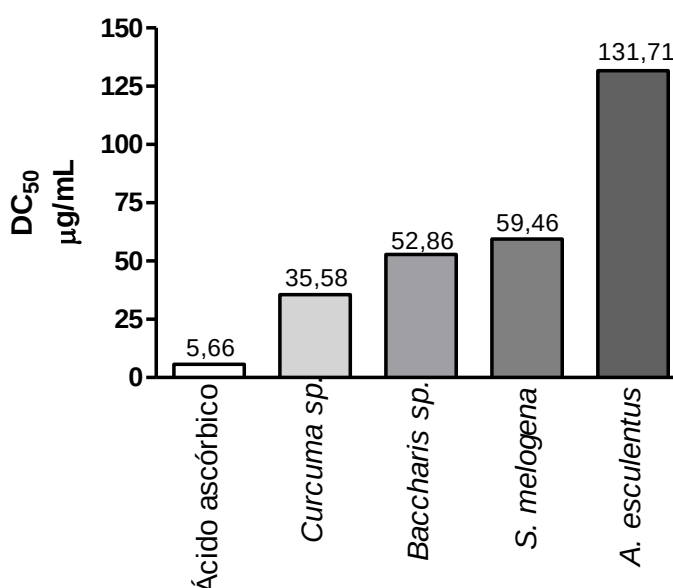


**Figura 1.** CD<sub>50</sub> do ácido ascórbico e extratos hidroalcoólico de *Albelmoschus esculentus* L. Moench, *Baccharis* sp., *Curcuma* sp. e *Solanum melogena* L.

### CONCLUSÕES

Diante dos dados obtidos neste estudo, sugere-se que o extrato hidroalcoólico de *Baccharis* sp. (Folha), *Curcuma* sp. (rizoma), *Solanum melogena* L. (fruto) e *Albelmoschus esculentus* L. Moench (fruto) não apresentaram um efeito antioxidante significativo quando comparados ao controle positivo, ácido ascórbico. No entanto, faz-se necessários, estudos de toxicidade e estudos *in vivo* para exclusão ou confirmação de um bom potencial antioxidante das plantas mais utilizadas pela população idosa para controle do DM.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), ao Herbário da Amazônia Meridional (HERBAM). Ao Laboratório de Análises de Solo, Adubo e Foliar (LASAF).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANSOME, E. D. Financing the care of diabetes mellitus in the US: background, problems, and challenges. **Diabetes care**, v. 15, p. 1-5, 1992.
- MENSOR, L. L.; MENEZES, F. S.; LEITÃO, G. G.; REIS, A. S.; SANTOS, T. C. D.; COUBE, C. S.; LEITÃO, S. G. Screening of brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, v.15, p.127-130, 2001.



PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M.G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of biotechnology and biodiversity**, Gurupi, v. 3, n. 4, p. 146-152, 2012.

JUNIOR, V. F. V.; PINTO, A. C. Plantas medicinais: cura segura?. **Química nova**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005.

SEIFRIED, H. E.; ANDERSON, D. E.; FISHER, E. I.; MILNER, J. A. A review of the interaction among dietary antioxidants and reactive oxygen species. **J. Nutr. Biochem**, v. 18, p.567-579, 2007.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR, G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química nova**, São Paulo, v. 30, p.351-355, 2007.



## CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE *Passiflora suberosa* L.

GÖTTERT<sup>2</sup>, Valdecir; BRAGA<sup>1</sup>, Catiane dos Santos; RODRIGUES<sup>1</sup>, Danielle Vieira; BISPO<sup>1</sup>, Rosimara, Barboza; SOUZA<sup>3</sup>, Sergio Alessandro Machado

<sup>1</sup>Academico, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: katianedossantos16@hotmail.com, rosimara.barboza@hotmail.com, daniellerodriguesbio@hotmail.com,

<sup>2</sup>Mestrando, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: valdecirg01@gmail.com

<sup>3</sup>Docente, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: sergiobioufpel@yahoo.com.br

*Seção temática: Genética e Melhoramento vegetal*

**Resumo:** *Passiflora suberosa* é uma espécie ornamental que apresenta algumas características interessantes, devido apresentar resistência a doenças e a algumas pragas, como resistência ao vírus do endurecimento dos frutos. O objetivo deste trabalho realizar a caracterização e físico e química dos frutos. Para as análises físico-químicas, coletou-se cinco frutos por planta, totalizando quarenta e cinco frutos. Avaliou-se doze características: comprimento e largura dos frutos, espessura da casca, massa do fruto/polpa, número de sementes por fruto, comprimento e largura sementes, acidez titulável, Brix<sup>o</sup>, rendimento da polpa/suco. Quanto as características avaliadas houve diferenças estatísticas para comprimento a espessura de casca variou entre 0,30 e 0,88 mm, Brix<sup>o</sup> percentual maior foi de 11%, o pH ficou entre 5,85 e 4,51, a massa da polpa variou entre 3,12% e 5,00%. Neste contexto verificou-se que alguns genótipos se destacaram, apresentando características que podem ser melhor estudadas em estudos futuros de melhoramento genético.

**Palavras-chave:** variabilidade genética; genótipos; germoplasma

PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION FRUIT OF *Passiflora suberosa* L.

**Abstract:** *Passiflora suberosa* is an ornamental species which presents some interesting characteristics due provide resistance to disease and certain pests, such as virus resistance to hardening of the fruit. The aim of this study to characterize and physical and chemical fruit. For physical and chemical analysis, collected by five fruits per plant, totaling forty-five fruit. We evaluated twelve characteristics: length and width of fruit, shell thickness, fruit / pulp mass, number of seeds per fruit, seed length and width, titratable acidity, Brix<sup>o</sup>, pulp / juice yield. The characteristics evaluated were no statistical differences for length shell thickness ranged between 0,30 and 0,88 mm, Brix<sup>o</sup> highest percentage was 11%, the pH was between 5,85 and 4,51, the mass of the pulp varied between 3,12% and 5,00%. In this context it was found that some genotypes are highlighted, showing characteristics which can best be studied in future studies of genetic improvement.



**Keywords:** genetic variability; genotypes; germplasm

## INTRODUÇÃO

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae se encontra distribuído amplamente pelos trópicos, tendo aproximadamente 580 espécies a maioria nativa na América tropical (LIMA e GUERREIRO, 2007). Apresenta uma grande diversidade de espécies de maracujazeiro, aproximadamente 139 espécies de *Passiflora* (BERNACCI, et al 2013).

O Brasil é o maior produtor e consumidor de maracujá, sendo o maracujá azedo predominante nos cultivos do país, apesar desta posição de destaque ocorre o agravamento devido ao grande número de doenças que acometem a cultura, tais como os problemas fitossanitários tem reduzido o tempo de exploração econômica da cultura, ou até mesmo, inviabilizando o seu cultivo em determinadas regiões (FISCHER et al., 2005).

*Passiflora suberosa* L. é uma espécie que apresenta algumas características interessantes que podem contribuir com o melhoramento genético de maracujazeiro comercial, por apresentar resistência a doenças e a algumas pragas, como Podridão do colo Fischer et al. (2010), e resistência ao vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro (Otoni et al., 1996), e ao fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, causador da seca vascular (GARDNER, 1989).

Os principais procedimentos em um programa de melhoramento do maracujazeiro são: caracterização e avaliação de germoplasma (silvestre e cultivado); estudo da herança dos principais caracteres agrônômicos; seleção de genitores para hibridação, melhoramento intra e interpopulacional e logística de produção de sementes e transferência de tecnologia, envolvendo dessa forma atividades de pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento (FALEIRO et al., 2008).

Atualmente, busca-se aumentar a base genética dos programas de melhoramento visando a seleção de genótipos de maracujá-azedo e maracujá-doce mais produtivos, mais resistentes a doenças e com melhor qualidade física e química dos frutos, sendo que uma das alternativas é o pré-melhoramento com a identificação de características de interesse em espécies silvestre e suas transferências para genótipos elite por meio da hibridação interespecífica e ações sucessivas de seleção e recombinação (FALEIRO et al., 2011).

Com isso, torna-se essencial conhecer as características agrônômicas, físicas e químicas das espécies silvestres utilizadas na base dos cruzamentos (BRAGA et al., 2005).

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho realizar a caracterização e físico e química de frutos *P. suberosa*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado foi proveniente de nove genótipos de *Passiflora suberosa* cultivadas em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT cidade de Alta Floresta – MT, sobre coordenadas geográficas 9°52'S 56°06'W, Latitude -10.077262° e Longitude: -56.179221° com altitude de 292 metros

(INMET,2016). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado consistindo pelo sistema de espaldeiras com arame sustentação com altura do solo 1,85 metros.

Em laboratório foram realizadas as análises físico-químicas de frutos de nove genótipos de maracujazeiro, sendo coletados cinco frutos por planta, totalizando quarenta e cinco frutos avaliados.

Foram avaliadas doze características físico-químicas: comprimento do fruto e largura do fruto em (cm), espessura da casca em (mm). Ambas as medições foram feitas com paquímetro digital da marca Mitutoyo, em milímetros.

Descritores das sementes: número de sementes por fruto, obtidos de cinco frutos, comprimento das sementes e largura das sementes, em mm tomando-se cinco sementes de cada fruto.

Para a massa fresca do fruto e massa da polpa em (g), utilizando-se de balança analítica de precisão. A acidez titulável - AT (% de ácido cítrico), pH foi determinado a partir de 100 ml da polpa concentrada, realizado através do uso de pH-metro. Para os sólidos solúveis - SS o teor expresso em (°Brix) determinado com uso de refratômetro portátil modelo RT – 30 ATC. Para o rendimento da polpa, e do suco os valores foram expressos em porcentagem. No rendimento polpa realizou se o seguinte cálculo (Massa polpa/peso frutoX100).

Nas análises estatísticas utilizou se da análise de variância e comparação das medias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, foram executados com uso do programa estatístico GENES, (CRUZ, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas entre as médias dos genótipos em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, para as características espessura da casca do fruto, comprimento do fruto, comprimento e largura das sementes e Brix° (Tabela 1). Os coeficientes de variação (CV%) variaram de 1,93% (CS) a 30,4% (ECF), sendo satisfatórios, uma vez que foram detectadas diferenças significativas entre os acessos para a maioria das características analisadas.

**Tabela 1.** Características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro silvestre *Passiflora suberosa* produzidos em casa de vegetação, Alta Floresta - MT, 2016. Massa (M-g), Comprimento do fruto (CF-mm), Diâmetro do fruto (DF-mm), Espessura da casca fruto (ECF-mm), Número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis (SS-Brix°), Comprimento semente (CS-mm), Largura semente (LS-mm).

| Genótipos | M      | CF      | DF     | ECF    | NSF    | Brix°  | CS     | LS     |
|-----------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1         | 5,18 a | 9,22 ab | 10,3 a | 0,53 b | 14,4 a | 9,4 ab | 3,51 a | 2,40 a |
| 2         | 5,44 a | 9,77 a  | 10,3 a | 0,52 b | 15,6 a | 9,8 ab | 3,57 a | 2,44 a |
| 3         | 5,43 a | 9,62 a  | 10,3 a | 0,50 b | 15,0 a | 9,6 ab | 3,60 a | 2,41 a |
| 4         | 4,84 a | 8,57 ab | 10,3 a | 0,45 b | 13,6 a | 11 a   | 3,56 a | 2,43 a |
| 5         | 4,20 a | 8,27 b  | 9,79 a | 0,52 b | 10,6 a | 9,8 ab | 3,60 a | 2,48 a |
| 6         | 4,51 a | 8,99 ab | 9,83 a | 0,30 b | 12,8 a | 9,2 ab | 3,63 a | 2,49 a |
| 7         | 5,27 a | 9,01ab  | 10,1 a | 0,41 b | 16,2 a | 8,8 b  | 3,25 b | 2,10 b |
| 8         | 4,11 a | 8,85 ab | 9,37 a | 0,52 b | 13,0 a | 8,6 b  | 3,20 b | 2,15 b |





|        |        |         |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 9      | 5,31 a | 9,32 ab | 10,0 a | 0,88 a | 16,4 a | 9,4 ab | 3,25 b | 2,12 b |
| Média  | 0,49   | 9,07    | 10,5   | 0,51   | 14,1   | 9,57   | 3,46   | 2,33   |
| CV (%) | 16,98  | 6,85    | 6,71   | 30,4   | 19,7   | 13,6   | 1,93   | 2,65   |

Medias seguidas pelas mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao comprimento dos frutos destacaram-se os genótipos 2 e 3 por apresentarem frutos maiores, quanto ao diâmetro não houve diferenças entre os genótipos.

Os genótipos avaliados neste trabalho apresentaram espessura de casca, variando entre 0,30 e 0,88 mm, destacando-se dos demais o genótipo 9 por apresentar maior espessura na casca.

Em relação ao número de sementes por fruto não foi encontrado diferenças estatísticas, de acordo por Meletti et al. (1994), há uma relação direta entre a alta viabilidade polínica e o número de sementes por fruto, o que não foi encontrado neste estudo.

Em relação ao Teor de sólidos Solúveis (Brix°) os melhores resultados foram do genótipo 4 que diferiu-se estatisticamente dos demais valor Brix° de 11%. Essa variabilidade físico-química foi relatada em estudos por Aular e Rodriguez (2003) e Soares et al, (2011) com a espécie *P. foetida* L., os quais observaram que a característica TSS foi a que apresentou maior variabilidade entre os genótipos. Quanto as características comprimento e largura das sementes os menores valores foram encontrados nos genótipos 7, 8 e 9, com valores abaixo de 2,15mm.

Com base na comparação de médias das características físico-químicas de frutos dos 9 genótipos de *P. suberosa* observou-se que para a característica pH, a maior média foi dos genótipos 5 a 9 (pH = 5,85) e a menor para os genótipos 1 a 4 (pH = 4,51), apresentando medias superior ao relatado por Junqueira et al., 2010), em seu estudo com *Passiflora nítida* Kunth. obtendo-se (pH = 3,61).

Em relação a massa da polpa esta variou entre 3,12% a 5,00%. Os genótipos 2 e 4 apresentaram maiores medias para rendimento da polpa (70,29%), destacando-se dos demais como os mais produtivos, seguidos dos genótipos 1 e 4, com a segunda maior média acima de 65,00%. Por se tratar de uma espécie nativa, é possível que esta característica tenha determinado essa maior variabilidade. Para a massa da polpa esta variou entre 3,12 (g) a 5,00 (g), quanto a variação das medias para a variável rendimento do suco foi de 0,74% a 1,87%.

## CONCLUSÕES

Neste contexto verificou-se que alguns genótipos se destacaram, apresentando características que podem ser melhor estudadas em estudos futuros de melhoramento genético.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULAR, J.; RODRIGUEZ, Y. Algunas características físicas y químicas del fruto de cuatro especies de passiflora. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.15. 2003.



BRAGA, M.F.; BATISTA, A.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JUNQUEIRA, K.P.; VAZ, C.F.; SANTOS, E.C.; SANTOS, F.C. Características agronômicas, físicas e químicas de maracujá-alho (*Passiflora tenuifolia* killip.) cultivado no Distrito Federal. IV **Reunião técnica de pesquisas em maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 86- 90.

BERNACCI, L.C.; CERVI, A.C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A.; NUNES, T.S.; IMIG, D.C.; MEZZONATO, A.C. **Passifloraceae**. In: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB12506>>. Acesso em 17, agosto, 2016.

CRUZ, C.D. GENES – a software package for analysis in experimental statistic and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

FALEIRO, F.G.F, JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; OLIVEIRA, E.J. de., PEIXOTO, J.R.; COSTA, A.M. **Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico e perspectivas** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011 .36 p. ISSN 1517-5111; ISSN Online 2176-5081; 307).

FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L.; RIBEIRO JÚNIOR, W.Q. **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 184p.

FISCHER, I.H.; KIMATI, H.; REZENDE, J.A.M.; Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). in: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed). **Manual de Fitopatologia**. v.2 : Doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. P.467-474.

FISCHER, I.H.; ALMEIDA, A.M.; FILETI, M.S.; BERTANI, R.M.A.; ARRUDA, M.C.; BUENO, C.J. Avaliação de Passifloraceas, fungicidas e Trichoderma para o manejo da Podridão-do-colo do maracujazeiro, causada por *Nectria haematococca*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p. 709-717, 2010.

JUNQUEIRA, N.T.V.; SANTOS E.C.; JUNQUEIRA K.P.; FALEIRO F.G.; ELLON, G.; BRAGA, M.F. Características físico-químicas e produtividade de acessos de passiflora nitida kunth procedentes do centro-norte do brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32. p. 791-797. 2010

GARDNER, D.E. Pathogenecity of *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* to Banana Poka and other *Passiflora* spp. In Hawaii. **Plant Disease**, v.73, p.476-478, 1989.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 25 agost. de 2016.

LIMA, D.S.; GUERREIRO, J.C. Germinação de sementes de maracujá amarelo em diferentes substratos e ambientes. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, ano VI. v.11, 2007.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PINTO-MAGLIO, C. A. F.; MARTINS, F. P. Caracterização agronômica e seleção de germoplasma de maracujá (*Passiflora* spp). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13. 1994, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: UFB, 1994. v.3. p. 821-822.



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016

Alta Floresta-MT

Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

OTONI, W.C.; CASALI, V.W.D.; POWER, J.B.; DAVEY, M.R. Isolamento de protoplastos de mesófilo de *P. suberosa* L.: influência da idade das plantas matrizes. **Revista Ceres**, v.43, p.157-164, 1996.

SOARES, W.S.; RÊGO, M.M.; RÊGO, E.R.; BARROSO P.A.; MEDEIROS L.R.N. Caracterização de frutos e sementes em acessos de maracujá silvestre (*Passiflora foetida* L.). **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, p.569-573, 2011.



## COMPORTAMENTO MEIÓTICO E VIABILIDADE POLÍNICA DE *Lagerstroemia indica* L. (LYTHRACEAE)

MELLO<sup>1</sup>, Vanessa dos Santos de; MACEDO<sup>2</sup>, Weslaine de Almeida; DAMÁSIO<sup>1</sup>, Jenifer Fernanda; SANTOS<sup>2</sup>, Bruna Natália Veloso dos; KARSBURG<sup>3</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Mestranda pela Programa de Pós Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. [nessa.demello@hotmail.com](mailto:nessa.demello@hotmail.com) <sup>2</sup>Titulação, instituição, cidade, estado. E-mail: [nessa.demello@hotmail.com](mailto:nessa.demello@hotmail.com); [jeniferdamasio@hotmail.com](mailto:jeniferdamasio@hotmail.com)

<sup>2</sup>Graduanda em Ciências Biológicas, pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. [bruna\\_nataliavs@hotmail.com](mailto:bruna_nataliavs@hotmail.com); [weslaine.af@hotmail.com](mailto:weslaine.af@hotmail.com)

<sup>3</sup>Doutora em Melhoramento Vegetal, Professora da Universidade do estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: [isane9@yahoo.com.br](mailto:isane9@yahoo.com.br)

*Seção temática:* Genética e Melhoramento Vegetal

**Resumo:** O estudo dos grãos de pólen é importante para o detalhamento genético da planta, verificando o comportamento reprodutivo e entendimento da dispersão dos gametas masculinos. Objetivou-se analisar o comportamento do índice meiótico e estimar a viabilidade polínica de *Lagerstroemia indica* L. utilizando diferentes corantes. Para a análise do índice meiótico foram analisadas 300 células/lâmina. Para a viabilidade polínica utilizou-se os corantes: lugol 2%, verde malaquita 1% e reativo de alexander e analisados 300 grãos de pólen/lâmina. Foram observadas tétrades (93,40%) e tríades (6,66%). A viabilidade polínica mostrou que o reativo de alexander apresentou maior percentual de pólenes viáveis (95,66%), seguido do lugol 2% (77,13%) e verde malaquita 1% (51,32%). A espécie apresenta alto índice meiótico, com comportamento regular. O corante mais indicado é o reativo de alexander, pois é o que proporciona melhor distinção entre os grãos de pólen e que se relaciona com o percentual de tétrades encontradas.

**Palavras-chave:** Meiose; melhoramento genético; pólen; reativo de alexander

## BEHAVIOR MEIOTIC AND VIABILITY POLLEN OF *Lagerstroemia indica* L. (LYTHRACEAE)

**Abstract:** The study of pollen grains is important for genetic details of the plant, checking the reproductive behavior and understanding of the dispersal of male gametes. It aimed to analyze the meiotic index behavior and estimate pollen viability of *Lagerstroemia indica* L. using different dyes. For the analysis of meiotic index were analyzed 300 cells/slide. For the pollen viability was used dyes: lugol 2% malachite green 1% and reactive alexander and analyzed 300 pollen grains/blade. tetrads were observed (93,40%) and triads (6,66%). Pollen viability showed that reactive Alexander had a higher percentage of viable pollens (95,66%), followed by lugol 2% (77,13%) and malachite green 1% (51,32%). The species has a high meiotic index, with regular behavior. The preferred reactive dye is Alexander, it is what provides the best distinction between pollen grains and relates to the percentage found tetrads.



**Keywords:** Meiosis; genetical enhancement; pollen; reactive alexander

## INTRODUÇÃO

A *Lagerstroemia indica* “Rosea” L. é conhecida popularmente como, extremosa, resedá rosa ou loucura. É uma espécie pertencente à família Lythraceae, de coloração rosa-violácea, cultivada como arbusto ou árvore pequena, medindo de 2 à 4m de altura, muito resistente à seca e as condições ambientais das cidades, apresentando crescimento relativamente rápido (LORENZO, 2012). A espécie é usada para ornamentação e na medicina popular. A preparação a partir de sua casca é utilizada como purgativa, as raízes são adstringente e usadas como gargarejo e suas sementes contêm princípio narcótico (KIRTIKAR & BASU, 1935).

A avaliação da viabilidade do grão de pólen pode ser feita usando os métodos de coloração. Na literatura não há um teste de viabilidade universal utilizando um corante específico, por isso a importância de se testar mais de um tipo de corante a fim de encontrar o mais adequado para cada espécie (HISTER & TEDESCO, 2016). Os métodos colorimétricos utilizam corantes químicos específicos que reagem com determinados componentes celulares do grão de pólen maduro, indicando o seu potencial de viabilidade (SOUZA, 2014), como por exemplo, os corantes, lugol 2%, verde malaquita 2% e reativo de alexander.

O estudo do comportamento meiótico é uma ferramenta muito utilizada para estudos evolutivos, e para a escolha de genótipos a serem utilizados em programas de melhoramento genético, pois permite o estabelecimento dos perfis das plantas quanto à sua estabilidade genética e fertilidade, o que pode ser traduzido na possibilidade de uma seleção mais apurada dos genótipos analisados (CORRÊA et al., 2005; GRANATO, 2010).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento meiótico e estimar a viabilidade polínica de *Lagerstroemia indica* L. com o uso de três testes colorimétricos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta-MT.

Para o estudo foram utilizados botões florais em estágio de pré-antese de diferentes tamanhos coletados no perímetro urbano do município de Alta Floresta, sob as coordenadas “S09°52.629” “W 056°05.878” no período de 15 horas, e em seguida fixados em solução de metanol e ácido acético (3:1) por 24 horas a 4°C. Precisa do ponto de GPS da coleta da pop.

Para a análise do índice meiótico (IM) as lâminas foram preparadas a partir da técnica de esmagamento, onde os botões florais foram cortados transversalmente com o auxílio de um bisturi, para a retirada das anteras, lavadas por 10 minutos em água destilada e posteriormente depositadas sobre a lâmina, levemente maceradas e coradas com orceína acética 2%, e coberto com uma lamínula. Foram contabilizadas 300 células por lâmina, com cinco repetições. O IM foi calculado de acordo com Love (1949):  $IM = \frac{\text{número de tétrades normais}}{\text{número total de tétrades}} \times 100$ . As células mães de pólen (CMP) com quatro micrósporos foram consideradas



tétrades normais e como anormais aquelas com números de micrósporos diferentes de quatro: díades, tríades, políades (CORRÊA et al., 2005).

A análise da viabilidade polínica foi estimada via coloração de lugol 2%, verde malaquita 1% e reativo de alexander. Na preparação das lâminas, as anteras foram maceradas em uma gota do corante. Para cada corante foram feitas cinco lâminas e contados 300 grãos de pólen, perfazendo um total de 1.500 grãos de pólen.

A visualização do material tanto da viabilidade polínica como do índice meiótico foi realizada através de um microscópio óptico em dimensão de 40x pelo método de varredura. Com a contagem da viabilidade polínica, calculou-se a percentagem de polens viáveis através da fórmula:  $N^{\circ}$  de grãos corados /  $N^{\circ}$  de grãos contados \* 100.

Os dados das análises foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise do comportamento meiótico de *Lagerstroemia indica* L. foram observadas tétrades normais (Figura 1C) e tríades. A percentagem de tétrades, expressa por meio dos valores do IM foi considerada alta, com 93,40% (Tabela 1), e de tríades, com 6,6%, porém, provavelmente, as irregularidades encontradas não foram significativas em termos de fertilidade para a espécie.

O IM é um dado complementar para a análise dos grãos de pólen e um indicador de regularidade. Para ser considerado meioticamente estável espera-se que os indivíduos tenham IM superior a 90%, assim, plantas com valores acima disso podem ser utilizadas com sucesso no melhoramento genético (LOVE, 1949; LOVE, 1951) dessa forma, pode-se afirmar que a espécie apresenta IM regular, produzindo gametas masculinos balanceados.

**Tabela 1.** Valores médios percentuais da viabilidade polínica e índice meiótico de *Lagerstroemia indica* "Rosea" L.

| Corantes             | Viabilidade polínica (%) |
|----------------------|--------------------------|
| Reativo de alexander | 95,66 a                  |
| Índice meiótico      | 93,21 a                  |
| Lugol 2%             | 77,13 b                  |
| Verde malaquita 1%   | 51,32 c                  |
| CV (%)               | 9,24                     |

Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância.

A viabilidade polínica estimada com o uso do lugol 2% e verde malaquita 1%, apresentam diferenças significativas entre si, com 77,13% e 51,32%, respectivamente, e, quando comparadas com o reativo de alexander as mesmas diferiram. O reativo de alexander apresentou o maior percentual de pólenes viáveis (93,21%). Estudos que analisam a viabilidade do grão de pólen são importantes para identificar possíveis problemas de esterilidade, uma vez que a viabilidade polínica relaciona-se diretamente com a normalidade durante a microsporogênese (RODRIGUEZ-RIANO & DAFNI, 2000). Normalmente, uma alta porcentagem de

grãos de pólen viáveis resulta em um alto percentual de tétrades normais, e consequentemente indica que houve meiose regular (MARTINS, 2010), diante disso, a viabilidade polínica estimada com o reativo de alexander complementou a análise do IM, visto que se relacionou com o percentual de tétrades normais encontradas.

Na comparação entre os três corantes, o corante verde malaquita 1%, cora polens viáveis e inviáveis com a mesma intensidade (Figura 1D 1E) e a distinção entre os grãos de pólen torna-se duvidosa. O uso do corante lugol 2% permite a distinção entre os pólenes, onde os considerados viáveis mostraram uma coloração mais intensa (Figura 1F) e os inviáveis uma cor mais clara (Figura 1G). A média de viabilidade polínica encontrada para este corante, foi alta, porém diferiu do índice meiótico.

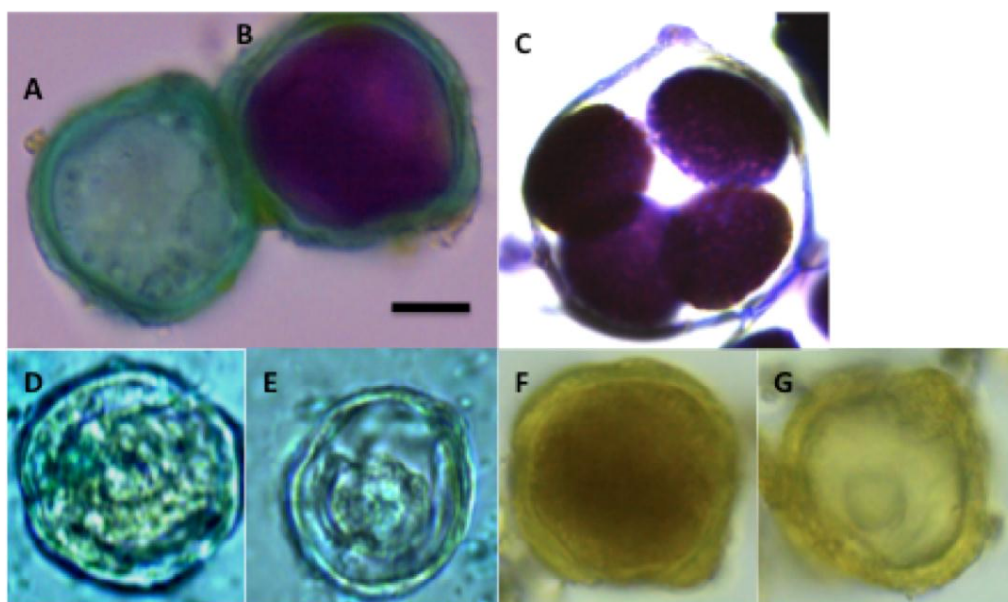


**Figura 1.** Produtos meióticos de *Lagerstroemia indica*. Grãos de pólen corados com Reativo de Alexander A) viável B) inviável. C) Microsporócito em estágio de tétrade. Grãos de pólen corados com verde malaquita 1% D) viável E) inviável. Polens corados lugol 2% F) viável G) inviável. Barra das imagens= 10 µm.

O corante reativo de alexander é o mais indicado para estimar a viabilidade do pólen da espécie deste estudo, pois permitiu distinguir com maior segurança o pólen viável do inviável. Este corante apresenta-se por meio de uma mistura de verde malaquita, e a fucsina ácida (ALEXANDER, 1980). Desse modo, o pólen viável apresenta parede celulósica de coloração verde, pelo fato de ter afinidade com o corante verde-malaquita, que em reação química cora a celulose e hemicelulose presentes na parede da célula. O protoplasma celular do pólen reage quimicamente com a fucsina ácida dando a cor púrpura (Figura 1). O pólen inviável apresenta a parede celulósica verde e o protoplasma, pouco corado e não raramente ausente (AULER et al., 2006; ALEXANDER, 1980).



## CONCLUSÕES

A espécie *Lagerstroemia indica* L. apresenta alto índice meiótico, evidenciando comportamento regular. Em relação ao corante, o mais indicado é o reativo de alexander, pois é o que proporciona melhor distinção entre os grãos de pólen e que se relaciona com o percentual de tétrades encontrada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, M.P. A versatile stain for pollen fungi, yeast and bacteria. **Stain technology**, Baltimore, v. 55, n. 1, p. 13-18, 1980.
- AULER, N.M.F.; BATTISTIN, A.; REIAS, M.S. Número de cromossomos, microsporogênese e viabilidade do pólen em populações de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.] do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.8, n.2, p.55-63, 2006.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- CORRÊA, M.G.S.; VIEGAS, J.; SILVA, J.B.; AVILA, P.F.V.; BUSATO, G.R.; LMES, J.S. Meiose e viabilidade polínica na família Araceae. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.19, n.2, p. 295-303, 2005.
- GRANATO, L.M. **Comportamento meiótico em híbridos de café arabusta (c. arabica cv bourbon vermelho x c. canephora cv robusta)**. 2010. 91 f. Dissertação (Mestrado em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia) - Instituto Agrônomo, Campinas, 2010.
- HISTER, C.A.L.; TESDESCO, S.B. Estimativa da viabilidade polínica de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) através de distintos métodos de coloração. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.18, n.1, p.135-141, 2016.
- KIRTIKAR, K.R, BASU, B.D. **Indian medicinal plants**. Dehradun: Índia, 1935. 1492p.
- LORENZO, J.M. S. 2012. *Lagerstroemia indica* L. disponível em: <<http://www.arbolesornamentales.es/Lagerstroemia%20indica.pdf>>. Acesso em: 10. Ago. 2016.
- LOVE, R.A. **Estudos citológicos preliminares de trigos Riograndenses**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1949. 14p.
- MARTINS, K.C. **Palinologia de *Capsicum* spp.: caracterização, divergência genética e viabilidade polínica**. 2010. 124 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas.). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2010.
- RODRIGUEZ-RIANO, T.; DAFNI, A. A new procedure to asses pollen viability. **Sexual Plant Reproduction**, Chennai, v.12, p.241–244, 2000.
- SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G.; JÚNIOR, A. T. A.; MADUREIRA, H. C. Flower receptivity and fruit characteristics associated to time of pollination in yellow passion fruit *Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Degener (Passifloraceae). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.101, n.4, p. 373-385, 2004.
- SOUZA, V. O. **Caracterização morfológica, reprodutiva, fisiológica e anatômica em *Passiflora subrotunda* Mast submetida a diferentes níveis de**



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

**sombreamento.** 2014. 114 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2014.



## DETERMINAÇÃO DO NÚMERO CROMOSSÔMICO DE *Costus arabicus* L. (COSTACEAE)

SANTOS<sup>1</sup>, Bruna Natália Veloso dos; MACEDO<sup>1</sup>, Weslaine de Almeida; MELLO<sup>2</sup>,  
Vanessa dos Santos de; DAMASIO<sup>2</sup>, Jenifer Fernanda; KARSBURG<sup>3</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Acadêmicas do curso de Ciências Biológicas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: bruna\_nataliavs@hotmail.com/ weslaine.af@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrandas em Genética e Melhoramento de Plantas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com/nessa.demello@hotmail.com

<sup>3</sup>Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas- UNEMAT- Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática:* Genética e Melhoramento Vegetal

**Resumo:** As plantas de *Costus arabicus* L. são herbáceas, utilizadas tanto para fins ornamentais como medicinal, por apresentar propriedades fitoterapêuticas. O trabalho objetivou determinar o número cromossômico de *Costus arabicus* L. Foram utilizados meristemas radiculares de plantas adultas da espécie *Costus arabicus*. As radículas foram submetidas ao processo de bloqueio, permanecendo em solução de APM 3µM durante 16 horas, submetidas a processos de lavagem, fixadas em metanol-ácido acético na proporção 3:1 (PA). Posteriormente foram retiradas do fixados e submetidas a processo de lavagem, sendo em seguida transferidas para tubos Eppendorf® contendo enzima Pectinase Sigma® permanecendo 1 hora e 30 minutos a 35°C em banho-maria. O preparo das lamínas foi através da técnica de dissociação celular, sendo estas coradas com 5% de solução de Giemsa (Merck KGaA). As imagens foram fotografadas com o uso de objetiva de 100X. As células que foram analisadas de *Costus arabicus* apresentaram um número de 2n=18 cromossomos.

**Palavras-chave:** Citogenética, Variação; Zingiberales.

## DETERMINATION THE CHROMOSOME NUMBER OF *Costus arabicus* L. (CACTACEAE)

**Abstract:** The plant *Costus arabicus* L. are herbaceous, used both for ornamental and medicinal, for presenting phytotherapeutic properties. The study aimed to determine the chromosome number of *Costus arabicus* L. They were used root meristems of adult plants of the species *Costus arabicus*. The rootlets were subjected to the blocking process, 3µM APM staying in solution for 16 hours, submitted for washing processes, fixed in methanol-acetic acid in the ratio 3: 1 (PA). Posteriorly were removed from the fixed and subjected to washing process, and then transferred to Eppendorf tubes containing Pectinase enzyme Sigma® staying 1 hour and 30 minutes at 35 ° C in water bath. The preparation of the slides was across the cell dissociation technique, which are stained with 5% Giemsa solution (Merck





KGaA). Images were photographed by using a 100X objective. Cells were analyzed arabicus *Costus* presented a number of  $2n = 18$  chromosomes.

**Keywords:** Cytogenetic; Variation; Zingiberales.

### INTRODUÇÃO

Pertencente a ordem Zingiberales, que comporta 8 famílias de monocotiledôneas (SANTOS, 2009), por meio de confirmações anatômicas a família Costaceae constitui sete gêneros incluindo cerca de 120 a 150 espécies, que se encontram distribuídas na América, África, Ásia e norte da Austrália (CASTRO et al., 2011).

A família Costaceae vem despertando interesse econômico tanto no mercado ornamental, por meio de suas flores morfológicamente diferentes capazes de se adaptar a diversos ambientes, com uma excelente durabilidade e resistência (GONÇALVES et al., 2005; COSTA, 2011; CASTRO et al., 2011), porém segundo Souza et al., (2013), esse potencial ornamental está pouco explorado. Algumas espécies ainda possuem propriedades fitoterapêuticas, sendo estas utilizadas na medicina popular (SILVA, 2004; COSTA, 2010).

Dentre os gêneros, *Costus* descrito por Lineu em 1754, é o que comporta mais espécies da família, na qual segundo Costa et al., (2011), só na região Amazônica sua representação acontece por meio de 20 espécies, que exibem sua arquitetura com flores e formas distintas compondo o cenário amazônico.

As plantas de *Costus arabicus* L são herbáceas, conhecida popularmente como *Costus*, Canela-de-ema, Cana-do-brejo, Cana-de-macaco e Gengibre-espiral, natural de Mata Atlântica (LORENZI e SOUZA, 1999; SANTOS, 2009; COSTA et al., 2012), podendo vir a ser utilizada como ornamental (CASTRO et al., 2011) e medicinal por meio de propriedades fitoterapêuticas que auxiliam no tratamento de cálculos urinários (SILVA, 2004; OLIVEIRA et al., 2008; CÓGÁIN et al., 2015).

Apesar da importância e valor econômico de *C. arabicus*, tanto por seu potencial ornamental devido as formas inusitadas e exuberantes da espécie, quanto por seu uso na medicina popular, nota-se que ainda é incipiente o conhecimento da espécie que compõe esse gênero *Costus*.

De modo geral dados da literatura apontam que o gênero *Costus* possui uma alta variação a nível cromossômico, permitindo-se considerar possibilidades de indivíduos tanto haplóides, diplóide, poliplóides, triplóides e tetraplóides entre as espécies.

Por tudo isso, considera-se necessário um estudo mais acentuado sobre a *C. arabicus*, principalmente na área da citogenética, nas quais, contribui para o aumento da eficiência de estratégias de conservação, no estudo da evolução e também nos trabalhos de melhoramento genéticos. O trabalho teve como objetivo determinar o número cromossômico de *C. arabicus* de modo a gerar conhecimentos citogenéticos sobre a espécie, permitindo contribuir com informação gênicas, para fins taxonômicos, evolutivos e de melhoramento genético.

### MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais, localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso Campus de Alta Floresta-MT. Para a contagem do número de cromossomos foram utilizados meristemas radiculares de plantas adultas da espécie *Costus arabicus* L. coletadas município de Alta Floresta – MT a 09° 52. 138' S 056° 04. 487' W.

As radículas foram submetidas ao processo de bloqueio, permanecendo em solução de APM 3 $\mu$ M durante um período de 16 horas a uma temperatura de 4°C, esse procedimento permite que um número maior de células em estágio de metáfase. Em seguida, as raízes são submetidas a processos de lavagem em água destilada para remoção do excesso da solução e fixadas em metanol-ácido acético na proporção 3:1 (PA), sendo realizadas três trocas e as amostras armazenadas a 4°C (CARVALHO et al., 1993).

As raízes foram retiradas da solução fixadora e passarão por três lavagens seguidas em água destilada, com duração de 10 minutos cada. Posteriormente, são transferidas para tubos do tipo Eppendorf® contendo enzima Pectinase Sigma® e permanecerão por 1 hora e 30 minutos a 35°C em banho-maria.

A metodologia para o preparo das lâminas foi realizada de acordo com Carvalho e Saraiva (1993), pela técnica de dissociação celular. As lâminas foram coradas com 5% de solução de Giemsa (Merck KGaA) durante 3 minutos, lavadas três vezes em água destilada e colocado numa placa quente a 50°C durante 5 minutos.

As imagens de interesse foram fotografadas com o uso de objetiva de 100X de um microscópio fotômico binocular (Leica ICC 50) acoplado a um computador e no software LAZ EZ V1. 7.0.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das análises verificou-se que a espécie *Costus arabicus* L. apresenta número  $2n=18$  cromossomos (Figura 1), visto que segundo Boehm (1931); Maas e Kamer (1972); Vovide e Lascurain (1995) o gênero *Costus* se apresenta de  $2n=16$ , 18, 36, 27 e 102 em relação ao número cromossômico somático, porém Raven (1975); Vovide e Lascurain (1995), relata que o número básico de cromossomos para as famílias pertencentes as ordens suborders Alismatales, Poales e Zingiberales é  $x=7$ .

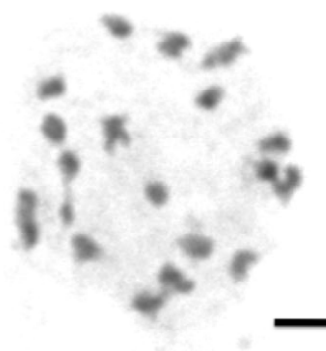


Figura 1 – Prometáfase de *Costus arabicus*  $2n = 18$  cromossomos. Barra = 10  $\mu$ m.



Segundo Auler e Battistin (1999), as variações estão relacionadas as forças evolutivas, ou processos evolutivos que permitem que as espécies realizem constantemente até atingir seu equilíbrio em um determinado ambiente. Já Vovide e Lascurain (1995), afirmam que o tamanho do cromossomo e as devidas variações ocorrentes podem advir da existência de cromossomos com satélites (constrições secundárias) que são difíceis de se diferenciar dos comuns.

Referente a estudos citogenéticos de *C. arabicus*, não foram encontrados dados registrados em literatura, porém Vovide e Lascurain (1995), cita *Costus pictus*, *C. scaber* e *C. pulverulentus* com  $2n = 18$  e (1946), menciona que *Costus pictus* apresenta  $2n = 36$ .

### CONCLUSÕES

As células que foram analisadas de *Costus arabicus* apresentaram um número de  $2n=18$  cromossomos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULER, N. M. F.; BATTISTIN, A. Análise do cariótipo de *apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 167-169, 1999.
- BOEHM, K. **Embryologische Untersuchungen an Zingiberaceae**. Planta 14: p. 411-440. 1931.
- CARVALHO, C. R.; SARAIVA, L. S. An air drying technique for maize chromosomes without enzymatic maceration. **Biotechnic & Histochemistry**, Louisville, v.68, n. 3, p.142-145, 1993.
- CARVALHO, J. F. R.; CARVALHO, C. R. P.; OTONI, W.C In vitro induction of polyploidy in annatto (*Bixa orellana*). **Plant cell, tissue and organ culture**, Amsterdam, v. 80, n. 1, p. 69-75, 2005.
- CASTRO, C. E. F.; SILVIA R. M.; MOREIRA, S. R.; CASTRO, A. C. R.; SOUZA, F. V. D.; LOGES, V.; GONÇALVES, C.; COSTA. M. A. P. C.; MOURA. L. F.; Avaliação de espécies de Costaceae para uso ornamental. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 63-74, 2011.
- CÓGÁIN, M. R.; LINNES, M. P.; LEE, H. J.; KRAMBECK, A. E.; UCHÔA, J. C. M.; KIM, S. H.; LIESKE, J. C. Aqueous extract of *Costus arabicus* inhibits calcium oxalate crystal growth and adhesion to renal epithelial cells. **Urolithiasis**, v. 43, n. 2, p. 119-124, 2015.
- COSTA, F. R. C.; ESPINELLI, F. P.; FIGUEIREDO, F. O. G.; MAGNUSSON, W. E.; **Guia de zingiberales dos sítios PPBio na Amazônia Ocidental brasileira**. Manaus, Áttema Design Editorial, p.284, 2011.
- COSTA, V. P.; HAYASHI, A. H.; CARVALHO, M. A. M.; SILVA, E. A. Aspectos fisiológicos, anatômicos e ultra-estruturais do rizoma de *Costus arabicus* L. (Costaceae) sob condições de déficit hídrico. **Hoehnea**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 125, 2012.
- COSTA. V. P. **Influência do déficit hídrico no crescimento, acúmulo de carboidratos de reserva e na anatomia e ultra-estrutura do rizoma de Costus arabicus L. (Costaceae, Monocotyledoneae)**. 2010. 93 p. Dissertação (Mestrado).



Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agroecologia “Luiz de Queiroz”. Piracicada. 2010.

GONÇALVES, C.; CASTRO, C. E. F.; AZEVEDO FILHO, J. A.; TAGLIACCOZZO, G. M. D.; Evaluation of *Costus* species and their use as indoor potted-plants. **Acta Horticulturae**, Leuven, Bélgica, v. 683, p. 319-325, 2005.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.1999. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 2 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa.

MAAS, P. J. M.; KAMER, H. M. V. Costoideae (Zingiberaceae). New York Botanical Garden. **Flora Neotropica**, v. 8, p. 1-139, 1972.

OLIVEIRA, C. C., CABRINI, D. A., SANTOS, E. P., MARQUES, M. C. A. AND BUCHI, D. F. Canova medication and medicinal plants in south of Brazil. In: Research Signpost. **Trends and developments in ethnopharmacolgy**. Research Signpost, Kerala – Índia. R. Pretorius (ed.). 2008.

RAVEN, P. H. **The bases of angiosperm phylogeny: cytology**. Ann. Missouri Bot. Gard. 62: 724-764. 1975.

SANTOS, V. R. **Crescimento, propagação, floração e compostos de reserva em *Costus Arabicus* L.** Campinas: UNICAMP, 2009. 112 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas. 2009.

SILVA, F. N. G. M. **Plantas Indicadas como diuréticas no Brasil desde Martius, 1843**. Recife: UFPE, 2004. 137 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2004.

VOVIDE, A. P.; LASCURAIN, M. Numeros cromosomicos de cuatro especies de *Costus* (Costaceae), una de *Calathea*, una *Demaranta* y una de *Stromanthe* (Marantaceae). **Acta Botánica Mexicana**, Pátzcuaro, México, n. 33, p. 81-86, 1995.



**DETERMINAÇÃO DO NÚMERO CROMOSSÔMICO DE *Ipomoea carnea* subsp *fistulosa* (CONVOLVULACEAE)**

MIKOVSKI<sup>1</sup>, Andréia Izabel; DAMASIO<sup>2</sup>, Jenifer Fernanda; MELLO<sup>3</sup>, Vanessa dos Santos de; FERNANDES<sup>4</sup>, Lindisai; KARSBURG<sup>5</sup>, Isane Vera

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, Mato Grosso, e-mail: andreiatga57@gmail.com.

<sup>2</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com.

<sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: nessa.demello@hotmail.com.

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: lindisai@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professora adjunta do departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática: Genética e Melhoramento Vegetal*

**Resumo:** *Ipomoea carnea* subsp *fistulosa*, conhecida popularmente como mata-cabra, por causa da intoxicação ao ser consumida por ovinos, caprinos e bovinos, nativa de regiões tropicais e subtropicais. O presente trabalho teve como objetivo determinar o número cromossômico de *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*. Os meristemas radiculares da espécie foram submetidos ao tratamento de bloqueio em solução de 3 µM de APM durante 16 horas a 4°C, em seguida, as raízes foram lavadas em três trocas em água destilada e fixadas em metanol: ácido acético na proporção 3:1, transferidas para tubos Eppendorf® contendo enzima Pectinase na concentração de 3 µM, permanecendo a 35 °C em banho-maria por 50 minutos. As lâminas foram preparadas pela técnica de dissociação celular. As observações das metáfases mitóticas permitiram identificar pela primeira vez que a espécie *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* apresenta complemento com 2n=2x=30 cromossomos, contribuindo para o conhecimento do gênero.

**Palavras – chave:** mata-cabra; metáfases; dissociação celular.

DETERMINATION OF NUMBER CHROMOSOMAL *Ipomoea carnea* subsp *fistulosa* (CONVOLVULACEAE)

**Abstract:** *Ipomoea carnea* subsp *fistulosa*, popularly known as kill goat, because poisoning when consumed by sheep, goats and cattle, native to tropical and subtropical regions. This study aimed to determine the chromosome number of *Ipomoea carnea* subsp. *Fistulosa*. The root meristems species, were subjected to blocking treatment with MPA 3µM solution for 16 hours at 4°C, then the roots were washed in three changes of distilled water and fixed in methanol: acetic acid in the ratio 3:1, transferred to Eppendorf tubes containing Pectinase enzyme in concentration 3µM, remaining at 35°C in a water bath for 50 minutes. Slides were prepared by cell dissociation technique. The observations of the mitotic metaphase





have identified for the first time that the species *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* presents complement with  $2n=2x=30$  chromosomes, contributing to the knowledge of the genre.

**Keywords:** kills goat; metáfase; cell dissociation

## INTRODUÇÃO

A família Convolvulanaceae, possui cerca de 2000 espécies, distribuídas em 55 gêneros, dentre as espécies, algumas possuem grande importância na indústria alimentícia, devido a quantidade de açúcar e substâncias mucilaginosas encontradas em suas raízes, outras são utilizadas na produção de defensivos agrícolas, outras são utilizadas como forragem para animais, e ainda existem as que se destacam na ornamentação, por apresentarem flores vistosas, grandes e com uma variedade de cores (JUDD et al., 1999; LEITE, 2001).

O gênero *Ipomoea* é considerado o maior gênero da família Convolvulanaceae, pois possui um número elevado de táxons e grande diversidade morfológica, sendo caracterizado por possui espécies trepadeiras, de folhas simples ou lobadas, flores vistosas e hermafroditas, nativas de áreas tropicais, onde são cultivadas como plantas ornamentais, (BARBOSA et al., 2012; AUSTIN, 2013). Uma das espécies desse gênero é a *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*, conhecida popularmente como mata-cabra, por causa intoxicação ao ser consumida por ovinos, caprinos e bovinos, nativa de regiões tropicais e subtropicais (TEIXEIRA, 2014).

Estudos sobre a contagem cromossômica em *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* não foram encontrados na literatura até o momento. Informações cromossômicas são importantes na identificação de híbridos, em estudos taxonômicos, sistemáticos e evolutivos, em estudos de viabilidade de sementes, em avaliações bioquímicas, em estudos de pureza genética e em programas de melhoramento genético (FONTES et al., 2001; BOAS, 2009).

Para a compreensão das espécies, estudos referentes a taxonomia e botânica são de extrema importância, um desses estudos envolve a observação de cromossomos, que por meio de coloração é possível realizar análises morfológicas, permitem o entendimento de divisão celular das espécies (SODRÉ & KOELBLINGER, 1999; LIMA et al., 2012).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo determinar o número cromossômico da espécie *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* foram coletados no Município de Alta Floresta, localizado na Amazônia meridional, estado de Mato Grosso. Levadas para o Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais, localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus Alta Floresta- MT.

Para a quebra de dormência, as sementes foram submersas em água fervente, onde ficaram até o resfriamento total da água. Para a germinação, as sementes foram colocadas em placa de petri forradas com papel germitest e umedecidas em água destilada e levadas a câmara de germinação BOD a uma

temperatura de  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ , depois que as mesmas germinaram foram submetidas aos procedimentos de bloqueio, utilizando APM na concentração de  $3\mu\text{M}$  por um período de 16 horas a uma temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$ , posteriormente as radículas foram cortadas e lavadas em água destilada para a remoção da solução antimitótica. Logo após, foram fixadas em solução de metanol: ácido acético (PA) na proporção de 3:1 a  $-2^{\circ}\text{C}$  com três trocas de intervalos de 15 minutos e permaneceram por 24 horas na solução fixadora, estocadas a  $-5^{\circ}\text{C}$  até o momento de uso (CARVALHO et al., 2005).

As radículas foram retiradas da solução fixadora, submetidas à lavagem com água destilada com três trocas de 15 minutos. Estas foram transferidas para tubos do tipo Eppendorf® com tampa de pressão contendo  $200\mu\text{L}$  de enzima pectinase SIGMA®, levadas em banho-maria por 60 min à  $35^{\circ}\text{C}$ . Realizada a digestão enzimática, o material foi lavado novamente em água destilada realizando-se três trocas e colocadas em solução fixadora: ácido acético (3:1), refrigeradas por 24 horas.

As lâminas foram preparadas conforme descrito por CARVALHO et al. (2005), pela dissociação celular do meristema radicular e secadas ao ar em movimentos rápidos. Após 24 horas foram coradas com Giemsa 5% por 3 minutos, lavadas com três trocas em água destilada e secadas em placa aquecedora.

A obtenção das imagens e análise das lâminas foi realizada no microscópio óptico com aumento de 100X (imersão a óleo). Sendo analisadas 30 células em estágios de prometafase e metáfase. As imagens (metáfases) de interesse foram fotografadas para a contagem do número cromossômico, com o uso de uma câmera acoplada ao microscópio trinocular fotômico (Leica® ICC 50) e acoplada a um computador com analisador de imagens LAZARUS EZ VI. 7.0 Software.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As observações das metáfases mitóticas permitiram identificar que a espécie *Ipomoea alba* apresenta complemento com  $2n=30$  cromossomos (Figura 1), corroborando com dados da literatura, que relatam um número básico para o gênero de  $n=x=15$  cromossomos. Em estudos com quatro espécies do gênero: *I. purpúrea*, *I. nil*, *I. violácea*, *I. lacunosa*, *I. indica* e *I. hederacea*, Nakagina (1963), encontrou número diploide de  $2n=30$  cromossomos para todas as espécies. No entanto o número de cromossomos entre as espécies do gênero *Ipomoea* podem variar, como em *Ipomoea batatas* sendo encontrado  $2n=6x=90$  (CARMONA et al., 2015).

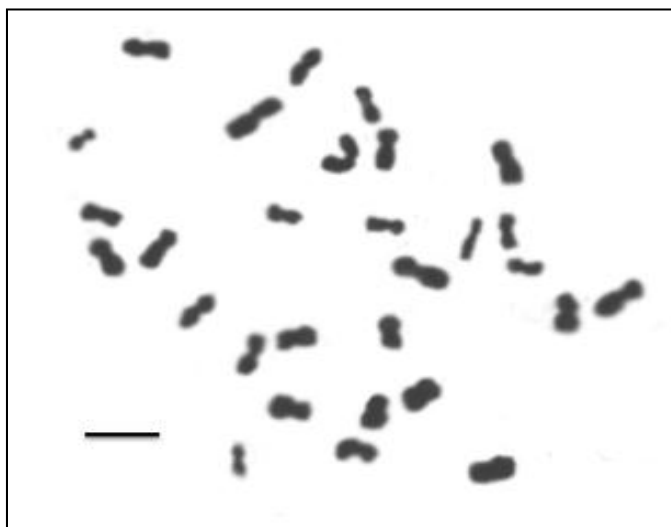


**Figura 1.** Cromossomos metafásicos dissociados de *Ipomea carnea* Alba obtido do bloqueio de 3µM de APM por 16 horas, corados com Giemsa 5% por 3 minutos. Barra = 10µm.

Segundo Stace (1991), as informações sobre cromossomos são relevantes em estudos sistemáticos e evolutivos, abrangendo desde simples contagens até a caracterização cromossômica por técnicas citomoleculares. É relevante ressaltar que existem lacunas a serem preenchidas no que diz respeito aos estudos citogenéticos do gênero *Ipomea* e que novas contagens neste táxon poderão trazer informações adicionais para a confirmação do número básico do gênero e entendimento do processo evolutivo.

### CONCLUSÕES

Pela caracterização citogenética foi possível observar que a espécie *Ipomea carnea* subsp. *fistulosa* possui  $2n=30$  cromossomos, contribuindo para o conhecimento do gênero.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSTIN, D.F. Moon-Flower (*Ipomoea alba*, Convolvulaceae) - Medicine, Rubber Enabler, and Ornamental: A Review. **Economic Botany**, New York, v.67, n.3, p. 244-262, 2013.
- BARBOSA, L.M.M.A.; DANTAS, I.C.; FELISMINO, D.C.; COSTA, S.L. Levantamento taxonômico da família Convolvulaceae no sítio Imbaúba, Lagoa Seca, Paraíba. **Revista de Biologia e Farmácia**, Campina Grande, p. 111-124, 2012.
- BOAS, D.S.V. Cariótipo multicolorido: mapeamento cromossômico através do uso de sondas de DNA fluorescentes. **Revista Cecillana**, Santos, v.1, n.1, p. 1-17, 2009.
- CARMONA, P.A.O.; PEIXOTO, J.R.; AMARO, G.B.; MENDONÇA, M.B. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 241-250, 2015.
- CARVALHO, J.F.R.; CARVALHO, C.R.; OTONI, W.C. In vitro induction of polyploidy. In annatto (*Bixa orellana*). **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, Dordrech, v. 80, n.1, p. 69-75, 2005.
- FONTES, B.P.D.; DAVIDE, L.C.; DAVIDE, A.C. Fisiologia e citogenética de sementes envelhecidas de *Araucaria angustifolia*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 346-355, 2001.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P. F. Plant systematics. **A phylogenetic approach**. Sunderland, p. 464, 1999.



LEITE, K. R. B. **Aspectos micromorfológicos das espécies do gênero *Merremia* dennst. (Convolvulaceae) nativas no estado da Bahia, Brasil.** 2001. 23 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2001.

LIMA, D.M.F.; MIRANDA, D.P.; KARSBURG, I.V. Caracterização dos cromossomos de *Pachira aquática* AUBL. (*Malvaceae*). **Estudos**, Goiânia, v.39, n. 3, p. 337-343, 2012.

NAKAJIMA, G. Karyotype of genus *Ipomea*. **Cytologia**, Tokyo, v.28, p.351-359, 1963.

SODRÉ, L.M. K.; KOELBLINGER, L.M. **Práticas de Genética.** Paraná: Editora UEL, p. 101, 1999.

STACE, C.A. **Plant taxonomy and Biosystematics.** Cambridge: University Press, 1991. 264p.

TEIXEIRA, C.B. **Screening de plantas presentes no plantanal sul-mato-grossense fundamentado na atividade antimicrobiana.** 2014. 14 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade de Federal do mato grosso do Sul, Campo Grande, 2014.



## DETERMINAÇÃO DO NÚMERO CROMOSSOMICO DE *Ochroma pyramidale* (Pau-de-balsa) (MALVACEAE)

DAMASIO<sup>1</sup>, Jenifer Fernanda; MELLO<sup>2</sup>, Vanessa dos Santos de; SANTOS<sup>3</sup>, Bruna Natália Veloso dos; MACEDO<sup>4</sup>, Weslaine de Almeida; KARSBURG<sup>5</sup>, Isane Vera

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e melhoramento de plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com;

<sup>2</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e melhoramento de plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: nessa.demello@hotmail.com;

<sup>3</sup>Graduanda do curso de licenciatura plena e bacharelado em Ciências biológicas Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: bruna\_nataliavc@hotmail.com

<sup>4</sup>Graduanda do curso de licenciatura plena e bacharelado em Ciências biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: weslaine.af@hotmail.com;

<sup>5</sup>Professora e Doutora, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, isane9@yahoo.com.br;

*Seção temática: Genética e Melhoramento vegetal*

**Resumo:** *Ochroma pyramidale*, é conhecida popularmente por pau-balsa, utilizada na confecção de embarcações e brinquedos. Apesar de sua grande variação entre os vegetais, são poucas as informações disponíveis na literatura sobre a caracterização cariotípica das espécies. O presente trabalho teve como objetivo determinar o número cromossômico de *Ochroma pyramidale*. Os meristemas radiculares da espécie, foram submetidos ao tratamento de bloqueio em solução de 3µM de APM durante 16 horas a 4°C, em seguida, as raízes foram lavadas em três trocas em água destilada e fixadas em metanol: ácido acético na proporção 3:1, transferidas para tubos Eppendorf® contendo enzima Pectinase na concentração de 3µM, permanecendo a 35 °C em banho-maria por 60 minutos. As lâminas foram preparadas pela técnica de dissociação celular. As observações das metáfases mitóticas permitiram identificar que a espécie *Ochroma pyramidale* apresenta complemento com 2n=60 cromossomos, contribuindo para o conhecimento do gênero e futuros trabalhos de melhoramento.

**Palavras-chave:** cromossomos; metáfases; dissociação celular.

DETERMINING OF NUMBER OF CHROMOSOME OF *Ochroma pyramidale*

**Summary:** *Ochroma pyramidale*, is popularly known as stick-ferry, used in the manufacture of boats and toys. Despite its great variation among plants, there is little information available in the literature on karyotype characterization of species. This study aimed to determine the chromosome number of *Ochroma pyramidale*. The root meristems species, were subjected to blocking treatment with MPA 3µM solution for 16 hours at 4 °C, then the roots were washed in three changes of distilled water and fixed in methanol: acetic acid in the ratio 3: 1, transferred to Eppendorf tubes containing Pectinase enzyme in concentration 3µM, remaining at 35 °C in a water bath for 60 minutes. Slides were prepared by cell dissociation technique. The observations of the mitotic metaphase have identified that *Ochroma pyramidale*



species is complement with  $2n = 52$  chromosomes, contributing to the knowledge of the genre and future work of improvement.

**Keywords:** chromosomes; metaphase; cell dissociation.

### INTRODUÇÃO

A família Malvaceae é constituída por 243 gêneros e 4225 espécies (STEVENSON, 2003). Membros desta família ocorrem por quase todas as partes do mundo, com exceção de regiões muito frias, e são particularmente abundantes nas regiões tropicais, principalmente na América do Sul (HEYWOOD, 1993). O gênero *Ochroma* apresenta uma única espécie, a *Ochroma pyramidale*.

*Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.), é conhecida popularmente por pau-balsa, por possuir uma madeira macia e fácil de trabalhar, pode ser utilizada para fabricação de papel e celulose, confecção de embarcações e brinquedos (BARBOSA, et al. 2009). Além de ser em plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente, graças ao seu rápido crescimento e tolerância à luminosidade direta (VASQUEZ-YANES, 1974). Trata-se de uma espécie de importância econômica, social e ambiental.

Guerra (1988) ressalta que para estabelecer relações entre espécies, a análise do cariótipo fornece informações essenciais a respeito da organização dos cromossomos. Análises citogenéticas usando técnicas convencionais oferecem dados importantes sobre número, morfologia e tamanho cromossômico que associados a outras informações como morfologia e característica geográficas, podem fornecer importantes informações para a compreensão da filogenia e evolução dos grupos dentro das famílias (STEBBINS, 1971).

A citogenética vegetal auxilia na geração de dados referentes aos aspectos cariológicos das espécies, possibilitando o estabelecimento de mapas físicos, auxiliando a produção e o estudo de organismos aneuplóides e poliplóides, identificando possíveis rearranjos cromossômicos estruturais e caracterizando os genomas em alopólíides (LIMA et al. 2012).

Entre os dados citogenéticos o número cromossômico é o mais amplamente conhecido para um grande número de taxa e, portanto, o mais utilizado como subsídio a estudos taxonômicos e evolutivos. Constatação de variações no número cromossômico pode ser muito útil na verificação da integridade de uma espécie ou no reconhecimento de espécies distintas a partir de um grupo com grande variabilidade morfológica, fisiológica ou distribuição geográfica (PINTO-MAGLIO, et al, 1997; BORTOLETI et al., 2002).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo determinar o número cromossômico da espécie *Ochroma pyramidale*.

### MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de *O. pyramidale* foram coletados no Município de Alta Floresta, localizado na Amazônia meridional, estado de Mato Grosso. Levadas para o Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais, localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus Alta Floresta- MT (S 09°51,77'; W 56°4,034').



Para a quebra de dormência, as sementes foram submersas em água fervente, onde ficaram até o resfriamento total da água. Para a germinação, as sementes foram colocadas em placa de petri forradas com papel *germitest* e umedecidas em água destilada e levadas a câmara de germinação BOD a uma temperatura de  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ , depois que as mesmas germinaram foram submetidas aos procedimentos de bloqueio, utilizando APM na concentração de  $3\mu\text{M}$  por um período de 16 horas a uma temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$  (VIEIRA et al., 2012). Posteriormente as radículas foram cortadas e lavadas em água destilada para a remoção da solução antimitótica. Logo após, foram fixadas em solução de metanol: ácido acético (PA) na proporção de 3:1 a  $-2^{\circ}\text{C}$  com três trocas de intervalos de 15 minutos e permaneceram por 24 horas na solução fixadora, estocadas a  $-5^{\circ}\text{C}$  até o momento de uso (CARVALHO et al., 2005).

As radículas foram retiradas da solução fixadora, submetidas à lavagem com água destilada com três trocas de 15 minutos. Estas foram transferidas para tubos do tipo Eppendorf® com tampa de pressão contendo  $200\mu\text{L}$  de enzima pectinase SIGMA®, levadas em banho-maria por 60 min à  $35^{\circ}\text{C}$ . Realizada a digestão enzimática, o material foi lavado novamente em água destilada realizando-se três trocas e colocadas em solução fixadora: ácido acético (3:1), refrigeradas por 24 horas.

As lâminas foram preparadas conforme descrito por CARVALHO et al. (2005), pela dissociação celular do meristema radicular e secadas ao ar em movimentos rápidos. Após 24 horas foram coradas com Giemsa 5% por 3 minutos, lavadas com três trocas em água destilada e secadas em placa aquecedora.

A obtenção das imagens e análise das lâminas foi realizada no microscópio óptico com aumento de 100X (imersão a óleo). Sendo analisadas 30 células em estágios de prometafase e metáfase. As imagens (metáfases) de interesse foram fotografadas para a contagem do número cromossômico, com o uso de uma câmera acoplada ao microscópio trinocular fotômico (Leica®TPI 50) e acoplada a um computador com analisador de imagens LAZARUS EZ VI. 7.0 Software.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As observações das metáfases mitóticas permitiram identificar a espécie *O. pyramidale* apresenta complemento com  $2n = 56$  cromossomos (Figura 1). Dentro da família Malvaceae ocorre uma ampla variação no número diploide, podendo variar de  $2n=16$  para *Guazuma ulmifolia* a  $2n=96$  para *Bombax reflexum* (BRUCHER, 1977).

A contagem do número cromossômico de espécies de uma determinada flora pode auxiliar em estudos citotaxonômicos de diversos grupos vegetais (GUERRA, 1986). Variações no número diploide básico de uma família, são decorrentes de alterações intraespecíficas e interespecíficas, as quais se manifestam ao longo do processo evolutivo, e que o conhecimento a respeito dessas alterações são imprescindíveis para as determinações taxonômicas e reconhecimento de citótipos em populações de uma mesma espécie (SILVA, 2007).

A contagem do número cromossômico de espécies de uma determinada flora pode auxiliar em estudos citotaxonômicos de diversos grupos vegetais, além de

trazer informações importantes sobre as afinidades de uma espécie com outras e, juntamente com as demais características citológicas, auxilia no entendimento de variações genéticas envolvidas na evolução do grupo. Uma vez que os cromossomos constituem o próprio material genético, qualquer alteração nos mesmos é sempre significativa no processo evolutivo das espécies (GUERRA, 1988; MELLO et al., 2015).



Figura 1- Prometáfase de *Ochroma pyramidale* com  $2n=56$  cromossomos. Barra = 10  $\mu\text{m}$ .

### CONCLUSÕES

A metodologia utilizada foi eficiente para obtenção de bons resultados, caracterizadas por cromossomos distendidos, retilíneos e morfológicamente preservados permitindo observar que a espécie *Ochroma pyramidale* possui  $2n=56$  cromossomos, porém estudos complementares ainda são necessários para obter mais detalhes do complemento cromossômico e o comportamento evolutivo do gênero.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, P.A.; SAMPAIO, B.T.; CAMPOS, A.A.M.; VARELA, P.V.; GONÇALVES, B.Q.C.; LIDA, S. Tecnologia alternativa para a quebra de dormência das sementes de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw, Bombacaceae). **Acta Amazônica**, Manaus, v.34, n. 1, p. 107-110, 2004.



BORTOLETI, K.C.A.; BENKO-ISEPPON, C.A.M.; GITAÍ, J. Variabilidade Citogenética intra e interpopulacional em *Genipa americana* L. detectada com os Fluorocromos CMA e DAPI. In: Anais do 53º Congresso Nacional de Botânica, 53, 2002, Recife. **Anais...** Recife, 2002. p. 460.

BRÜCHER, H. **Tropische Nutzpflanzen**: Ursprung, Evolution und Domestikation. Berlin, 1977, p. 470 -481.

CARVALHO, J.F.R.; CARVALHO, C.R.; OTONI, W.C. In vitro induction of polyploidy. In annatto (*Bixa orellana*). **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, Dordrech, v. 80, n.1, p. 69-75, 2005.

GUERRA, M.S. **Introdução a citogenética geral**. Departamento de Biologia UFP, Laboratório de Genética UFP. Editora Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, 1988, p. 11-15.

GUERRA, M.S. Short Communication: Reviewing The Chromosome Nomenclature Of Levan et al. **Revista Brasileira De Genética**, Recife, vol.9, n. 4, p. 741-743, 1986.

HEYWOOD, V.H. Flowering plants of world. **Batsford Ltd**, London, V. 13, p.26, 1993.

LIMA, M.F.D.; MIRANDA, D.P.; KARSBURG, I.V. Caracterização dos cromossomos de *Pachira aquática* aubl. (MALVACEAE). **Estudos**, Goiânia, v.39, n. 3, p. 337-344, 2012.

MELLO, V.S.; CARDOSO, M.A.; BORGES, N.M.; SOARES, J.A.G.; KARSBURG, I.V. Determinação do número de cromossomos de *Catasetum denticulatum* f.e.l. Miranda (Orchidaceae) In: Anais do III Seminário De Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, 3, 2015, Cáceres. **Anais...** Cáceres, v. 2, n. 1, 2015. PINTO-MAGLIO, C.A.F.; PIEROZZI, N.I.; CASTRO, S.C.P.; SOARES-SCOTT, M.D. Números cromossômicos de Rubiaceae de Jundiá – SP, Estação Experimental de Jundiá. **International Organization of Plant Biosystematics**, Campinas, V. 11, p.26-27, 1997.

SILVA, E. E.; FELIX, P.L; BRUNO, A.L.R. Citogenética de algumas espécies frutíferas do nordeste do Brasil. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v.29, n.1, p.110, 2007.

STEBBINS, G. L. Chromosomal evolution in higher plant. **Edward Arnold**, London, p. 216, 1971.

STEVENS, P.F. Angiosperm phylogeny, 2006. **website**. Disponível em: <<http://www.mobot.org>> Acessado em: agosto de 2016.

VASQUEZ-YANES, C. Estudios on the germination of seeds of *Ochroma lagopus* Startz. **Turrialba**, San. José, v.24, n.2, p.176-179, 1974.

VIEIRA, P.M.H.; LAVIOLA, B.G.; PRAÇA-FONTES, M.M. Cromossomos mitóticos de acessos de *Jatropha curcas* L. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica: Anais do XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação; 2007, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba; 2007, p.1-4.



## DIVERSIDADE GENÉTICA EM POPULAÇÃO NATURAL DE *Mauritia flexuosa* L.f., COM OCORRÊNCIA NA AMAZÔNIA MATO-GROSSENSE

ROSSI<sup>1</sup>, Fernanda Saragosa, ROCHA<sup>2</sup>, Vinicius Delgado, TIAGO<sup>3</sup>, Auana Vicente,  
LIMA<sup>4</sup>, Joameson dos Santos; ROSSI<sup>5</sup>, Ana Aparecida Bandini

<sup>1</sup>Mestre em Genética e Melhoramento Plantas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos dos Goitacazes, RJ. e-mail: fernandasarossi@gmail.com

<sup>2</sup>Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: viniciusdelgado123@hotmail.com

<sup>3</sup>Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede Bionorte, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: auana\_bio@hotmail.com

<sup>4</sup>Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: anjoamerson@gmail.com

<sup>5</sup>Professora da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Campus de Alta Floresta MT. e-mail: anabanrossi@gmail.com

### Genética e Melhoramento Vegetal

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo avaliar a diversidade em uma população natural de *M. flexuosa*, por meio de marcadores ISSR. Foram amostrados 18 indivíduos, com ocorrência no município de Alta Floresta, MT. Destes foram coletadas folhas jovens para extração de DNA. Para amplificação via PCR foram utilizados 9 *primers* ISSR. A matriz de similaridade genética foi calculada pelo Coeficiente de Jaccard, a qual foi utilizada nas análises de agrupamentos. O número de locos amplificados foi de 91, com média de 10,11 por *primer*. O método de agrupamento UPGMA revelou a formação de três grupos, enquanto que pelo método de tocher houve a formação de seis grupos. Ambos os métodos revelaram que os genótipos 1, 12 e 16 foram os mais divergentes geneticamente. Conclui-se que a população de *M. flexuosa* avaliada possui diversidade genética, devendo ser utilizada em programas de conservação da espécie.

**Palavras-chave:** Buriti; conservação genética; marcadores ISSR

## GENETIC DIVERSITY IN NATURAL POPULATION OF *Mauritia flexuosa* L. F., WITH OCCURRENCE IN AMAZON, MATO GROSSO

**Abstract:** This study aimed to evaluate the diversity in a natural population of *M. flexuosa* through ISSR markers. Eighteen individuals localized in municipality of Alta Floresta, MT were sample. Of these individuals were collected leaves for DNA extraction. For amplification by PCR were used 9 ISSR primers. The genetic similarity matrix was calculated by Jaccard coefficient, which was used for cluster analysis. The number of amplified loci was 91, with average of 10.11 per primer. The UPGMA method revealed the formation of three groups while the Tocher's method showed the formation of six groups. Both methods revealed that the genotypes 1, 12 and 16 were the most genetically different. In conclusion the evaluated population of *M. flexuosa* has genetic diversity and it must be used in the conservation programs.





**Keywords: Buriti; genetic conservation; ISSR markers**

## INTRODUÇÃO

Buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) é uma palmeira, encontrada em áreas de solos encharcados, com ocorrência em quase todo Cerrado, na Floresta Amazônica e no nordeste do Pantanal (SAMPAIO, 2011). Tem valor ornamental e importância para a preservação da fauna, sendo seus frutos fonte de alimento para animais e aves (SPERA et al., 2001). Além disso, os frutos de buriti são utilizados na medicina popular, para confecção de artesanato e biojóias (GOMES et al., 2011).

Com a fragmentação florestal, as populações de espécies arbóreas tem se isolado em pequenos fragmentos, ocorrendo à redução do número de indivíduos reprodutivos e a diminuição da densidade populacional, o que pode causar um efeito gargalo na diversidade genética, além de interferir no fluxo gênico e no sistema de reprodução (CARVALHO et al., 2010).

Estudos genéticos, com marcadores moleculares têm sido empregados para descrever o efeito da fragmentação e da exploração florestal sobre a diversidade e a estrutura genética de populações. Dentre os marcadores moleculares, destaca-se os ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*) devido ao seu elevado grau de polimorfismo, reprodutibilidade e baixo custo, além de não requer informações prévias do genoma para análises moleculares (BORBA et al., 2005). Na literatura podem ser encontrados vários estudos de diversidade genética, com base em marcadores ISSR (RIVAS et al., 2013; CHAGAS et al., 2015; SILVA et al., 2016).

Considerando a importância ecológica do buritizeiro e sua ampla utilização pela população humana, fazem-se necessários estudos que visem analisar a diversidade genética desta espécie, pois seu habitat tem sofrido intensa ação antrópica, o que tem levado a fragmentação deste ambiente (CORREIA, 2014).

Neste contexto, este estudo teve como objetivo avaliar a diversidade em uma população natural de *M. flexuosa*, por meio de marcadores ISSR, visando fornecer informações úteis para elaboração de estratégias de conservação da espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras foliares de 18 indivíduos de *M. flexuosa*, com ocorrência natural no município de Alta Floresta, Mato Grosso.

A extração de DNA foi realizada com base no método CTAB descrito por Doyle e Doyle (1987). A concentração e qualidade do DNA extraído foram verificadas por meio de gel de agarose á 1%, corado com brometo de etídio.

Nas reações de amplificação via PCR foram utilizados 9 *primers* ISSR (UBC 807, 824, 834, 844, 848, 855, 866 e 873) desenvolvidos pela Universidade de British Columbia. O mix da PCR foi constituído de 10 mM de Tris-HCl (pH 8,3); KCl (50 mM); 0,1% de tween 20; MgCl<sub>2</sub> (2,5 mM); dNTP (0,2mM); *primer* (0,2μM), 0,75 U de Taq DNA polimerase, 2% de formamida, DNA (30 ng/ μL) e água destilada e autoclavada, em um volume final de 20 μL por amostra.

As reações foram realizadas em termociclador GeneAmp PCR System 9700 (Applied Biosystems). Foram utilizadas as seguintes condições de amplificação: 1 ciclo inicial de desnaturação a 94 °C por 5 minutos, seguido por 35 ciclos de 94 °C

por 45 segundos, 45-52 °C (dependendo do *primer* utilizado) por 45 segundos e 72 °C por 1,5 minutos e 1 ciclo de extensão final de 72 °C por 7 minutos.

Os produtos da amplificação foram submetidos à eletroforese em gel de agarose á 1,5%, com utilização de tampão TBE 1X (89,15 mM de Tris Base; 88,95 mM de Acido Borico e 2,23 mM EDTA). Após a eletroforese os géis foram corados com brometo etídeo e posteriormente fotodocumentados sob luz ultravioleta.

Para a construção da matriz binária as bandas presentes nos géis foram classificadas em presença (1) e ausência (0). A partir da matriz binária foi estimada a similaridade genética entre os genótipos, utilizando o coeficiente de Jaccard. Com a matriz de distância gerada pelo coeficiente aritmético do Índice de Jaccard foram realizadas análises de agrupamento pelos métodos UPGMA, Ward e Vizinho mais próximo e também pelo método de Tocher. Essas análises foram executadas pelo programa Genes (CRUZ, 2013).

A diversidade genética do loco foi calculada, utilizando o PIC (Índice de Conteúdo Polimórfico). A informatividade do loco  $p_i$  é a frequência do alelo  $p$  no loco  $p_i$ , calculado pela equação:  $PIC = 1 - \sum p_i^2$ . A informatividade do primer  $p_{ij}$  é a frequência do alelo  $p$  do loco  $i$ , no primer  $j$ , sendo calculada pela equação:  $PIC_{primer} = 1 - \sum_i \cdot \sum_j p_{ij}^2$  (REZENDE et al., 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a utilização dos nove *primers* ISSRs foram gerados 91 locos. O número de locos amplificados variou entre 7 e 17, com média de 10,11 por *primer* (Tabela 1). A porcentagem de polimorfismo revelada pelos marcadores ISSRs, na população analisada, foi em média 67,91%.

Em relação ao índice de conteúdo polimórfico (PIC), os valores variaram de 0,15 a 0,66. Os *primers* UBC 844, UBC 824, UBC 848 apresentaram os maiores valores de PIC em comparação com os demais *primers*, sendo considerados mais informativos. De acordo com Botstein et al., (1980) marcadores com valores de PIC superiores a 0,5 são considerados muito informativos, valores entre 0,25 e 0,5 considerados medianamente informativos e valores inferiores a 0,25, pouco informativo

**Tabela 1.** *Primers* utilizados neste estudo, número de locos amplificados, porcentagem de polimorfismo (P%), Índice de conteúdo polimórfico (PIC)

| <b>Primers</b> | <b>Locos</b> | <b>P%</b>    | <b>PIC</b>  |
|----------------|--------------|--------------|-------------|
| UBC 807        | 17           | 70,58        | 0,49        |
| UBC 824        | 11           | 90,90        | 0,57        |
| UBC 827        | 15           | 66,60        | 0,47        |
| UBC 834        | 7            | 28,57        | 0,15        |
| UBC 844        | 10           | 100          | 0,66        |
| UBC 848        | 9            | 77,77        | 0,56        |
| UBC 855        | 7            | 42,85        | 0,30        |
| UBC 866        | 8            | 62,5         | 0,32        |
| UBC 873        | 7            | 71,42        | 0,44        |
| <b>Média</b>   | <b>10,11</b> | <b>67,91</b> | <b>0,44</b> |

Os marcadores ISSR foram eficientes para a detecção de polimorfismo nos genótipos de *M. flexuosa*, revelando diversidade genética. Resultados semelhantes foram encontrados por Ramalho et al., (2016) ao analisarem a diversidade genética em *Bertholletia excelsa*, utilizando ISSR.

Dentre os três métodos de agrupamentos utilizados (UPGMA, WARD e vizinho mais próximo), foi selecionado o método UPGMA, pois apresentou maior coeficiente de correlação cofenética (CCC), menor estresse e distorção (0,72, 11,61 e 1,34, respectivamente), sendo o método que melhor representa a diversidade entre os genótipos.

No dendrograma gerado pelo método UPGMA, utilizando valor de corte proposto por Mojena (1977), foram formados três grupos (figura 1). O primeiro está representado pelos indivíduos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15 e 16, o segundo pelos indivíduos 17, 18 e 1, e o terceiro por 10, 11 e 12. Observa-se que os genótipos 1, 12 e 16 foram mais dissimilares geneticamente dentro de seus respectivos grupos, enquanto que os genótipos 5 e 9 foram os mais similares.

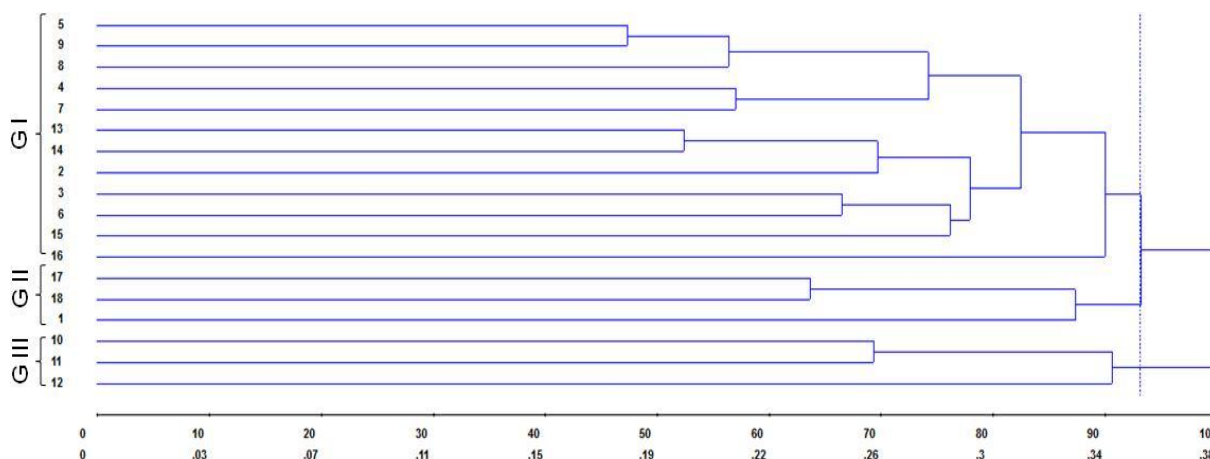


**Figura 1.** Dendrograma 18 indivíduos *M. flexuosa* procedentes de uma população natural no município de Alta Floresta, MT, pelo método UPGMA, utilizando dados da matriz de similaridade de Jaccard.

O agrupamento pelo método de Tocher permitiu a divisão dos indivíduos em seis grupos, sendo o grupo I formado por oito genótipos, os grupos II e III formados por dois genótipos (tabela 2). Já os indivíduos 1,12 e 16 foram alocados em grupos isolados. Os resultados do método de Tocher foram consistentes com o método UPGMA, confirmando que os genótipos 1, 12 e 16 foram mais divergentes geneticamente.

**Tabela 2.** Agrupamento dos 18 indivíduos *M. flexuosa* procedentes de uma população natural no município de Alta Floresta, MT, pelo método de Tocher, utilizando dados da matriz de similaridade de Jaccard

| Grupos | Genótipos |
|--------|-----------|
|--------|-----------|



|     |                          |
|-----|--------------------------|
| I   | 5 9 8 4 7 3 13 2 14 15 6 |
| II  | 17 18                    |
| III | 10 11                    |
| IV  | 12                       |
| V   | 1                        |
| VI  | 16                       |

Ambos os métodos de agrupamentos (UPGMA e Tocher) possibilitou a visualização de divergência genética entre os indivíduos avaliados. Tiago et al., 2015 verificaram que estes métodos de agrupamentos foram eficientes, demonstrando diversidade genética em *Hymenaea courbaril*.

### CONCLUSÕES

A população de *M. flexuosa* analisada possui diversidade genética, portanto recomenda-se sua conservação *in situ*. Para coleta de germoplasma, sugere-se utilização dos genótipos 1, 12 e 16, pois foram os mais divergentes.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORBA, R.S.; GARCIA A.M.S.; KOVALLESKI, A.; OLIVEIRA, A.C.; ZIMMER, P.D.; BRANCO, J.S.C.; MALONE, G. Dissimilaridade genética de linhagens de *Trichogramma Westwood* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) através de marcadores moleculares ISSR. **Neotropical Entomology**, Londrina. v 34, n.4, p. 565-569, 2005.
- BOTSTEIN, D.; WHITE, R.L.; SKOLNICK, H.; DAVIS, R.W. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphism. **American Journal of Human Genetics**, v. 32, n.3, p. 314 - 331, 1980.
- CARVALHO, A.C.M.; FREITAS, M.L.M.; MORAES, S.M.B.; MORAES, M.L.T.; STRANGHETTI, V.; ALZATE-MARIN, A.L.; SEBBENN, A.M. Diversidade genética, endogamia e fluxo gênico em pequena população fragmentada de *Copaifera langsdorffii*. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 4, p. 599-606, 2010.
- CHAGAS, K.P.T.; SOUSA, R.F.; FAJARDO, C.G.; VIEIRA, F.A. Seleção de marcadores ISSR e diversidade genética em uma população de *Elaeis guineensis*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.10, n.1, p.147-152, 2015.
- CORRÊA, K.M. **Variabilidade genética de subpopulações de *Mauritia flexuosa* L.f (Arecaceae) em veredas do Estado de Goiás**. 2014. 49f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.
- CRUZ, C.D. GENES – a software package for analysis in experimental statistic and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271- 276, 2013.
- DOYLE, J.J.; DOYLE, J.L. A rapid DNA isolation procedure for small amounts of fresh leaf tissue. **Phytochemical Bulletin**, v. 19, p. 11–15, 1987.
- GOMES, L.R.P.; LOPES, M.T.G.; BENTES, J.L.S.; BARROS, W.S.; COSTA NETO, P.Q.; CONTIM, L.A.S. Genetic diversity in natural populations of Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.11, n.3: 216-223, 2011.



MOJENA, R. Hierarchical grouping methods and stopping rules: An evaluation. **The Computer Journal**, v. 20, n. 4, p. 359-363, 1977.

RAMALHO, A.B.; ROSSI, A.A.B.; DARDENGO, J.F.E.; ZORTÉA, K.E.M.; TIAGO, A.V.; MARTINS, K.C.; Diversidade genética entre genótipos de *Bertholletia excelsa* por meio de marcadores moleculares ISSR. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 46, n. 2, p. 207 – 214, 2016.

REZENDE, R.K.; PAIVA, L.V.; PAIVA, R.; CHALFUN-JÚNIOR, A.; TORGA, P.P. Divergência genética entre cultivares de gérbera utilizando marcadores RAPD. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 8, p. 2435 - 2440, 2009.

RIVAS, L.H.; GIUSTINA, L.D.; LUZ, L.N.; KARSBURG, I.V.; PEREIRA, T.N.S.; ROSSI, A.A.B. Genetic diversity in natural populations of *Theobroma subincanum* Mart. in the Brazilian Amazon. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 12, n.4, p. 4998-5006, 2013.

SAMPAIO, M.B. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do Buriti**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2011. 80 p.

SILVA, B.M.; ROSSI, A.A.B.; DARDENGO, J.F.E.; ARAUJO, V.A.A.C.; ROSSI, F.S.; OLIVEIRA, L.O.; CLARINDO, W.R.. Diversidade genética estimada com marcadores entre sequências simples repetidas em cultivos comerciais de Cupuaçuzeiro. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 1, p. 108-113, 2016.

SPERA, M.R.N.; CUNHA, R.; TEIXEIRA, J.T.; Quebra de dormência, viabilidade e conservação de sementes de Buriti (*Mauritia flexuosa*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1567-1572, 2001.

TIAGO, P.V.; CARPEJANI, A.A.; TIAGO, A.V.; ROCHA, V.D.; ROSSI, A.A.B. Variabilidade genética em genótipos de *Hymenaea courbaril* L. por meio de marcadores ISSR. In Seminário de Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, 3, 2015, Alta Floresta. **Anais...** Cáceres: Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, 2015. v. 2, n. 1, p. 560-564.





**ESTIMAÇÃO DA VIABILIDADE POLÍNICA DE *Heliconia rostrata* L.  
(HELICONIACEAE) POR MEIO DO TESTE COLORIMÉTRICO DE TETRAZÓLIO**

MELLO<sup>1</sup>, Vanessa dos Santos de; SANTOS<sup>2</sup>, Bruna Natália Veloso dos; MACEDO<sup>2</sup>,  
Weslaine de Almeida; DAMASIO<sup>1</sup>, Jenifer Fernanda; KARSBURG<sup>3</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Mestranda pela Programa de Pós Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. [nessa.demello@hotmail.com](mailto:nessa.demello@hotmail.com) <sup>2</sup>Titulação, instituição, cidade, estado. E-mail: [nessa.demello@hotmail.com](mailto:nessa.demello@hotmail.com); [jeniferdamasio@hotmail.com](mailto:jeniferdamasio@hotmail.com)

<sup>2</sup>Graduanda em Ciências Biológicas, pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. [bruna\\_nataliavs@hotmail.com](mailto:bruna_nataliavs@hotmail.com); [weslaine.af@hotmail.com](mailto:weslaine.af@hotmail.com)

<sup>3</sup>Doutora em Melhoramento Vegetal, Professora da Universidade do estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: [isane9@yahoo.com.br](mailto:isane9@yahoo.com.br)

*Seção temática:* Genética e Melhoramento Vegetal

**Resumo:** A *Heliconia rostrata* Ruiz & Pav. é uma planta originária da Amazônia peruana e brasileira, com relevada importância ornamental. Objetivou-se verificar a concentração e horário mais eficiente para estimar a viabilidade polínica de uma população de *Heliconia rostrata* com o uso de 2,3,5 cloreto de trifêniltetrazólio (TTC). Foram utilizados duas concentrações de TTC: 0,075% e 0,30%, em quatro horários de exposição: 6, 12, 18 e 24 horas. Analisaram-se 300 grãos de pólen por lâmina. Na concentração de 0,30%, as maiores médias apresentaram-se em 12 (96,75%) e 18 horas (95,80%), percebendo um decréscimo no tempo de 24 horas (23,79%). Para a concentração de 0,075% em todos os horários a taxa percentual variou de 14,13 a 49,19%, ou seja, uma viabilidade considerada muito baixa. A concentração de 0,30% de TTC em 12 horas, caracteriza-se como o método mais eficiente, permitindo estimar de forma rápida e simples a viabilidade polínica da espécie.

**Palavras-chave:** Bananeira-do-brejo; corante polínico; grãos de pólen; 2,3,5 cloreto de trifêniltetrazólio

**ESTIMATION OF THE VIABILITY OF POLLEN *Heliconia rostrata* L.  
(HELICONIACEAE) THROUGH THE COLORIMÉTRIC TEST TETRAZOLIUM**

**Abstract:** The *Heliconia rostrata* Ruiz & Pav. It is a plant of the Peruvian and Brazilian Amazon, in relief ornamental importance. This study aimed to verify the concentration and more efficient time to estimate pollen viability of a population of *Heliconia rostrata* using 2,3,5 triphenyltetrazolium chloride (TTC). TTC two concentrations were used: 0,075% and 0,30% in four exposure times: 6, 12, 18 and 24 hours. They analyzed 300 pollen grains per slide. At the concentration of 0,30%, the highest means were presented in 12 (96,75%) and 18 hours (95,80%), realizing a decrease in time of 24 hours (23,79%). At a concentration of 0,075% at all times the percentage rate ranged from 14,13 to 49,19%, ie a very low viability considered. The concentration of 0,30% TTC in 12 hours, is characterized as the most efficient method, allowing to estimate quickly and easily the pollen viability of the species.



**Keywords:** Plantain-the-swamp; pollen dye; pollen grains; 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Heliconia* é o único representante da família Heliconiaceae, a qual pertence a ordem Zingiberales. A *Heliconia* rostrata Ruiz & Pav. é uma planta herbácea, rizomatosa, entouceirada, originária da Amazônia peruana e brasileira, medindo de 2,0 à 3,0m de altura, conhecida popularmente como caetê, bananeira-do-brejo e bananeira-ornamental (LORENZI & SOUZA, 2008).

As plantas deste gênero tem um grande potencial de comercialização no mercado interno e externo, que se deve à aparência exótica das inflorescências e à grande variação de cores e formas, com produção de flores contínua e em grande quantidade, beleza, resistência ao transporte, durabilidade pós-colheita e menor custo de aquisição (ALONSO & SOUSA-SILVA, 2009; LOGES et al., 2005). Desempenham um importante papel ecológico dentro dos ecossistemas, atuando na composição da flora dos bosques e sub-bosques, bem como em ambientes abertos. São pioneiras no processo de regeneração natural da vegetação e restauração de solo degradado, além de manter importantes relações coevolutivas com outras espécies animais e vegetais (LAMAS, 2004).

A partir de testes simples, como testes histoquímicos, é possível avaliar através da viabilidade polínica a potencialidade do gameta masculino na eficiência da fecundação e posterior fertilização (BIONDO & BATTISTIN, 2001). Este estudo fornece informações para os programas de melhoramento genético vegetal, pois eles estão fundamentados na obtenção de cultivares superiores, a partir da manipulação genética existente no germoplasma de determinada espécie, e dentre os fatores mais importantes para o sucesso desses programas, destacam-se a seleção de genótipos e os cruzamentos cuja eficácia depende, diretamente, da viabilidade polínica (TECHIO et al., 2006). Além de também contribuir em estudos taxonômicos, ecológicos, palinológicos, fornecendo informações básicas para a aplicação prática na conservação genética (ALEXANDER, 1980).

O teste colorimétrico com 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazolio (TTC) para a diferenciação dos grãos de pólen, funciona como atividade de enzimas desidrogenases envolvidas na atividade respiratória de tecidos vivos (DERIN & ETI, 1999). Quando o TTC reage com o hidrogênio produzido pela respiração celular dá ao pólen viável uma coloração vermelha (HOEKSTRA & BRUINSMA, 1975).

O objetivo deste trabalho foi verificar a concentração e horário mais eficiente para estimar a viabilidade polínica de uma população de *Heliconia rostrata* Ruiz & Pav. com o uso de 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazolio (TTC), nas concentrações de 0,075% e 0,30%, durante quatro horários de exposição dos grãos de pólen.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta-MT. Foram coletados botões florais de uma população de *H. rostrata* em estágio de pré-antese plantados no Orquidário Altaflorestense no Município de Alta Floresta, sob as coordenadas "S 09°51.669" "W 056° 04.150". Os botões florais foram cortados



transversalmente com o auxílio de um bisturi, para a retirada das anteras, que foram maceradas levemente com um bastão de vidro para a liberação dos grãos de pólen, que permaneceram na solução de 2,3,5 trifeniltetrazolio (TTC) em duas concentrações: 0,075% e 0,30%, em quatro horários de exposição ao corante: 6, 12, 18 e 24 horas. O material foi conduzido em ambiente de temperatura controlada de 25°C.

A viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração dos grãos de pólen, onde foram considerados viáveis os pólenes que apresentaram coloração da exine e da intine ou protoplasma de vermelho e inviáveis aqueles que apresentaram exine corada, ausência de coloração e/ou ausência de protoplasma.

Para preparação das lâminas uma gota de cada tratamento foi depositada na lâmina, após o material foi coberto com uma lamínula. Para a análise das lâminas foi adotado o método de varredura, sendo contabilizados 300 grãos de pólen por lâmina com 5 repetições cada, totalizando 1500 grãos de pólen para cada tratamento. Todas as lâminas foram observadas sob microscópio óptico na objetiva de 40x e as imagens foram digitalizadas utilizando o fotomicroscópio Leica, acoplado à câmera digital. Com a contagem obtida em cada corante, calculou-se a porcentagem de pólenes viáveis.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, realizadas com o auxílio do Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação da viabilidade polínica de *Heliconia rostrata* Ruiz & Pav. mostraram que houveram diferenças estatísticas entre as concentrações utilizadas quando comparadas com os tempos de exposição (Tabela 1). A concentração que apresentou as maiores médias percentuais foi a 0,30%, nos tempos de 12 e 18 horas, com 96,75% e 95,80%, respectivamente. Por esses percentuais estarem acima de 70%, a viabilidade polínica é alta, e, esse fator não causaria danos em trabalhos de melhoramento desta espécie (SOUZA et al., 2002).

Apesar dos tempos de 12 e 18 horas na concentração de 0,30% não diferirem entre si, o tempo de 12 horas caracteriza-se como o método mais eficiente para a estimativa da viabilidade polínica por apresentar coloração de forma mais rápida.

**Tabela 1.** Taxa média percentual da viabilidade do pólen de uma população de *Heliconia rostrata* Ruiz & Pav. pela coloração de TTC nas concentrações de 0,075% e 0,30%, em quatro tempos de exposição, Alta Floresta –MT.

| Concentrações de TTC | Horários de exposição dos grãos de pólen |          |          |          |
|----------------------|------------------------------------------|----------|----------|----------|
|                      | 6h                                       | 12h      | 18h      | 24h      |
| 0,30%                | 26,86 Ba                                 | 96,75 Aa | 95,80 Aa | 23,79 Ba |
| 0,075%               | 15,46 Bb                                 | 42,73 Ab | 49,19 Ab | 14,13 Bb |
| CV (%)               | 13,18                                    |          |          |          |

As médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de significância.



Os sais de cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazolio confirmam a viabilidade polínica mediante a reação das enzimas ativas que provocam mudanças na cor dos grãos para o vermelho na presença da atividade oxidativa. A reação do corante indica a presença da atividade enzimática contida nas células vivas (VIEITEZ, 1952; STANLEY, 1965; SANTOS et al., 2005). O TTC é muito utilizado por ser um método relativamente rápido e simples (JESUS et al., 2011).

Observou-se que na concentração de 0,30% houve um decréscimo de pólen viáveis corados no tempo de 24 horas (23,79%), isso pode ser explicado devido a atividade enzimática dos grãos de pólen que foi diminuindo no decorrer da exposição ao corante, uma vez que o TTC atua sobre as enzimas relacionadas com a respiração celular.

Para a concentração de 0,075% em todos os horários, a taxa percentual variou de 14,13 a 49,19%, ou seja, uma viabilidade considerada muito baixa. Esses resultados evidenciam que a utilização dessa concentração é ineficiente, pois demanda de muito tempo para ocorrer a reação e a coloração dos grãos de pólen desta espécie. Outros estudos como de Hoffmann & Varassin (2011), em cinco espécies do gênero *Tibouchina*, (*T. pulchra* Cogn. e *T. sellowiana* Cogn., *T. cerastifolia* Cogn., *T. clinopodifolia* Cogn. e *T. gracilis* (Bonpl.) Cogn. compararam três testes histoquímicos, e, ressaltaram que a viabilidade média foi mais baixa em todas as espécies e indivíduos com os testes conduzidos com a solução de 2,3,5 cloreto de trifêniltetrazólio.

### CONCLUSÕES

A concentração de 0,30% de TTC no horário de 12 horas apresentou o maior percentual, com 96,75%, caracterizando-se como o método mais eficiente, permitindo estimar de forma rápida e simples a viabilidade polínica da espécie *Heliconia rostrata* Ruiz & Pav.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, M.P.A. Versatile stain for pollen fungi, yeast and bacterium. **Stain Technology**, Nova York, v.5, p.13-18, 1980.
- ALONSO, A.M.; SOUSA-SILVA, J.C. *Heliconia angusta* Vell.: Caracterização de uma planta ornamental para cultivo no Cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009. 24 p.
- BIONDO, E.; BATTISTIN, A. Comparação da eficiência de diferentes corantes na estimativa de viabilidade de grãos de pólen em espécies do gênero *Eriosema* (DC.) G. Don e *Rhynchosia* Lour (Leguminosae – Faboideae), nativas da região sul do Brasil. **Bioikos**, Campinas, v.15, n.1, p.39-44, 2001.
- DERIN, K.; ETI, S. Determination of pollen quality, quantity and effect of cross pollination on the fruit set and quality in the pomegranate. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Adana, v. 25, p.169-173, 1999.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.1, p. 1039-1042, 2011.
- HOEKSTRA, F.A.; BRUINSMA, J. Respiration and vitality of binucleate and trinucleate pollen. **Plant Physiology**, Rockville, v.34, p.221-225, 1975.



HOFMANN, G.M.; VARASSIN, I.G. Variação da viabilidade polínica em *Tibouchina* (Melastomataceae). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 62, n.1, p. 223-228, 2011.

JESUS, O. N.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, E.D.; MARTINS, C.A.D.; SANTOS-SEREJO, J.N. Comportamento germinativo e viabilidade polínica de Passifloras oriundos de flores coletadas em diferentes estádios e horários. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6, 2011, Campo dos Goytacazes. **Anais...Campos dos Goytacazes:SBMP**, 2011. p.1-4.

LAMAS, A.M. **Floricultura Tropical**: técnicas de cultivo. Recife: SEBRAE, 2004. 65p.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M.C.F.; CASTRO, A.C.R.; COSTA, A.S. Colheita, póscolheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.699-702, 2005.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 730p.

SANTOS, M.J.; MACHADO, I.C.; LOPES, A.V. Biologia reprodutiva de duas espécies de *Jatropha L.* (Euphorbiaceae) na Caatinga, Nordeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v.28, n.2, p.361-373, 2005.

SOUZA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; MARTINS, E.R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.26, p.1209-1217, 2002.

STANLEY, R. G. Physiology and uses of tree pollen. **Agricultural Science Review**, Gifu, v.3, p.9-17, 1965.

VIEITEZ, E. El uso del Cloruro 2,3,5- trifeniltetrazolium para determinar la vitalidad del polen. **Anales de Edafología y Fisiología Vegetal**, Madrid, v.11, p.97-308, 1952.





**ESTIMATIVA DA VIABILIDADE DOS GRÃOS DE PÓLEN DE *Amherstia nobilis* Wallich. DAN (FABACEAE) BASEADA NO USO DO TTC - 2,3,5 CLORETO DE TRIFENILTETRAZOLIO**

LEITE<sup>1</sup>, Douglas Machado; SANTOS<sup>2</sup>, Bruna Natália Veloso dos; MACEDO<sup>2</sup>, Weslaine de Almeida; DAMASIO<sup>3</sup>, Jenifer Fernanda; KARSBURG, Isane Vera<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Graduando do curso de Bacharelado em Engenharia Florestal – UNEMAT, Alta Floresta – MT, e-mail: douglasmachado\_95@hotmail.com

<sup>2</sup>Acadêmicas do curso de Ciências Biológicas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: bruna\_nataliavs@hotmail.com/ weslaine.af@hotmail.com

<sup>3</sup>Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com/nessa.demello@hotmail.com

<sup>4</sup>Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas- UNEMAT- Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática:* Genética e Melhoramento Vegetal

**Resumo:** *Amherstia nobilis* é conhecida por apresentar potencial ornamental, devido as formas exuberantes de suas flores. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a viabilidade polínica desta espécie utilizando o corante 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazólio (TTC) nas concentrações de 0,075% e 0,30% em diferentes tempos de exposição. Foram utilizadas anteras de botões florais em estágio de pré antese nas concentrações 0,30% e 0,075%, sob diferentes horários de exposição 6:00h, 12:00h, 18:00h e 24:00h. Para cada tratamento analisou-se 5 lâminas, sendo contabilizados 300 polens por lâmina. Todas as lâminas foram observadas pelo método de varredura. Na concentração de 0,30% de TTC o horário de exposição de 18h apresentou melhor média, e na concentração de 0,075% a 12h de exposição mostrou seus polens viáveis. A concentração de 0,30% por 18 horas de exposição se mostrou mais eficiente por apresentar uma coloração mais intensa e distinguir mais facilmente os polens viáveis dos inviáveis.

**Palavras-chave:** Caesalpiniaceae; Fertilidade; Reprodução.

VIABILITY OF THE ESTIMATE OF POLLEN GRAIN *Amherstia nobilis* WALLICH. DAN (FABACEAE) BASED ON THE 2,3,5-TRIPHENYLTETRAZOLIUM CHLORIDE (TTC)

**Abstract:** *Amherstia nobilis* is known for presenting ornamental potential, due to exuberant forms of their flowers. The objective of this study was to evaluate pollen viability of this species using the dye 2,3,5 triphenyltetrazolium chloride (TTC) at concentrations of 0.075% and 0.30% at different exposure times. Were used anthers of flower buds in pre anthesis stage in concentrations 0.30% and 0.075%, under different exposure times 6: 00h, 12: 00h, 18: 00h and 24: 00h. For each treatment was analyzed slides 5 they are accounted for 300 pollens slide. All slides were observed by the scanning method. The concentration of 0.30% TCC the exposure time of 18h showed better average, and in the concentration of 0.075% to 12 hours



of exposure showed their viable pollens. The concentration of 0.30% for 18hours exposure was more efficient for presenting a more intense color and distinguish more easily viable pollens of unviable.

**Keywords:** Caesalpiniaceae; Fertility; Reproduction.

### INTRODUÇÃO

*Amherstia nobilis* é conhecida popularmente como rainha-das-árvores ou árvore lanterna (HATTA et al., 2005). Pertencente à família Fabaceae e ao gênero *Amherstia*, esse espécie compõe o grupo das leguminosas, apresentando potencial ornamental, por desenvolver belos cachos de flores de tons vermelho brilhante e amarelas com 80 a 100 cm de comprimento, no qual recebe o título de uma das mais belas árvores, na qual é natural da Ásia e Índia (ZAIA, 2004; AZHARI et al., 2015).

Espécie única do gênero *A. nobilis* floresce o ano todo, porém intensifica-se em períodos mais quentes, seu porte pode atingir 18 metros de altura, variando entre 7 a 10 metros, segundo Braga, (2010), apresenta familiaridade para climas quentes, solo rico em matéria orgânica, bem drenado em um bom teor de umidade tanto no solo como no ar, sendo ideal o seu cultivo no litoral.

A estimativa da viabilidade dos grãos de pólen, se faz necessária no estudo de plantas, permitindo evidenciar a potencialidade reprodutora masculina, na qual reflete sua contribui para o planejamento do melhoramento genético, estudos taxonômicos, ecológicos e palinológicos (ALEXANDER, 1980; SOUZA et al., 2004; MELLO et al., 2016).

Apesar da contribuição que este estudo permite, não foram encontrados para a espécie *Amherstia nobilis*. Devido a isso, o presente estudo objetivou avaliar a viabilidade polínica desta espécie utilizando o corante 2,3,5 trifetil-tetrazólio (TTC) nas concentrações de 0,075% e 0,30% em diferentes tempos de exposição.

### MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram realizadas no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, sendo o material coletado no município de Alta Floresta – MT a 09° 53. 422' S 056°05. 074' W.

Para avaliação da viabilidade dos grãos de pólen de *Amherstia nobilis* foram utilizados botões florais frescos. As anteras dos botões florais em estágio de pré antese foram retiradas e submetidas logo em seguida aos diferentes tratamentos. Foi utilizado 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazólio (TTC) nas concentrações 0,30% e 0,075%, permanecendo em diferentes horários de exposição 6:00h, 12:00h, 18:00h e 24:00h, sob temperatura de 25°C.

Para esse corante, a viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração dos grãos de pólen, sendo considerados viáveis os pólenes que apresentaram tonalidade em vermelho e inviáveis aqueles que apresentaram tons mais claras ou ausência de coloração. Para cada tratamento analisou-se 5 lâminas, sendo contabilizados 300 polens por lâmina, perfazendo um total de 1.500 grãos de pólen.



Todas as lâminas foram observadas pelo método de varredura sob microscópio óptico na objetiva de 40x e as imagens foram digitalizadas utilizando microscópio Leica, acoplado à câmera digital. As médias obtidas com as diferentes concentrações do corante foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade através do Programa Estatístico Sisvar 5.1 ® (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da viabilidade dos grãos de pólen de *Amherstia nobilis* foi possível observar que na concentração de 0,30% de 2,3,5 cloreto de trifêniltetrazólio (TTC) o horário de exposição de 18h apresentou melhor média, sendo considerada alta por apresentar viabilidade acima de 70% Souza et al., (2002), visto que os demais horários apresentaram médias abaixo desse valor.

O 2,3,5 cloreto de trifêniltetrazólio (TTC) em concentração de 0,075% apresentou seus grãos de polens viáveis em 12h de exposição, porém segundo Souza et al., (2002), a viabilidade polínica é considerada alta quando apresentada acima de 70%, na qual essa porcentagem não resultaria em comprometimento de trabalhos de melhoramento (Tabela 01).

**TABELA 1-** Taxa média percentual de viabilidade polínica, com uso de TTC em duas concentrações: 0,30% e 0,075% e quatro tempos de exposição dos pólenes ao corante.

| Testes            | Tempos       |          |         |          |
|-------------------|--------------|----------|---------|----------|
|                   | 6h           | 12h      | 18h     | 24h      |
| <b>TTC 0,30%</b>  | 29,60 BCa    | 22,33 Ca | 78,13Aa | 35,86 Aa |
| <b>TTC 0,075%</b> | 6,26 ABb     | 18,00 Aa | 4,46 Cb | 8,60 ABb |
| <b>CV (%)</b>     | <b>29.64</b> |          |         |          |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

O corante apresentou seus polens viáveis em tons de vermelha e inviáveis na ausência da coloração do protoplasma. Verifica-se que a utilização do 2,3,5 cloreto de trifêniltetrazólio (TTC) pode ser indicada para estimar a viabilidade polínica por apresentar segundo Munhoz et al., (2008) e Damasio et al., (2016) uma reação enzimática, na qual o corante mostra a atividade das enzimas desidrogenase correspondentes a respiração dos tecidos vivos. Observa-se que quanto maior a taxa de respiração celular, mais intensa será a coloração apresentada pelo pólen (Figura 1).

Dados da literatura mostram que o teste do TTC é uma estimativa confiável da viabilidade polínica, sendo próxima àquela fornecida pelos testes de germinação in vitro, sendo utilizado por ser um método relativamente rápido e simples (JESUS et al, 2011; DAMASIO et al., 2016).

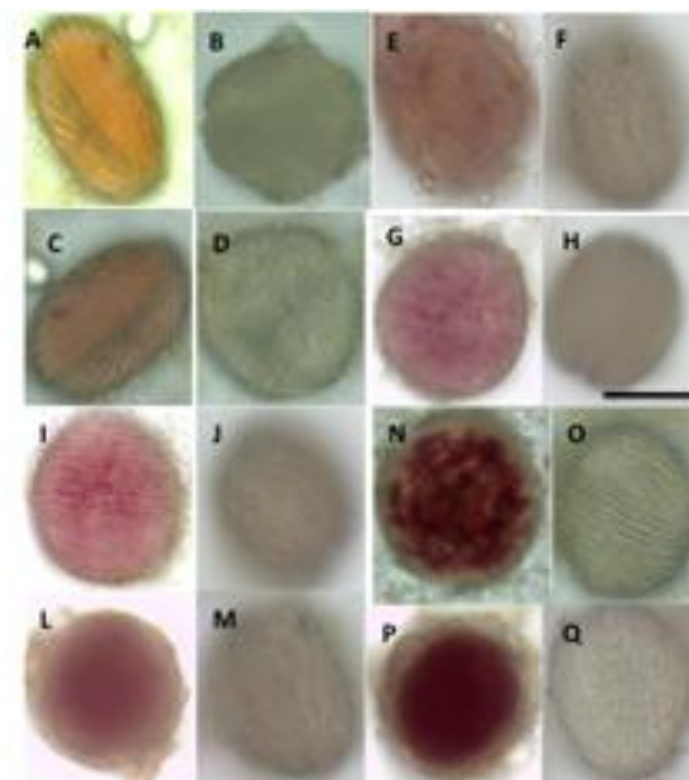


**FIGURA 1** – Grãos de polen de *Amherstia nobilis* corados com TTC. Coloração de 6 horas com 0,075% a) viavel b) inviavel. Exposição dos polens por 6 horas com 0,30% c) viavel d) inviavel. Coloração dos polens de 12 horas com 0,075% e) viavel f) inviavel. Exposição de 12 horas com 0,30% g) viavel h) inviavel. Coloração dos polens 18 horas com 0,075% i) viavel j) inviavel. Exposição de 18 horas com 0,30% l) viavel m) inviavel. Coloração dos grãos de polen com 24 horas a 0,075% n) viavel o) inviavel. Exposição dos grãos de polen por 24 horas a 0,30% p) viavel q) inviavel. Barra = 10µm.

### CONCLUSÕES

Independente da concentração e tempo de exposição, o 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazólio (TTC) se mostrou eficiente na determinação da viabilidade polínica de *Amherstia nobilis*, por apresentar morfológicamente uma diferença entre os polens viáveis e inviáveis. A concentração de 0,30% por 18 horas de exposição se mostrou mais eficiente de acordo com as médias obtidas, apresentando uma coloração que foi possível distinguir mais facilmente os polens viáveis dos inviáveis.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER M. P. A. Versatile stain for pollen fungi, yeast and bacterium. **Stain Technology**, Baltimore, v.5, p.13-18, 1980.
- AZHARI, S. S. T.; SULISTIJORINI, S.; FIJRIDIYANTO, I. A. FLUSHING PADA *Amherstia nobilis* Wall. DAN *Brownea capitella* Jacq. DI KEBUN RAYA BOGOR. **Buletin Kebun Raya**, Indonesian, v. 18, n. 2, p. 71-80, 2015.



- BRAGA, R. C. **Orgulho da Índia** (*Amherstia Nobilis Wallich*). 2010. Bromélias e Plantas Exóticas, Brasília. Disponível em <http://pro.casa.abril.com.br/group/produtorescolecionadoresdebromliaseorquideas/forum/topics/orgulho-da-india-amherstia>. Acesso em: 30 Ago. 2016.
- DAMASIO, J. F.; MELLO, V. S.; KARSBURG, I. V.; SANTOS, B. N. V.; MACEDO, W. A.; LEITE, D. M.; SANTOS, L. C. B. Uso do 2,3,5 Cloreto de Trifeniltetrazólio na Estimativa da Viabilidade Polínica de Algodão Bravo. In: XI CURSO DE INVERNO DE GENÉTICA, v.7, 2016. Ciência & Tecnologia: Fatec-JB, **Anais...** Jaboticabal- SP: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2016. p. 1-5.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.
- HATTA, H.; MUJAHIDIN, A. R.; GUMILANG, I. A.; FIJRIDIYANTO, K.; HASHIBA AND D.; DARNAEDI. Phenology and Growth Habits of Tropical Trees Long-term Observations in the Bogor and Cibodas Botanic Gardens, Indonesia. **National Science Museum Monographs**, Tokyo, v. 30, p. 1-436, 2005.
- JESUS, O. N.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, E.D.; MARTINS, C.A.D.; SANTOS-SEREJO, J. N. Comportamento germinativo e viabilidade polínica de Passifloras oriundos de flores coletadas em diferentes estádios e horários. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, v.6, 2011, Búzios-RJ. **Anais...**Campos dos Goytacazes - RJ: SBMP, 2011. p. 1-4.
- MELLO, V. S.; DAMASIO, J. F.; SANTOS, B. N. V.; MACEDO, W. A.; LEITE, D. M., SANTOS, L. C. B.; KARSBURG, I. V. Estimativa dos Grãos de Pólen de Resedá Rosa em 2,3,5 Cloreto de Trifeniltetrazólio. In: XI CURSO DE INVERNO DE GENÉTICA, v.7, 2016. Ciência & Tecnologia: Fatec-JB, **Anais...** Jaboticabal- SP: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2016. p. 1-5.
- MUNHOZ, M.; LUZ, C.F.P.; FILHO, P. M.; BARTH, O. M.; REINERT, F. Viabilidade polínica de *Carica papaya* L.: uma comparação metodológica. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.31, n.2, p.209-214, 2008.
- SOUZA M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa degener*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1209-1217, 2002.
- SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G.; JÚNIOR, A. T. A.; MADUREIRA, H. C. Flower receptivity and fruit characteristics associated to time of pollination in yellow passion fruit *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa Degener* (Passifloraceae). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.101, n.4, p. 373-385, 2004.
- ZAIA, H. A. B. A. **Desenvolvimento floral de *Caesalpinia echinata* LAM, *Caesalpinia peltophoroides* Benth e *Caesalpinia férrea* Var. *leyotachia* Benth. (Fabaceae/Caesalpinioideae)**. 2004. 60 f. Mestrado (Dissertação em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2004.





**ESTIMATIVA DA VIABILIDADE DOS GRÃOS DE PÓLEN DE *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers (LECYTHIDACEAE) SOB O USO DO CLORETO DE TRIFENILTETRAZOLIO (TTC)**

MACEDO<sup>1</sup>, Weslaine de Almeida; MELLO<sup>2</sup>, Vanessa dos Santos de DAMASIO<sup>2</sup>, Jenifer Fernanda; SANTOS<sup>1</sup>, Bruna Natália Veloso dos; KARSBURG<sup>3</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Acadêmicas do curso de Ciências Biológicas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: weslaine.af@hotmail.com/ bruna\_nataliavs@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrandas em Genética e Melhoramento de Plantas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com/nessa.demello@hotmail.com

<sup>3</sup>Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas- UNEMAT- Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br

Sessão temática: Genética e Melhoramento de plantas

**Resumo** - *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers, é conhecida popularmente como flor-de-paca, bastante utilizada na recuperação de áreas degradadas. O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade polínica sob distintas concentrações de TTC em tempos diferentes. Foram coletados botões florais e posteriormente retirado as anteras. As mesmas ficaram expostas às concentrações de TTC (0,30% e 0,075%) em diferentes horários sendo eles: 6, 12, 18 e 24 horas. Foram confeccionadas 5 lâminas de cada concentração e de cada tempo, com uma pipeta foi gotejado o material sobre a lâmina, coberta com uma lamínula e vedada com esmalte. A contagem dos pólenes procedeu-se no microscópio óptico em um aumento de 40x contando 300 pólenes por lâmina. Verificou-se que a concentração de 0,30% com um tempo de 24 h e de 0,075% 6 h tiveram maior média na viabilidade dos grãos de pólen. Conclui-se que o TTC é uma alternativa para estimar a viabilidade polínica.

**Palavras-chaves:** botão floral; flor de paca; viabilidade polínica.

ESTIMATE OF VIABILITY *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers (LECYTHIDACEAE) POLLEN GRAINS UNDER USE TRIPHENYLTETRAZOLIUM CHLORIDE (TTC)

**Abstract** - *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers is popularly known as fleur-de-Paca, much used in the recovery of degraded areas. The aim of this study was to evaluate pollen viability under different TTC concentrations at different times. We collected flower buds and then removed the anthers. The same were exposed to TTC concentrations (0.30% and 0.075%) at different hours being: 6, 12, 18 and 24 hours. 5 blades were prepared from each concentration and of each time with a pipet material has been dribbled out onto the slide, covered with a coverslip and sealed with nail polish. The counting of pollen proceeded in the optical microscope in a 40x magnification counting 300 pollens per slide. We have found that the concentration of 0,30% with a period of 24 h and 6 h 0.075% on average had higher viability of pollen grains. It is concluded that the TTC is an alternative to estimate pollen viability.

**Keywords:** flower bud; paca flower; pollen viability.



## INTRODUÇÃO

A *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers pertence a família Lecythidaceae, é uma espécie arbórea tropical comum, climática, tem um comportamento pioneiro antrópico em áreas degradadas exclusiva das matas pluviais Atlântica e Amazônica (LORENZI, 1998).

A espécie *E. ovata*, também é conhecida popularmente como flor-de-paca e biriba, possui utilidade como, produção do arco (verga) do berimbau, o qual é um instrumento musical bastante usado como componente principal de jogos de capoeira. É uma espécie muito utilizada na recuperação de áreas degradadas, considerada chave neste processo (GUSSON et al, 2006).

As flores desta espécie são hermafroditas e polinizadas frequentemente por abelhas do gênero *Xylocopa* (MORI e PRANCE, 1981). Embora haja estudos com plantas da mesma família costumam serem polinizadas por morcegos e também a dispersão dos frutos ocorrem pelos mesmos (STEVENSON, 2001).

No entanto, não há estudos do sistema de reprodução em *E. ovata*, mas acredita-se seja alta a taxa de cruzamento, em virtude de sua alta densidade populacional em ocorrência natural (GUSSON et al, 2006).

A viabilidade dos grãos de pólen é um estudo muito importante para as espécies vegetais, pois estima a potencialidade reprodutora masculina da espécie, cultivar ou população, auxiliando em estudos taxonômicos, ecológicos, palinológicos, apresentando informações básicas para conservação e melhoramento genético (AULER et al., 2006). Um dos métodos de testar a viabilidade polínica é o uso de Cloreto de Trifeniltetrazólio (TTC), que fundamenta-se na atividade das enzimas desidrogenases, principalmente a desidrogenase do ácido málico, que diminui o sal 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio nos tecidos vivos das semente e do pólen, onde íons de hidrogênio são transferidos para o referido sal (DELOUCHE et al., 1976).

Diante da relevância da *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers, este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade polínica desta espécie por meio de distintas concentrações de Cloreto de Trifeniltetrazólio (TTC) em tempos diferentes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso no Campus de Alta Floresta - MT.

Para o estudo da viabilidade dos grãos de pólen, foi coletado botões florais de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers no município de Alta Floresta (09°51.777' S, 056°04.942 W). Foram coletados anteras de botões florais em estágio de pré antese. As anteras foram retiradas e colocadas em tubos de eppendorf com diferentes concentrações 0,30% e 0,075% de cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio (TTC) permanecendo em diferentes tempos de exposição 6h, 12h, 18h e 24h, permanecendo este material em repouso em temperatura ambiente. Ao final de cada tempo estipulado foram montadas 5 lâminas e para a confecção das mesmas as anteras foram maceradas com o auxílio de um bastão de vidro, usou-se uma pipeta, sendo gotejado a solução sobre a lâmina que posteriormente foi recoberta por uma

lamínula, retirado o excesso com papel filtro e vedada com esmalte para preservação do material. As análises dos pólenes nas lâminas foi feita em microscópio óptico, sob uma magnitude de 400x pelo método de varredura, sendo contados 300 grãos de pólen por lâmina em campos aleatórios, no qual os corados se encontravam em um tom de vermelho classificados como viáveis e os demais como inviáveis.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade através do Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação da viabilidade dos grãos de pólen de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers com uso das diferentes concentrações de TTC, verificou-se que das concentrações de 0,30% e 0,075%, a de 0,075% com 6 horas (Fig 1. A e B) e 0,30% de 24 h obtiveram as maiores médias de pólenes viáveis (Tabela 1). Em relação a concentração de 0,075 de TTC, os horários de 12 h, 18 h e 24 h não se diferiram estatisticamente entre si.

Em relação a concentração de 0,30%, o tempo de permanência dos pólenes no TTC de 6 h, 12 h e 18 h não apresentou diferença estatísticas.

TABELA 1- Taxa média percentual de viabilidade polínica de *Eschweile ovata* (Cambess.) Miers, com uso de TTC em duas concentrações: 0,30% e 0,075% e quatro tempos de exposição dos pólenes ao corante.

| Testes            | Tempos   |          |          |          |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|
|                   | 6h       | 12h      | 18h      | 24h      |
| <b>TTC 0,30%</b>  | 67,13 Ba | 66,80 Ba | 68,46 Ba | 86,93 Aa |
| <b>TTC 0,075%</b> | 63,93 Aa | 12,53 Bb | 20,20 Bb | 21,06 Bb |
| <b>CV (%)</b>     | 17.64    |          |          |          |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

O TTC apresenta uma avaliação confiável em testes de viabilidade dos grãos de pólenes, sendo este semelhante aos resultados obtidos em testes de germinação in vitro que são geralmente utilizados como controle (BOLAT e PIRLAK, 1999). Embora o TTC é um processo relativamente rápido e simples para estimativa da viabilidade dos pólenes. A viabilidade polínica se dá acima de 70% é considerada alta, sendo que estes valores não causariam danos em estudos de melhoramento da espécie (SOUZA et al.,2002).

Em um estudo realizado por Moreno et al. (2015), sobre viabilidade polínica de *E. ovata* com o uso do corante Reativo de Alexander sob diferentes horários de análise, mostrou que no horário de 7h e 13 h a média da viabilidade dos grãos de pólen foi maior.

O teste do TTC é considerado confiável por permitir a distinção entre os pólenes viáveis por apresentar a reação química e os não viáveis com ausência de coloração (Figura 1), sendo um corante relacionado com a respiração celular do pólen, sendo corado apenas os que se encontram vivos ou viáveis através desta técnica (SANTOS et al 2016).

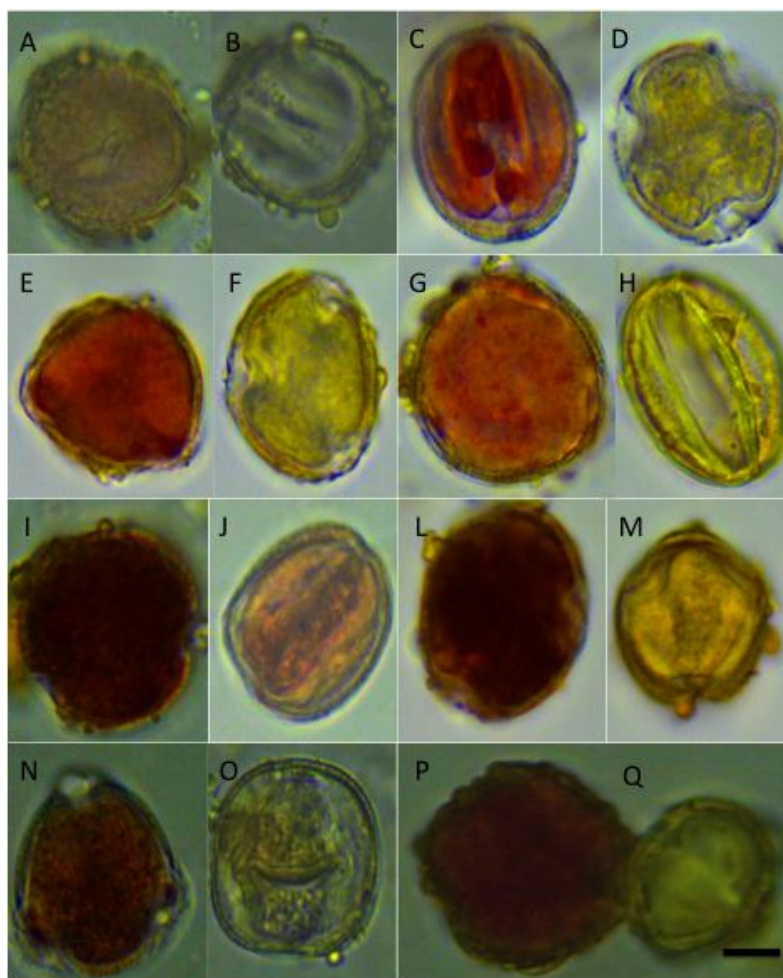


**Figura 1** – Grãos de pólen de *Eschweile ovata* obtidos da exposição ao TTC . Exposição de 6 horas TTC 0,075% a) viável b) inviável. Exposição de 6 horas TTC 0,30% C) viável D) inviável. Exposição de 12 horas TTC 0,075% E) viável F) inviável. Exposição de 12 horas TTC 0,30% G) viável H) inviável. Exposição de 18 horas TTC 0,075% I) viável J) inviável. Exposição de 18 horas TTC 0,30% L) viável M) inviável. Exposição de 24 horas TTC 0,075% N) viável O) inviável. Exposição de 24 horas TTC 0,30% P) viável Q) inviável. Barra = 10 µm.

### CONCLUSÃO

Perante os resultados apresentados, conclui-se que houve diferenças tanto nas concentrações utilizadas de tetrazólio quanto do tempo de exposição do pólen



no TTC, sendo que, de 0,075% com 6 horas e 0,30% de 24 h obtiveram as maiores medias de pólen viáveis.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULER, N. M. F.; BATTISTIN, A.; REIS, M. S. Número de cromossomos, microsporogênese e viabilidade do pólen em populações de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.] do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 2, p. 55-63, 2006.
- BOLAT, İ.; PIRLAK, L. An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 23, n. 4, p. 383-388, 1999.
- GUSSON, E.; SEBBENN, A. M.; KAGEYAMA, P. Y.. Sistema de reprodução em populações de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers. **Revista árvore**, v. 30, n. 4, p. 491-502, 2006.
- LORENZI, Harri. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Nova Odessa: Editora Plantarum-col. illus.. Por Geog**, 352p, v. 4, 1992.
- MORENO, E. C.; ROCHA, V. D.; LIMA, J. S.; SANTOS, T. A.; ROSSI, A. A. B. Avaliação da viabilidade polínica em diferentes horários de coleta em genótipos de *Eschweilera ovata* (CAMBESS.) MART. EX MIERS. **VIII SEMANA DA BIOLOGIA E III SEMANA DO JORNALISMO**, p.5, 2015.
- MORI, S.A.; PRANCE, G.T. Relações entre a classificação genérica de Lecythidaceae do novo mundo e seus polinizadores e dispersadores. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p. 31-37, 1981.
- SANTOS, B. N. V.; MACEDO, W. A.; MELLO, V. S.; DAMASIO, J. F.; SANTOS, L. C. B.; LEITE, D. M.; KARSBURG, I. V. Estimativa da viabilidade polínica de Cana-de-macaco baseado no uso de 2,3,5 Cloreto de Trifeniltetrazolio. IN: XI Curso de Inverno de Genética, Ciência & Tecnologia: Fatec-JB, Anais... Jaboticabal- SP, v. 7, 2016.
- SOUZA, M. M., PEREIRA, T. N. S., MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 6, p. 1209-1217, 2002.
- STEVENSON, P. R. The relationship between fruit production and primate abundance in neotropical communities. **Biol. J. Linn. Soc.**, n. 72, p. 161-178, 2001.





**ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA *Ceiba lupuna* P.E.GIBBS & SEMIR  
(MALVACEAE) BASEADO NO USO DE 2,3,5 CLORETO DE  
TRIFENILTETRAZOLIO**

SANTOS<sup>1</sup>, Bruna Natália Veloso dos; DAMASIO<sup>2</sup>, Jenifer Fernanda; MACEDO<sup>1</sup>,  
Weslaine de Almeida; MELLO<sup>2</sup>, Vanessa dos Santos de; KARSBURG<sup>3</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Acadêmicas do curso de Ciências Biológicas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: bruna\_nataliavs@hotmail.com/ weslaine.af@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrandas em Genética e Melhoramento de Plantas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com/nessa.demello@hotmail.com

<sup>3</sup>Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas- UNEMAT- Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática:* Genética e Melhoramento vegetal

**Resumo:** A espécie *Ceiba lupuna* conhecida popularmente como sumaúma, é uma paineira que possui exuberantes flores de cor vermelha e amarela. Apesar da importância econômica de muitas espécies do gênero *Ceiba*, pouco se sabe sobre a viabilidade dos grãos de pólen dessas espécies. Informação esta que denota o estudo reprodutivo de seus gametas. Objetivou avaliar a viabilidade polínica de *C. lupuna*, pelas diferentes concentrações de 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazólio (TTC) e diferentes tempos de exposição. Foram comparados a eficiência de duas concentrações de TTC: 0,30% e 0,075%, em dois horários de exposição ao corante: 6h e 18h. De acordo com os resultados, a concentração de TTC 0,30% e 0,075% em exposição de 18h mostrou mais eficiente na estimativa da viabilidade polínica, além de fornecer pólen com coloração mais intensa. Conclui-se que o TTC tanto em concentração de 0,30% quanto em 0,075% em exposição de 18h obteve resultados positivos para viabilidade polínica.

**Palavras-chave:** Desidrogenase; Respiração celular; Pólen.

ESTIMATE POLLEN VIABILITY *Ceiba lupuna* P.E.GIBBS & SEMIR (MALVACEAE)  
BASED ON USE OF 2,3,5-TRIPHENYLTETRAZOLIUM CHLORIDE (TTC)

**Abstract:** The *Ceiba lupuna* species popularly known as sumaúma, is a paineira that has lush red flowers and yellow. Despite the economic importance of many species of the genus *Ceiba*, little is known about the viability of pollen grains of these species. Information that denotes that the reproductive status of their gametes. Aimed to evaluate the pollen viability of *Ceiba lupuna* by the different concentrations of 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride (TTC) and different exposure times. Been compared the efficiency of two TTC concentrations: 0.30% and 0.075%, in two exposure times to dye: 6h and 18h. According to the results, the concentration TTC 0.30% and 0.075% by 18h exposure was more efficient in the estimation of pollen viability and provide pollens more intense coloration. It was concluded that both the TCC concentration of 0.30% as 0.075% by 18h exposure obtained positive results for pollen viability.



**Keywords:** dehydrogenase; Cellular respiration; Pollen.

## INTRODUÇÃO

Pertencente à família Malvaceae, o gênero *Ceiba* comporta 17 espécies com distribuição neotropical, desde o México, América Central, Antilhas até a América do sul. A *Ceiba lupuna* conhecida popularmente como sumaúma, é uma paineira que possui exuberantes flores de cor vermelha e amarela, com margens onduladas, sendo sua distribuição de acordo com dados da literatura no Peru e no Brasil: Acre e Rondônia (BRANDÃO, 2012; GRANDTNER e CHEVRETTE, 2013).

Apesar da importância econômica de muitas espécies do gênero *Ceiba*, pouco se sabe sobre a viabilidade dos grãos de pólen dessas espécies. Segundo Souza et al., (2002) e Neto et al., (2006), a estimativa da viabilidade polínica permite a espécie carregar consigo o material genético recombinado, nos quais estas plantas transmitem à próxima geração genótipos amplamente diversificados, com probabilidade de diferentes combinações entre os alelos.

A polinização é um dos fatores que influenciam na frutificação das espécies, assim os grãos de pólen necessitam estar viáveis, visto que a medida que o tempo passa os mesmos vão perdendo sua eficiência. Análise da estimativa dessas espécies arbóreas contribuem para futuros estudos que corroborem com a preservação e manutenção dessas espécies (SOUZA et al., 2002)

A viabilidade polínica é de grande importância no estudo de plantas, por permitir evidenciar a potencialidade reprodutora masculina, o que contribui para o planejamento do melhoramento genético (SOUZA et al., 2004). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade dos grãos de pólen de *C. lupuna*, através de diferentes concentrações de 2,3,5 cloreto de trifêniltetrazolio-TTC e diferentes tempos de exposição, a fim de obter informações que corroborem em avaliações referentes a fertilidade da espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram realizadas no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, sendo o material coletado no município de Alta Floresta – MT a 09° 52. 799' S 056° 05. 531'W.

Na estimativa da viabilidade polínica de *Ceiba lupuna*, foram comparados a eficiência de duas concentrações de 2,3,5 Cloreto de Trifeniltetrazolio - TTC: 0,30% e 0,075%, em dois horários de exposição do pólen ao corante: 6h e 18h, a fim de investigar qual era a concentração e horário de exposição mais eficiente na estimativa da viabilidade polínica da espécie. A estimativa da viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração dos grãos de pólen, onde foram considerados viáveis os pólenes que apresentaram coloração do protoplasma bem definido e inviáveis aqueles que apresentaram ausência de coloração e/ou ausência de protoplasma (DAMASIO et al., 2016).

Foram utilizadas 5 anteras, analisadas 5 lâminas para cada concentração/horário, contabilizados 300 pólenes por lâminas, perfazendo um total de 1.500 pólenes. Todas as lâminas foram observadas sob microscópio óptico na objetiva de 40x e as imagens foram digitalizadas utilizando o foto microscópio Leica,

acoplado à câmera digital. Com a contagem obtida em cada corante, calculou-se a porcentagem de polens viáveis.

Para a comparação entre as concentrações e horários, os resultados da estimativa da viabilidade polínica foram submetidos à análise de variância pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Estatístico Sisvar<sup>®</sup> (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados, verifica-se que a concentração de TTC 2,3,5 Cloreto de Trifeniltetrazólio na exposição de 6h na concentração de 0,075% (Fig. 1 a b) e 0,30% (Fig. 1 c d) a viabilidade foi menor que 30% (0,075%) e 50% (0,30%) (Tabela 01). Porém, na exposição de 18 horas com 0,30% (Fig. 1 g h) e 0,075% (Fig. 1 e f) mostraram coloração mais intensa que permitiu melhor estimativa da viabilidade polínica.

**TABELA 1-** Taxa média percentual de viabilidade polínica de *Ceiba lupuna*, com uso de TTC em duas concentrações: 0,30% e 0,075% e dois tempos de exposição dos pólenes ao corante.

| Concentração | Tempo    |          |
|--------------|----------|----------|
|              | 6h       | 18h      |
| TTC 0,30%    | 49,76 Ba | 91,56 Aa |
| TTC 0,075%   | 25,46 Bb | 82,40 Aa |
| CV (%)       | 34,14    |          |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

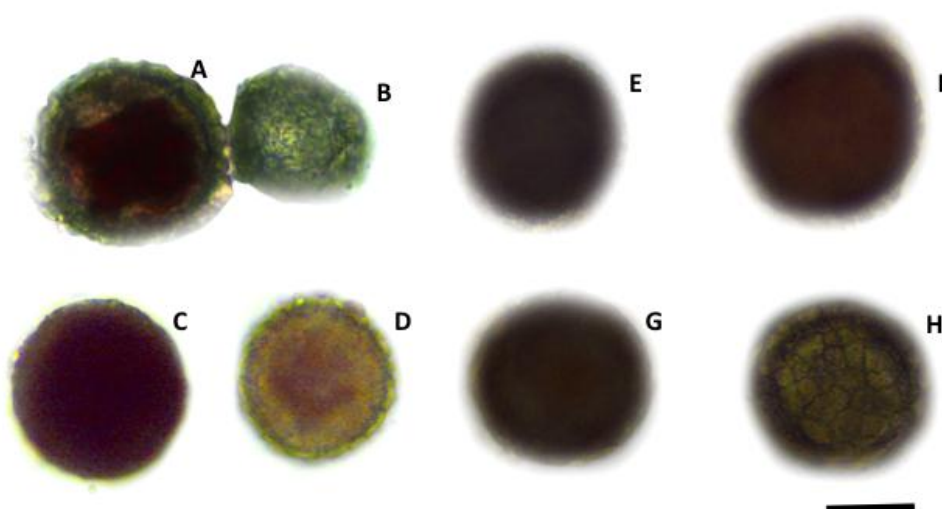


**Figura 1** – Grãos de pólen de *Ceiba lupuna* corados com TTC. Polens corados com



0,30% de TTC durante 6 horas de exposição a) viável b) inviável. Polens corados com 0,075% de TTC durante 6 horas de exposição c) viável d) inviável. Grãos de pólen corados com TTC a 0,30% durante 18 horas e) viável f) inviável. Grãos de pólen corados com TTC a 0,075% durante 18 horas g) viável h) inviável. Todos expostos a temperatura de  $\pm 24$  C. Barra = 10  $\mu$ m.

Souza et al., (2002), descreve que a viabilidade dos grãos de pólen é considerada alta quando apresenta acima de 70%, na qual essa porcentagem não resultaria em danos para trabalhos de melhoramento, diante disso, percebe-se que dentre as concentrações e os horários apenas o de 6h de 0,30% e 0,075% não atende esse parâmetro.

O teste do TTC - 2,3,5 Cloreto de Trifeniltetrazolio é considerado confiável devido permitir a distinção entre os pólenes viáveis com coloração vermelha intensa e inviáveis com ausência de coloração, sendo um corante relacionado com a respiração celular do pólen, sendo corado apenas os que se encontram vivos ou viáveis.

Segundo Damasio et al., (2016), a coloração está ligado a maior quantidade de sais de tetrazólio disponíveis para reagir com a desidrogenase durante a respiração celular, assim o corante está relacionado com as enzimas desidrogenase envolvidas na atividade respiratória de tecidos vivos, onde quanto maior a taxa de respiração celular, mais intensa será a coloração adquirida pelo pólen (NETO et al., 1988; ZONTA et al., 2009)

Dados gerais da literatura, descrevem que o uso do TTC para a viabilidade polínica é confiável, estando os resultados próximo da germinação *in vitro*, visto que é um método relativamente rápido e simples, permitindo resultados satisfatórios e morfológicamente distintos entre os grãos de pólen viáveis e inviáveis (JESUS et al., 2011; DAMASIO et al., 2016)

### CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo mostram que, TTC 2,3,5 Cloreto de Trifeniltetrazolio tanto em concentração de 0,30% quanto em 0,075% em exposição de 18h obteve resultados satisfatórios quanto a viabilidade polínica de *Ceiba lupuna*, sendo um dos métodos indicados para esta análise devido se apresentar próximo a resultados de germinação em *in vitro*.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANDÃO, M. M. **Diversidade genética e filogeografia de *Ceiba pubiflora* (A. St.-Hil.) K. Schum. (Malvaceae)**. 2012. 120 f. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2012.
- DAMASIO, J. F.; MELLO, V. S.; KARSBURG, I. V.; SANTOS, B. N. V.; MACEDO, W. A.; LEITE, D. M.; SANTOS, L. C. B. Uso do 2,3,5 Cloreto de Trifeniltetrazólio na Estimativa da Viabilidade Polínica de Algodão Bravo. In: XI CURSO DE INVERNO DE GENÉTICA, v.7, 2016. Ciência & Tecnologia: Fatec-JB, **Anais...** Jaboticabal- SP: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2016. p. 1-5.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 6, n.35, p.1039-1042, 2011.



GRANDTNER, M. M.; CHEVRETTE, J. **Dictionary of Trees**, v. 2, 1. ed.: South America, 2013. 1176 p.

JESUS, O. N.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, E.D.; MARTINS, C.A.D.; SANTOS-SEREJO, J. N. Comportamento germinativo e viabilidade polínica de Passifloras oriundos de flores coletadas em diferentes estádios e horários. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, v.6, 2011, Búzios-RJ. **Anais...Campos dos Goytacazes - RJ: SBMP, 2011. p. 1-4.**

NETO, J. B. F.; PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **Metodologia do teste de tetrazólio em semente de soja.** Londrina – PR, EMBRAPA-CNPSO, 1988. 32 p.

NETO, O. D. S.; KARSBURG, I. V.; YOSHITOME, M. Y. Viabilidade e germinabilidade polínica de populações de jurubeba (*Solanum paniculatum* L.). **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta - MT, v. 4, n. 1, p. 67-74, 2006.

SOUZA M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa degener*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1209-1217, 2002.

SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G.; JÚNIOR, A. T. A.; MADUREIRA, H. C. Flower receptivity and fruit characteristics associated to time of pollination in yellow passion fruit *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa Degener* (Passifloraceae). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.101, n.4, p. 373-385, 2004.

ZONTA, J. B.; Souza, L. T.; Dias, D. C. F. S.; Alvarenga, E. M. Comparação de metodologias do teste de tetrazólio para sementes de cafeeiro. **Idesia (Arica)**, Chile, v. 27, n. 2, p. 17-23, 2009.





## ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burt & Smith (ZINGIBERACEAE) BASEADA EM DIFERENTES MÉTODOS DE COLORAÇÃO

MACEDO<sup>1</sup>, Weslaine de Almeida; SANTOS<sup>1</sup>, Bruna Natália Veloso dos; MELLO<sup>2</sup>, Vanessa dos Santos de; DAMASIO<sup>2</sup>, Jenifer Fernanda; KARSBURG<sup>3</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Acadêmicas do curso de Ciências Biológicas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: weslaine.af@hotmail.com/ bruna\_nataliavs@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrandas em Genética e Melhoramento de Plantas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com/nessa.demello@hotmail.com

<sup>3</sup>Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas- UNEMAT- Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br

Seção temática: Genética e Melhoramento

**Resumo** - A *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burt & Smith é muito cultivada pela beleza de suas flores, é utilizada como ornamental e medicinal, pois possui propriedades medicinais, é indicada para tosse, dores de cabeça, considerada depurativas, diuréticas e vermífugas. O objetivo deste estudo foi estimar a viabilidade dos grãos de pólen da *A. zerumbet* comparando a eficiência de testes colorimétricos. As anteras foram retiradas dos botões florais coletados em estágio de pré antese e preparadas pela técnica de esmagamento, usando os seguintes testes colorimétricos: reativo de Alexander, verde malaquita 1%, rosa bengala 1%, azul de astra 1%, carmim acético 2% e lugol 2%, TTC 0,30% e 0,075%. O TTC 0,30% apresentou maior média na viabilidade e todos corantes permitiram diferenciação entre os grãos de pólen viáveis dos inviáveis, porém o reativo de Alexander apresentou melhor distinção por mostrar grãos de pólen viáveis corados verde escuro e os inviáveis apresentaram redução de protoplasma.

**Palavras-chave:** Corantes; Grão de pólen; TTC.

## ESTIMATE OF VIABILITY POLLEN *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burt & Smith (ZINGIBERACEAE) BASED ON DIFFERENT COLORING METHODS

**Abstract** - The *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burt & Smith is widely cultivated for its beautiful flowers, is used as an ornamental and medicinal, as it has medicinal properties, is indicated for cough, headache, considered purgative, diuretic and vermifuge. The aim of this study was to estimate the viability of the pollen grain *A. zerumbet* comparing the efficiency of colorimetric tests. The anthers were removed from the flower buds collected in pre anthesis stage and prepared by crushing technique using the following colorimetric tests: Reactive Alexander, malachite green 1% rose bengal 1% astra 1% blue, Acetic Carmine 2% and lugol 2% TTC 0.30% and 0.075%. The TTC 0.30% showed higher average viability and all dyes allowed differentiation between viable pollen grains of unviable, but reactive Alexander showed better distinction to show viable pollen grains stained dark green and unfeasible fell by protoplasm.



**Keywords:** Dyes; Pollen grain; TTC.

## INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são muito utilizadas por solucionar alguns problemas enfrentados pelo ser humano no que diz respeito à saúde e doença, elas são utilizadas não apenas pelo sensu comum, mas também por motivos de muitas delas possuírem comprovação científica de sua eficácia (ALMEIDA, 2011).

A *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burt & Smith é usada como planta ornamental pela beleza e fragrância de suas flores. Também é utilizada como planta medicinal, conhecida popularmente como alpinia, gengibre concha, flor da redenção. A *A. zerumbet* tem grande possibilidade fitoterápica, pois suas folhas, flores e rizomas são indicados para tosse, gripe, dores de cabeça e ainda vem sendo estudada e indicada para ação anti-hipertensiva, diurética, sedativa, antioxidante, antifúngica e relaxante de tônus basal (CÂNDIDO e XAVIER-FILHO, 2012). É uma planta herbácea, aromática, rizomatosa, robusta, perene, medindo de 2 a 3 metros de altura (OLIVEIRA, 2008).

A viabilidade do pólen é um dos fatores mais importantes a ser testado, pois influencia diretamente no sucesso da reprodutivo da planta. A avaliação da viabilidade polínica é o primeiro fator para que o pólen possa ter oportunidade de germinar no estigma da flor, sendo este o estágio decisivo à fertilização (DAFNI 1992).

Para estudar a viabilidade polínica de espécies vegetais, são utilizados diferentes métodos, dentre eles os testes colorimétricos, que possuem como pontos positivos a rapidez e o baixo custo. Esses métodos utilizam corantes químicos específicos que reagem com componentes celulares presentes nos grãos de pólen maduro. E também tem se destacado o *Cloreto de Trifeniltetrazólio (TTC)*, que fundamenta-se na atividade das enzimas desidrogenases, principalmente a desidrogenase do ácido málico, que diminui o sal 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio nos tecidos vivos das semente e do pólen, onde íons de hidrogênio são transferidos para o referido sal (DELOUCHE et al., 1976).

A estimativa dos grãos de pólen é importante para a análise do fluxo gênico em plantas, uma vez que evidencia o potencial de reprodução masculina da espécie, podendo ser útil em estudos taxonômicos, ecológicos, genéticos e palinológicos (FRESCURA et al., 2012).

Diante da grande importância que a espécie *A. zerumbet* traz para o mercado ornamental e medicinal, este estudo objetivou estimar a viabilidade polínica comparando a eficiência de testes colorimétricos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta-MT.

As coletas de 25 botões florais de diferentes indivíduos da espécie *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burt & Smith foram realizadas na Floresta Amazônica Hotel localizado no município de Alta Floresta-MT (09°57.497' S, 054°51.973' W).

As anteras foram retiradas dos botões florais em estágio de pré antese, sendo que o pólen colocado em tubos do tipo Eppendorf com diferentes concentrações de Cloreto de 2,3,5-Trifeniltetrazólio (TTC), sendo 0,30% e 0,075%, exposto por 12 horas. Para esse corante, a viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração dos grãos de pólen, sendo considerados viáveis os pólenes que apresentaram tonalidade em vermelho e inviáveis aqueles que apresentaram tons mais claros ou transparentes. Para este e os demais corantes reativo de Alexander, verde malaquita 1%, rosa bengala 1%, azul de astra 1%, carmim acético 2%, lugol 2%, as lamínas foram preparadas pela técnica de esmagamento. Para cada corante foram preparadas cinco lâminas e analisados 300 grãos de pólen por lâmina.

As análises foram avaliadas através de um microscópio óptico em dimensão de 40x pelo método de varredura. Com a contagem de viabilidade polínica obtida em cada corante, calculou-se a porcentagem de polens viáveis pela fórmula:  $N^{\circ}$  de grãos corados /  $N^{\circ}$  de grãos contados \* 100 e posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2003).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso dos testes calorimétricos é considerado um método confiável para avaliar a viabilidade polínica, pois é possível observar as estruturas do grão de pólen de acordo com cada corante (MENCK et al., 1990).

Pelos testes calorimétricos realizados com os pólenes de *A. zerumbet*, o corante que mais se mostrou eficaz foi o TTC 0,30%, porém não diferiu estatisticamente dos corantes Azul de Astra 2% e Carmim acético 2% (TABELA 1).

TABELA 1. Valores médios percentuais de viabilidade polínica de *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burt & Smith, com os corantes: TTC 0,30%, TTC 0,075%, Lugol 2%, Azul de Astra 2%, Verde Malaquita, Reativo de Alexander, Carmim acético 2% e Rosa Bengala.

| Corante              | Viabilidade (%) |
|----------------------|-----------------|
| TTC 0,30%            | 88,60 a         |
| Azul de Astra 2%     | 81,33 ab        |
| Carmim acético 2%    | 81,26 ab        |
| TTC 0,075%           | 77,40 bc        |
| Lugol 2%             | 76,86 bc        |
| Verde Malaquita      | 76,40 bc        |
| Rosa Bengala         | 71,93 c         |
| Reativo de Alexander | 53,00 d         |
| CV (%)               | 5.62            |

Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

O Reativo de Alexander foi o que apresentou uma menor porcentagem em relação aos demais corantes testados. Em um estudo sobre populações de Jurubeba (*Solanum paniculatum* L.) realizado por Neto et al (2006), verificou-se que os resultados com o Reativo de Alexander apresentou dados mais acurados pela diferença da coloração do pólen, onde o Verde Malaquita cora a celulose que está



presente na parede celular com uma coloração verde, e a fucsina cora o protoplasma de rosa. Sendo assim, por não apresentarem protoplasma, os grãos de pólen inviáveis coram-se em um tom esverdeado (ALEXANDER, 1980).

Em meio a diferentes tipos de teste calorimétricos, o cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio (TTC) é eficiente e mais indicado para estimar a viabilidade polínica, permitindo assim uma coloração mais nítida dos polens (DAMASIO et al., 2016).

### CONCLUSÃO

O TTC 0,30% foi o corante que apresentou uma maior viabilidade dos grãos de pólen da *A. zerumbet*, e o corante Reativo de Alexander apresentou menor média na viabilidade, porém apresentou melhor distinção por mostrar grãos de pólen viáveis corados verde escuro e os inviáveis apresentaram redução de protoplasma.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, M.P. A versatile stain for pollen from fungi, yeast and bacteria. **Stain Technology**, Baltimore. v. 55, n.1 p. 13-18, 1980.
- ALMEIDA, H. M. F. **Uso de plantas medicinais no dia a dia da população assistida pela estratégia saúde da família: uma previsão de licenciatura**. 2011. 38 f. Monografia. Conselheiro Lafaiete: Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2011.
- CÂNDIDO, E. A. F.; XAVIER-FILHO, L. Viabilidade do uso do óleo essencial da *Alpinia zerumbet*, Zingiberaceae, na otimização do tratamento fisioterapêutico em paralisia cerebral espástica. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia**, Aracaju. v. 31, n. 3, p 1-6, 2012.
- DAFNI, Amots. **Pollination ecology: a practical approach**. Brittonia: IRL Press Ltd, 1992.
- DAMASIO, J. F.; MELLO, V. S.; KARSBURG, I. V.; SANTOS, B. N. V.; MACEDO, W. A.; LEITE, D. M.; SANTOS, L. C. B.; KARSBURG, I. V. Uso do 2,3,5 Cloreto de Trifeniltetrazólio na estimativa da viabilidade polínica de Algodão bravo. In XI Curso de Inverno de Genética, Ciência e Tecnologia: Fatec-JB, 2016, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, Ciência & Tecnologia: Fatec-JB, 2016 v. 7, p 1-5.
- DELOUCHE, J. C., STILL, T. W., RASPET, M., & LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade da semente**. Brasília: Agiplan, 1976.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FRESCURA, V. D.; LAUGHINGHOUSE IV, H. D.; CANTODOROW, T. S.; TEDESCO, S. B. Pollen viability of *Polygala paniculata* L. (Polygalaceae) using different staining methods. **Biocell**, Mendoza, v. 36, n. 3, p. 143-145, 2012.
- MENCK, A. L. M.; ODA, S.; MARCHI, E. L.; KOVALSKI M. E. Influência do sistema de coleta de botões florais na viabilidade de pólen de *Eucalyptus* spp. **Ipef**, Suzano, v. 44, n. 43, p. 20-23, 1990.

OLIVEIRA, C. C. **Estudo Toxicológico pré-clínico do extrato aquoso e do óleo essencial das folhas de *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burt & Smith**. 2008. 91 f.



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

Dissertação (Mestrado em Farmacologia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.





## ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE ETNOVARIDADES DE MANDIOCA CULTIVADAS EM ALTA FLORESTA, MT

MORENO<sup>1</sup>, Eliane Cristina; CARDOSO<sup>1</sup>, Elisa dos Santos; TIAGO<sup>1</sup>, Auana Vicente; LIMA, Joameson dos Santos; ROSSI<sup>1</sup>, Ana Aparecida Bandini

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso. Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias. Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular, Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail: elicmbio@gmail.com.

*Seção temática:* Genética e Melhoramento vegetal

**Resumo:** Objetivou-se neste estudo avaliar a viabilidade polínica de quatro etnovariedades de *Manihot esculenta* Crantz cultivadas no município de Alta Floresta, Mato Grosso. De cada etnovariety utilizou-se um mix de botões florais em pré-antese, oriundos de dez genótipos distintos. Para estimar a viabilidade foram utilizados os corantes: carmim acético 2% e lugol 1%. Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os corantes utilizados foram eficientes em diferenciar os pólenes viáveis dos inviáveis. Todas as etnovariedades apresentaram percentual de viabilidade polínica abaixo de 57,71%, independente do corante utilizado. O lugol revelou a maior média de pólenes viáveis (53,74%), diferindo-se estatisticamente do percentual médio revelado pelo corante carmim acético (48,94%). Os dois testes colorimétricos apresentaram um percentual de viabilidade considerado baixo para a espécie em estudo.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta*; pólen; testes colorimétricos.

## VIABILITY OF THE ESTIMATE OF POLLEN CASSAVA ETHNOVARIETIES GROWN IN ALTA FLORESTA, MT

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the pollen viability four landraces of *Manihot esculenta* Crantz grown in the municipality of Alta Floresta, Mato Grosso. Each landrace used a mix of floral buds in a pre-anthesis, coming ten different genotypes. To estimate the viability dyes were used: Acetic Carmine 2% and 1% Lugol. The data were submitted to ANOVA and means compared by Tukey test at 5% probability. The dyes used were effective in differentiating viable pollens of unviable. All landraces showed viability of pollen percentage below 57.71%, regardless of the dye used. The lugol revealed the highest average of viable pollens (53.74%) were significantly different from the average percentage was revealed by acetic carmine dye (48.94%). The two colorimetric tests showed a percentage of viability is considered low for the species under study.

**Keywords:** *Manihot esculenta*; pollen; colorimetric tests.

## INTRODUÇÃO

*Manihot esculenta* Crantz, pertencente à família Euphorbiaceae, desempenha



papel importante tanto na alimentação humana quanto na animal. É cultivada em todas as regiões brasileiras em razão de sua ampla adaptação às diferentes condições edafoclimáticas e ao seu potencial de produção (ALBUQUERQUE, 2003).

A mandioca apresenta inflorescências composta por flores masculinas e femininas, sendo que as masculinas encontram-se na parte superior da planta e em maior quantidade que as femininas que se encontram na parte basal (DOMÍNGUEZ et al., 1984). Ao longo do tempo *M. esculenta*, vem sendo propagada vegetativamente pela interferência humana, contudo manteve a reprodução sexuada ativa, promovendo a amplificação da variabilidade genética e possibilitando aos melhoristas selecionar genótipos de maior importância agrônômica (SILVA et al., 2001).

Estudos com o pólen geram informações sobre a viabilidade e sucesso da fertilização da espécie, que são fundamentais em estudos de biologia reprodutiva, além de contribuir para conservação de recursos vegetais e em programas de melhoramento genético (STANLEY E LINSKENS, 1974; FLANKLIN et al., 1995).

A viabilidade do grão de pólen pode ser determinada por meio de métodos indiretos baseados em parâmetros citológicos, como, por exemplo, a coloração (KEARNS & INOUE, 1993). Esse método utiliza corantes químicos específicos que reagem com componentes celulares presentes nos grãos de pólen maduros (PAGLIARINI & POZZOBON, 2004).

Portanto, objetivou-se, neste estudo, estimar a viabilidade polínica por meio de teste colorimétrico de quatro etnovarietades de mandioca cultivadas no município de Alta Floresta, Mato Grosso.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular E no Laboratório Didático do Campus Universitário de Alta Floresta – MT. Foram selecionadas quatro etnovarietades de mandioca (Cacau arara, Vassourinha, Amarela IV e Amarela II) oriundas da coleção de estudo de Tiago (2016) localizada no Município de Alta Floresta, MT, coletados em março de 2016. De cada etnovarietade utilizou-se um mix de botões florais oriundos de dez genótipos distintos.

Os botões florais foram transferidos diretamente para a solução de etanol: ácido acético glacial (3:1), mantidos em temperatura ambiente por 24 horas e posteriormente transferidos para álcool 70% e armazenados em geladeira até o preparo das lâminas.

A viabilidade polínica foi estimada pelo método de coloração, utilizando carmim acético 2%, onde são considerados normais/viáveis os grãos de pólen que apresentam coloração avermelhada e normais/inviáveis os que apresentam coloração amarronzada (RIGAMOTO & TYAGI, 2002), e o lugol 1%, que indica a viabilidade pela coloração marrom (DAFINI, 1992).

Com auxílio de um bisturi, uma amostra de pólen retirada de três anteras foi distribuída sobre uma lâmina de vidro, sobre a qual se colocou uma gota do corante e, em seguida, coberta por uma lamínula. A fim de se obter uma amostragem ao acaso dos grãos de pólen corados, foi utilizado o método de varredura, sendo

contabilizados 250 grãos de pólen por lâmina, utilizando um microscópio óptico, binocular, com lente ocular e objetiva de 10x (Primo Star Zeiss). Foram confeccionadas 8 lâminas por etnovarietade para cada corante, totalizando 2.000 grãos de pólen.. Com os dados obtidos, calculou-se a porcentagem de pólen viáveis através da equação:

$$\text{Viabilidade do pólen (\%)} = \frac{\text{nº de grãos corados}}{\text{nº de grãos não corados}} \times 100$$

Os resultados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os corantes utilizados no estudo, carmim acético 2% e lugol 1%, foram eficientes na distinção entre pólen viáveis e inviáveis das quatro etnovarietades de *M. esculenta* (Figura 1).

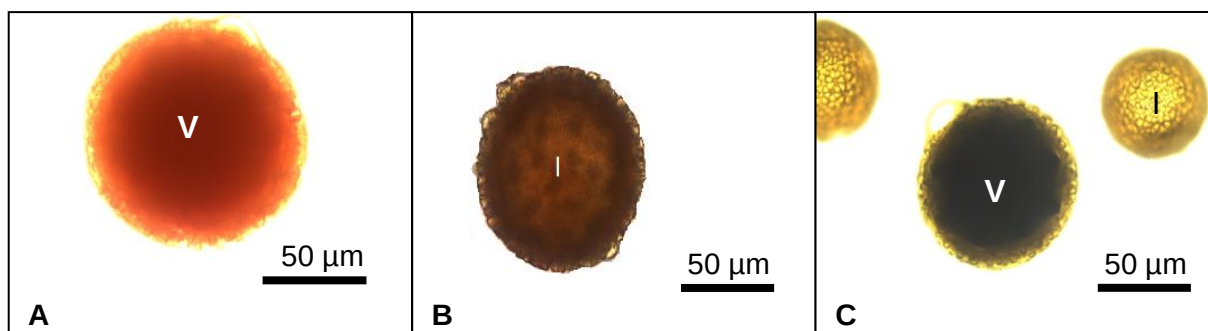


Figura 1. Grãos de pólen de *M. esculenta*. A e B) Pólen corados com Carmim Acético e C) Pólen corados com Lugol. V= pólen viável I= pólen inviável. Fonte: Lima, 2014.

Os testes colorimétricos com lugol estão também associados à detecção de substâncias constituintes dos grãos de pólen, como amido e lipídios, estando presentes tanto em grãos de pólen maduros como nos abortados (RODRIGUEZ-RIANO & DAFNI, 2000). Já corantes, como o carmim acético refletem a integridade de estruturas celulares, como núcleo e membrana plasmática (PLINE et al., 2002).

Os resultados dos percentuais médios da viabilidade polínica por etnovarietade para o teste com os dois corantes, carmim acético e lugol, encontram-se descritos na Tabela 1. As etnovarietades de mandioca vassourinha (51.25% e 55.00%) e mandioca amarela II (56.37% e 59.05%) apresentaram as maiores médias de viabilidade polínica para ambos os corantes diferindo-se significativamente das demais. Uma viabilidade polínica inferior a 70% é considerada baixa, o que pode trazer problemas para a espécie, como a infertilidade e indicação de irregularidades meióticas (BIONE et al., 2005; HISTER & TEDESCO, 2016), além de causas não genéticas como a idade do pólen e fatores físicos (KELLY et al., 2002) podendo então causar danos em trabalhos de melhoramento da espécie.

Tabela 1. Percentuais médios da viabilidade de grãos de pólen utilizando os corantes: Carmim Acético 2% e Lugol 1% para quatro etnovariedades de *M. esculenta*.

| Corantes              | Etnovariedades |             |            |            |
|-----------------------|----------------|-------------|------------|------------|
|                       | Cacau Arara    | Vassourinha | Amarela IV | Amarela II |
| Carmim Acético        | 48.65b         | 51.25ab     | 49.07b     | 56.37a     |
| Lugol                 | 47.05b         | 55.00ab     | 34.65c     | 59.05a     |
| Média                 | 47.85          | 53.12       | 41.86      | 57.71      |
| <b>CV (%) = 14.39</b> |                |             |            |            |

As médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando as análises foram realizadas em nível de espécie, sem considerar as etnovariedades separadas, o corante lugol revelou a maior média de pólen viáveis (53,74%), diferindo-se estatisticamente do percentual médio de viabilidade revelado pelo corante carmim acético (48,94%) (Figura 2). Tiago et al. (2014), ao utilizar os corantes Reativo de Alexander, lugol 1% e carmim acético 2% para avaliar genótipos de *Manihot esculenta* constatou que o corante lugol revelou uma alta viabilidade polínica (96,37%).

Os resultados obtidos com os dois testes colorimétricos realizados para as quatro etnovariedades de mandioca mostraram-se eficientes, porém revelaram uma média de viabilidade polínica baixa (<58%) que pode estar relacionada à época de plantio, realizada em dezembro de 2015, sendo que para a cultura da mandioca é comum o plantio no início da estação chuvosa tendo em vista que períodos de estiagem com escassez de chuva são fatores limitantes para o bom desempenho do cultivo da mesma. Aguiar (2003) ressalta que a época de plantio juntamente com outros fatores, garantirá o bom desenvolvimento e rendimento da cultura. Portanto, a precipitação durante o período de avaliação, pode ter sido insuficiente para o desenvolvimento dos grãos de pólen nas etnovariedades de mandioca estudadas.

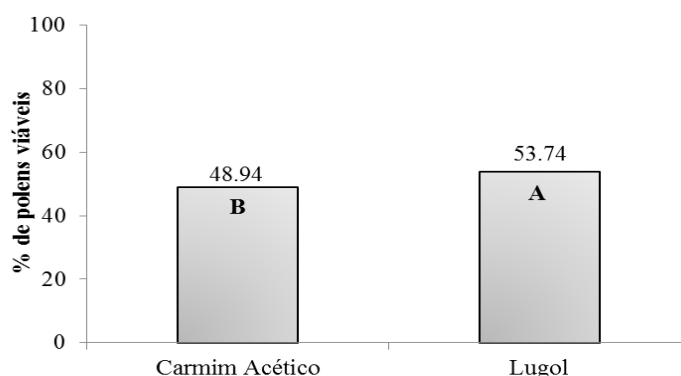


Figura 2. Percentual médio de pólen viáveis para a espécie *M. esculenta* com os corantes: carmim acético 2% e lugol 1%.



### CONCLUSÕES

Os dois testes colorimétricos avaliados neste estudo (carmim acético 2% e lugol 1%) apresentaram alto potencial para estimar a viabilidade polínica de *M. esculenta*. A precipitação durante o período de avaliação pode ter sido insuficiente para o desenvolvimento dos grãos de pólen, justificando a baixa viabilidade encontrada nas quatro etnovariedades estudadas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. A. A. **Caracterização morfológica e agrônômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima**. (Dissertação Mestrado). Viçosa: UFV, 35p, 2003.
- ALEXANDER, M.P. Versatile stain for pollen fungi yeast and bacteria. **Stain technology**, Baltimore, v. 55, n. 1, p. 13-18, 1980.
- BIONE, N. C. P.; PAGLIARINI, M. S.; ALMEIDA, L. A. A male-sterile mutation in soybean (*Glycine max*) affecting chromosome arrangement in metaphase plate and cytokinesis. **Biocell**, v.29, n.2, p.177-181, 2005.
- DAFINI, A. **Pollination ecology: a practical approach** (the practical approach series). New York, Oxford: University press, 1992. 250 p.
- DOMÍNGUEZ, E. C.; CEBALLOS, L. F.; FUENTES, C. Morfologia de la planta de yuca. In: DOMÍNGUEZ, C. E. (Ed.) **Yuca: investigation, production y utilization**. Cali: CIAT, p.29-49, 1984.
- FLANKLIN, F.H.C.; LAWRENCE, M.J.; FLANKLIN-TONG; V.E. **Cell and molecular biology of self-incompatibility in flowering plants**. International Review of Cytology, v.158, p.1-62, 1995.
- FRESCURA, V. D. et al. Pollen viability of *Polygala paniculata* L. (Polygalaceae) using different staining methods. **Biocell**, v.36, n.3, p.143-145, 2012.
- FERREIRA, D.F. **SISVAR 5.0: Sistema de Análises Estatísticas**. Lavras: UFLA, 2003.
- HISTER, C. A. L; TEDESCO, S. B. Estimation of pollen viability of strawberry guava (*Psidium cattleianum* Sabine) through distinct staining methods. **Rev. bras. plantas med.** v. 18, n. 1, 2016.
- KEARNS, C. A.; INOUE, D. **Techniques for pollinations biologists**. Niwot, Colorado: University press of Colorado, 579p, 1993.
- KELLY, J.K. et al. A method to estimate pollen viability from pollen size variation. **American Journal of Botany**, v.89, n.6, p.1021-1023, 2002.
- PAGLIARINI, M. S.; POZZOBON, M. T. Meiose em vegetais: um enfoque para a caracterização de germoplasma. In: CURSO DE CITOGENÉTICA APLICADA A RECURSOS VEGETAIS, 2., 2004, Brasília. **Anais**. Brasília: EMBRAPA, p. 86, 2004.
- PLINE, W. A.; EDMISTEN K. L.; OLIVER, T.; WILCUT, J. W.; WELLS, R.; ALLEN, N. S. Use of digital image analysis, viability stains, and germination assays to estimate conventional and glyphosate-resistant cotton pollen viability. **Crop Science**, Madison, v. 42, n. 6, p. 2193-2200, 2002.
- RIGAMOTO, R.R.; TYAGI, A.P. Pollen fertility status in coastal plant species of





- Rotuma Island. **The South Pacific Journal Natural Science**, v. 20, p. 30-33, 2002.
- RODRIGUEZ-RIANO, T.; DAFNI, A. A new procedure to assess pollen viability. **Sexual Plant Reproduction**, Israel, v. 12, p. 241-244, 2000.
- SILVA, R. M. da; BANDEL, G; FARALDO, M. I. F; MARTINS, P. S. Biologia Reprodutiva de Etnovarietades de Mandioca. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 101-107, 2001.
- STANLEY, R.G.; LINSKENS, HF. **Pollen: biology, Biochemistry management**. New York: Springer-Verlag, p.172, 1974.
- TIAGO, A. V. **Diversidade genética e uso de etnovarietades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivadas em propriedades rurais no município de Alta Floresta, Norte do Estado de Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 93f. 2016.
- TIAGO, A.V.; ROCHA, V.D.; TIAGO, P.V.; LIMA, J.S.; ROSSI, A.A.B. **Viabilidade polínica e receptividade estigmática em variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. 10. ed. Belém, p.1957- 1966, 2014.



## ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L).

VALIGUZSKI<sup>1</sup>, Adrielen Laiza; BRAGA<sup>2</sup>, Catiane dos Santos; RODRIGUES<sup>2</sup>, Danielle Vieira; GÖTTERT<sup>3</sup>, Valdecir; SOUZA<sup>4</sup>, Sérgio Alessandro Machado.

<sup>1</sup>Graduanda do Curso Bacharelado em Agronomia, Universidade do Estado do Mato Grosso. Campus de Alta floresta, MT. E-mail: adrielenagro@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduandas do Curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Mato Grosso. Campus de Alta floresta, MT. \*E-mail: daniellerodriguesbio@hotmail.com

<sup>3</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado do Mato Grosso, Campus de Alta floresta, MT. E-mail: valdecirg01@gmail.com

<sup>4</sup>Professor, Universidade do Estado do Mato Grosso. Campus de Alta floresta, MT. E-mail: sergiobioufpel@yahoo.com.br

*Seção temática:* Genética e Melhoramento vegetal

**Resumo:** A viabilidade polínica é um dos fatores responsáveis pela seleção de genótipos para programas de melhoramentos, pois os grãos de pólen viáveis influenciam diretamente o sucesso da fertilização e propagação da espécie. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo estimar a viabilidade polínica de dez variedades de *P. vulgaris*. Para a estimativa da viabilidade polínica foram analisados 500 grãos de pólen por lâmina em um total de três lâminas por tratamento, totalizando 1500 grãos de pólen por tratamento. A viabilidade polínica foi estimada utilizando a solução tripla de Alexander. A viabilidade do feijão comum foi considerada média, pois o mesmo obteve média de 52,30%, já o feijão vage obteve média geral de 81,35, considerada alta.

**Palavras-chave:** Pólen; Sementes crioulas; Biologia reprodutiva; Germoplasma;

## FEASIBILITY OF ESTIMATED POLLEN BEAN (*Phaseolus vulgaris* L).

**Abstract:** Pollen viability is one of the factors responsible for the selection of genotypes for improvement programs as viable pollen grains directly influence the success of fertilization and propagation of the species, in this context, this study aimed to estimate the pollen viability of ten varieties *P. vulgaris*. For the estimation of pollen viability were analyzed 500 pollen grains per slide in a total of three slides per treatment, totaling 1,500 pollen grains per treatment. Pollen viability was estimated using the triple solution Alexander. The viability of kidney beans was considered medium, because it had an average of 52.30%, bean pod already obtained average overall 81.35, considered high.

**Keywords:** Pollen; native seeds; reproductive biology; germplasm;



## INTRODUÇÃO

Durante o processo de domesticação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), em consequência do isolamento geográfico, ocorreu a formação de conjuntos gênicos adaptados às diferentes condições ambientais os principais são os andinos e mesoamericanos (HANNAH et al., 2000; VIEIRA et al., 2005). O gênero *Phaseolus* possui mais de cem espécies, mas apenas *P. acutifoli*, *P. coccineus*, *P. lunatus* e *P. vulgaris*, são cultivadas comercialmente (ZIMMERMANN e TEIXEIRA 1988).

O feijoeiro comum é planta autógama, em função da estrutura de sua flor, cujos órgãos masculinos e femininos são protegidos pelas pétalas e também pelo fato de os grãos de pólen começarem a cair sobre o estigma antes da flor abrir-se (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2001; VIEIRA, 1960).

A possibilidade de uso de determinada espécie em programas de melhoramento genético depende da obtenção de cultivares superiores, a partir da manipulação genética existente no seu germoplasma (TECHIO et al., 2006).

A viabilidade polínica é um dos fatores responsáveis pela seleção de genótipos para programas de melhoramentos, pois os grãos de pólen viáveis influenciam diretamente o sucesso da fertilização e propagação da espécie (CABRAL et al., 2013). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo estimar a viabilidade polínica de dez variedades de *P. vulgaris*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de grãos de pólen de dez variedades de *Phaseolus vulgaris*, sendo de 1 a 5 feijão comum e 6 a 10 de feijão vagem obtidas aleatoriamente no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta, MT.

Foram coletados 10 botões florais de cada variedade por volta das 6:00 da manhã. Em seguida foram colocados em recipientes com álcool 70% e armazenado em geladeira até uso posterior.

Foram feitas três lâminas por genótipo, no preparo das lâminas as anteras foram seccionadas sobre uma lâmina com o auxílio do bisturi, foram maceradas levemente com 10µL do corante solução tripla de Alexander (ALEXANDER, 1980) que indica a viabilidade dos grãos de pólen pela coloração do protoplasma inteiro de púrpura e a parede celular corada de verde.

O método de observação foi varredura, utilizando um microscópio óptico de campo claro, em cada lâmina foram contadas 500 grão de pólen totalizando 1500 de pólen por variedade.

Os resultados da estimativa da viabilidade polínica foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa Genes (CRUZ, 2013). e as média tabeladas em planilha do Excel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variedade que obteve as maiores médias de viabilidade foram as de feijão vagem sendo a maior média para a variedade feijão vagem 8 com média de 95,73% e a menor média de 49,66% para a feijão vagem variedade 6.

Já para a variedade feijão comum a maior média de viabilidade foi de 86,00% sendo esta para o feijão comum variedade 4 e a menor média para o feijão comum variedade 5 com média de 33,2% (Figura 1).

A partir desses resultados outros estudos de viabilidade *in vitro* como desenvolvimento do tubo polínico poderá estimar e complementar a viabilidade polínica dessas variedades.

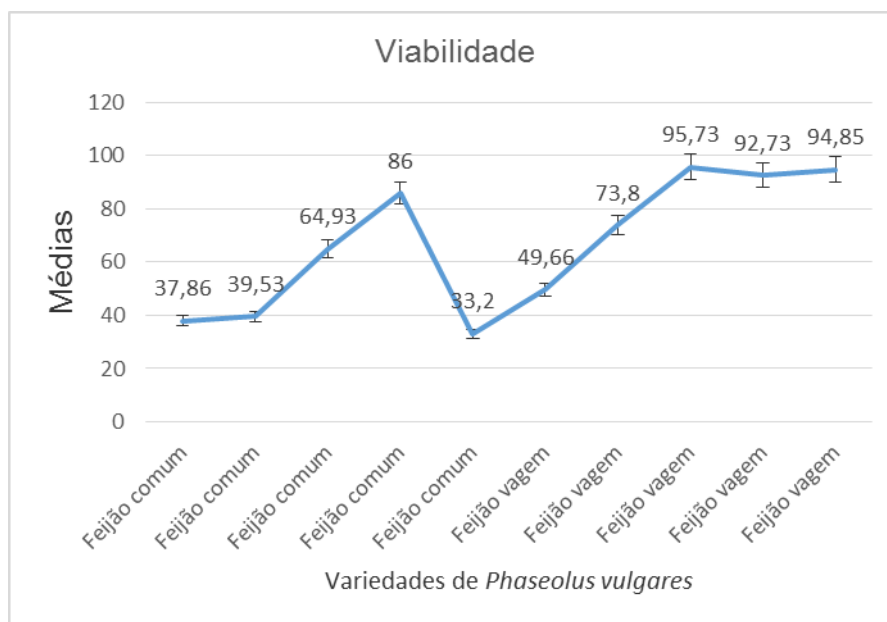


Figura 7- Média (%) da viabilidade polínica de 10 variedades de *Phaseolus vulgares*.

Existe poucos estudos referente a viabilidade polícia para o gênero *Phaseolus*. Em estudo realizado por Teixeira e Lopes (2013) com a espécie *Phaseolus lunatus* L. obtiveram média geral de viabilidade polínica igual a 91,56%, utilizando o corante carmim acético 2%. No presente estudo a média geral de viabilidade do feijão comum foi considerada média, pois o mesmo obteve média de 52,30%, já o feijão vagem obteve média geral de 81,35, considerada alta. Segundo Souza et al, (2002) a viabilidade é considerada alta quando se obtêm média acima de 70%, média viabilidade quando se obtêm média entre 31 a 69%, e baixa viabilidade até 30%.

A diferença entre a viabilidade polínica pode estar associada a diversos fatores, entre eles o ambiente em que os indivíduos foram encontrados, segundo Guerra et al. (2009) as condições ambientais onde as plantas estão inseridas influenciam a viabilidade do pólen. Plantas em ambientes estressantes (MAGALHÃES & DURÃES, 2006), apresentam variações de viabilidade de pólen.



**Figura 1.** Grão de pólen de feijão comum, A) pólen viável e B) inviável. Barra = 50μm.

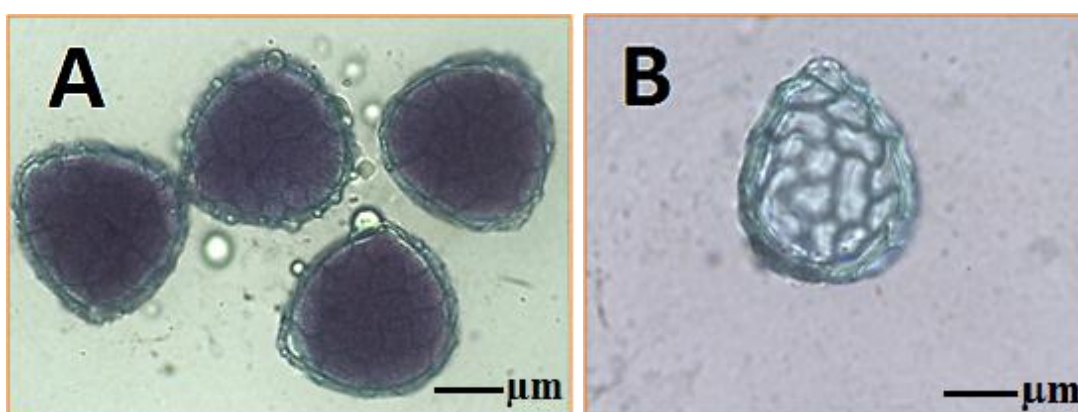


**Figura 2. A)** Grão de pólen viável de feijão vagem. **B)** Grão de pólen inviável de feijão vagem. Barra = 50μm.

### CONCLUSÃO:

Conclui-se que as variedades de feijão vagem apresentam maior média de viabilidade 81,35% e as variedades de feijão de vagem apresentam menor média 52,30% de viabilidade.

### AGRADECIMENTOS

Ao instituto ouro verde (IOV) pela concessão da bolsa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, M.P. A. Versatile stain for pollen fungi, yeast and bacterium. **StainTecnology**, Baltimore, v. 5, n. 1, p. 13-18, 1980.
- CABRAL, J. C.; ROSSI, A. A. B.; KLEIN, M. E.; VIEIRA, F. S.; DELLA GIUSTINA, L. Estimativa da viabilidade polínica em acessos de *Theobroma cacao* L. baseada em testes calorimétricos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17; p. 2780, 2013.





CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; VIZONI, É.; GIROTO, J. C. M. Determinação do melhor período para realização de cruzamento artificial em feijão-vagem, *Phaseolus vulgaris* L., em Londrina, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 5, p. 1191-1193, 2001.

CRUZ, C. D. GENES - um pacote de software para análise estatística experimental e genética quantitativa. **Acta Scientiarum Agronomia**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

GUERRA, D.; SCHIFINO-WITTMANN, M.T.; SCHWARZ, S.F. Influências ambientais na viabilidade do pólen de seis porta-enxertos de citros conduzidos a campo e em casa-de-vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 5. Guarapari, **Anais...** Guarapari: CBMP, 2009.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O.M. **Fisiologia da produção de milho**. Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

TECHIO, V. H.; DAVIDE, L. C.; PEDROZO, C. A.; PEREIRA, A. V. Viabilidade do grão de pólen de acessos de capim-elefante, milheto e híbridos interespecíficos (capim-elefante x milheto). **Acta Scientiarum. Biology**. Maringá, v. 28, n. 1, p. 7-12, 2006.

TEIXEIRA K. J. M. L.; LOPES Â. C. D. A. **Avaliação de Genitores, Populações F1 e Viabilidade Polínica de Feijão-Fava Visando Conhecer o Controle Genético do Hábito de Crescimento, Porte e Ciclo**. UFPI, 2013.

VIEIRA, C. Sobre a hibridação natural em *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, n.63, p.103-107, 1960.

ZIMMERMANN, M. J. O. & TEIXEIRA, M. G.. Origem e evolução. In: ZIMMERMANN, M. J. O.; ROCHA, M. & YAMADA, T. (Eds.) **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. p. 79-85. 1988.

SOUZA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; MARTINS, E.R. Microsporogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis*Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras v.26, n.6, p.1209-1217, 2002.

HANNAH, M. A.; IQBAL, M. J.; SANDERS, F. E. The DL gene system in common bean: a possible mechanism for control of root-shoot partitioning. **New Phytologist**, Lancaster, v. 147, p. 487-496, 2000.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M. A. P.; CARNEIRO, J. E. de S. Melhoramento do feijão. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2. ed. Viçosa: UFV, p. 301-391. 2005.



## ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA EM ESPÉCIES DE *Cucurbita* (CUCURBITACEAE)

RODRIGUES<sup>1</sup>, Danielle Vieira; BRAGA<sup>1</sup>, Catiane dos Santos; BISPO<sup>1</sup>, Rosimara Barboza; GÖTTER<sup>2</sup>, Valdecir; SOUZA<sup>3</sup>, Sérgio Alessandro Machado

<sup>1</sup>Graduandas do Curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Mato Grosso. Campus de Alta floresta, MT. \*E-mail: daniellerodriguesbio@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado do Mato Grosso, Campus de Alta floresta, MT. E-mail: valdecirg01@gmail.com

<sup>3</sup>Professor, Universidade do Estado do Mato Grosso. Campus de Alta floresta, MT. E-mail: sergiobioufpel@yahoo.com.br

*Seção temática: Genética e Melhoramento vegetal*

**Resumo:** Estudos sobre a viabilidade do pólen são de grande importância para os programas de melhoramento genético, pois o mesmo é em grande parte responsável pelo sucesso da fertilização de uma espécie. Desta forma este trabalho objetivou estimar a viabilidade polínica via teste colorimétrico, com o uso da solução tripla de Alexander, de 10 variedades de três espécies de abóbora (*Cucurbita pepo* L., *Cucurbita moschata* Duch e *Cucurbita maxima* Duch). Para a estimativa da viabilidade polínica foram analisados 250 grãos de pólen/lâmina em um total de oito lâminas/tratamento, totalizando 2000 grãos de pólen por tratamento. As médias de viabilidade polínica ficaram entre 86,05 e 99,20%. A variedade 4 apresentou maior média de viabilidade polínica (99,20%), não diferindo estatisticamente das variedades 1, 5, 6, 7. A menor média foi da variedade 10 com 86,05%. Evidencia-se, dessa forma, que as variedades de *Cucurbita* apresentaram alto percentual de viabilidade polínica, indicando que as mesmas poderão ser potencialmente férteis, podendo resultar numa alta produtividade.

**Palavras-chave:** Biologia reprodutiva; Germoplasma; Pólen.

## ESTIMATION OF POLLEN VIABILITY IN SPECIES OF *Cucurbita* (CUCURBITACEAE)

**Abstract:** Studies on pollen viability are of great importance for breeding programs, because they are fairly responsible for the success of fertilization of a specie. Thus, this study aimed to estimate the pollen viability via colorimetric assay, using the triple solution Alexander, of landraces three marrows (*Cucurbita pepo* L., *Cucurbita moschata* Duch e *Cucurbita maxima* Duch). For the estimation of pollen viability were analyzed 250 pollen grains/slides in a total of eight slides/treatment, totaling 2000 pollen grains per treatment. The mean pollen viability were between 86,05% and 99,20%. Variety 4 showed higher pollen viability (99.20%) weren't statistically different varieties of 1, 5, 6, 7. The lowest mean was the variety 10 to 86,05%. It's evident, therefore, that the varieties of *Cucurbita* showed high percentage of pollen



viability, indicating that they might be potentially fertile and can result in high productivity.

**Keywords:** Reproductive Biology; Germplasm; Pollen.

### INTRODUÇÃO

A família Cucurbitaceae é constituída por aproximadamente 119 gêneros e 825 espécies (ANDRES, 2004), dentre estes destacam-se as abóboras (*Cucurbita* spp.), as melancias (*Citrillus lanatus* L.), os melões (*Cucumis melo* L.) e os pepinos (*Cucumis sativus* L.), por serem utilizados para fins econômicos (BARBIERI et al., 2006).

As espécies do gênero *Cucurbita*, conhecidas popularmente por abóboras, são cultivadas em todo território brasileiro e exercem um importante papel para a alimentação humana. Estão incluídas em nossa alimentação desde a formação das primeiras civilizações até os dias atuais (AQUINO, 2010). Estas espécies destacam-se pela versatilidade de uso na culinária, propriedades medicinais, composição nutricional (carotenoides e precursores de vitaminas A), presença de vitamina C e sais minerais, sendo estes fatores os prováveis motivos para a permanência desta cultura na alimentação humana (MORETTI, 2003; KUROSZAWA, 2004; ASSIS et al., 2007).

Pela crescente demanda por alimentos com alta qualidade produzidos de forma ambientalmente sustentável, nos últimos anos, novos elementos como informações nutricionais (SILVA, 2012), medicinais (ADAMS et al., 2011), e tecnológicas (GLIEMMO et al. 2009) foram adicionados quando se refere ao termo qualidade e incluídos na caracterização do germoplasma da abóbora. Além destes elementos, características como frutos de cavidade pequena, polpa com alto teor de sólidos solúveis e matéria seca e de coloração alaranjada intenso, com pouca ou nenhuma fibra, de ramas compactas, alto rendimento e resistente às pragas e doenças são objetivadas em programas de melhoramento do gênero *Cucurbita* (RAMOS et al., 1999). Entre os fatores responsáveis pelo sucesso desses programas destacam-se a seleção de genótipos e os cruzamentos, a eficácia deste último depende diretamente da viabilidade do pólen (TECHIO et al., 2006).

A viabilidade do pólen é em grande parte responsável pelo sucesso da fertilização, visto que o tamanho do fruto, números de sementes e de frutos aumentam se a quantidade considerável de grãos de pólen viáveis for depositada sobre o estigma (AKAMINE E GIROLAMI, 1957; STONE et al., 1995; RODRIGUES-RIANO e DAFINI, 2000; RIGAMATO e TYAGI, 2002).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo estimar a viabilidade polínica, via teste colorimétrico, com o uso da solução tripla de Alexander, de variedades crioulas de três espécies de abóbora (*C. pepo*, *C. moschata* e *C. máxima*).

### MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado com dez variedades de abóbora das espécies *C. máxima*, *C. moschata* e *C. pepo* provenientes do município de Alta Floresta. O teste de viabilidade foi realizado no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia



Molecular na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), no município de Alta Floresta, região norte de Mato Grosso.

Foram coletados 100 botões florais de cada variedade, em seguida, os mesmos foram fixados em solução de etanol: ácido acético na proporção de 3:1 e após 24h transferidos para álcool 70% e conservados em geladeira. Para cada variedade foram preparadas oito lâminas, nas quais as anteras foram seccionadas com auxílio de um bisturi e maceradas em gotas de solução tripla de Alexander (1969). Depois da retirada dos *debris*, o material foi coberto por lamínula e os pólenes observados via microscopia óptica de campo claro a uma magnitude de 40X. Foram contabilizados 250 pólenes/lâmina, totalizando 2000 grãos de pólen/variedade. Os dados foram submetidos a análise de variância, e teste de Tukey à 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico GENES (CRUZ, 2006).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A solução tripla de Alexander possibilitou distinguir polens viáveis de inviáveis (Figura 1). As médias de viabilidade polínica ficaram entre 86,05 e 99,20%. A variedade 4 (*C. maxima*) apresentou maior média de viabilidade polínica (99,20%), não diferindo estatisticamente das variedades 1, 5, 6, 7. A menor média foi da variedade 10 com 86,05% (Tabela 1). Em um estudo realizado por Nicodemico et al., (2007), com a espécie *C. maxima*, utilizando a solução tripla de Alexander, verificaram alta percentagem de viabilidade polínica (90%) às 09h00 da manhã.

Tabela

| Variedades de abóbora        | Média de Viabilidade (%) |
|------------------------------|--------------------------|
| V1 – ( <i>C. moschata</i> )  | 97,40 a                  |
| V2 – ( <i>C. maxima</i> )    | 93,10 bc                 |
| V3 – ( <i>C. moschata</i> )  | 91,60 c                  |
| V4 – ( <i>C. maxima</i> )    | 99,20 a                  |
| V5 – ( <i>C. pepo</i> )      | 97,90 a                  |
| V6 – ( <i>C. maxima</i> )    | 97,80 a                  |
| V7 – ( <i>C. maxima</i> )    | 97,35 a                  |
| V8 – ( <i>C. pepo</i> )      | 94,15 b                  |
| V9 – ( <i>C. moschata</i> )  | 90,80 c                  |
| V10 – ( <i>C. moschata</i> ) | 86,05 d                  |

1. Médias de viabilidade polínica para 10 variedades de abóbora (*C. moschata*, *C. máxima* e *C. pepo*).

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Nepi e Pacini (1993), relataram que em abóboras a viabilidade dos grãos de pólen no momento da abertura da flor é em torno de 92%, quando elas se fecham reduz para 75%, e no dia seguinte à antese da flor, para 10%.

Segundo Schlichiting et al. 1987, a alta viabilidade polínica aliada a quantidade de pólen depositada sobre o estigma, pode resultar em frutos maiores e com maior quantidade de sementes, o que pode ser favorável para os produtores tanto em relação a produtividade quanto à qualidade das sementes produzidas (DAVIS et al. 1987).

Frutos com menos sementes abortam mais do que os com maiores quantidades, assim o número de sementes por fruto é fundamental para a frutificação e a produtividade (LEE, 1984). O presente estudo constatou alta viabilidade polínica em todas as variedades de abóbora, assim os mesmos podem obter uma elevada produtividade de sementes.



Figura 1. Grão de pólen viável (seta inteira) e inviável (seta pontilhada). Barra = 50µm.

### CONCLUSÕES

Evidencia-se, dessa forma, que as variedades de *Cucurbita* apresentaram alto percentual de viabilidade polínica, indicando que as mesmas poderão ser potencialmente férteis, podendo resultar numa alta produtividade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, G.G.; MOHAMMAD, S.K.; DAVID, A.G.; GUY, A.C.; GORDON, A.M.; STEPHEN, E.H. The hypoglycaemic effect of pumpkins as anti-diabetic and functional medicines. **Food Resources International**, Dubai, v.44, n.4, p.862-867, 2011.
- AKAMINE, E.K.E.; GIROLAMI, D.G. Problems in fruit set in yellow passion fruit. **Hawaii Farm Science**, Hawaii, v.2, n.2, p.3-5, 1957.





- ALEXANDER, M.P. Differential staining of aborted and nonaborted pollen. **Stain technology**, Bethesda, v. 44, n. 3, p. 117-122, 1969.
- ANDRES, T.C. Web site for the plant family Cucurbitaceae and home of the Cucurbit. **Annales des sciences naturelles**, Botanique, v. 11, p. 5-87, 2004.
- AQUINO, R.S.L. **História das sociedades americanas**. Rio de Janeiro: Record, p. 45-46, 54-67, 80, 2010.
- ASSIS, J.G.A.; RAMOS NETO, D.C.; DRUZIAN, J.I.; SOUZA, C.O.; ARAGÃO ALBERTO, C.; QUEIROZ, M.A. Identificação de acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) com altos teores de carotenoides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47, 2007, Porto Seguro. **Anais...**Porto Seguro: Horticultura Brasileira, 2007. v.25, n.1.
- BARBIERI, R.L.; HEIDEN, G.; NEITZKE, R.S.; GARRASTAZÚ, M.C.; SCHWENGBER, J. E. **Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado: período de 2002 a 2006**. 1.ed. Pelotas: comunicado técnico 176, Embrapa Clima Temperado, 2006, 30p.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006
- DAVIS, L.E.; STEPHENSON, A.G; WINSOR, J.A. Pollen competition improves performance and reproductive output of the common zucchini squash field conditions. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.112, n.4, p.712-6, 1987.
- GLIEMMO M.F.; LATORRE M.E.; GERSCHENSON L.N.; CAMPOS C.A. Color stability of pumpkin (*Cucurbita moschata*, Duchesne ex Poiret) puree during storage at room temperature: Effect of pH, potassium sorbate, ascorbic acid and packaging material. **LWT- Food Science and Technology**, Amsterdam, v.42, n.1, p.196-201, 2009.
- KUROZAWA, C. (2004) Abóbora. **Globo Rural**. Disponível em: <<http://globoruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373,00.html>>. Acesso em: 25 de jul. 2016.
- LEE, T.D. Patterns of fruit maturation: a gametophyte competition hypothesis. **American Naturalist**, Chicago, n.123, p.427-432, 1984.
- MORETTI, C.L. Boas práticas agrícolas para a produção de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 21, n. 2, p. 1-27, 2003.
- NEPI, M.; PACINI, E. First observations on nectaries and nectar of *Cucurbita pepo*. **Plant Biosystem**, Reino Unido, v.127, n.6, p.1208-1210, 1993.
- NICODEMO, D.; COUTO, R.H. N.; MALHEIROS, E.B.; DE JONG, D. (*Cucubita máxima* Duch. var." Exposição"). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.29, p.611, 2007.
- RAMOS, S.R.R.; QUEIRÓZ, M.A.DE; CASALI, V.W.D.; CRUZ, C.D. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIRÓZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S.R.R. ed. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999, v.1.



RIGAMOTO, R.R.; TYAGI, A.P. Pollen fertility status in coastal plant species of Rotuma Island. **The South Pacific Journal of Natural and Applied Sciences**, Fiji Islands, v.20, n.1, p.30-33, 2002.

RODRIGUEZ-RIANO, T.; DAFNI, A. A new procedure to assess pollen viability. **Sexual Plant Reproduction**, Israel, v.12, n.4, p.241-244, 2000.

SCHLICHTING, C.D.; DAVIS, L.E.; STEPHENSON, A.G.; WINSOR, J.A. Pollen competition and offspring variance. **Evolutionary Trends in Plants**, Royal, v.1, n.1, p.35-39, 1987.

SILVA, M.F.G. **Atributos de qualidade de abóbora (*Cucurbita moschata* cv. Leite) obtida por diferentes métodos de cocção**. 2012. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará – UFC, 2012.

STONE, J.L.; THOMSON, J.D.; DENT-ACOSTA, S.J. Assessment of pollen viability in hand-pollination experiments: a review. **American Journal of Botany**, New York, v.82, p.1186-1197, 1995.

TECHIO, V.H.; DAVIDE, L.C.; PEDROZO, C.A.; PEREIRA, A.V. Viabilidade do grão de pólen de acessos de capim-elefante, milho e híbridos interespecíficos (capim-elefante x milho). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v.28, n.1, p.7-12, 2006.



## ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA POR HORÁRIO EM *Passiflora cristalina* Vanderpl e Zappi.

GÖTTERT<sup>2</sup>, Valdecir; BISPO<sup>1</sup>, Rosimara Barboza; BRAGA<sup>1</sup>, Catiane dos Santos; RODRIGUES<sup>1</sup>, Danielle Vieira; SOUZA<sup>3</sup>, Sergio Alessandro Machado

<sup>1</sup>Academico, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: [rosimara.barboza@hotmail.com](mailto:rosimara.barboza@hotmail.com), [katianedossantos16@hotmail.com](mailto:katianedossantos16@hotmail.com), [daniellerodriguesbio@hotmail.com](mailto:daniellerodriguesbio@hotmail.com)

<sup>2</sup>Mestrando, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: [valdecirg01@gmail.com](mailto:valdecirg01@gmail.com)

<sup>3</sup>Docente, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: [sergiobioufpel@yahoo.com.br](mailto:sergiobioufpel@yahoo.com.br)

*Seção temática: Genética e Melhoramento vegetal*

**Resumo:** No presente estudo objetivou-se realizar a viabilidade polínica da espécie *P. cristalina*, nativa da região da Amazônia Meridional. As análises foram realizadas no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular na Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Alta Floresta – MT. Botões florais na antese foram coletados a cada horário para realizar estimativas de grãos de pólen viáveis e não viáveis, utilizando corante Alexander. No preparo das laminas utilizou-se da técnica de esmagamento das anteras. Foram confeccionadas oito laminas por horário, cada lâmina foram contabilizadas 250 grão de pólen, totalizando 2000 grãos de pólen por horário. Os dados foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Constatou-se que o percentual de pólen viáveis por horário foi alto apresentando 98%. Os resultados demonstrou que a espécie apresentou viabilidade polínica constante durante o período da antese do botão floral até o fechamento da flor.

**Palavras-chave:** maracujá; espécie silvestre; pólen; melhoramento

ESTIMATE FOR HOURS IN FEASIBILITY POLLEN *Passiflora cristalina* (Vanderpl e Zappi).

**Abstract:** In the present study aimed to carry out the pollen viability of the species *P. crystalline*, native of the southern Amazon region. The analyzes were performed at the Plant Genetics Laboratory and Molecular Biology at the State University of Mato Grosso, UNEMAT, Alta Floresta - MT. Flower buds at anthesis were collected each time to make estimates of viable and non-viable pollen grains, using dye Alexander. In the preparation of the slides was used in anther crushing technique. eight blades were made by time, each blade were counted 250 pollen grain, totaling 2000 hours by pollen grains. Data were subjected to analysis of variance and the averages compared by Tukey test at 5% probability. It was found that the percentage of viable pollen grains by time was presenting high 98%. The results show that the species has a constant pollen viability during the period of anthesis floral button until the closing of the flower.



**Keywords:** passion fruit; wild species; pollen; improvement

## INTRODUÇÃO

A família Passifloraceae contém aproximadamente 18 gêneros, sendo o gênero *Passiflora* o mais rico dentro da família, contendo entre 521 a 537 espécies (FEUILLET e MACDOUGAL, 2003; VANDERPLANK, 2007). O Brasil é considerado centro de origem de aproximadamente 139 espécies de *Passiflora* sendo o maior centro de diversidade genética do gênero (BERNACCI et al., 2008; BERNACCI et al., 2013), apresentando grande número de espécies silvestre pouco estudadas. Sendo que as espécies silvestres têm atraído a atenção dos melhoristas devido ao potencial genético, por apresentarem genes de resistência a doenças ou pragas e características agrônômicas de interesse (MELETTI et al., 2005).

Segundo Nass et al. (2001), apesar do potencial como repositório de genes, as espécies silvestres relacionadas às espécies cultivadas são utilizadas como último recurso devido à falta de informações básicas úteis ao melhoramento. Por isso a importância da conservação desses materiais em bancos de germoplasma, é o passo inicial para o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético é a formação de uma coleção de genótipos, onde as espécies em estudo estejam representadas por diversos acessos, que deverão ser catalogados e avaliados, e ocorrendo o intercâmbio de germoplasma entre instituições de ensino (ALCAZAR, 1983).

*Passiflora cristalina* (Vanderpl e Zappi), é uma silvestre de ocorrência no extremo norte estado de Mato Grosso na região meridional, pertence ao subgênero *Passiflora* apresenta flores de coloração vermelha, com 10 a 11 mm de comprimento e 7 a 8 mm de diâmetro (VANDERPLANK e ZAPPI, 2011).

O estudo da viabilidade de pólen se constitui em um dos fatores de suma importância para o melhoramento de plantas sendo que os grãos de pólen são os gametas masculinos e estes refletem a potencialidade e eficiência na fecundação e sua posterior fertilização (BIONDO e BATTISTIN, 2001). Sendo um dos instrumentos importantes que são utilizados nas análises de fluxo gênico sendo fundamentais para os programas de melhoramento genético vegetal (BOTTO, 1997).

Vários métodos são utilizados no estudo da viabilidade polínica, dentre eles os métodos colorímetros, que possuem aspectos positivos a rapidez e o baixo custo. Frescura et al. (2012); Piccinini et al. (2012), utilizaram-se dessas metodologias de coloração para o estudo da viabilidade dos grãos de pólen de diferentes espécies observaram, por meio de comparação com outros corantes testados, que o reativo de Alexander tem se mostrado superior na análise desse parâmetro, permitindo uma melhor distinção entre grãos de pólen viáveis e inviáveis.

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi estimar a viabilidade polínica com uso do Reativo de Alexander, por horário dos grãos de pólen da espécie de *P. cristalina*.

## MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram realizadas no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, cidade de Alta



Floresta – MT. Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo Aw, sendo tropical chuvoso com estação seca nítida de dois meses. A temperatura média anual varia entre 20°C e 38°C, com média de 26°C. A precipitação pluviométrica é elevada (entre 2.500 a 2.750 mm), com intensidade máxima entre janeiro e março (FERREIRA, 2001).

O material botânico utilizado foi coletado em casa de vegetação onde se encontra o acesso da espécie em estudo. As flores foram cobertas com sacos de papel um dia antes de ocorrer a antese, com intuito de impedir a perda e a mistura de pólen, caso fossem visitadas por polinizadores.

Botões florais na antese foram coletados a cada horário para realizar estimativas de grãos de polens viáveis e não viáveis. As anteras das flores foram coletadas desde antese da flor até o seu fechamento.

A primeira coleta ocorreu por volta 4:00h da manhã até o fechamento das flores 11:00h, sendo realizada a viabilidade desta espécie em oito horários, sendo que para cada horário foram coletadas apenas uma antera para a confecção das lâminas.

A viabilidade polínica do acesso foi estimada via coloração utilizando o corante de Alexander (Alexander, 1980) que indica a viabilidade dos grãos de pólen pela coloração do protoplasma íntegro de púrpura e a parede celular corada de verde.

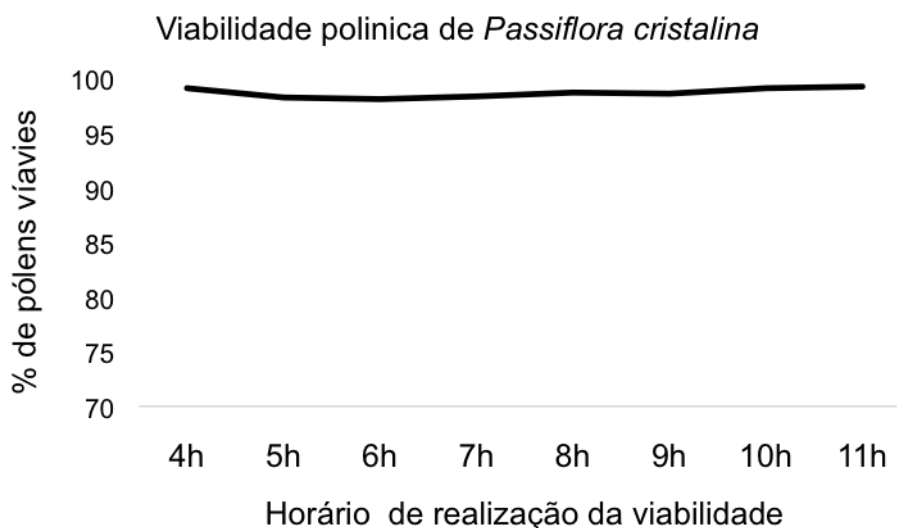
Para o preparo das lâminas, utilizou-se a técnica de esmagamento das anteras com uso de bastão de vidro (GUERRA e SOUZA, 2002), onde gotejou-se uma gota do corante e cobriu-se com lamínula. Foram confeccionadas oito lâminas por horário, cada lâmina foram contabilizadas 250 grãos de pólen utilizado pelo método de varredura, totalizando 2000 grãos de pólen por horário. As lâminas foram observadas em microscópio óptico.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram executadas pelo programa estatístico GENES (CRUZ, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de viabilidade ocorreram desde a antese até o fechamento total das flores sendo a primeira análise 4 horas da manhã, com isso foram realizadas viabilidade polínica desde a abertura até o fechamento total da flor ocorrendo por volta de meio dia, sendo o último horário de coleta dos grãos de pólen para a análise as onze horas da manhã, totalizando oito horários de análises (Gráfico 1).





Neste estudo o percentual de pólen viáveis foi de 98%, em média, (Gráfico 1), em estudo realizado por Geronimo, (2014), com mesma obteve resultados semelhantes (98,9% de viabilidade), e para a espécie *Passiflora miniata* foi de 82,2%. Souza et al., (2002), em um estudo com *Passiflora edulis* obteve-se também alta porcentagem de viabilidade do pólen, com um valor médio superior a 80%.

Em um estudo com grãos de pólen do maracujazeiro-amarelo Souza et al. (2002), apresentou alto percentual médio de viabilidade polínica na antese (93,7%), sendo que este permaneceu alto (acima de 75%) por, pelo menos, 24 horas após a abertura da flor. De acordo com Ruggiero et al. (1996), valores de viabilidade de pólen acima de 70% são considerados como altos.

O grão de pólen do maracujazeiro é pegajoso e de acordo com Pacini e Franchi, (1993), este é recoberto por uma substância chamada *pollenkit* que, dentre outras funções, atua como protetor, minimizando a desidratação do grão de pólen e consequente perda de viabilidade.

De acordo com Souza et al. (2002), após a antese do botão floral a viabilidade do pólen vai diminuindo com passar do tempo, com isso reduzindo sua eficiência na fertilização, neste estudo foi verificado que o percentual de viabilidade na espécie em estudo se manteve constante desde a abertura até o fechamento das flores.

Contudo, a eficiência na fertilização está relacionada tanto à viabilidade quanto à germinação polínica e é crucial para o sucesso no melhoramento genético, (SOUZA et al, 2002). A fertilidade das plantas depende da regularidade meiótica, que pode ocorrer durante a formação dos grãos de pólen, microsporogênese e microgametogênese (SOUZA et al., 2004).

Em análises de receptividade estigmática são essenciais, sendo que, a fecundação só ocorreria quando o pólen desenvolver seu tubo sob a superfície estigmática receptiva, (SILVA et al, 2010).

## CONCLUSÕES

Os resultados neste estudo demonstraram alta viabilidade polínica na espécie *Passiflora cristalina*, sendo constante durante o período da antese do botão floral até



o fechamento da flor, não existe melhor momento para se realizar hibridações manuais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCAZAR, J.T.E. **Los recursos fitogenéticos**; una investigación segura para el futuro. Madrid: Conselho Internacional de Recursos fitogenéticos, 1983. 444p.
- ALEXANDER, M.P.A. Versatile stain for pollen fungi, yeast and bacterium **StainTechnology**, v. 5, n. 1, p. 13-18, 1980.
- BERNACCI, L.C.; SOARES-SCOTT, M.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; PASSOS, I.R.S.; MELETTI, L.M.M. Revisão *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors), **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p.566-576, 2008.
- BERNACCI, L.C.; CERVI, A.C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A.; NUNES, T.S.; IMIG, D.C.; MEZZONATO, A.C. (2013) Passifloraceae In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128567>.
- BIONDO, E.; BATTISTIN, A. Comparação da eficiência de diferentes corantes na estimativa da viabilidade de grãos de pólen em espécies dos gêneros *Eriosema* (DC.) G. Don e *Rhynchosia* Lour (Leguminosae – Faboideae), nativas na Região Sul do Brasil. **Bioikos**, Campinas, v.15, n.1, p. 39-44, 2001.
- BOTTO, V.O. 1997. Cruzamiento interspecíficos en *Eucalyptus* sp. In: **Actas del XI Congreso Forestal Mundial**, Antalya, Turquía v.8, p. 1-9. Disponível em: [http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/v8/es/v8s\\_e5.htm](http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/v8/es/v8s_e5.htm). Acesso em: 12 de agosto de 2016.
- CRUZ, C. D. GENES – a software package for analysis in experimental statistic and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- FERREIRA, J.C.V. **Mato Grosso e seus Municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Educação, 2001. 365p.
- FEUILLET, C.; MACDOUGAL, J.M. **A new infrageneric classification of *Passiflora* L. (*Passifloraceae*)**. Washington: Smithsonian Libraries, p. 34-38, 2003.
- FRESCURA, V.D.; LAUGHINGHOUSE IV, H.D.; CANTODOROW, T.S.; TEDESCO, S.B. Pollen viability of *Polygala paniculata* L. (*Polygalaceae*) using different staining methods. **Biocell**, v. 36, n. 3, p. 143-145, 2012.
- GUERRA, M.; SOUZA, M.J. **Como observar cromossomos**: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. Ribeirão Preto: FUNPEC, p. 191, 2002.
- GERONIMO, I.G.C. **Caracterização de espécies silvestres de passiflora via análise meiótica e conteúdo 2C de DNA**. 2014. 67f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro Campos dos Goytacazes, RJ, 2014.
- MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. S. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: Faleiro, F. G., Junqueira, N. T. V., Braga, M. F. (eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005, p. 55-78.



NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001, 1183 p.

PACINI, E.; FRANCHI, C.G. Role of the tapetum and pollen and spore dispersal. **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 7, p. 1-11, 1993.

PICCININI, F.; FRESCURA, V.D.; LAUGHINGHOUSE IV, H.D.; PEREZ, N.B.; TEDESCO, S.B. Pollen viability of *Eragrostis plana* genotypes from different geographic populations in rio grande do sul. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n.15, p. 1316 - 1324, 2012.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C.; DURIGAN, J.F.; BAUMGARTNER, J.G.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 64 p.

SILVA, L. A. C.; PAGLIARINI, M.S.; SANTOS, S.A.; VALLE, C.B. (2010) **Receptividade dos Estigmas de Acessos da grama-do-cerrado (MesosetumchaseaeLucas)**, Pantanal. 5º Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do pantanal. Corumbá, MS. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/869600/1/038R.pdf>> Acesso em: 25 de agos. 2016.

SOUZA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; MARTINS, E.R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* degener). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 26, n. 6, p.1209-1217, 2002.

SOUZA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; VIANA, A.P.; SILVA, L.C. Pollen viability and fertility in wild and cultivated *Passiflora* species (Passifloraceae). **Beiträge zur Biologie der Pflanzen**, v.73, p. 359-376, 2004.

VANDERPLANK, R.J.R. There arlies, damned lies and statistics. A statistical look at the genus *Passiflora*. **Passiflora**, v.17, p.14 -15, 2007.

VANDERPLANK, R.J.R.; Zappi, D. *Passiflora cristalina*, a striking new species of *Passiflora* (Passifloraceae) from Mato Grosso, Brazil. **Curtis's Botanical Magazine**, v.66, p.149 – 153, 2011.



## FENOLOGIA DA ABÓBORA GOIANINHA (*Cucurbita moschata* Duch.), NO MUNICÍPIO DE SINOP/MT

NACHBAR<sup>1</sup>, Luziane de Abreu; BISPO<sup>2</sup>, Rosimara Barboza; CASTRILLON<sup>3</sup>, Rafaela Grazielle; SOUZA<sup>4</sup>, Sérgio Alessandro Machado.

<sup>1</sup>Mestranda Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. E-mail: lanachbar@hotmail.com.

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, UNEMAT, Alta Floresta, MT. E-mail: rosimara.barboza@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, UNEMAT, Alta Floresta, MT. E-mail: rafaela\_castrillon@hotmail.com

<sup>4</sup> Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: sergiobioufpel@yahoo.com.br.

*Seção temática: Genética e Melhoramento vegetal*

**Resumo:** As espécies da família Cucurbitaceae estão entre as mais antigas plantas usadas pelo homem. As abóboras pertencem ao gênero *Cucurbita* são plantas de ciclo anual, que apresentam hábito de crescimento indeterminado, grande importância econômica e social. O objetivo da pesquisa foi conhecer e avaliar os aspectos da fenologia e produtividade da abóbora *C. moschata* Var. Goianinha. O ensaio foi realizado de abril a agosto de 2016, no Município de Sinop-MT. Avaliou-se: germinação, número de folhas, número e comprimento das brotações, número de botões florais, flores e frutos vingados, produção e produtividade. De posse dos resultados, observa-se que a abóbora 'Goianinha' desenvolveu para as variáveis fenológicas analisadas padrões aceitáveis para a cultivar; foram atendidos os padrões esperados para sua produção e produtividade, quando comparados com cultivares não comerciais.

**Palavras-chave:** Cucurbitaceae; desenvolvimento vegetativo; caracterização.

PHENOLOGY GOIANINHA PUMPKIN (*Cucurbita moschata* Duch.), AT Sinop / MT

**Abstract:** The species of the family Cucurbitaceae are among the most ancient plants used by man. The pumpkins belong to the genus *Cucurbita* are plants of annual cycle, who have habit of indeterminate growth, great economic and social importance. The objective of this research was to understand and evaluate the aspects of phenology and productivity of the pumpkin *C. moschata* Var. Goianinha. The trial was conducted from April to August of 2016, in the city of Sinop-MT. It was evaluated: germination, leaf number, number and length of shoots, number of buds, flowers and fruits vingados, production and productivity. In possession of the results, it is observed that the pumpkin 'Goianinha' developed for the phenological variables



analyzed acceptable standards for cultivating; met the standards expected for their production and productivity, when compared with cultivars did not trade.

**Keywords:** Cucurbitaceae; vegetative development; characterization.

## INTRODUÇÃO

As abóboras pertencem ao gênero *Cucurbita* e são originárias do continente americano. Apresentam alta variabilidade para diferentes tipos de formato, tamanho e cor de fruto. Ocupam o 7º lugar em volume de produção entre as hortaliças (PEREIRA, 1999), possuindo um papel socioeconômico importante, constituindo alimento básico das populações de diferentes regiões do Brasil. A abóbora (*Cucurbita moschata* (Duch.) Var. Goianinha, produz frutos com casca creme e estrias verde-escuro, a polpa é de coloração avermelhada e de grande sabor.

As abóboras são plantas de ciclo anual, apresenta caule herbáceo rastejante, as folhas são grandes, simples e alternas (FILGUEIRA, 2003). Suas flores são monóicas, grandes e solitárias, com coloração amarela a amarela-alaranjado. Sua fecundação é predominantemente cruzada (alógama). O fruto é classificado como baga indeiscente, possuindo uma média de 100 a 300 sementes, polpa com coloração variando de branca, amarela a laranja-escuro (ROMANO, 2008).

O estudo da fenologia de vegetais é de grande importância, pois identifica as mudanças exteriores (morfologia) e as transformações que estão relacionadas ao ciclo da cultura. Períodos e duração de eventos, como floração, frutificação e emissão foliar, são avaliados tornando-se conhecido para muitas espécies cultivadas no Brasil (PALIOTO et al., 2007)

Conhecendo informações sobre o ciclo da planta é possível identificar as relações e a influência de fatores envolvidos no processo de produção, prevendo problemas, manejo e a tomada de decisão, ajudando na compreensão da dinâmica de comunidades vegetais, podendo ser aplicados ao manuseio da agricultura (ALMEIDA e ALVES, 2000). O objetivo desse trabalho foi avaliar os aspectos da fenologia e produtividade da abóbora *C. moschata* (Duch.) Var. Goianinha.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Sinop/MT, ocorrendo entre os meses de abril a agosto de 2016.

As sementes de abóbora Goianinha foram plantadas em bandejas de poliestireno expandido, utilizando 72 sementes, sendo colocadas duas sementes por célula. Avaliou-se nas duas primeiras semanas após o plantio a taxa de germinação e o surgimento das primeiras folhas verdadeiras.

Após o transplante das mudas na área do experimento foram estudadas as seguintes variáveis: **a. número de folhas:** as folhas foram contadas semanalmente, para obter a área foliar e avaliar o desenvolvimento das plantas; **b. comprimento das ramas:** semanalmente media-se com uma régua e posteriormente com uma trena o início da brotação até o final da rama. Foi mantida na planta apenas uma rama principal para observação; **c. número de botões florais:** toda a semana era



contados os botões florais e observado que demoravam cerca de três a quatro dias até a sua abertura total, o número de botões permitiu ter uma base do número de flores; **d. número de flores:** foram observadas a partir de 72 dias após o plantio, contadas semanalmente e observadas diariamente; **e. número de frutos vingados:** os primeiros frutos a surgirem foram observados 80 dias após o plantio, sendo contados semanalmente; **f. produção e produtividade:** no dia 7 de agosto foi feita a colheita dos frutos e observada a produção da cultura, a produção obtida deu um total de 14 frutos colhidos de 10 plantas observadas, sendo eles separados em grandes (5) e pequenos (9).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos primeiros seis dias após o plantio germinaram 86,11% das sementes utilizadas, o surgimento da primeira folha verdadeira ocorreu no décimo primeiro dia. As fenofases de germinação, crescimento vegetativo, floração e frutificação estão apresentadas na figura 01, com seus respectivos períodos de ocorrência:

|           |            |              |                        |                                         |               |                |
|-----------|------------|--------------|------------------------|-----------------------------------------|---------------|----------------|
| Semeadura | Emergência | Transplante  | Crescimento vegetativo | Crescimento vegetativo<br>florescimento | frutificação  | Colheita       |
|           | 4 a 8 dias | 12 a 15 dias | 15 a 65 dias           | 65 a 90 dias                            | 90 a 120 dias | 120 a 130 dias |

**Figura 01:** Fenofases da abóbora Goianinha (*Cucurbita moschata* (Duch.) Var. Goianinha.

As variáveis: números de folhas, comprimento das ramas, número de botões florais, número de flores, número de frutos vingados e produção e produtividade foram observados após cinco semanas do transplante das plântulas no solo, sendo avaliados por mais sete semanas.

De acordo com os resultados apresentados na figura 2A, observa-se que os números de folhas foram crescendo constantemente ao longo das sete semanas. Este resultado era esperado, visto que, avaliamos um período onde as plantas já estavam adaptadas no ambiente e iniciadas seu crescimento. Pace et. al., (1999) afirmam que esse crescimento inicial lento ocorre em virtude das plantas gastarem grande parte da energia para fixação no solo.

Na variável comprimento das ramas, comparou-se a média do crescimento das hastes das plantas, verificando que não houve um crescimento significativo para a cultura avaliada conforme figura 2B. Segundo Santos et al. (2012) em um trabalho realizado com variedades crioulas de abóbora em diferentes densidades de plantio notou que o comprimento médio da rama variou de 8,72 a 10,08 metros.

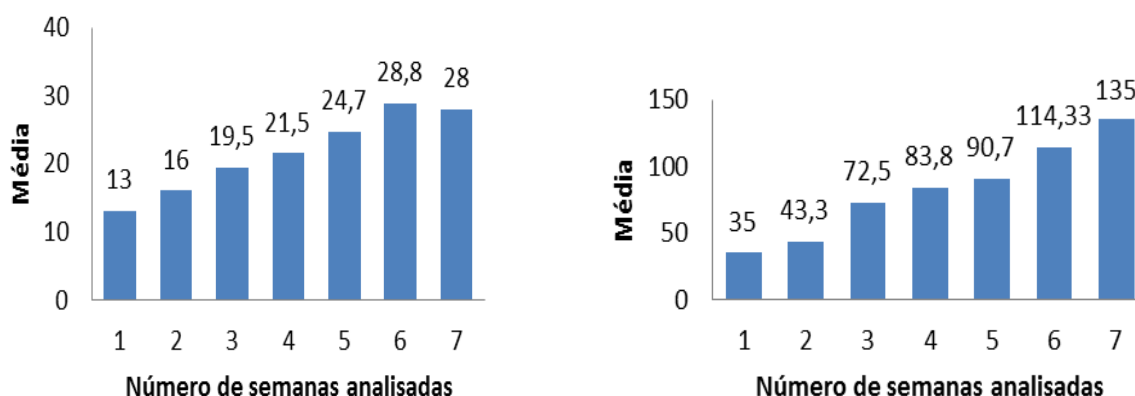


**Figura 2:** Média de folhas em plantas de abóbora, observadas ao longo de 07 semanas (A); Média do comprimento das ramas em plantas de abóbora, observadas ao longo de 07 semanas (B). Sinop-MT, 2016.

Na figura 3 podemos observar o desenvolvimento da cultura em relação ao número de botões florais, flores e frutos vingados, ao longo das sete semanas. Quanto a variável número de botões florais, através da pesquisa realizada observamos o surgimento dos primeiros botões aos 35 dias após o transplante das mudas, e notamos que o crescimento se manteve constante, ocasionando logo em seguida o brotamento das primeiras flores, que foram observadas 72 dias após o plantio aumentando gradativamente de acordo com o tempo. No gênero *Cucurbita*, de modo geral, as plantas são monóicas, apresentando flores masculinas e femininas, sendo que o número de flores masculinas é sempre superior ao de flores femininas (ROMANO, 2008). A produtividade de frutos obteve um total de 14 frutos colhidos, considerando o número de flores femininas presentes nas plantas foi alta, pois a média de botões florais foi de 19,55 e a de flores femininas 1,4, esse resultado era esperado para a cultivar estudada. Em pesquisa realizada por Santos *et. al.*, 2012, com abóboras crioulas o número de frutos/planta variou de 1 a 4.

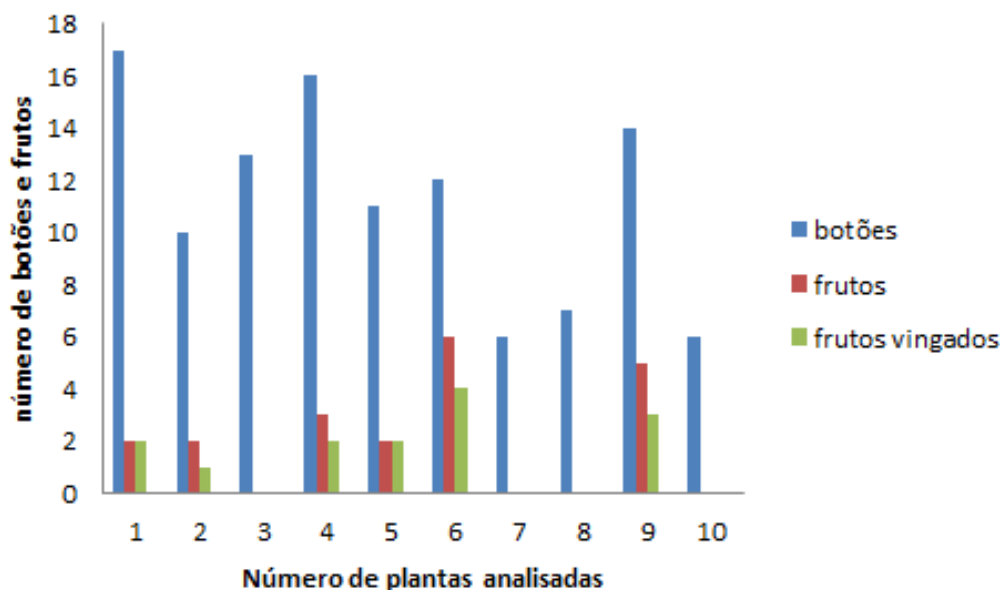


**Figura 3:** Número de botões florais, flores e frutos vingados de abóbora, observadas ao longo de 7 semanas.

### CONCLUSÕES

O desenvolvimento das plantas de *Cucurbita moschata* (Duch.) Duch. Ex Poir.) Var. Goianinha está dentro da normalidade e sua produtividade foi considerada alta se comparadas com outras cultivares convencionais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E.M.; ALVES, M.A.S. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v.14, n.3, P. 35-346, 2000.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.
- PACE, M.L., et al. Trophic cascades revealed in diverse systems. **Trends Ecol. Evol.**, 14, 483–488. 1999.
- PALIOTO, F.G.; et al. Fenologia de Espécies Arbóreas no Campus da Universidade Estadual de Maringá. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl. 1, p.441-443, 2007.
- PEREIRA, W. Recomendações para a frutificação de abóbora híbrida tipo Tetsukabuto: uso de reguladores e polinizadores de crescimento de plantas. **Comunicado técnico**, n. 12, Embrapa Hortaliças, 8 p., 1999.
- ROMANO, C. M.; et al. **Polinização manual em abóboras**. Embrapa Clima Temperado, 26 p., Pelotas: 2008.
- SANTOS, A. C.; LIMA, N.R.S.; CZERMAINSKI, A.B.C.; RAMOS, S.R.R. **Avaliação de Características Agronômicas e de Produção de Abóbora em Áreas de**



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

**Agricultura Familiar na Região Agreste de Sergipe.** In: II Seminário de Iniciação Científica e Pós-graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros 2012.



**GERMINAÇÃO E USO DO TESTE CALORÍMETRO PARA DETERMINAÇÃO DA VIABILIDADE POLÍNICA DE *Ipomoea carnea* Jacq. subsp. *fistulosa* (Martius ex Choisy) (Convolvulaceae)**

FERNANDES<sup>1</sup>, Lindisai; DAMASIO<sup>2</sup>, Jenifer Fernanda; MELLO<sup>3</sup>, Vanessa dos Santos de, VISNIESKI<sup>4</sup>, Thiago; KARSBURG<sup>5</sup>, Isane Vera

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: lindisai@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrando no Programa de Genética e Melhoramento Vegetal, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso.

<sup>3</sup>Mestrando no Programa de Genética e Melhoramento Vegetal, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso.

<sup>4</sup>Graduado em Agronomia, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso

<sup>5</sup>Professora Adjunta, Doutora em Genética e Melhoramento, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática:* Genética e Melhoramento Vegetal

**RESUMO:** *Ipomoea carnea* Jacq. subsp. *fistulosa* (Martius ex Choisy), planta tóxica da família Convolvulaceae, conhecida como algodão bravo é amplamente cultivada como ornamental em todo o mundo. *Ipomoea* é o gênero mais representativo da família, possui destacada importância alimentícia, medicinal, agrícola e ornamental. Com base no esboço o conhecimento de sua capacidade de reprodução, torna-se importante para programas de melhoramento, para isso é de extrema importância que o pólen a ser utilizado tenham boa viabilidade. Mediante a isso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade dos grãos de pólen de *Ipomoea carnea*, visando a seleção do método, seja o direto (germinação *in vitro*) ou indireto (testes colorimétricos), mais eficiente para ser utilizado com a espécie. Os corantes Azul de astra (1%) e Lugol (2%) apresentaram os maiores percentuais de polens viáveis (97,93 % e 97,06%).

**Palavras-chave:** Pólen; Algodão bravo; Método direto; Método indireto.

GERMINATION AND TEST USE CALORIMETER FOR DETERMINING THE FEASIBILITY OF *Ipomoea carnea* pollen Jacq. subsp. *fistulosa* (Martius ex Choisy) (Convolvulaceae)

**ABSTRACT:** *Ipomoea carnea* Jacq. subsp. *fistulosa* (Martius ex Choisy), toxic plant family Convolvulaceae, known as mad cotton is widely cultivated as an ornamental worldwide. *Ipomoea* is the most representative genus of the family, it has highlighted the importance food, medicinal, agricultural and ornamental. Based on the outline knowledge of their reproductive capacity, it is important for breeding programs, for this is of utmost importance that the pollen to be used have good viability. Through this, the present study was to evaluate the viability of *Ipomoea carnea* pollen grains in order to select the method, either direct (*in vitro* germination) or indirect (colorimetric tests), more efficient for use with the species. The astra blue dye (1%) and Lugol (2%) showed the highest percentage of viable pollens (97.93 % and 97.06 %).





**Keywords:** Pollen; Cotton brave; direct method; indirect method.

### INTRODUÇÃO

A família Convolvulaceae, compreende 55 gêneros e cerca de 1.930 espécies. A família está representada no Brasil por 18 gêneros distribuídos em 300 espécies. *Ipomoea* é o gênero mais representativo da família com aproximadamente 600 espécies amplamente distribuídas, sendo bastante conhecidas e cultivadas devido ao aspecto ornamental que suas flores campanuladas e de cores vibrantes oferece. Está inserido na tribo Ipomoeae, a qual caracteriza-se pelos grãos de pólen com exina equinada. As espécies de *Ipomoea* são pequenas árvores, lianas, plantas arbustivas ou herbáceas, anuais ou perenes, que ocorrem em regiões tropicais e subtropicais (SOUZA e LORENZE, 2008; JUDD et al, 2009; FERREIRA e MARUO, 2015).

*Ipomoea carnea* Jacq. subsp. *fistulosa*, planta tóxica da família Convolvulaceae, é uma planta arbustiva ereta, com até 3 metros de altura, inflorescências densas e corola lilás, conhecida como algodão bravo, canudo, manjorana, capa-bode ou mata-cabra. Amplamente cultivada como ornamental em todo o mundo. (ANTONIASSI, 2007; OLIVEIRA et al, 2009). O gênero possui descada importância alimentícia, medicinal, agrícola e ornamental (FERREIRA et al., 2006; BOSCOLO et al., 2007). Com base nas características morfológicas e importância econômica, o conhecimento de sua capacidade de reprodução, torna-se importante para programas de melhoramento, para isso é de extrema importância que o pólen a ser utilizado tenham boa viabilidade.

A viabilidade do grão de pólen pode ser determinada por meio de diferentes técnicas e podem ser agrupadas em métodos diretos, como a indução da germinação *in vitro* e *in vivo* ou métodos indiretos baseados em parâmetros citológicos, como a coloração (FERREIRA et al.; 2006 KEARNS e INOUE, 1993 citado por LINS et al., 2010).

Testes com corantes como lugol, azul de astra, carmim acético e solução de Alexander são utilizados em estudos como indicativos de viabilidade polínica *in vivo*. A avaliação comparativa de diferentes corantes é um procedimento recomendado na tentativa de se obter resultados mais confiáveis na determinação da viabilidade polínica (LINS et al., 2010). Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade dos grãos de pólen de *Ipomoea carnea*, visando a seleção do método, seja o direto (germinação *in vitro*) ou indireto (testes colorimétricos), mais eficiente para ser utilizado com a espécie.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecido Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta, MT. Os grãos de pólen foram obtidos a partir de anteras em pré-antese de uma população de *Ipomoea carnea*, localizada em: S 09°52.520'W 056°04.957'.

Na germinação do tubo polínico foram distribuídos os grãos de pólen em placas de Petri com cinco repetições, contendo meio de cultura seguindo as

recomendações de Trabelsi (1985), as placas foram expostas a 25°C em câmara de germinação durante 6 horas. Foram analisados 5 placas e 300 grãos de polens por placa. As observações foram realizadas com microscopia óptico com aumento de 10X, contabilizados os grãos de pólen germinados e não germinados. Foram considerados como grãos de polens germinados aqueles cujo tubo polínico tivessem ultrapassado o seu próprio diâmetro.

Na estimativa da viabilidade polínica foram comparado a eficiência de três corantes, carmim acético (2%), lugol (2%) e azul de astra (1%) . Para esses corantes a viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração do grão de pólen, onde foram considerados viáveis polens que apresentaram coloração da exine e intine ou protoplasmas bem definidos e inviáveis aqueles que apresentaram exine corada, ausência de coloração e/ou ausência de protoplasma.

Para o preparo das laminas as anteras foram seccionadas com o auxilio de um bisturi e depositados em laminas de microscopia e sobre o matéria foi adicionado os corantes. A visualização do material foi realizada por meio de um microscópio óptico em dimensão de 40x pelo método de varredura, sendo contados 300 grãos de polens por lâmina. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que, a viabilidade polínica determinada pelo método indireto foi baixa, apresentando germinação de 69,26% dos polens analisados. A viabilidade polínica é considerada alta para valores acima de 70%, esses percentuais não causariam danos em trabalhos de melhoramentos genético de plantas (SOUZA et al. 2002).

Houve diferenças significativas entre os corantes sendo que o maior percentual de grãos de pólen viáveis foi obtido com os corantes azul de astra (1%) com 97,93% de viabilidade (Tabela 1), que apresentou grãos de pólen com coloração azul na região da exine e intine (Fig.1 F e G) e lugol com 97,06% que apresentou polens viáveis com coloração intensa (Fig.1 D e E).

Para o corante carmim acético (2%) a percentagem de viabilidade foi de 79,13%. Os corantes testados apresentaram medias mais elevadas de viabilidade, comparados ao teste de germinação que apresentou 69,26% (Tabela 1). Estes resultados obtidos pelo método indireto são considerados satisfatórios, pois, segundo Scorza e Sherman (1995), a viabilidade de pólen é considerada insatisfatória quando não está entre 50% a 70%.

**Tabela 1.** Valores médios percentuais de viabilidade polínica de *Ipomoea carnea*, com dois métodos de determinação: Direto: germinação in vitro e Indireto: corantes carmim acético 2%, lugol 2%, azul de astra 1%.

| Métodos de Determinação |          |       |               |
|-------------------------|----------|-------|---------------|
| Direto                  | Indireto |       |               |
| Germinação              | Carmim   | Lugol | Azul de astra |

|                           |             |         |         |         |
|---------------------------|-------------|---------|---------|---------|
| <b>Polens Viáveis (%)</b> | 69,26 c     | 79.13 b | 97.06 a | 97.93 a |
| <b>CV (%)</b>             | <b>3,31</b> |         |         |         |

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância.

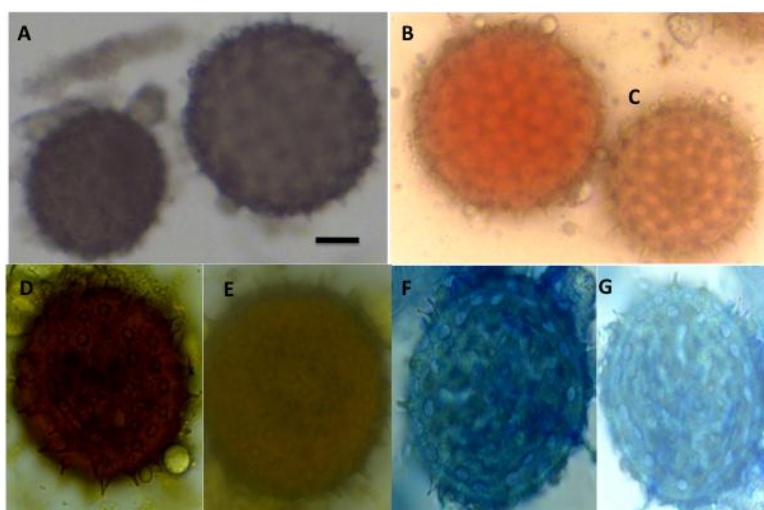


**Figura 1.** Grãos de pólen de *Ipomoea carnea*. A) grãos de pólen germinados com presença de tubo polínico. Polens corados com carmim acético 2%, B) viável C) Inviável. Grãos de pólen corados com lugol 2%, D) viável E) inviável. Polens corados com azul de Astra 1%, F) viável, G) inviável. Barra = 10µm.

O lugol apresentou uma melhor distinção, pela diferenciação de coloração, entre pólenes viáveis e inviáveis quando comparado com a coloração resultante do carmim acético e azul de astra. A coloração com lugol resulta de uma reação química que ocorre entre o iodo e a molécula de amido, dando aos grãos de pólen viáveis uma coloração marrom e aos inviáveis uma coloração amarela-clara devido à ausência de amido. É indicado para espécies cujo material de reserva do grão de pólen é o amido (PAGLIARINI e POZZOBON, 2004).

### CONCLUSÕES

O método indireto com o uso dos corantes, apresentou autos índice de polens viáveis, sendo para a espécie analisada (*Ipomoea Carnea*) os corantes azul de astra (1%) e lugol (2%) os mais eficientes para a determinação da viabilidade polínica.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONIASSI, N. A.B.; FERREIRA, E. V.; SANTOS, C.E.P. ; ARRUDA, L. P.; CAMPOS, J. L. E.; NAKAZATO, L. ; COLODEL, E. M. Intoxicação espontânea por *Ipomoea carnea* *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae) em bovinos no Pantanal Matogrossense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.27, n.10, p. 415-418, 2007.
- BOSCOLO, O. H., MENDONÇA-FILHO, R. F. W., MENEZES, F. S.; SENNA-VALLE, L. 2007. Potencial antioxidante de algumas plantas de restinga citadas como



medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v. 9, n.1, p. 8-12, 2007.

FERREIRA, D.F **Sisvar versão 4.6**. Lavras: DEX/UFLA, 2011. p.32.

FERREIRA, A. A., OLIVEIRA, P. M., EVANGELISTA, E. A., ALVES, R. B., PIZZIOLO, V. R., BRASILEIRO, B.G., RODRIGUES, F.M.O., SILVEIRA, D., RASLAN, D. S. 2006. Atividades biológicas das partes aéreas de *Ipomoea cairica* (Convolvulaceae). **Revista Brasileira de plantas Medicinais**, Campinas, v. 8, n. 2, p.14-18, 2006.

FERREIRA, O. R.; MARUO, V. M. Toxicidade de *Ipomoea setifera*. **REVISTA CIENTÍFICA DE MEDICINA VETERINÁRIA** - ISSN:1679-7353 Ano13, n. 25, 2015 – Periódico Semestral. Disponível em:<<http://www.suframa.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal**: um enfoque filogenético. 3 ed. Porto Alegre, Artmed. 2009.

LINS, L. C. R. de; SOARES, T. L.; COSTA, M. A. P. de; SANTOS-SEREJO, J. A.; SILVA, S. de O. e. 2010. Uso de diferentes corantes na determinação da viabilidade de grãos de pólen de bananeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

OLIVEIRA C.A., BARBOSA J.D., DUARTE M.D., CERQUEIRA V.D., RIET-CORREA F., TORTELLI, F. P. RIET-CORREA G. Intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. *Fistulosa* (Convolvulaceae) em caprinos na Ilha do Marajó, Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 29. n. 7, p.583-588, julho 2009.

SCORZA R, SHERMAN WB. 1995. Peaches. In: Janik J e Moore JN (ed.) Fruit breeding. **Anais...**New York: John e Sons, 1995, p. 325-440.

SOUZA, V.C.; LORENZE, H. **Botânica sistemática**. Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. 2a ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2008.

SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência Agrotécnica**, Lavras. V. 26, n. 6, p. 1209-1217, 2002.

TRABELSI, M. A. A reliable method for testing fruit setting ability in tomato using “in vitro pollen germination. **Meded. Fac. Lanbouwwet. Rijksuniv.**, v.50, n.4, p.1343-1356, 1985.



## **ÍNDICE MEIÓTICO E VIABILIDADE POLÍNICA DE *Bauhinia forficata* Link (FABACEAE)**

MIKOVSKI<sup>1</sup>, Andréia Izabel; FERNANDES<sup>2</sup>, Lindisai; MELLO<sup>3</sup>, Vanessa dos Santos de; CASTRILLON<sup>4</sup>, Rafaela Grazielle; KARSBURG<sup>5</sup>, Isane Vera

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, Mato Grosso, e-mail: andreiatga57@gmail.com.

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: lindisai@hotmail.com.

<sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: nessa.demello@hotmail.com.

<sup>4</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: Rafaela\_castrillon@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professora adjunta do departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática: Genética e Melhoramento Vegetal*

**Resumo:** O trabalho teve como objetivo analisar o índice meiótico e a viabilidade polínica de *Bauhinia forficata* Link utilizando o corante 2,3,5 trifenil-tetrazólio (TTC) em duas concentrações e em diferentes tempos de exposição. Para as análises das células em tétrade, foram utilizadas anteras em estágio de pré antese sendo estas maceradas com uma gota de corante Orceina Acética 2%. Para a viabilidade polínica, as anteras dos botões florais foram coradas com TTC nas concentrações: 0,075% e 0,30% e avaliados após 6:00, 12:00, 18:00 e 24:00 horas. A análise meiótica revelou 57,13% de tétrades, valor considerado baixo e apresentou viabilidade polínica de 18,46 % para a concentração de 0,30% e 15,26% para a concentração de 0,075% de TTC. O índice meiótico apresentou um percentual de tétrades, abaixo de 85%. Para a viabilidade polínica, observou-se que o TTC não foi eficiente para a coloração dos grãos de pólen.

**Palavras – chave:** botões florais; pata-de-vaca; plantas medicinais.

INDEX ASSESSMENT MITOTIC AND VIABILITY POLLEN OF *Bauhinia forficata* Link (FABACEAE)

**Abstract:** The study aimed to analyze the meiotic index and pollen viability of *Bauhinia forficata* Link using the dye 2,3,5 triphenyl tetrazolium (TTC) in two concentrations and in different exposure times. For the analysis of cells in tetrad, anthers were used in pre anthesis stage and these are macerated with a drop of acetic orcein stain 2%. For pollen viability, anthers of flower buds were stained with TTC at concentrations of 0,075% and 0,30% and evaluated after 6:00, 12:00, 18:00 and 24:00 hours. The meiotic analysis showed 57,13% of tetrads, considered low value and presented pollen viability of 18.46% for the concentration of 0,30% and 15,26% for the concentration of 0,075% TTC. The meiotic index showed a percentage of tetrads, below 85%. For pollen viability, it was found that the TTC was not effective for coloring of the pollen grain.





**Keywords:** flower buds; paw-of-cow; medicinal plants.

### INTRODUÇÃO

As plantas medicinais tem se tornado a base da terapia, onde 25% dos fármacos são de origem vegetal, e dentre as inúmeras espécies que possuem interesse medicinal, aproximadamente 300 espécies pertencem ao gênero *Bauhinia*, as quais podem ser encontradas nas regiões tropicais do planeta, e alguns plantas do gênero são usados na medicina popular, o mesmo é caracterizado por apresentar possível ação hipoglicêmica podendo ser utilizado no tratamento de diabetes (SILVA & CECHINEL, 2002).

A espécie *Bauhinia forficata*, é conhecida popularmente como pata de vaca, sendo utilizada como antidiabético e consumida como chá e outros preparos fitoterápicos, tornando-se a espécie mais estudada dentro do gênero devido a sua atividade hipoglicêmica (ARIGONY, 2005).

Pela demanda do uso de plantas medicinal, estudos citogenéticos contribuem para o conhecimento da biodiversidade dessa planta. Segundo Silva et al. (2004), pouco se sabe da biodiversidade nativa tropical de muitas espécies vegetais.

As avaliações citológicas, apresentam uma grande importância em estudos das espécies vegetais, pois auxiliam na conservação dessas espécies e até mesmo em trabalhos de melhoramento genéticos (SINGH, 1993; AULER et al., 2006).

Segundo Corrêa et al. (2005), o detalhamento genético da planta por meio de estudos de viabilidade polínica, permite um melhor entendimento sobre o comportamento reprodutivo da planta e da dispersão dos gametas masculinos. Além disso, contribuem em estudos taxonômicos, ecológicos e palinológicos (ALEXANDER, 1980).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar o índice meiótico (IM) e a viabilidade polínica de *Bauhinia forficata* utilizando o corante 2,3,5 trifenil-tetrazólio (TTC) nas concentrações de 0,075% e 0,30% em diferentes tempos de exposição.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta-MT.

Cerca de 40 botões florais de diferentes tamanhos e em diferentes estágios de desenvolvimento foram coletados no perímetro urbano do município de Alta Floresta. Para as análises das células em estágio de tétrade, consideradas normais por possuírem quatro micrósporos, foram utilizadas anteras em estágio de pré antese, as quais foram maceradas com uma gota de corante Orceína Acética 2% sobre uma lamina. O material da lamina foi coberto com uma lamínula e avaliado por meio de microscópio óptico em objetiva de 40 X. Para esta análise, foram analisadas 5 lâminas e 600 células por lâmina.

Para a estimação do índice meiótico (IM), quantificou-se o número de produtos pós-meióticos, denominados: díades, tríades e tétrades. O IM foi calculado de acordo com Love (1949):  $IM = \frac{\text{número de tétrades normais}}{\text{número total de células analisadas}} \times 100$ .

Para a viabilidade polínica, as anteras dos botões florais foram retiradas e submetidas logo em seguida aos diferentes tratamentos. Foi utilizado o corante 2,3,5 cloreto trifêniltetrazólio (TTC) em duas concentrações: 0,075% e 0,30%. O material foi conduzido em ambiente de temperatura controlada de 25°C e avaliados em diferentes períodos, sendo, 6:00h, 12:00h, 18:00h e 24:00h. No preparo das lâminas utilizou-se uma gota de cada tratamento onde cobriu-se a lâmina com uma lamínula.

A visualização do material foi realizada através de um microscópio óptico em dimensão de 40x pelo método de varredura, sendo contados 300 grãos, com cinco repetições para cada tratamento, totalizando 12.000 pólenes analisados. A porcentagem dos pólenes viáveis foi calculada através da fórmula:  $N^{\circ}$  de grãos corados/  $N^{\circ}$  de grãos contados \* 100.

O delineamento experimental para a viabilidade polínica foi fatorial 2:4 (2 doses e 4 tempos) e para o índice meiótico delineamento inteiramente ao acaso (DIC). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo Programa Estatístico Sisvar® versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A meiose apresenta grande importância, pois é considerada um mecanismo na produção da variabilidade genética presente nos seres vivos e que permite que eles se adaptem ao meio em que vivem, assim o índice meiótico, tem se tornado um parâmetro importante para os estudos do comportamento meiótico, principalmente em plantas nativas (AULER et al., 2006).

Os dados resultantes da análise meiótica mostraram um baixo percentual de tétrades, apresentando uma taxa de 57,13% (Tabela 1). Segundo Love (1949), genótipos que apresentam IM abaixo de 85%, são considerados instáveis citologicamente, o que pode acarretar em problemas reprodutivos. A baixa taxa de índice meiótico encontrado nesta espécie, deve-se a alta porcentagem de tríades observadas, sendo esta taxa de 41,76% (Figura 1).

**Tabela 1.** Índice meiótico obtido da avaliação das células mães de pólen.

| Total<br>de Células | Índice Meiótico |              |             |           |        |
|---------------------|-----------------|--------------|-------------|-----------|--------|
|                     | Políade (%)     | Tétrades (%) | Tríades (%) | Díades(%) | IM(%)  |
| 3000                | 0.46%           | 57.13%       | 41.76%      | 0.23%     | 57.13% |

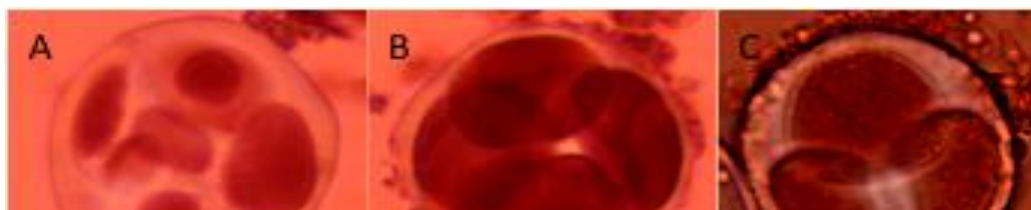


**Figura 1.** Células mães de pólen de pata de vaca branca corados com orceína acética 2%. A) políade B) tétrade C) tríade. Barra das imagens= 10µm.

Na análise de viabilidade dos grãos de pólen da espécie *Bauhinia forficata*, foi possível observar que houve diferença significativa entre as médias. A concentração de TTC a 0,30% apresentou maior viabilidade polínica, sendo esta observada no tempo de 24 horas, não diferindo estatisticamente da concentração de 0,075% neste mesmo tempo, as quais forneceram pólenes com coloração mais intensa (Figura 2). Em relação ao tempo de exposição, houveram diferenças estatísticas em todos os outros horários quando comparado as duas concentrações (Tabela 2)

**Tabela 2.** Percentual médio de viabilidade polínica, com uso de TTC em duas concentrações: 0,30% e 0,075% e quatro tempos de exposição dos pólenes ao corante.

| Testes            | Tempos  |          |           |          |
|-------------------|---------|----------|-----------|----------|
|                   | 6h      | 12h      | 18h       | 24h      |
| <b>TTC 0,30%</b>  | 5,73 Ba | 11.26 Ba | 13.60 Aa  | 18.46 Aa |
| <b>TTC 0,075%</b> | 1,20 Ca | 5.13 BCb | 14.99 ABa | 15.26 Aa |
| <b>CV (%)</b>     | 36,79   |          |           |          |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

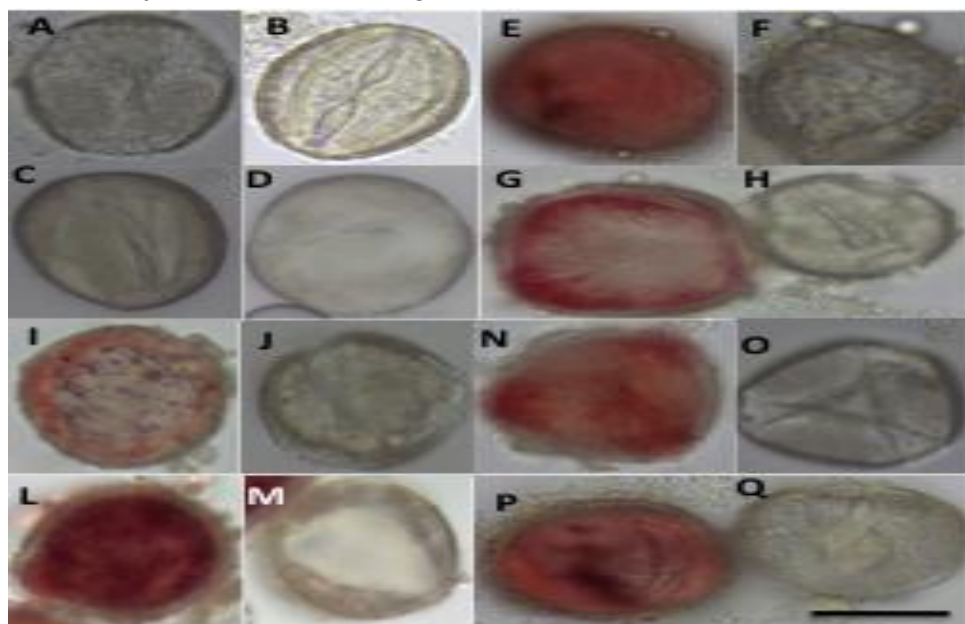


**Figura 2.** Grãos de pólen de pata de vaca branca corados com TTC. Coloração de 6 horas com 0,075% a) viável b) inviável. Exposição dos polens por 6 horas com 0,30% c) viável d) inviável. Coloração dos polens de 12 horas com 0,075% e) viável f) inviável. Exposição de 12 horas com 0,30% g) viável h) inviável. Coloração dos polens 18 horas com 0,075% i) viável j) inviável. Exposição de 18 horas com 0,30% l) viável m) inviável. Coloração dos grãos de pólen com 24 horas a 0,075% n) viável o) inviável. Exposição dos grãos de pólen por 24 horas a 0,30% p) viável q) inviável. Barra = 10µm.



Com base nos dados obtidos, a espécie avaliada apresentou viabilidade de 18,46% para a concentração de 0,30% e 15,26% para a concentração de 0,075% de TTC, ambas no tempo de 24 horas (Tabela 2). Segundo Souza (2002), a viabilidade polínica é considerada alta, quando os valores apresentam-se acima de 70%. De acordo com esta afirmação a espécie em estudo apresentou viabilidade polínica muito baixa.

O corante TTC é uma estimativa confiável da viabilidade polínica, sendo muito utilizada por ser um método rápido e simples, que reflete sobre a atividade da enzima desidrogenase envolvida na atividade respiratória dos tecidos vivos (JESUS, et al. 2011), porém não foi um método eficiente na estimativa da viabilidade polínica da *Bauhinia forficata* Link, o que pode ser explicado devido a exine dos grãos de pólen da espécie serem espessos, dificultando a coloração, além dela apresentar um IM abaixo de 85% e uma alta taxa de anormalidade encontradas, que influenciam diretamente na quantidade de grãos de pólen viáveis.

### CONCLUSÕES

O índice meiótico apresentou um percentual de tétrades, abaixo de 85%, em relação a todas as células analisadas, devido à alta taxa de anormalidades encontradas.

Para a viabilidade polínica, observou-se que o TTC não foi eficiente, apresentado viabilidade abaixo de 70%, devido a exine dos grãos de pólen ser espessa dificultando a coloração dos pólenes.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, M.P.A. Versatile stain for pollen fungi, yeast and bacterium. **Stain Technology**, Baltimore, v.5, p.13-18, 1980.
- ARIGONY, A.L.V. **Determinação química e biológica de *Bauhinia forficata* Link subespécie *Pruinosa* (pata-de-vaca – Leguminosae)**. 2005. 4 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Porto Alegre, 2005.
- AULER, N.M.F.; BATTISTIN, A.; REIS, M. S. Número de cromossomos, microsporogênese e viabilidade do pólen em populações de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.] do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 55-63, 2006.
- CORRÊA, M.G.S.; VIEGAS, J.; SILVA, J.B.; AVILA, P.F.V.; BUSATO, G.R.; LMES, J.S. Meiose e viabilidade polínica na família Araceae. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.19 n.2, p. 295-303, 2005.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- JESUS, O.N.; SOARES, T.L.; OLIVEIRA, E.D.; MARTINS, C.A.D.; SANTOS-SEREJO, J.N. Comportamento germinativo e viabilidade polínica de Passifloras oriundos de flores coletadas em diferentes estádios e horários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6, 2011, Búzios. **Anais...Campos dos Goytacazes: SBMP**, 2011. p.1-4.



LOVE, R.A. **Estudos citológicos preliminares de trigos Riograndenses**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1949. 14p.

SILVA, C.R.; VENTURIERI, G.A.; FIGUEIRA, A. Description of Amazonian *Theobroma* L. collections species identification and characterization of interspecific hybrids. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.18, n.2, p.333-341, 2004.

SILVA, K.; CECHINEL, V. Plantas do gênero *Bauhinia*: composição química e potencial farmacológico. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 449-454, 2002.

SINGH, D. Adaptive significance of female physical attractiveness: Role of the waist-to-hip ratio. **Journal of Personality and Social Psychology**, Washington, v.65, p.293-307, 1993.

SOUZA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; MARTINS, E.R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.26, p.1209-1217, 2002.





## ÍNDICE MEIÓTICO E VIABILIDADE POLÍNICA DE *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos

FERNANDES<sup>1</sup>, Lindisai; SANTOS<sup>2</sup>, Lorena Cristina Batista dos; MELLO<sup>3</sup>, Vanessa dos Santos de; DAMASIO<sup>3</sup>, Jenifer Fernanda; KARSBURG<sup>4</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: lindisai@hotmail.com

<sup>2</sup>Educadora Escola Estadual Vitória Furlani da Riva, Alta Floresta, MT, Brasil.

<sup>3</sup>Mestranda no Programa de Genética e Melhoramento Vegetal, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso.

<sup>4</sup>Professora Adjunta, Doutora em Genética e Melhoramento, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail: isane9@yahoo.com.br

Seção temática: Genética e Melhoramento Vegetal

**Resumo:** Em Mato Grosso, a espécie *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos é conhecida popularmente como ipê-amarelo. Pela sua importância econômica, fatores como viabilidade polínica tem fundamental importância em programas de melhoramento. O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento meiótico e estimar a viabilidade polínica da espécie pelo teste colorimétrico usando sais de 2,3,5-cloreto de trifeniltetrazólio (TTC). Na análise do comportamento meiótico correu maior número de tétrades normais (86,5%) e o maior percentual de polens corados foi obtido com o TTC 0,30% e polens expostos por 18h na solução (26,13%). A espécie demonstra comportamento regular em relação ao índice meiótico (IM). Em relação ao corante usado, novos testes devem ser realizados para maior esclarecimento da sua efetividade e viabilidade da espécie.

**Palavras-chave:** Meiose; TTC; Ipê amarelo

## CONTENTS MEIOTIC AND POLLEN VIABILITY OF *Tabebuia Chrysotricha* (Mart. Ex DC) Mattos

**Abstract:** In Mato Grosso, the species *Tabebuia Chrysotricha* (Mart. Ex DC) Mattos is popularly known as ipe-yellow. For its economic importance, factors such as pollen viability is of fundamental importance in breeding programs. The objective was to evaluate the meiotic behavior and estimate pollen viability of the species by the colorimetric test using salts of 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride (TTC). In meiotic behavior analysis ran greater number of normal tetrads (86.5%) and the highest percentage of colored pollen was obtained with the TTC 0.30% and pollens exposed for 18 hours in the solution (26.13%). The species shows regular behavior in relation to meiotic index (MI). Regarding the dye used, further tests must be carried out to clarify the effectiveness and viability of the species.

**Keywords:** Meiosis; TTC; Ipe yellow

## INTRODUÇÃO



*Tabebuia Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos é uma espécie encontrada em vários estados do Brasil, de Mato Grosso a Minas Gerais. Em Mato Grosso, a espécie é conhecida popularmente como ipê-amarelo. As árvores são utilizadas para ornamentação, construção civil e como recurso medicinal, caducifólias, apresentam o período da queda das folhas coincidindo com a floração de cor amarela vistosa. Como a planta é bem adaptada a terrenos secos, essa espécie também é útil para plantios em áreas degradadas de preservação permanente (SOUZA et al., 2005; SANTOS E CAMPOS, 2009).

Pela importância econômica, fatores como viabilidade polínica tem fundamental importância em programas de melhoramento. Para verificar a viabilidade do grão de pólen, vários são os métodos empregados, porém, o uso de corantes e contagem direta é a técnica mais rápida e geralmente mais utilizada. Uma grande variedade de corantes tem sido utilizada para testar a viabilidade do pólen. Entre os corantes nucleares e vitais mais utilizados estão os sais de 2,3,5-cloreto de trifêniltetrazólio ou TTC (KELLY et al. 2002). A fertilidade de uma espécie é consequência da formação de gametas normais e balanceados. O estudo meiótico em espécies ainda não melhoradas ou em fase de melhoramento se faz altamente importante, pois de acordo com Damasceno Junior et al. (2010), é esperado que espécies não melhoradas geneticamente, apresentem comportamento meiótico oscilante entre os genótipos, o que poderá resultar em uma fertilidade limitada quando se considera gametas masculinos.

Considerando a necessidade de conhecimento sobre a fertilidade da espécie, o objetivo do trabalho foi avaliar o índice meiótico e estimar a viabilidade polínica pelo teste colorimétrico usando sais de 2,3,5-cloreto de trifêniltetrazólio (TTC) em *Handroanthus chrysotrichus*.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta-MT.

Foram utilizados 30 botões florais em pré-antese de diferentes tamanhos coletados de uma população no perímetro urbano do município de Alta Floresta localizadas: S 09°52.758'W 056°05.528' e S 09°52.798'W 056°05.531'. Estes foram fixados em solução de metanol: ácido acético, (3:1), por 24h. Para a estimativa do índice meiótico (IM) conforme Love (1951), as laminas foram preparadas a partir da técnica de esmagamento, para isso as anteras foram lavadas por 10 minutos em água destilada e posteriormente depositadas sobre a lâmina, levemente maceradas e coradas com orceína acética 2%, e coberto com uma lamínula e analisadas com microscópio óptico em dimensão de 40x pelo método de varredura. Foram contadas 300 células por lâmina, com dez repetições. O cálculo do IM foi:  $IM = \frac{N^{\circ} \text{ de tétrades normais}}{N^{\circ} \text{ total células contadas}} \times 100$ . Tétrade com quatro células de mesmo tamanho foi considerada normal e qualquer desvio (mônade, díade, tríade e políade) foi considerado anormal (CORRÊA et al., 2005).

Para análise da viabilidade polínica foi utilizado o teste calorímetro com TTC 0,30% e TTC 0,075%. Na preparação das lâminas, as anteras foram maceradas. Para cada concentração do corante foram feitas cinco lâminas e contados 300 grãos

de pólen, totalizando 1.500 pólenes, analisadas também com auxílio de microscópio óptico com aumento de 40x pelo método de varredura. Calculou-se a percentagem de polens viáveis através da fórmula:  $N^{\circ}$  de grãos corados /  $N^{\circ}$  de grãos contados \* 100.

Os dados das análises foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em análise do índice meiótico (IM) das células sexuais masculina do Ipê amarelo, foi observado tétrades normais (86,5%) e tríades (12,73%) e díades (0,87%) outros produtos pós-meióticos (mônades e políade) não foram encontrados (Tabela 1). O produto pós-meiótico mais comum foram as tétrades (Figura 1A), que são resultantes de uma divisão meiótica normal, segundo Love (1949), o Índice Meiótico (IM) acima de 80% pode ser um indicador de regularidade meiótica,

**Tabela 1.** Valores médios percentuais de tétrade, tríade, díade e valor total de células analisadas (TC), na determinação do índice meiótico (IM) em botões florais de *Handroanthus chrysotrichus*.

| IM (%) | Tétrade | Tríade | Díade |
|--------|---------|--------|-------|
|        | 86,5    | 12,73  | 0,87  |
| TC     | 3000    |        |       |

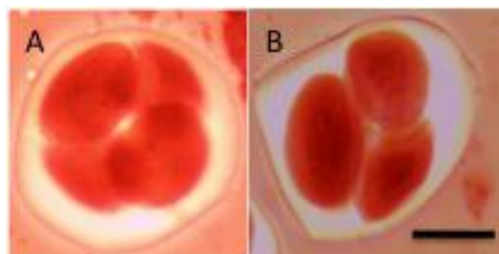


**Figura 1.** Células mães de pólen de ipê amarelo corados com orceína acética 2%. A) Célula normal tétrade. B) Célula com perda de um micrósporo tríade. Barra = 10µm.

Os polens submetidos ao teste colorimétrico com TTC 0,30% e TTC 0,075% apresentaram índice de viabilidade com diferenças significativas entre ambos (Tabela 2). O maior percentual de polens corados foi obtido com o TTC 0,30% e polens expostos por 18h na solução (26,13%) (Figura 2L). Não ocorreram diferenças significativas entre os tempos de exposição dos polens no TTC 0,075% apresentando esta concentração os menores índices de polens viáveis variando entre 0,00% a 1,27% de viabilidade.

O TTC permitiu distinguir com nitidez o pólen viável do inviável (Figura 2). O teste de tetrazólio baseia-se na atividade das enzimas desidrogenases. Estas enzimas, particularmente a desidrogenase do ácido málico, reduzem o sal de

tetrazólio nos tecidos vivos. Que resulta na formação de um composto vermelho (trifenilformazan) indicando que há atividade respiratória nas mitocôndrias, ou seja, que há viabilidade celular e do tecido. Tecidos não viáveis não reagem e consequentemente não colorem (França Neto et al., 1998).

De acordo com Souza (2002), valores de viabilidade polínica com uma percentagem de até 30% é considerada baixa.

**Tabela 2.** Percentual de viabilidade polínica de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos com o uso de duas concentrações do corante TTC (saís 2,3,5-cloreto de trifeniltetrazólio). Polens avaliados em diferentes tempos de exposição.

| Concentração | Tempo    |          |          |         |
|--------------|----------|----------|----------|---------|
|              | 6 h      | 12 h     | 18 h     | 24 h    |
| TTC 0,30%    | 10,13 aB | 12,20 aB | 26,13 aA | 6,87 aB |
| TTC 0,075%   | 0,00 bA  | 0,93 bA  | 0,93 bA  | 1,27 bA |
| CV (%)       | 55,27    |          |          |         |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância.

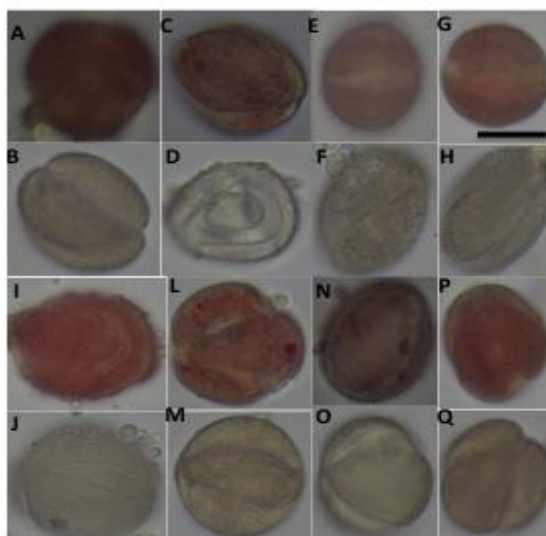


**Figura 2.** Grãos de pólen de Ipê amarelo corados com TTC. Coloração de 6 horas com 0,075% A) viável B) inviável. Exposição dos polens por 6 horas com 0,30% C) viável D) inviável. Coloração dos polens de 12 horas com 0,075% E) viável F) inviável. Exposição de 12 horas com 0,30% G) viável H) inviável. Coloração dos polens 18 horas com 0,075% I) viável J) inviável. Exposição de 18 horas com 0,30% L) viável M) inviável. Coloração dos grãos de pólen com 24 horas a 0,075% N) viável O) inviável. Coloração dos grãos de pólen com 24 horas a 0,30% P) viável Q) inviável. Barra = 10µm.



O teste calorímetro com uso do TTC pode não ser indicado a espécie para determinação de viabilidade, uma vez que, apresentou índices muito baixos de polens viáveis, não correspondendo ao percentual de tétrades encontrado, já que este, alcançou o percentual desejado. Segundo Martins (2010), uma alta porcentagem de grãos de pólen viáveis resulta em um alto percentual de tétrades normais. O que leva a crer que, o inverso deve ser proporcional, com menores números de tétrades em relação ao baixo número de polens corados (viáveis).

Essa viabilidade baixa também pode ser explicada pelo número de produtos pós-meióticos anormais do tipo tríade e díades encontrados. Comportamento meiótico de uma planta está diretamente relacionado ao seu grau de fertilidade, as alterações observadas durante a divisão celular poderão refletir-se na viabilidade dos grãos de pólen (DEFANI-SCOARIZE et al., 1995).

### CONCLUSÕES

A espécie *Handroanthus chrysotrichus* demonstra comportamento regular em relação ao índice meiótico (IM). Em relação ao corante usado (saís de 2,3,5-cloreto de trifeniltetrazólio ou TTC), este pode não ser o melhor método de determinação de viabilidade para o Ipê amarelo. Novos testes devem ser realizados, com diferentes corantes e diferentes métodos, para validação e maior esclarecimento da sua efetividade quanto a viabilidade da espécie.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORRÊA, M.G.S; VIEGAS, J.; SILVA, J.B; AVILA, P.F.V; BUSATO, G.R.; LMES, J.S. Meiose e viabilidade polínica na família Araceae. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.19 n.2, p. 295-303, 2005.
- DAMASCENO JUNIOR, P. C.; PEREIRA, T. N. S.; FREITAS-NETO, M.; PEREIRA, M. G. Meiotic behavior of *Carica papaya* and *Vasconcellea monoica*. **Caryologia**, Firenze, v. 63, n. 1, p. 229-236, 2010.
- DEFANI-SCOARIZE, M.A. et al. Evolution of meiotic behavior in double-cross maize hybrids and their parents. **Maydica**, v.40, n.1,2 p.319-324, 1995.
- FERREIRA, D.F **Sisvar versão 4.6**. Lavras: DEX/UFLA, p.32, 2011.
- FRANÇA NETO, J.B.; KRZYŻANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Centro Nacional de Pesquisa de Soja - EMBRAPA, Londrina-PR, p. 72, 1998.
- FARIAS, M. R. C.; ROSA, A. M.; HACON, S. S.; CASTRO, H. A.; IGNOTTI, E. Prevalência de asma em escolares de Alta Floresta – município ao sudeste da Amazônia brasileira. **Revista Brasileira Epidemiologia**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 49-57. 2010.
- KELLY JK, RASCH A, KALISZ S. A method to estimate pollen viability from pollen size variation. **American Journal of Botany**, Lancaster, v.89, n. 6, p.1021- 1023. 2002.
- LOVE, R.M. Varietal differences in meiotic chromosomes behavior of Brazilian wheats. **Agronomy Journal**, Madison, v.43, p.72-76, 1951.
- LOVE, R.A. **Estudos citológicos preliminares de trigos Riograndenses**. Circular nº 74. Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 14p, 1949.





MARTINS, K. C.; PEREIRA, T. N. S.; SOUZA, S. A. M.; COSTA, F.R. Meiose e viabilidade polínica em acessos de *Capsicum annuum* e *Capsicum baccatum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.8, p.1746-1751, 2010.

PALMA-SILVA C.; PAGGI G. M.; FELICETTI R. A; FERRAZ R.; KALTCHUK-SANTOS E.; BERED F.; BODANESE-ZANETTINI M. H. Meiotic behavior and pollen viability of wild populations of the neotropical species *Vriesea gigantea* (Bromeliaceae). **Plant Species Biology**, v. 23, sn, 217-221, 2008.

SANTOS, E. M.; CAMPOS, R. A.S. Germinação de sementes de ipê-amarelo *Tabebuia ochracea* (Chamb.) Standl. (bignoniaceae) em diferentes substratos. 2009. 2 Jornada científica da UNEMAT - CONIC, Barra do Bugres - MT, out., 2009. Disponível em:

[http://www.unemat.br/eventos/jornada2009/resumos\\_conic/Expandido](http://www.unemat.br/eventos/jornada2009/resumos_conic/Expandido)>. Acessado em: 26 agost. 2016.

SOUZA M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* degener). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, V. 26, n. 6, p.1209-1217, 2002.

SOUZA, V. C.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R.L. A.; CUNHA, A. O.; SOUZA, A. P. Produção de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.2, p.98–108, 2005.



**ÍNDICE MEIÓTICO E VIABILIDADE POLÍNICA DE *Handroanthus impetiginosus***  
(Mart. ex DC.) Mattos

MELLO<sup>1</sup>, Vanessa dos Santos de; DAMÁSIO, Jenifer Fernanda<sup>1</sup>; SANTOS<sup>2</sup>, Bruna  
Natália Veloso dos; Macedo<sup>2</sup>, Weslaine de Almeida; KARSBURG<sup>3</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Mestranda pela Programa de Pós Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. nessa.demello@hotmail.com; jeniferdamasio@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduanda em Ciências Biológicas, pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. bruna\_nataliavs@hotmail.com; weslaine.af@hotmail.com

<sup>3</sup>Doutora em Melhoramento Vegetal, Professora da Universidade do estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática:* Genética e Melhoramento Vegetal

**Resumo:** Os ipês pertencem ao gênero *Handroanthus* onde vários indivíduos do gênero apresentam importância econômica, ornamental e medicinal. Objetivou-se avaliar o índice meiótico (IM) e estimar a viabilidade polínica de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos com o uso de 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazolio (TTC). Para a análise do índice meiótico foram analisadas 300 células/lâmina. Para a viabilidade polínica utilizou-se o corante TTC nas concentrações de 0,075% e 0,30% e diferentes tempos de exposição e analisados 300 grãos de pólen/lâmina. Os percentuais médios de pólen viáveis com uso de TTC variou de 0,00 % à 9,00%. A percentagem de tétrades, foi alta, com 96,17%, e de tríades, com 3,83%. O TTC não foi eficiente na diferenciação da coloração dos grãos de pólen, mostrando que ele não pode ser utilizado para a estimação da viabilidade polínica desta espécie. A percentagem de tétrades, foi alta, com 96,17%, evidenciando que a espécie apresenta IM regular.

**Palavras-chave:** Meiose; Ipê rosa; tétrades

BEHAVIOR MEIOTIC AND VIABILITY POLLEN OF IPE PURPLE *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos

**Abstract:** Ipes belong to the genus *Handroanthus* where various genres of individuals present economic importance, ornamental and medicinal. This study aimed to evaluate the meiotic index (MI) and estimate pollen viability of *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos with use of 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride (TTC). For the analysis of meiotic index were analyzed 300 cells / slide. For Pollen viability was used TTC dye at concentrations of 0,075% and 0,30% and different exposure times and analyzed 300 pollen grains/blade. The average percentage of viable pollen with TTC use ranged from 0,00% to 9,00%. The percentage of tetrads was high, with 96.17%, and triads, with 3,83%. The TTC was not effective in differentiating the color of pollen grains, showing that it can not be



used for the estimation of pollen viability of this species. The percentage of tetrads was high, with 96,17%, showing that the species has regular IM.

**Keywords:** Meiosis; Ipe pink; tetrads

### INTRODUÇÃO

Os ipês pertencem ao gênero *Handroanthus* (syn *Tabebuia*) (Bignoniaceae) que compreende cerca de 100 espécies, onde muitas são pertencentes ao Brasil. As características de vários indivíduos do gênero tornam seu estudo de suma importância devido aos seus aspectos econômico, ornamental e medicinal (MACHADO et al., 2002).

A *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos tem porte arbóreo com característica de planta decídua. Esta espécie comumente atinge 10 a 35 m de altura, e 30 a 40 cm de diâmetro. Suas flores são rosadas a lilás. A espécie é extremamente ornamental, com maciças florações, e bastante utilizadas para a arborização e paisagismo urbano, devido ao seu pequeno porte (LORENZI, 1992).

Levando em consideração a importância dessa espécie, estudos sobre a viabilidade polínica são necessários para o estudo do fluxo gênico, biologia reprodutiva, melhoramento e conservação dos recursos genéticos, fundamental na produção de sementes e no potencial reprodutivo (MARTINS et al., 2012). Para Alexander (1980) contribuem para a agricultura, para o planejamento de programas de melhoramento ou cultivo, e é muito empregada no monitoramento do grão de pólen armazenado, de modo a garantir a fecundação, tornando possíveis cruzamentos entre genótipos de potencial econômico com floração em épocas distintas.

O estudo do comportamento meiótico é uma ferramenta muito utilizada para estudos evolutivos, e para a escolha de genótipos a serem utilizados em programas de melhoramento genético, pois permite o estabelecimento dos perfis das plantas quanto à sua estabilidade genética e fertilidade, o que pode ser traduzido na possibilidade de uma seleção mais apurada dos genótipos analisados (CORRÊA et al., 2005).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o índice meiótico (IM) e estimar a viabilidade polínica de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos com o uso de 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazolio.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta-MT. Para o estudo foram utilizados 40 botões florais em estágio de pré-antese de diferentes tamanhos coletados no perímetro urbano do município de Alta Floresta, e em seguida fixados em solução de metanol e ácido acético (3:1) por 24 horas a 4°C para o índice meiótico. E para a viabilidade polínica, 30 botões florais em pré antese foram colocados imediatamente em contato com a solução de TTC.

Para a análise do índice meiótico (IM) as lâminas foram preparadas a partir da técnica de esmagamento, onde as anteras foram lavadas por 10 minutos em água destilada e posteriormente depositadas sobre a lâmina, levemente maceradas e

coradas com orceína acética 2%, e coberto com uma lamínula. Foram contabilizadas 300 células por lâmina, com dez repetições, totalizando 3.000 grãos de pólen analisados. O IM foi calculado de acordo com Love (1949):  $IM = \frac{\text{número de tétrades normais}}{\text{número total de tétrades}} \times 100$ . As células mães de pólen (CMP) com quatro micrósporos foram consideradas tétrades normais e como anormais aquelas com números de micrósporos diferentes de quatro: díades, tríades, políades (CORRÊA et al., 2005).

A análise da viabilidade polínica foi estimada via coloração de 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazolio. As anteras foram maceradas levemente com um bastão de vidro para a liberação dos grãos de pólen, que permaneceram na solução de 2,3,5 trifeniltetrazolio (TTC) em duas concentrações: 0,075% e 0,30%, em quatro horários de exposição ao corante: 6, 12, 18 e 24 horas. Para preparação das lâminas uma gota de cada tratamento foi depositada na lâmina, e em seguida coberto com uma lamínula. Para a análise das lâminas foi adotado o método de varredura, sendo contabilizados 300 grãos de pólen por lâmina com 5 repetições cada, totalizando 1.500 grãos de pólen para cada tratamento.

A visualização do material tanto da viabilidade polínica como do índice meiótico foi realizada através de um microscópio óptico em dimensão de 40x. Com a contagem da viabilidade polínica, calculou-se a percentagem de polens viáveis através da fórmula:  $\frac{N^{\circ} \text{ de grãos corados}}{N^{\circ} \text{ de grãos contados}} \times 100$ . Os dados das análises foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do índice meiótico revelou células em tétrades (Figura 1A) e tríades (Figura 1B). A percentagem de tétrades normais obtidas através do índice meiótico (IM) foi de, 96,17%, e de tríades encontradas 3,83%, (Tabela 1). Uma planta para ser considerada com processo meiótico normal deve ter o IM acima de 85%, genótipos que apresentam índice meiótico abaixo deste valor podem resultar em problemas reprodutivos quando envolvidos em cruzamentos, pois são considerados instáveis citologicamente (LOVE, 1949), diante desta afirmação pode-se dizer que a espécie *H. impetiginosus* apresenta IM regular e sua utilização em cruzamentos não acarretará em problemas reprodutivos.

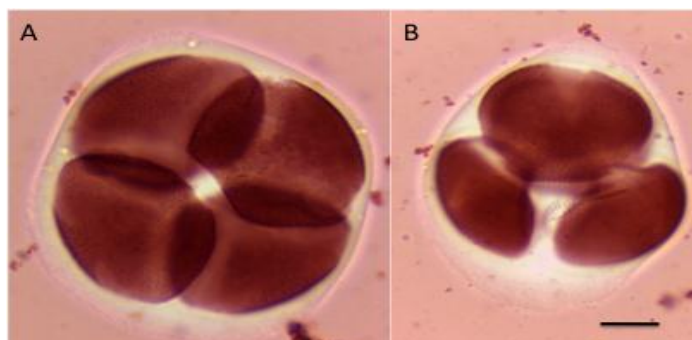


**Figura 1.** Células mães de pólen de *H. impetiginosus* corados com orceína acética 2%. A) tétrade B) tríade. Barra das imagens = 10µm.

Cabe ressaltar que a normalidade da meiose gera gametas viáveis, e, normalmente, uma alta porcentagem de grãos de pólen também viáveis é esperada como resultado de um alto percentual de tétrades normais, as quais refletem um processo meiótico regular (TECHIO et al., 2006), porém os resultados mostraram baixa viabilidade polínica estimada para a espécie.

**Tabela 1.** Taxa média percentual de viabilidade polínica e índice meiótico de *H. impetiginosus*, com uso de TTC em duas concentrações: 0,30% e 0,075% em quatro tempos de exposição dos pólenes ao corante.

| em quatro tempos de exposição aos polímeros de corante. |             |              |         |         |
|---------------------------------------------------------|-------------|--------------|---------|---------|
| Testes                                                  | Tempos      |              |         |         |
|                                                         | 6h          | 12h          | 18h     | 24h     |
| TTC 0,30%                                               | 0,40 Aa     | 2,00 Aa      | 9,00 Aa | 6,80 Aa |
| TTC 0,075%                                              | 0,00 Aa     | 0,80 Aa      | 4,00 Aa | 1,80 Aa |
| CV (%)                                                  | 174.24      |              |         |         |
| Índice meiótico                                         |             |              |         |         |
| Total de Células                                        | Tríades (%) | Tétrades (%) |         | IM (%)  |
| 3000                                                    | 3.83        | 96.17        |         | 96.17   |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Os percentuais médios de pólenes viáveis com uso de TTC nas concentrações de 0,075% e 0,30% para os quatro tempos de exposição dos pólenes ao corante variou de 0,00% a 9,00% (Tabela 1). A viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração dos grãos de pólen, onde foram considerados viáveis os pólenes que apresentaram coloração de rosa a vermelho e inviáveis aqueles que não apresentaram coloração (Figura 2).

O teste colorimétrico de TTC reflete a atividade de enzimas desidrogenases envolvidas na atividade respiratória de tecidos vivos. Como a atividade enzimática do grão de pólen é associada à sua capacidade de germinação (DERIN e ETI, 1999), a partir do momento em que o TTC reage com o hidrogênio produzido pela respiração celular dá ao pólen uma coloração vermelha indicando viabilidade (HOEKSTRA & BRUINSMA, 1975).

O TTC pode não ter sido eficiente para a espécie *H. impetiginosus* devido as alterações fisiológicas dos grãos de pólen, como por exemplo a diminuição da respiração celular ocorridas durante o tempo de exposição ao TTC, gerando o decréscimo da viabilidade. Conforme Stanley & Linskens (1974) alteração na velocidade de respiração e conversão de açúcares e ácidos orgânicos, acúmulo de produtos metabólicos secundários, alteração dos lipídeos da exina do pólen são exemplos de tais alterações.

Com isso pode-se concluir que o método de coloração com o TTC não é adequado para explicar os percentuais de viabilidade polínica desta espécie, pois foi ineficiente para a coloração dos grãos de pólen viáveis, visto que na literatura há estudos que evidenciam alta viabilidade polínica para esta espécie, sendo 76,61% (Orceína acética 2%), 81,90% (Iugol 1%) e 77,97% (carmim acético 2%) (ARENAS-



DE-SOUZA, 2014). Felito et al. (2011) avaliando populações de *H. impetiginosus*, encontraram alta viabilidade polínica com os corantes reativo de alexander e orceína acética 2%.

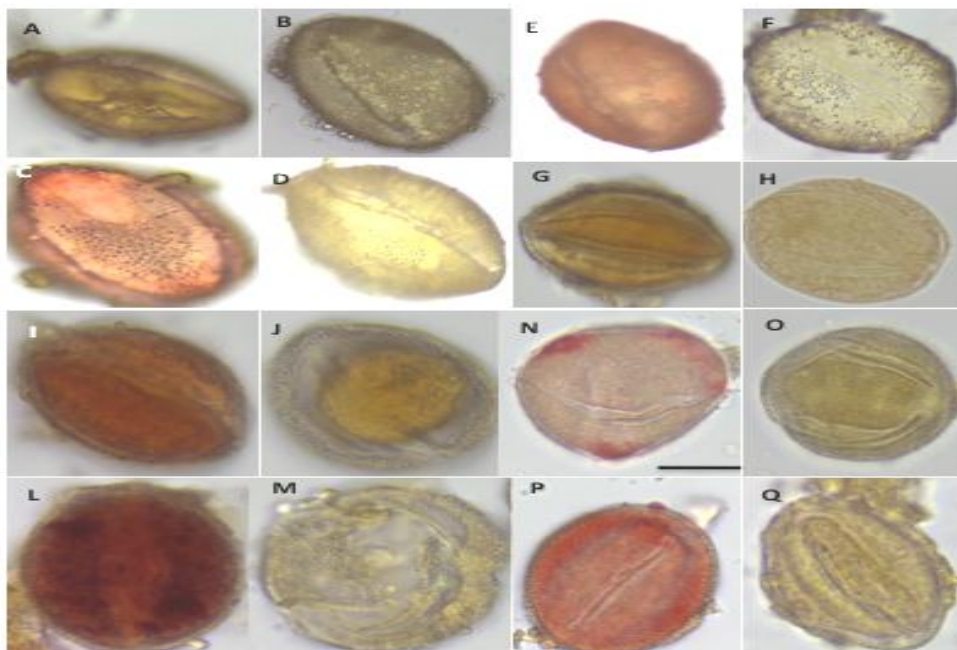


**Figura 2.** Grãos de pólen de *H. impetiginosus* corados com TTC. Coloração de 6 horas com 0,075% a) inviável b) inviável. Exposição dos polens por 6 horas com 0,30% c) viável d) inviável. Coloração dos polens de 12 horas com 0,075% e) viável f) inviável. Exposição de 12 horas com 0,30% g) viável h) inviável. Coloração dos polens 18 horas com 0,075% i) viável j) inviável. Exposição de 18 horas com 0,30% l) viável m) inviável. Coloração dos grãos de pólen com 24 horas a 0,075% n) viável o) inviável. Exposição dos grãos de pólen por 24 horas a 0,30% p) viável q) inviável. Barra das imagens= 10µm.

A viabilidade polínica estimada através de testes de coloração dos grãos de pólen como o uso do TTC, embora seja um procedimento simples, rápido e de baixo custo, não é totalmente confiável, podendo subestimar ou superestimar os valores de viabilidade (TECHIO, 2006), como é o caso do presente estudo, em que o TTC quando comparado aos resultados do índice meiótico subestimou os percentuais de viabilidade polínica.

### CONCLUSÕES

O corante TTC não foi eficiente na coloração dos grãos de pólen da espécie *H. impetiginosus*, mostrando que ele não pode ser utilizado para a estimação da



viabilidade polínica desta espécie pois ele subestima os percentuais de viabilidade. A percentagem de tétrades, expressa por meio dos valores do IM foi considerada alta, com 96,17%, evidenciando que a espécie apresenta IM regular.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, M.P. A versatile stain for pollen fungi, yeast and bacteria. **Stain technology**, Baltimore, v. 55, n. 1, p. 13-18, 1980.
- ARENAS-DE-SOUZA, M.D.; SILVEIRA, G.F.; SILVA, M.S.A.; KARSBURG, I.V. Estimativa da viabilidade polínica em indivíduos de *Tabebuia impetiginosa* E *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex. DC.) Standl. (BIGNONIACEAE) através de métodos citoquímicos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.10, n.18, p. 3864-3871, 2014.
- CORRÊA, M.G.S.; VIEGAS, J.; SILVA, J.B; AVILA, P.F.V.; BUSATO, G.R.; LEMES, J.S. Meiose e viabilidade polínica na família Araceae. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.19, n.2, p. 295-303, 2005.
- DERIN, K.; ETI, S. Determination of pollen quality, quantity and effect of cross pollination on the fruit set and quality in the pomegranate. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Adana, v.25, p.169-173, 1999.
- FELITO, R.A.; ARENAS-DE-SOUZA, M. D.; MACEDO, D. G. C.; KARSBURG, I.V. Viabilidade polínica do Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex Dc.) Standl. In: SEMANA DA AGRONOMIA, 5, 2011, Alta Floresta. **Anais...** Alta Floresta: Departamento de agronomia, 2011, p. 292-295.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- HOEKSTRA, F.A.; BRUINSMA, J. Respiration and vitality of binucleate and trinucleate pollen. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v.34, p.221-225, 1975.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. p.368.
- LOVE, R.A. **Estudos citológicos preliminares de trigos Riograndenses**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1949. 14p.
- MACHADO, C.F.; OLIVEIRA, J.A.; DAVIDE, A.C.; GUIMARÃES, R.M. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, Lavras, v.8, n.2, p.18-27, 2002.
- MARTINS, L. A. R; LAVIOLA, B. G.; PRAÇA-FONTES, M. M. Viabilidade polínica de *Jatropha curcas* L.: uma comparação metodológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 5, 2012, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa, 2012, p. 393.
- STANLEY, R. G.; LINSKENS, H. F. **Pollen - biology, biochemistry and management**. New York: Springer-Verlag, 1974. 172p.
- TECHIO, V. H.; DAVIDE, I. C.; PEDROZO, C. A.; PEREIRA, A.V. Viabilidade do grão de pólen de acessos de capim-elefante, milho e híbridos interespecíficos (capim-elefante x milho). **Acta Scientiarum Biological. Sciences**, Maringá, v.28, n. 1, p. 7-12, 2006



**NÚMERO CROMOSSÔMICO DE *Handroanthus chrysotrichus*  
(BIGNONIACEAE)**

LEITE<sup>1</sup>, Douglas Machado; DAMASIO<sup>2</sup>, Jenifer Fernanda; MELLO<sup>3</sup>, Vanessa dos Santos de; FERNANDES<sup>4</sup>, Lindisaia; KARSBURG<sup>5</sup>, Isane Vera

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: douglasmachado\_95@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e melhoramento de plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com;

<sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e melhoramento de plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: nessa.demello@hotmail.com

<sup>4</sup> Bacharel em Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: lindisaia@hotmail.com

<sup>5</sup>Professora adjunta do departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática: Genética e Melhoramento vegetal*

**Resumo:** *Handroanthus chrysotrichus*, é uma espécie arbórea da família Bignoniaceae, conhecida como ipê-amarelo ou ipê-tabaco. O presente trabalho teve como objetivo determinar o número cromossômico de *Handroanthus chrysotrichus*. Os meristemas radiculares da espécie foram submetidos ao tratamento de bloqueio em solução de 3µM de APM durante 16 horas a 4°C, em seguida, as raízes foram lavadas em três trocas em água destilada e fixadas em metanol: ácido acético na proporção 3:1, transferidas para tubos Eppendorf® contendo enzima Pectinase na concentração de 3µM, permanecendo a 35 °C em banho-maria por 50 minutos. As lâminas foram preparadas pela técnica de dissociação celular. Pela caracterização citogenética foi possível observar que a espécie *Handroanthus chrysotrichus* possui células com 2n = 38 cromossomos e outras com 2n= 48 cromossomos, tal fato deve estar ligada a euploidia frequente em espécies do gênero, tais dados contribuem para o conhecimento e evolução do gênero.

**Palavras chaves:** ipê-amarelo; metáfases mitóticas; euploidia.

NUMBER OF CHROMOSOME *Handroanthus chrysotrichus* (BIGNONIACEAE)

**Summary:** *Handroanthus chrysotrichus*, it is an arboreal species of Bignoniaceae, known as ipe-yellow or ipe-smoking. This study aimed to determine the chromosome number of *Handroanthus chrysotrichus*. The root meristems species, were subjected to blocking treatment with MPA 3µM solution for 16 hours at 4°C, then the roots were washed in three changes of distilled water and fixed in methanol: acetic acid in the ratio 3:1, transferred to Eppendorf tubes containing Pectinase enzyme in concentration 3µM, remaining at 35 °C in a water bath for 50 minutes. Slides were prepared by cell dissociation technique. By characterizing cytogenetic was observed that *Tabebuia Chrysotricha* species has cells with 2n = 38 chromosomes and others with 2n = 48 chromosomes, this must be linked to frequent euploidia in the genus,



these data contribute to the knowledge and evolution of the genre.

**Key words:** ipe-yellow; mitotic metaphase; euploidia.

### INTRODUÇÃO

A família Bignoniaceae abrange cerca de 110 gêneros e 800 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais, particularmente na América do Sul. Muitos representantes fornecem madeira, são ornamentais e plantas medicinais. No Brasil encontra-se o centro de diversidade da família, com 56 gêneros e 338 espécies (GENTRY, 1990).

No Brasil, o gênero *Handroanthus* Mattos é representado por 24 espécies, estando presentes na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. Tratam-se de espécies arbóreas, conhecidas popularmente como ipê ou pau-d'arco. O gênero é bem conhecido pelas suas vistosas flores rosadas, brancas ou amarelas, que aparecem quando as árvores se encontram ainda desprovidas de folhagem, no inverno ou início da primavera. A sua madeira é aproveitada em construção e a infusão feita com o ritidoma de algumas das suas espécies é considerada como tendo propriedades medicinais (FANTINEL et al., 2013).

*Handroanthus chrysotrichus*, é uma espécie arbórea da família Bignoniaceae, conhecida como ipê-amarelo ou ipê-tabaco. Considerada uma árvore decídua, ocorre desde o estado da Bahia até Santa Catarina, em floresta pluvial atlântica, sua altura pode variar de 4 - 10m, com tronco de 30-40 cm de diâmetro. Sua madeira é considerada como moderadamente pesada, resistente, difícil de serrar e de grande durabilidade. Possui alto valor econômico, ornamental e medicinal, sendo utilizado em projetos paisagísticos e arborização urbana devido a sua beleza florística e pequeno porte, não danificando assim as redes elétricas (LORENZI, 1992).

A análise cromossômica é uma importante ferramenta para a observação da variabilidade genética, já que o número cromossômico pode variar dentro de um mesmo táxon ou entre táxons. Do ponto de vista citogenético, o número de espécies sem registro citológicos oriundos dessa área ainda é elevado (GRIFFITHS et al., 2002).

A caracterização cromossômica representa uma fonte de informações utilizadas em estudos citotaxonômicos, possibilitando a compreensão das relações de parentesco entre as espécies. Dados citogenéticos básicos como o número cromossômico, comportamento meiótico e estimativa da fertilidade do pólen, são importantes para determinar a variabilidade genética disponível em espécies com potencial medicinal, para caracterização do germoplasma e para o estudo da biodiversidade (BOFF & SCHIFINO-WITTMANN, 2002). Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo determinar o número cromossômico de *Handroanthus chrysotrichus*.

### MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais, localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus Alta Floresta- MT.





Os frutos foram coletados no Município de Alta Floresta, localizado na Amazônia meridional, estado de Mato Grosso, após a completa maturação dos frutos de *H. chrysotrichus*, procedeu-se a remoção manual das sementes. As sementes utilizadas foram selecionadas pela uniformidade, rejeitando-se as sementes enrugadas e mal formadas. Para a germinação, as sementes foram colocadas em placa de petri forradas com papel germitest e umedecidas em água destilada e levadas a câmara de germinação BOD a uma temperatura de  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ , depois que as mesmas germinaram foram submetidas aos procedimentos de bloqueio, utilizando APM na concentração de  $3\mu\text{M}$  por um período de 14 horas a uma temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$ , posteriormente as radículas foram cortadas e lavadas em água destilada para a remoção da solução antimitótica. Logo após, foram fixadas em solução de metanol: ácido acético (PA) na proporção de 3:1 a  $-2^{\circ}\text{C}$  com três trocas de intervalos de 15 minutos e permaneceram por 24 horas na solução fixadora, estocadas a  $-5^{\circ}\text{C}$  até o momento de uso (CARVALHO et al., 2005).

As radículas foram retiradas da solução fixadora, submetidas à lavagem com água destilada com três trocas de 15 minutos. Estas foram transferidas para tubos do tipo Eppendorf® com tampa de pressão contendo  $200\mu\text{L}$  de enzima pectinase SIGMA®, levadas em banho-maria por 60 min à  $35^{\circ}\text{C}$ . Realizada a digestão enzimática, o material foi lavado novamente em água destilada realizando-se três trocas e colocadas em solução fixadora: ácido acético (3:1), refrigeradas por 24 horas.

As lâminas foram preparadas conforme descrito por CARVALHO et al. (2005), pela dissociação celular do meristema radicular e secadas ao ar em movimentos rápidos. Após 24 horas foram coradas com Giemsa 5% por 3 minutos, lavadas com três trocas em água destilada e secadas em placa aquecedora.

A obtenção das imagens e análise das lâminas foi realizada no microscópio óptico com aumento de 100X (imersão a óleo). Sendo analisadas 30 células em estágios de prometafase e metáfase. As imagens (metáfases) de interesse foram fotografadas para a contagem do número cromossômico, com o uso de uma câmera acoplada ao microscópio trinocular fotômico (Leica®TPI 50) e acoplada a um computador com analisador de imagens LAZARUS EZ VI. 7.0 Software.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises das metáfases evidenciaram células com número de  $2n=38$  e  $2n=48$  cromossomos (Figura 1), o que diferem do número citado na literatura em ipês na Argentina e região Sudeste do Brasil. Em estudos com *Tabebuia chrysotricha*, Ortolani (2007) encontrou número cromossômico de  $2n=40$  cromossomos nas sementes normais e  $2n=80$  cromossomos nas sementes que apresentaram poliembrião, dado que evidenciou a presença de raças cromossômicas ou citótipos diferentes dentro da espécie em questão. A poliembrião foi descrita pela primeira vez, em ipês, por Piazzano (1998), especificamente para a espécie *T. chrysotricha* sendo frequentemente associada à poliploidia ou à apomixia (CARMAN, 1997; OLIVEIRA et al.;1992).



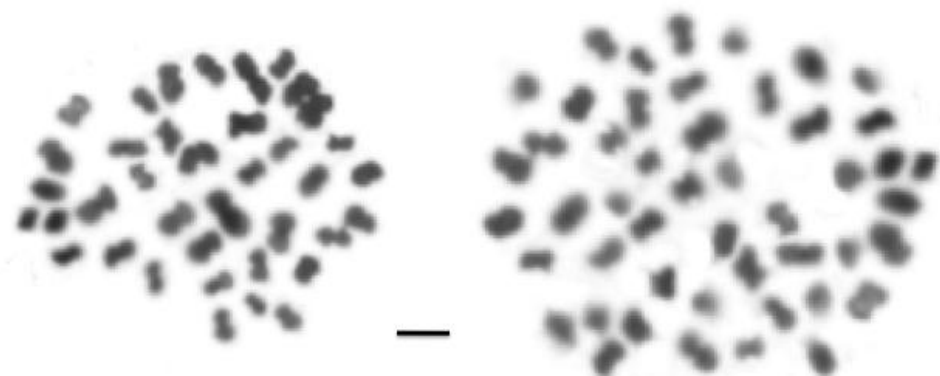


Figura 1 – Cromossomos metafásicos de ipê amarelo  $2n=38$  e  $2n=48$ , obtidos do bloqueio de  $3\mu\text{M}$  de APM por 14 horas. Barra =  $10\mu\text{m}$ .

Dados da literatura relatam número básico para a família de Bignoniaceae de  $n=x=20$  cromossomos, com casos de euploidia e espécies poliploides. As espécies de Bignoniaceae apresentam predominantemente o número cromossômico  $2n=40$ , no entanto dentro do gênero *Handroanthus* há eventos de poliploidização, com registro de  $2n=60, 80$  e  $120$  cromossomos (SAMPAIO, 2010).

De acordo com Santos (2002) o número de espécies com resultados diferentes após recontagem é muito significativa, principalmente quando se tem em vista que, para a maioria das espécies anteriormente estudadas, existe apenas uma contagem cromossômica.

A variabilidade no número de cromossomos pode estar relacionada à variação intra e interespecífica e seu conhecimento pode contribuir para uma delimitação taxonômica mais natural de subespécies e de espécies, bem como para o reconhecimento de citótipos dentro de populações de uma mesma espécie. De acordo com Guerra (1988), é difícil correlacionar com segurança na natureza uma alteração cromossômica a uma característica adaptativa. No entanto, a simples diferença no número cromossômico de populações de localidades diferentes pode ter ou não valor adaptativo. Sendo de suma necessidade avaliações com várias populações de locais com condições ambientais intermediárias para afirmar se a variação está correlacionada a adaptação.

Estudos mais detalhados, envolvendo a espécie em estudo e outras do gênero, com o uso de morfometria cromossômica e técnicas mais refinadas, como o bandeamento cromossômico, podem trazer maiores informações para verificar o parentesco das espécies, bem como entender melhor como ocorreram os processos evolutivo dentro do gênero.

### CONCLUSÕES

Pela caracterização citogenética foi possível observar que a espécie *Handroanthus chrysotrichus* possui células com  $2n=38$  cromossomos e outras com  $2n=48$  cromossomos, tal fato deve estar ligada a euploidia frequente em espécies do gênero, tais dados contribuem para o conhecimento e evolução do gênero.



### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOFF, T.; SCHIFINO-WITTMAN, M.T. Pollen fertility and meiotic behaviour in accessions and species of *Leucaena*. **Tropical Grasslands**, Brisbane v.36, p.54-8, 2002.
- CARMAN, J. C. Asynchronous expression of duplicate genes in angiosperms may cause apomixis, bispory, tetraspory and polyembryony. **Biological Journal Linn. Society**, Cambridge, v. 61, p. 51-94, 1997.
- CARVALHO, J.F.R.; CARVALHO, C.R.; OTONI, W.C. In vitro induction of polyploidy. In annatto (*Bixa orellana*). **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, Dordrech, v. 80, n.1, p. 69-75, 2005.
- FANTINEL, V.S.; OLIVEIRA, L.M.; MUNIZ, M.F.B.; ROCHA, E.C. Detecção de fungos e transmissão de *Alternaria alternata* via sementes de ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex dc) Mattos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, vol. 7, n. 2, 2013.
- GENTRY, A.H. 1990. Evolutionary patterns in Neotropical Bignoniaceae. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, New York, v.55, p. 118-129, 1990.
- GRIFFITHS, A.J.F.; MILLER, J.H.; SUZUKI, D.T.; LEWONTIN, R.C.; GELBART, W.M. **Introdução a Genética**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- GUERRA, M. **Introdução a Citogenética geral**. São Paulo: Guanabara. 1988. 132p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368p.
- OLIVEIRA, P. E.; GIBBS, P. E.; BARBOSA, A. A.; TALAVERA, S. Contrasting breeding systems in two *Eriotheca* (Bombacaceae) species of the Brazilian cerrados. **Plant Systems Evolution**, Scotland, n. 179, p. 207-219, 1992.
- ORTOLANI, F.A **Morfo-anatomia, citogenética e palinologia em espécies de ipês (Bignoniaceae)**. 2007. 106F. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jabotical, 2007.
- PIAZZANO, M. Chromosome numbers of Bignoniaceae from Argentina. **Kurtziana**, Córdoba, v.26, p. 179-189, 1998.
- SAMPAIO, D.S **Biologia reprodutiva de espécies de Bignoniaceae ocorrentes no cerrado e variações nos sistema de autoincompatibilidade**. 2010. 232 F. (Doutorado em Ecologia E Conservação de Recursos Naturais) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.
- SANTOS, O.C. **Caracterização cromossômica de Cupuaçu *Theobroma grandiflorum* (Willd Ex Spreng) Schum (Sterculiaceae) cultivado na Amazônia**. 2002. 63F. Dissertação (Mestrado em Genética e Evolução) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.



**NÚMERO CROMOSSÔMICO DE *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (BIGNONIACEAE)**

MIKOVSKI<sup>1</sup>, Andréia Izabel, MELLO<sup>1</sup>, Vanessa dos Santos de; FERNANDES<sup>2</sup>,  
Lindisai; DAMÁSIO<sup>1</sup>, Jenifer Fernanda<sup>1</sup>; KARSBURG<sup>3</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Mestranda pela Programa de Pós Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. andreiatga57@gmail.com; nessa.demello@hotmail.com; jeniferdamasio@hotmail.com

<sup>2</sup>Agrônoma formada pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. lindisai@hotmail.com

<sup>3</sup>Doutora em Melhoramento Vegetal, Professora da Universidade do estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática:* Genética e Melhoramento Vegetal

**Resumo:** Pesquisas científicas enfatizando o estudo citogenético de espécies arbóreas, com valor econômico são limitadas, restringindo-se apenas a informações genômicas e a utilização de espécies em programas de melhoramento e conservação. Objetivou-se determinar o número de cromossomos de *Handroanthus impetiginosus* a fim de contribuir para o conhecimento citogenético das espécies arbóreas do gênero ocorrentes na região da Amazônia. As radículas foram bloqueadas, utilizando APM na concentração de 3 µM, fixadas em solução de metanol: ácido acético (3:1) PA, após 24 horas foram digeridas em enzima pectinase a 35 °C por 20 minutos, lavadas com água destilada e armazenadas em solução fixadora por 24 horas. As lâminas foram preparadas pelo método de dissociação celular. A espécie *H. impetiginosus* apresenta 2n=28 cromossomos e está em discordância com o número citado na literatura, verificando-se variação em número de cromossomos entre populações dessa espécie de acordo com as distribuições geográficas.

**Palavras-chave:** arbórea ornamental; citogenetica; metáfase; Ipê rosa

NUMBER OF CHROMOSOMAL *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos.  
(BIGNONIACEAE)

**Abstract:** Scientific research emphasizing the cytogenetic study of tree species with economic value are limited, restricting only the genomic information and the use of species in breeding and conservation programs. This study aimed to determine the number of chromosomes *Handroanthus impetiginosus* to contribute to the cytogenetic knowledge of tree species of the genus occurring in the Amazon region. The rootlets were blocked using APM at a concentration of 3 µM, fixed in methanol: acetic acid (3:1) P after 24 hours were digested in enzyme pectinase at 35°C for 20 minutes, washed with distilled water and stored in fixative solution for 24 hours. The slides were prepared by cell dissociation method. The species *H. impetiginosus* has 2n=28 chromosomes and is inconsistent with the number reported in the literature,



there was variation in chromosome number between populations of the same species according to geographical distributions.

**Keywords:** ornamental tree; cytogenetics; metaphase; ipe pink

### INTRODUÇÃO

*Handroanthus* Mattos (syn *Tabebuia*) cujo as espécies são popularmente conhecidas como ipê ou pau-d'arco, é o gênero mais diverso, tanto em termos de número de espécies com aproximadamente 100, quanto em caracteres morfológicos, da família Bignoniaceae (GROSE & OLMSTEAD, 2007).

A *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae), é uma espécie de floresta estacional presente em vários biomas brasileiros, tendo importância ecológica e econômica, e que vem sofrendo forte exploração graças à qualidade de sua madeira. É uma espécie arbórea que pode atingir até 30 metros de altura. Esta possui flores compostas de rosa, sendo as abelhas seu principal polinizador. Por sua beleza, a árvore é utilizada em projetos de paisagismo urbano e reflorestamento (MAIA-SILVA et al., 2012).

Esta espécie possui madeira de alta densidade, resistente a ataque de parasitas, tendo alta durabilidade. Devido suas características físicas e estéticas, a planta adulta tem alto valor comercial. Além disso, também possui valor medicinal, que foi primeiramente explorado por povos indígenas e que, atualmente, vem sendo comprovado por estudos moleculares (KIAGE-MOKUA et al., 2012).

Pesquisas científicas que enfatizam o estudo citogenético de espécies arbóreas e/ou nativas, com valor econômico são limitadas, restringindo-se apenas a informações genômicas e a utilização de espécies em programas de melhoramento e conservação (ALCORNÉS DE GUERRA, 2002; PIAZZANO, 1998), o que dificulta o trabalho dos citogeneticistas, citotaxonomistas e botânicos (ORTOLANI, 2007). Nenhuma espécie do gênero *Handroanthus*, possui grande volume de sequências disponíveis nos bancos de dados públicos quando a análise citogenética. Além disso, a ausência destas informações compromete os estudos das populações de espécies deste gênero, dificultando a racionalização de medidas para preservação e uso sustentável destas espécies (FERNANDES, 2015).

Sendo assim, o número cromossômico é a característica mais utilizada nos estudos citogenéticos e, junto com outras características citológicas auxilia no entendimento de variações genéticas envolvidas na evolução de um grupo, como também na delimitação taxonômica de espécies (PEDROSA et al., 1999)

Com base nessas informações, o presente trabalho teve como objetivo a contagem dos cromossomos de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos a fim de contribuir para o conhecimento citogenético das espécies arbóreas do gênero ocorrentes na região da Amazônia.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais, localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus universitário de Alta Floresta.



As raízes da espécie foram submetidas aos procedimentos de bloqueio, utilizando APM na concentração de 3  $\mu$ M por um período de 15 horas a uma temperatura de 4°C, posteriormente as radículas foram cortadas e lavadas em água destilada para a remoção da solução antimitótica. Logo após, foram fixadas em solução de metanol: ácido acético (PA) na proporção de 3:1 a -2°C com três trocas de intervalos de 15 minutos e permaneceram por 24 horas na solução fixadora, estocadas a -5°C até o momento de uso (CARVALHO et al., 2005).

As radículas foram retiradas da solução fixadora, submetidas à lavagem com água destilada com três trocas de 15 minutos. Estas foram transferidas para tubos do tipo Eppendorf® com tampa de pressão contendo 300 $\mu$ L de enzima pectinase SIGMA®, levadas em banho-maria por 20 minutos à 35°C. Realizada a digestão enzimática, o material foi lavado novamente em água destilada realizando-se três trocas com intervalos de 10 minutos e colocadas em solução fixadora: ácido acético (3:1), refrigeradas por 24 horas.

As lâminas foram preparadas conforme descrito por Carvalho et al. (2005), pela dissociação celular do meristema radicular e secadas ao ar em movimentos rápidos. Após 24 horas foram coradas com Giemsa 5% por 3 minutos, lavadas com três trocas em água destilada e secadas em placa aquecedora.

A obtenção das imagens e análise das lâminas foi realizada no microscópio óptico com aumento de 100X (imersão a óleo). Sendo analisadas 30 células em estágios de metáfase. As imagens (metáfases) de interesse foram fotografadas para a contagem do número cromossômico, com o uso de uma câmera acoplada ao microscópio trinocular fotômico (Leica® ICC 50) e acoplada a um computador com analisador de imagens LAZARUS EZ VI. 7.0 Software.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos apresenta número cromossômico de  $2n=28$  cromossomos (Figura 1). Piazzano (1998) citou número de cromossomos  $2n=40$  para essa mesma espécie analisada na Argentina. Portanto, verifica-se que existe variação no número de cromossomos entre populações dessa mesma espécie relacionados a diferentes distribuições geográficas.

A análise citogenética de indivíduos de diferentes populações da mesma espécie é muito importante, já que variações significativas de números cromossômicos entre populações são encontradas na literatura (FORNI-MARTINS & MARTINS, 2000). A variação numérica encontrada para a *H. impetiginosus* pode ser uma resposta ao efeito adaptativo da espécie à região. Alguns fatores importantes podem ainda influenciar no comportamento das espécies e devem ser levados em consideração, tais como: genético, características ambientais e ecológicas, práticas agrônomicas e condições edafoclimáticas (BATTISTIN et al., 2011)

A contagem cromossômica de  $2n=40$  cromossomos está relatado na literatura para a maioria das espécies desse gênero, sendo elas: *H. heptaphylla*, *H. roseoalba*, *H. impetiginosa*, *H. chrysotricha*, *H. pulcherrima*, *H. chrysanta*, *H. capitata*, *H. aurea* e *H. ochraceae* (ALCORNÉS DE GUERRA, 2002; ORTOLANI, 2007; MELLONI, 2010; PIAZZANO, 1998). Fernandes e Sampaio (2016) para a espécie



*Handroanthus albus* (Cham.) Mattos observaram variação de  $2n=37$  a 44 cromossomos, que também verificou divergência dos números geralmente encontrados para o gênero, assim como a *H. impetiginosus*, mostrando que podem haver grandes variações de número cromossômico dentro do gênero, que influenciam no estabelecimento do número básico para o gênero e para a família, sendo necessários um maior número de informações citogenéticas, a fim de esclarecer o comportamento evolutivo e a ploidia dessas espécies.

Souza e Karsburg (2009) estudando metáfases de *Pyrostegia venusta* (Bignoneaceae) afirmaram que o número cromossômico da espécie é  $2n=40$ . Ortolani (2007) trabalhando com espécies da família Bignoniaceae sugeriu o número de  $2n=40$  cromossomos para a espécie *Zeyheria tuberculosa* e *Cybistax antisyphilitica*. Dentro da família Bignoniaceae, verifica-se o número cromossômico predominante de  $2n=40$  cromossomos (PIAZZANO, 1998; ALCORCÉS DE GUERRA, 2002). Geralmente, as Bignoniáceas apresentam euploidias ( $2n=40$ , 60 e 80 cromossomos) o que indica que o número básico haplóide para esta família é de  $n=x=20$  (GOLDBLATT, 1976), porém o número básico para a *H. impetiginosus* encontrado neste estudo foi de  $n=x=14$ , diferindo do proposto para a família. Sendo assim a carência de dados citogenéticos a respeito desta planta e de outras dentro da família e gênero, dificultam os estudos taxonômicos, o entendimento do número básico e de variações genéticas envolvidas na evolução do grupo.

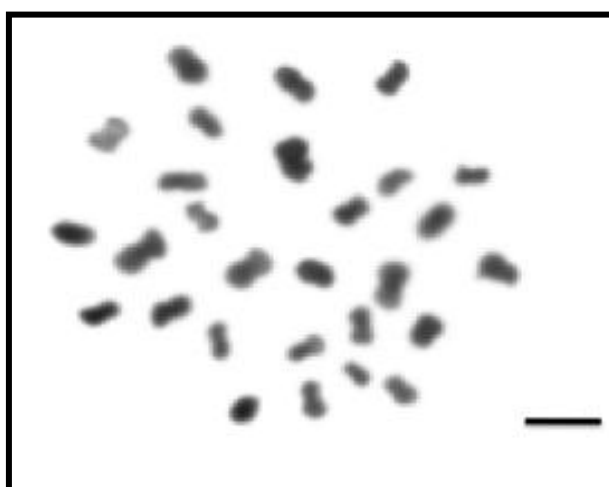


**Figura 1.** Cromossomos metafásicos de *H. impetiginosus*  $2n=28$ , obtidos do bloqueio de  $3\mu\text{M}$  de APM por 15 horas. Barra =  $10\mu\text{m}$ .

### CONCLUSÕES

A espécie *H. impetiginosus* apresenta  $2n=28$  cromossomos e está em discordância com o número citado na literatura, verifica-se que existe variação em número de cromossomos entre populações dessa mesma espécie de acordo com as distribuições geográficas.



### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCORNÉS DE GUERRA, N. Caríologia of two species del género *Tabebuia* Gomes (Bignoniaceae). **Revista Científica UDO Agrícola**, Barcelona, v.2, n.1, p.14-21, 2002.
- BATTISTIN, A.; FERMINO, M.H.; SILVEIRA, J.R.P.; GONÇALVES, R.S.; PASQUETTI, M.V.; SANTOS, A.C.; ROTA, L.; PAULETTI, G.; BARNI, V. **Espécies de *Mentha* com propriedades medicinais, aromáticas e condimentares**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2011, 31 p.
- CARVALHO, J.F.R., CARVALHO, C.R., OTONI, W.C. In vitro induction of polyploidy in annatto (*Bixa orellana*). **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, Dordrech, v.80, n.1, p. 69-75, 2005.
- FERNANDES, L.A. **Montagem e anotação funcional de sequências gênicas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos**. 2015. 63f. Dissertação (Mestrado em genética e Biologia Molecular) - Programa de Pós Graduação em Genética e Biologia Molecular, Universidade Federal de Goiás Instituto de Ciências Biológicas, Goiânia, 2015.
- FERNANDES, N.C.; SAMPAIO, D.S. Análise do número cromossômico de *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos (Bignoniaceae). In: SIMBIO, 17, 2016, Quirinópolis, **Anais...** Quirinópolis: Anais do simpósio de Biologia, 2016, p.8-9.
- FORNI-MARTINS, E. R.; MARTINS, F.R. Chromosomes studies on Brazilian cerrado plants. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 23, n. 4, p. 947-955, 2000.
- GOLDBLATT, P. New or noteworthy chromosome records in the angiosperms. **Annual Missouri Botanic Garden**, Saint Louis, v. 64, p. 889-895, 1976.
- GROSE, S. O.; OLMSTEAD, R. G. Taxonomic Revisions in the Polyphyletic Genus *Tabebuia* s. l. (Bignoniaceae). **Systematic Botany**, Washington, v. 32, n. 3, p. 660-670. 2007.
- KIAGE-MOKUA, B. N.; ROSS, N.; SCHEREZENMEIER, J. Lapacho Tea (*Tabebuia impetiginosa*) Extract Inhibits Pancreatic Lipase and Delays Postprandial Triglyceride Increase in Rats. **Phytotherapy Research**, Londres, v. 26, n. 12, p. 1878–1883. 2012.
- MAIA-SILVA, C.; SILVA, C.I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T.; IMPERATRIZFONSECA, V.L. **Guia de Plantas Visitadas por Abelhas na Caatinga**. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012.
- MELLONI, M.N.G. **Determinação do número cromossômico de espécies arbóreas nativas com potencial madeireiro**. 2010. 61 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.
- PEDROSA, A.; GITAÍ, J.; SILVA, A.E.B.; FELIX, L.P.; GUERRA, M. Citogenética de angiospermas coletadas em Pernambuco. **Acta Botanica Brasileira**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 49-60, 1999.
- PIAZZANO, M. Chromosome numbers of Bignoniaceae from Argentina. **Kurtziana**, Córdoba, v.26, p.179-189, 1998.



#### IV SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leguminosas: *Importância Econômica, Ecológica e na Alimentação Humana*

13 a 16 de Setembro de 2016 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso

---

Cáceres, v. 3, n. 1, 2016

ISSN 2358-5978

SOUZA, F. B.; KARSBURG, I. V. Número cromossômico de Erva-de-são-jão (*Pyrostegia venusta* Ker-gawl.) Miers - Bignoniaceae. In: JORNADA CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2, 2009, Cáceres. **Anais...** Cáceres: UNEMAT, 2009.



## NÚMERO CROMOSSÔMICO DE *Solanum subinerme* (SOLANACEAE)

DAMASIO<sup>1</sup>, Jenifer Fernanda; SANTOS<sup>2</sup>, Bruna Natália Veloso dos; MACEDO<sup>3</sup>, Weslaine de Almeida; MELLO<sup>4</sup>, Vanessa dos Santos de; KARSBURG<sup>5</sup>, Isane Vera

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e melhoramento de plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com;

<sup>2</sup>Graduanda do curso de licenciatura plena e bacharelado em Ciências biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: bruna\_nataliavc@hotmail.com;

<sup>3</sup>Graduanda do curso de licenciatura plena e bacharelado em Ciências biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: weslaine.af@hotmail.com;

<sup>4</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e melhoramento de plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, email:nessa.demello@hotmail.com;

<sup>5</sup>Professora adjunta do departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: isane9@yahoo.com.br

### *Seção temática: Genética e Melhoramento vegetal*

**Resumo:** *Solanum subinerme* Jacq. é conhecida popularmente como gaveta de gato, utilizada tradicionalmente como um antiespasmódico, digestivo e tônico estomacal. Apesar da grande diversidade vegetal existente poucas são as espécies com estudos cariotípicos. O presente trabalho teve como objetivo determinar o número cromossômico de *Solanum subinerme*. Os meristemas radiculares da espécie, foram submetidos ao tratamento de bloqueio em solução de 3 $\mu$ M de APM durante 16 horas a 4°C, em seguida, as raízes foram lavadas em três trocas em água destilada e fixadas em metanol: ácido acético na proporção 3:1, transferidas para tubos Eppendorf® contendo enzima Pectinase na concentração de 3 $\mu$ M, permanecendo a 35 °C em banho-maria por 50 minutos. As lâminas foram preparadas pela técnica de dissociação celular. As observações das metáfases mitóticas permitiram identificar pela primeira vez que a espécie *Solanum subinerme* apresenta complemento com 2n = 24 cromossomos, contribuindo para o conhecimento do gênero.

**Palavras chaves:** cromossomos; metáfases mitóticas; pectinase.

### NUMBER CHROMOSOMAL *Solanum subinerme* (SOLANACEAE).

**Summary:** *Solanum subinerme* Jacq. é known popularly as cat drawer, traditionally used as an antispasmodic, digestive and stomach tonic. Despite the large existing plant diversity are few species with karyotypic studies. This study aimed to determine the chromosome number of *Solanum subinerme*. The root meristems species, were subjected to blocking treatment with MPA 3 $\mu$ M solution for 16 hours at 4 ° C, then the roots were washed in three changes of distilled water and fixed in methanol: acetic acid in the ratio 3: 1, transferred to Eppendorf tubes containing Pectinase enzyme in concentration 3 $\mu$ M, remaining at 35 ° C in a water bath for 50 minutes. Slides were prepared by cell dissociation technique. The observations of the mitotic metaphase have identified for the first time that species *Solanum subinerme* has complement with 2n = 24 chromosomes, contributing to the knowledge of the genre.



**Key words:** chromosomes; mitotic metaphase; pectinase

## INTRODUÇÃO

A família Solanaceae é representada por aproximadamente 2000 espécies distribuídas em 95 gêneros, com distribuição cosmopolita, sendo *Solanum* o gênero mais representativo, com aproximadamente 1500 espécie, apresentando suas espécies distribuídas preferencialmente nas áreas tropicais e subtropicais do planeta, sendo a América do Sul, o centro de maior diversidade e distribuição (PINTO et al, 2011). Apesar disso, esse gênero possui muitas espécies ainda sem estudos cariotípicos. Isso é indesejável uma vez que, sistematicamente, as características cariotípicas podem ser tão informativas quanto as morfológicas, sendo também úteis para estudar processos evolutivos (BERNARDELLO E ANDERSON, 1990; KISSMANN E GROTH, 1992).

*Solanum subinerme* Jacq. é conhecida popularmente como gaveta de gato, é um arbusto de 3 m de altura, de ramos alongados, folhas simples, com grande variação na forma e no tamanho, pilosas, podendo apresentar acúleos retos na nervura central. Suas Inflorescência possuem flores violáceas de anteras amarelas. O fruto é uma baga, verde quando imatura, globosa, glabra, com 1 cm diâmetro, apresentam os seguintes metabólitos secundários: alcalóides, flavonóides, taninos hidrolisáveis, saponinas, esteróides e triterpenos, sendo utilizados tradicionalmente como um antiespasmódico, digestivo e tônico estomacal. Sendo encontrada no norte da América do Sul. (MARTINS, 1998; GONÇALVES, 2010; ALBORNOZ 1997).

Em geral, espécies da família Solanaceae apresentam o número básico  $x=12$  e número diploide de  $2n=24$  com cromossomos pequenos variando de 1,2 a 2,4  $\mu$  m, com predominância de cromossomos com morfologia de metacêntricos a submetacêntricos (BERNADELLO et al., 1990).

O gênero *Solanum* possui um número básico de  $x=12$ , ocorrendo a existência de indivíduos diplóides, hexaplóides e até decaplóides registrada na maioria dos continentes (DARLINGTON; WYLIE, 1955). Porém, á relatos na literatura de que o gênero *Solanum* é polifilético com números básicos  $x=12$ ,  $x=23$ ,  $x=24$ ,  $x=36$  e  $x=46$  Este fato demonstra que a localização geográfica e fatores edafoclimáticos influenciam na evolução e provavelmente no surgimento de poliplóides dentro do gênero (GREPLOVA, 2009; HENDERSON, 1973).

A poliploidia pode ser simplesmente explicada pela existência de mais de dois conjuntos cromossômicos em um organismo e é considerado um importante fenômeno genético para a evolução e domesticação de cultivares (COMAI, 2005).

Observa-se a preferência de estudos citogenéticos em espécies cultivadas, deixando ao lado táxons filogeneticamente importante que podem solucionar questões a respeito da taxonomia e evolução do gênero *Solanum*. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo determinar pela primeira vez o número cromossômico de uma solanácea silvestre: *Solanum subinerme* (gaveta de gato).

## MATERIAL E MÉTODOS





A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais, localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus Alta Floresta- MT.

Os frutos foram coletados no Município de Alta Floresta, localizado na Amazônia meridional, estado de Mato Grosso, após a completa maturação dos frutos de *S. subinerme*, procedeu-se a remoção manual das sementes. As sementes utilizadas foram selecionadas pela uniformidade, rejeitando-se as sementes enrugadas e mal formadas. Para a germinação, as sementes foram colocadas em placa de petri forradas com papel germitest e umedecidas em água destilada e levadas a câmara de germinação BOD a uma temperatura de  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ , depois que as mesmas germinaram foram submetidas aos procedimentos de bloqueio, utilizando APM na concentração de  $3\mu\text{M}$  por um período de 15 horas a uma temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$ , posteriormente as radículas foram cortadas e lavadas em água destilada para a remoção da solução antimitótica. Logo após, foram fixadas em solução de metanol: ácido acético (PA) na proporção de 3:1 a  $-2^{\circ}\text{C}$  com três trocas de intervalos de 15 minutos e permaneceram por 24 horas na solução fixadora, estocadas a  $-5^{\circ}\text{C}$  até o momento de uso (CARVALHO et al., 2005).

As radículas foram retiradas da solução fixadora, submetidas à lavagem com água destilada com três trocas de 15 minutos. Estas foram transferidas para tubos do tipo Eppendorf® com tampa de pressão contendo  $200\mu\text{L}$  de enzima pectinase SIGMA®, levadas em banho-maria por 60 min à  $35^{\circ}\text{C}$ . Realizada a digestão enzimática, o material foi lavado novamente em água destilada realizando-se três trocas e colocadas em solução fixadora: ácido acético (3:1), refrigeradas por 24 horas.

As lâminas foram preparadas conforme descrito por CARVALHO et al. (2005), pela dissociação celular do meristema radicular e secadas ao ar em movimentos rápidos. Após 24 horas foram coradas com Giemsa 5% por 3 minutos, lavadas com três trocas em água destilada e secadas em placa aquecedora.

A obtenção das imagens e análise das lâminas foi realizada no microscópio óptico com aumento de 100X (imersão a óleo). Sendo analisadas 30 células em estágios de prometafase e metáfase. As imagens (metáfases) de interesse foram fotografadas para a contagem do número cromossômico, com o uso de uma câmera acoplada ao microscópio trinocular fotômico (Leica®TPI 50) e acoplada a um computador com analisador de imagens LAZARUS EZ VI. 7.0 Software.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As observações das metáfases mitóticas permitiram identificar pela primeira vez que a espécie *Solanum subinerme* apresenta complemento com  $2n = 24$  cromossomos (Figura 1), corroborando desta forma com o número básico de  $n = 12$  cromossomos descrito para o gênero *Solanum*, (SPOONER et al., 2005). Tal resultado está de acordo com dados descritos para o gênero, sendo o número de cromossomos  $2n = 24$ , assim como a maioria de outros gêneros que pertencem à subfamília Solanoideae (BERNARDELLO E ANDERSON 1990; KISSMANN E GROTH, 1992; FORNI-MARTINS et al.1998).



**Figura 1.** Cromossomos em metáfase mitótica de *Solanum subinerme*  $2n=24$ , obtidos pelo bloqueio de  $3\mu\text{M}$  durante 15 horas corados com Giemsa 5%. Barra =  $10\mu\text{m}$ .

Muitos dos representantes do gênero *Solanum* possuem similaridades morfológicas, levando a existência de vários sinônimos e a erros taxonômicos, desta forma análises citogenéticas são de fundamental importância no reconhecimento de espécies distintas a partir de um grupo com grande variabilidade morfológica, fisiológica ou distribuição geográfica (BORTOLETI et al., 2002).

A carência de informações citogenéticas sobre espécies de plantas fazem com que a utilização de dados cromossômicos traga poucos subsídios a estudos taxonômicos e evolutivos (GUERRA, 1990), sendo assim este trabalho contribui para descrição filogenética evolutiva do gênero *Solanum*.

### CONCLUSÕES

Pela caracterização citogenética foi possível observar que a espécie *Solanum subinerme* possui  $2n = 24$  cromossomos, contribuindo para o conhecimento do gênero.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBORNOZ, A. **Medicina tradicional herbaria**. Caracas: Instituto Farmacoterapêutico Latino, 1997, 162p.
- BERNARDELLO, L.M.; ANDERSON, G.J. Karyotypic studie in *Solanum* section Basarthrum (Solanaceae). **American Journal of Botany**, Columbus, v.77, n.3, p. 420-431, 1990.
- BORTOLETI, K.C.A.; BENKO-ISEPPON, C.A.M.; GITAÍ, J. Variabilidade Citogenética intra e interpopulacional em *Genipa americana* L. detectada com os Fluorocromos CMA e DAPI. In: Anais do 53º Congresso Nacional de Botânica, 53, 2002, Recife. **Anais...** Recife, 2002. p. 460.
- CARVALHO, J.F.R.; CARVALHO, C.R.; OTONI, W.C. In vibtro induction of polyploidy. In annatto (*Bixa orellana*). **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, Dordrech, v. 80, n.1, p. 69-75, 2005.



COMAI, L. The advantages and disadvantages of being polyploid. **Nature Reviews Genetics**, Washington, v.6, p.836-846, 2005.

DARLINGTON, C.D.; WYLIE, A.P. Chromosom atlas of flowering plants. **George Allen & Unwin Ltd**, London, p. 325-326. 1955.

FORNI-MARTINS, E.R.; MARQUES, M.C.M.; LEMES, M.R. Biologia floral e reprodução de *Solanum paniculatum* L. (Solanaceae) no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.21, n.2, 1998.

GONÇALVES, A.P.P.; CUNHA, P.N.A.; AGRA, M.F.; TELES, C.B.G.; HERNÁNDEZ, A.E.F. Estudo dos metabólitos secundários presentes no extrato etanólico dos frutos de *Solanum subinerme* jacq. In: 62ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 2010, Natal, **Anais...** Natal, **Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, 2010, p 28- 32.

GREPLOVA, M.; POLZEROVA, H.; DOMKAROVA, J. Intraand interspecific crosses of *Solanum* materials after mitotic polyploidization in vitro. **Plant Breeding**, New York, v.128, p.651–657, 2009.

GUERRA, M. A situação da citotaxonomia de angiospermas nos trópicos e, em particular, no Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 75-86, 1990.

HENDERSON, R.J.F.I.O.P. Chromosome number report. **Taxonomy**, New York, v. 22, p. 116, 1973.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo III. 1992., p. 523-525.

MARTINS, F.C.; FIGUEIREDO, N. **Solanáceas (Solanaceae Juss.) do Estado do Maranhão**. 1998. 86F. Monografia de conclusão de curso - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 1998.

PINTO, F.C.L.; UCHOA, D.E.A.; SILVEIRA, E.R.; PESSOA, O.D.L.; BRAZ-FILHO, R. Glicoalcaloides Antifúngicos, Flavonoides E Outros Constituintes Químicos De *Solanum asperum*. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 2, p.284-288, 2011.

SPOONER, D.M.; PERALTA, I.E.; KNAAP, S. Comparison o f AFLPs with other markers for phylogenetic inference in wild tomates [*Solanum* L. section *Lycopersicon* (Mill.) Wettst.] **Taxon**, Utrecht, v.54, p.43-61, 2005.



**NUMERO DE CROMOSSOMOS DE PAU-REI (*Pterygota brasiliensis* Alemão (Fr. All.) K. Schum)**

SILVA<sup>1</sup>, Daniela Domicia; LEITE<sup>2</sup>, Douglas Machado, KASBURG<sup>3</sup>, Isane Vera,

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta MT. e-mail: danieladomiciadasilva@gmail.com

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta MT. e-mail: douglasmachado\_95@hotmail.com.

<sup>3</sup> Professora Dr., Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br.

Seção temática: Genética e Melhoramento Genético

**Resumo:** A família Sterculiaceae, da ordem Malvales compreende cerca de 70 generos, Pau-rei, de nome científico *Pterygota brasiliensis* uma árvore nativa e ornamental. Objetivou-se realizar a contagem dos cromossomos da espécie *Pterygota brasiliensis*. Para a realização do procedimento foi necessário lavar o material com água destilada e fixar em ácido acético realizando três trocas, as raízes foram digeridas em enzimas, após a digestão foram lavadas e fixadas novamente. As lâminas foram coradas com 5% de solução de Giemsa. Verificou-se que a espécie apresenta 2n=70 cromossomos.

**Palavras-chave:** Citogenética; Pau - rei; Sterculiaceae..

**NUMBER OF PAU- KING CHROMOSOMES (*Pterygota brasiliensis* Alemão (Fr. All.) K. Schum)**

**Abstract:** The Sterculiaceae family, Malvales order comprises about 70 genera, stick - king, the scientific name *Pterygota brasiliensis* a native and ornamental tree. This study aimed to carry out the counting of the chromosomes of the species *Pterygota brasiliensis*. For the procedure was necessary to wash the material with distilled water and determine acetic acid had three exchanges, the roots were digested in enzyme after digestion were washed and fixed again. The slides were stained with 5% Giemsa solution. It was found that the species has 2n = 70 chromosomes.

**Keywords:** Cytogenetics ; stick - King ; Sterculiaceae

**INTRODUÇÃO**

A família Sterculiaceae, da ordem Malvales compreende cerca de 70 generos, possuindo uma abundante distribuição geográfica desde regiões tropicais e subtropicais de ambos hemisférios. Dentro da família destaca-se espécies de grande importância comercial como o cacau e cupuaçu (*Theobroma cacao* e *Theobroma grandiflorum* respectivamente), que ocorrem principalmente nas regiões norte e nordeste do país (SILVA et. al. 2007).

A espécie *Pterygota brasiliensis* Alemão (Fr. All.) K. Schum é nativa do Brasil, suas características exuberantes deram origem ao nome vulgar pau-rei, a altura média da espécie é de 20-30 metros, possui tronco liso e madeira leve. O pau-rei tem sua distribuição geográfica natural abundando, sendo desde a Bahia até o Rio



grande do sul, nas florestas estacionais semidecíduas, em florestas ombrófilas mistas e no cerrado. Devido as folhas largas fazendo boa sombra é bastante utilizado em paisagismo urbano, o fruto possui casca dura que se abre liberando sementes aladas que se dispersão de maneira rápida (USP, 2012).

Além do valor comercial da espécie, é importante ressaltar que os estudos taxonômicos, botânicos silviculturais e genéticos são relevantes para a melhor caracterização das espécies e compreensão das possíveis relações de afinidade entre estas, auxiliando desta forma os programas de melhoramento florestal (LORENZI, 2008).

O número, assim como a morfometria dos cromossomos são características amplamente utilizadas na citogenética (Guerra, 2000), todas essas características citológicas, é de suma importância para auxiliar no entendimento da variabilidade genética das espécies envolvidas na evolução de um grupo, como também na delimitação taxonômica mais clara da espécie (Pedrosa et al., 1999).

Devido à grande quantidade de espécies do grupo das Angiospermas, muitas ainda não tiveram seus números e nem a morfologia dos cromossomos relatados, além disso, há espécies com números cromossômicos incorretos ou até mesmo desconhecidos (BARELLA 2007).

Objetivou-se com esse trabalho determinar o número de cromossomos diploides da espécie *Pterygota brasiliensis*. Pretende-se por meio deste fornecer subsídios que possam atuar como ferramenta de auxílio nos estudos citotaxonômicos, evolutivos, de conservação de recursos biológicos e no melhoramento vegetal.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais, localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus Alta Floresta-MT, utilizando-se uma população de *Pterygota brasiliensis* as sementes foram obtidas no jardim zoobotânico localizado em Alta Floresta-MT.

Para germinação, as sementes foram colocadas em caixa tipo gerbox contendo vermiculita, mantidas em câmara de germinação BOD a uma temperatura  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ , com fotoperíodo de 12 horas, por 15 a 25 dias. Após a germinação foram submetidas ao procedimento de bloqueio, raízes (1,0 a 1,5 cm de comprimento) foram imersas em APM  $3\mu\text{M}$ , por 16 h, a  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , posteriormente as radículas foram cortada e lavadas em água destilada durante 20 minutos para a remoção da solução antimitótica e fixadas ácido acético (3:1) (Merck KGaA, Darmstadt, Alemanha), de solução. Foi realizado três trocas do fixador com intervalos de 15 minutos e fixado em solução metanol-ácido acético (3:1) por no mínimo 24 horas a  $4^{\circ}\text{C}$ , e as amostras armazenadas a  $20^{\circ}\text{C}$  (CARVALHO et al, 2005).

As radículas foram retiradas da solução fixadora, submetidas à lavagem com água destilada e divididas ao meio, hidrolizadas em HCL 5N por 5 minutos e em seguida lavadas em água destilada por 15 minutos. Retiradas as radículas da água, estas foram transferidas para tubos do tipo Eppendorf® com tampa de pressão contendo enzima Pectinase SIGMA® (PA) permanecendo a  $35^{\circ}\text{C}$  em banho maria





por 3 horas. Realizada a digestão enzimática, o material foi lavado novamente em água destilada realizando-se três trocas com intervalos de 15 minutos e fixado em solução metanol-ácido acético (3:1) por no mínimo 24 horas a 4°C.

As lâminas foram coradas com 5% de solução de Giemsa (Merck KGaA) em um tampão de fosfato (pH 6,8) durante 5 minutos, lavadas duas vezes em água destilada, secas ao ar e colocado numa placa quente a 50 °C durante 5 minutos (CARVALHO et al, 2005).

Em média de 30 metáfases (prometáfases) foram fotografadas com o uso de objetiva de 100X de um microscópio fotômico binocular (Leica ICC 50) acoplado a um computador e no software LAZ EZ V1. 7.0.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que a espécie apresenta  $2n=70$  cromossomos (Figura 1). A determinação do número de cromossomos de *Pterygota brasiliensis* é aqui pela primeira vez apresentado com  $2n= 70$  cromossomos. A contagem cromossômica para pau-rei é inédita. No gênero *Theobroma* da família Sterculiaceae foram identificadas espécies com número cromossômico igual a 20 cromossomos, sendo que a espécie *T. grandiflorum* sem sementes apresentou 30 cromossomos (SANTOS, 2002; MORAES, 1994 apud BORÉM et al., 2009). A identificação do número básico para o gênero *Pterygota* é dificultada pela escassez de literatura referente à caracterização citogenética.

Pode-se observar que houve uma grande diferença do número de cromossomos dentro do gênero Sterculiaceae, de acordo com Barella (2007) essa variabilidade no número de cromossomos está relacionada à variação intra- e interespecífica e seu conhecimento pode contribuir para uma delimitação taxonômica mais natural de espécies e subespécies.

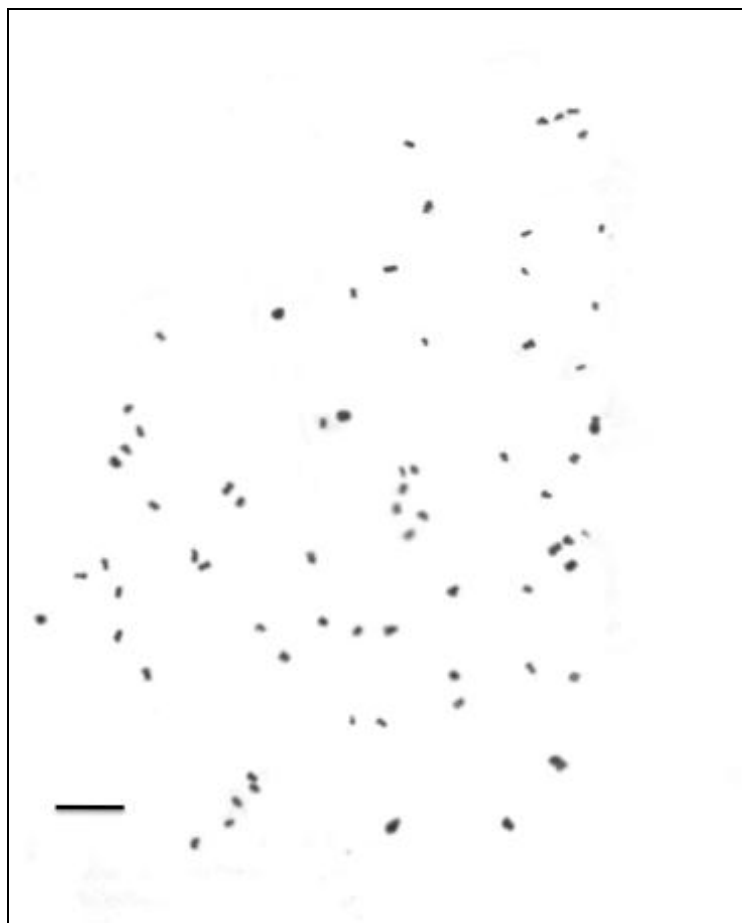


Figura 1. Cromossomos em metáfase mitótica de Pau rei  $2n=70$  cromossomos, obtidos pelo bloqueio de  $3\mu\text{M}$  durante 15 horas corados com Giemsa 5% . Barra =  $10\mu\text{m}$ .

### CONCLUSÕES

A espécie *Pterygoya brasiliensis* apresenta cromossomos relativamente numerosos ( $2n = 70$ ) e de tamanho reduzido. Serão necessários estudos citogenéticos mais aprofundado para esta espécie, com populações procedentes de locais diferentes para realização de um comparativo mais amplo baseado no número cromossômico.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARELLA, A. P. W.; KARSBURG, I. V. Caracterização morfológica dos cromossomos mitóticos de *Parkia pendula* (WILLD.) BENTH ex WALP. e *Dinizia excelsa* DUCKE (FABACEAE, MIMOSOIDEAE). **Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.5, n.1, p.85- 93, 2007.



CARVALHO, J. F. R., CARVALHO, C. R., OTONI, W. C. In vitro induction of polyploidy in annatto (*Bixa orellana*). **Plant Cell Tissue organ culture**. Cultura de órgãos celular Tecidos Vegetais. v. 80, p. 69–75. 2005.

GUERRA, M.; SANTOS, K.G.B.; SILVA, A.E.B.; EHRENDORFER, F. Heterochromatin banding patterns in Rutaceae-Auranthioideae – a case of parallel chromosomal evolution. **American Journal of Botany**. Ithaca, v.87, n.5, p.735-747, 2000.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Vol.01. 5ª edição. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.2008.

PEDROSA, A., GITAÍ, J., SILVA, A.E.B., FELIX, L. P.; GUERRA, M. Citogenética de angiospermas coletadas em Pernambuco. **Acta Táxonotry Brasília**, São Paulo, n.13, p.49-60, 1999.

SILVA, G.E.A.; LIMA, R.N. LANDA, G.G. Aspectos ecológicos de *Helicteres sacarolha* st.hil. (sterculiaceae) em um fragmento de mata urbana do município de belo horizonte, In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, 2007, Caxambu - MG. **Anais...** (Resumo Expandido), 2007.

USP. **Catálogo da Flora. Campus USP Leste**. São Paulo, p. 40. 2011. Disponível em:<<http://each.uspnet.usp.br/site/download/manuais/Cat%C3%A1logo%20da%20Flora.pdf>> Acesso em: 15 de Ago. de 2016.



**PROTOCOLO DA VIABILIDADE DOS GRÃOS DE PÓLEN DE *Ceiba lupuna* P.E.Gibbs & Semir (MALVACEAE) COM O USO DO CLORETO DE TRIFENILTETRAZOLIO (TTC)**

DOMINGUES<sup>1</sup>, Samiele Camargo De oliveira; MACEDO<sup>2</sup>, Weslaine de Almeida SANTOS<sup>2</sup>, Bruna Natália Veloso dos; DAMASIO<sup>3</sup>, Jenifer Fernanda; KARSBURG<sup>4</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Bacharelado em Agronomia da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. E-mail: estrela\_samy@hotmail.com

<sup>2</sup>Acadêmicas do curso de Ciências Biológicas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: bruna\_nataliavs@hotmail.com/ weslaine.af@hotmail.com

<sup>3</sup>Mestrandas em Genética e Melhoramento de Plantas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com/nessa.demello@hotmail.com

<sup>4</sup>Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas- UNEMAT- Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática: Genética e melhoramento*

**Resumo** - A *Ceiba lupuna* P.E.Gibbs & Semir é popularmente conhecida como sumaúma possui flores exuberantes de cor amarela e vermelha. O objetivo foi avaliar a viabilidade polínica desta espécie por meio de distintas concentrações de Cloreto de Trifeniltetrazolio (TTC) sob métodos diferentes. Foram utilizados as seguintes concentrações de TTC: 0,30% e 0,075%, com dois modos de preparo: antera macerada e inteira. Foram confeccionadas 5 lâminas de cada concentração e de cada método, o pólen com TTC foi gotejado sobre a lâmina e coberto com uma lamínula. A contagem procedeu-se no microscópio óptico a uma magnitude de 400x contando 300 pólenes por lâmina. Diante dos resultados apresentados, podemos concluir que na concentração de 0,30% de TTC os métodos utilizados não se diferiu estatisticamente entre si, já na concentração de 0,075% houve diferença, sendo o método utilizando a antera inteira apresentando maior média.

**Palavras-chave:** Estimativa; Sumaúma; Métodos diferentes.

**PROTOCOL OF THE VIABILITY *Ceiba lupuna* (MALVACEAE) POLLEN GRAINS P.E.Gibbs & Semir WITH USE triphenyltetrazolium CHLORIDE (TTC)**

**Abstract** - The *Ceiba lupuna* P.E.Gibbs & Semir is popularly known as sumaúma has lush flowers of yellow and red. The objective was to evaluate the pollen viability of this species by means of distinct triphenyltetrazolium chloride concentrations (TTC) under different methods. The following TTC concentrations were used: 0.30% and 0.075%, with two modes of preparation: macerated and whole anther. Were prepared 5 blades of each concentration and each method, the pollen with TTC has been dribbled out on the slide and covered with a cover slip. The count proceeded in the optical microscope at a magnitude of 400x 300 pollens by counting slide. Before the results, we can conclude that the concentration of 0.30% TTC methods used do



not differ statistically among themselves, already at a concentration of 0.075% was no difference, the method using the whole anther showing higher average.

**Keywords:** estimate; different methods; samauma.

## INTRODUÇÃO

O seu gênero *Ceiba* possui aproximadamente 17 espécies com distribuição neotropical, desde o México, América Central e Antilhas até a América do Sul, sendo o Brasil privilegiado com 10 espécies (BRANDÃO, 2012). Dentre as espécies deste gênero se encontra a *Ceiba lupuna* P.E.Gibbs & Semir pertencente à família Malvaceae.

A *C. lupuna* é popularmente conhecida como sumaúma, é uma paineira que possui flores belas de cor amarela e vermelha, tendo margens onduladas, com distribuição de acordo com dados da literatura no Peru e no Brasil: Acre e Rondônia (Brandão, 2012; GRANDTNER & CHEVRETTE, 2013).

Mesmo a *C. lupuna* tendo grande importância ecológica, são poucos os estudos referente a esta espécie, e pouco se sabe sobre seus grãos de pólen. Para Dafni (1992) a viabilidade do pólen é um dos fatores mais importantes a ser testado, pois influencia diretamente no sucesso da reprodutivo da planta. A avaliação da viabilidade polínica é o primeiro fator para que o pólen possa ter oportunidade de germinar no estigma da flor, sendo este o estágio decisivo à fertilização.

A estimativa dos grãos de pólen é importante para a análise do fluxo gênico em plantas, uma vez que evidencia o potencial de reprodução masculina da espécie, podendo ser útil em estudos taxonômicos, ecológicos, genéticos e palinológicos (FRESCURA et al., 2012).

Diante da importância da *C. lupuna*, este trabalho objetivou avaliar a viabilidade polínica desta espécie por meio de distintas concentrações de Cloreto de Trifeniltetrazolio (TTC) sob métodos diferentes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso no Campus de Alta Floresta - MT.

Para o estudo da viabilidade dos grãos de pólen, foi coletado flores de *Ceiba lupuna* P.E.Gibbs & Semir no município de Alta Floresta – MT (09°52.799' S, 056°05.531'). Foram coletados 5 anteras de botões florais em estágio de pré antese, colocadas em Cloreto de Trifeniltetrazolio (TTC) em duas concentrações 0,30% e 0,075%, no qual o TCC indica a presença das enzimas desidrogenases ativas. O material ficou exposto sobre o corante em um período de 18 horas logo após coletado, sendo usado dois modos de preparo: a antera macerada e inteira, permanecendo este material em repouso em temperatura ambiente. Ao final do horário estipulado foram montadas 5 lâminas, para a confecção das mesmas utilizando o material macerado, usou-se uma pipeta, sendo gotejado a solução sobre a lâmina que posteriormente foi recoberta por uma lamínula, retirado o excesso com





papel filtro e vedada com esmalte para preservação do material. Já para o preparo das lâminas do material inteiro, as anteras foram maceradas com o auxílio de um bastão de vidro, e após, foi realizado o mesmo procedimento anteriormente citado. A visualização dos pólenes nas lâminas foi feita em microscópio óptico, sob uma magnitude de 400x pelo método de varredura, sendo contados 300 grãos de pólen por lâmina em campos aleatórios, no qual os corados se encontravam em um tom de vermelho classificados como viáveis e os demais como inviáveis.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade através do Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a concentração de TTC a 0,075% o método que apresentou uma maior média da viabilidade polínica foi a metodologia usando a antera inteira. Já em relação a concentração de 0,30 não houve diferenças significativas entre os métodos utilizados (TABELA 1).

TABELA 1- Taxa média percentual de viabilidade polínica, com uso de TTC em duas concentrações: 0,30% e 0,075% e dois métodos de preparo das laminas: antera macerada e antera inteira.

| Concentração | Tempo    |          |
|--------------|----------|----------|
|              | Macerado | Inteiro  |
| TTC 0,30%    | 83,60 Aa | 57,73 Aa |
| TTC 0,075%   | 46,30 Ba | 61,56 Aa |
| CV (%)       | 51,26    |          |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância

Segundo Souza et al., (2002), a viabilidade polínica é considerada alta quando se apresenta uma média maior que 70%, na qual essa porcentagem não resultaria em danos para trabalhos de melhoramento, sendo assim, verificou-se que na concentração de TTC a 0,075% não é indicado para estimar a viabilidade dos grãos pólen, mas em relação a concentração de TTC a 0,30 percebe-se que é viável estimar a viabilidade. Visto que o TTC apresenta uma avaliação confiável em testes de viabilidade dos grãos de pólen, sendo este semelhante aos resultados obtidos em testes de germinação in vitro que são geralmente utilizados como controle (BOLAT e PIRLAK, 1999).

Segundo Damasio et al., (2016), a coloração está ligado a maior quantidade de sais de TTC disponíveis para reagir com a desidrogenase durante a respiração celular, assim o corante está relacionado com as enzimas desidrogenase envolvidas na atividade respiratória de tecidos vivos, onde quanto maior a taxa de respiração celular, mais intensa será a coloração adquirida pelo pólen.

### CONCLUSÃO



Diante dos resultados apresentados, conclui-se que na concentração de 0,30% de TTC não houve diferença significativa diante dos métodos utilizados, mas em relação a concentração de 0,075% houve diferença, sendo o método utilizando a antera inteira apresentando maior média.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLAT, İ.; PIRLAK, L. An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Turquia, v. 23, n. 4, p. 383-388, 1999.
- BRANDÃO, M. M. **Diversidade genética e filogeografia de Ceiba pubiflora (A. St.-Hil.) K. Schum.(Malvaceae)**. 2012. 115 f. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- DAFNI, Amots et al. **Pollination ecology: a practical approach**. IRL Press Ltd, 1992.
- DAMASIO, J. F.; MELLO, V. S.; KARSBURG, I. V.; SANTOS, B. N. V.; MACEDO, W. A.; LEITE, D. M.; SANTOS, L. C. B. USO DO 2,3,5 CLORETO DE TRIFENILTETRAZÓLIO NA ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE ALGODÃO BRAVO. IN: XI Curso de Inverno de Genética, Ciência & Tecnologia: Fatec-JB, **Anais...** Jaboticabal- SP, v. 7, 2016
- GRANDTNER, M. M.; CHEVRETTE, J. **Dictionary of Trees**, Volume 2: South America: Nomenclature, Taxonomy and Ecology. Academic Press, 2013.
- SOUZA M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v.26, n.6, p.1209-1217, 2002.



**PROTOCOLO DA VIABILIDADE DOS GRÃOS DE PÓLEN DE *Luffa cylindrica* L. (CUCURBITACEAE) COM O USO DO CLORETO DE TRIFENILTETRAZOLIO**

LEITE<sup>1</sup>, Douglas Machado; MACEDO<sup>2</sup>, Weslaine de Almeida; SANTOS<sup>2</sup>, Bruna Natália Veloso dos; DAMASIO<sup>3</sup>, Jenifer Fernanda; KARSBURG<sup>4</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Graduando do curso de Bacharelado em Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta-MT. E-mail: douglasmachado\_95@hotmail.com

<sup>2</sup>Acadêmicas do curso de Ciências Biológicas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: weslaine.af@hotmail.com/ bruna\_nataliavs@hotmail.com

<sup>3</sup>Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com

<sup>4</sup>Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas- UNEMAT- Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br

Sessão temática: Genética e Melhoramento de plantas

**Resumo** - A *Luffa cylindrica* L. é popularmente conhecida como bucha de banho, tendo grande valor medicinal e principalmente econômico, possui belas flores de coloração amarela. O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade polínica de *L. cylindrica* usando distintas concentrações de Cloreto de Trifeniltetrazolio (TTC) em tempos diferentes de exposição. Foram utilizados as seguintes concentrações de TTC: 0,30% e 0,075%, com dois modos de preparo: antera macerada e inteira. Foram confeccionadas 5 lâminas de cada concentração e de cada método, o pólen com TTC foi gotejado sobre a lâmina e coberto com uma lamínula. A contagem procedeu-se no microscópio óptico a uma magnitude de 400x contando 300 pólenes por lâmina. Para a concentração de 0,30% o tempo de 12 horas apresentou maior viabilidade. E para 0,075% o tempo que mais apresentou viabilidade p foi de 6 horas. Conclui-se que o teste aqui usado é eficiente para estimar a viabilidade polínica.

**Palavras-chave:** TTC; bucha de banho; método diferente.

**PROTOCOL OF VIABILITY OF *Luffa cylindrica* (CUCURBITACEAE) POLLEN GRAINS L. WITH USE TRIPHENYLTETRAZOLIUM CHLORIDE**

**Abstract** - *Luffa cylindrica* L. is popularly known as bath loofah, having great medicinal and economic value especially, has beautiful flowers of yellow. The objective of this study was to evaluate pollen viability of *L. cylindrica* by using different triphenyltetrazolium chloride concentrations (TTC) at different times of exposure. The following TTC concentrations were used: 0.30% and 0.075%, with two modes of preparation: macerated and whole anther. Were prepared 5 blades of each concentration and each method, the pollen with TTC has been dribbled out on the slide and covered with a cover slip. The count proceeded in the optical microscope at a magnitude of 400x 300 pollens by counting blade. At a concentration of 0.30% the time 12 hours had higher viability. And 0.075% for the time that showed p viability



was 6 hours. It is concluded that the test used here is efficient to estimate pollen viability.

**Keywords:** bath loofah; different method; TTC;

## INTRODUÇÃO

A *Luffa cylindrica* L. é popularmente conhecida como bucha, bucha de banho e esponja vegetal, tem grande valor comercial e também medicinal, pois possui propriedades anti-inflamatória, analgésicas sedativas, antifúngica, expectorante e antimicrobiana (SUJATHA et al., 2013). Em relação a sua utilização na indústria alimentícia, ainda estão sendo realizados estudos sobre sua possível utilização, são usados como biocatalizadores na fabricação de biodiesel, devido a sua grande importância econômica e seu aumento das áreas cultivadas, programas de melhoramento genético vêm sendo desenvolvidos para aumentar a eficiência do sistema produtivo, buscando assim, dentre outros aspectos por fontes de resistência genética e desenvolvimento de cultivares de bucha para as diversas finalidades de uso (BARROSO et al., 2014).

É uma cucurbitácea trepadeira, tendo sua origem na Ásia, possivelmente da Índia. Foi introduzida no Brasil pelos portugueses, sendo hoje conhecida e utilizada em todas as regiões do país, isso é possível devido a uma grande adaptabilidade da planta quanto ao clima e solo (STALCUP, 2000).

Os frutos da *Luffa cylindrica* são lisos e tem um formato cilíndrico. A esponja madura produz em média 30 sementes. Suas folhas medem cerca de 13 e 30 cm de comprimento e largura, e tem o lóbulo-fim agudo. Não possui pelos e tem bordas serrilhadas (PARTAP et al., 2012).

Suas flores são belas e um aroma levemente agradável, são amarelas e florescem em agosto-setembro. Porém não há estudos sobre viabilidade polínica desta espécie. Sendo que a viabilidade dos grãos de pólen é importante para a análise do fluxo gênico em plantas, pois evidencia o potencial de reprodução masculina da espécie, podendo ser útil em estudos taxonômicos, ecológicos, genéticos e palinológicos (FRESCURA et al., 2012).

E também tem-se usado muito o Cloreto de Trifeniltetrazólio (TTC), que fundamenta-se na atividade das enzimas desidrogenases, principalmente a desidrogenase do ácido málico, que diminui o sal 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio nos tecidos vivos das semente e do pólen, onde íons de hidrogênio são transferidos para o referido sal (DELOUCHE et al., 1976).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a viabilidade polínica de *L. cylindrica* por meio de distintas concentrações de Cloreto de Trifeniltetrazólio (TTC) em tempos diferentes de exposição.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso no Campus de Alta Floresta - MT.

Para o estudo da viabilidade dos grãos de pólen, foi coletado botões florais de *Luffa cylindrica* L. no município de Alta Floresta (09°52.491' S, 056°04.917'). Foram



coletados anteras de botões florais em estágio de pré antese. As anteras foram retiradas e colocadas em tubos de *ependorf* com diferentes concentrações 0,30% e 0,075% de cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio (TTC) permanecendo em diferentes tempos de exposição 6h, 12h, 18h e 24h, permanecendo este material em repouso em temperatura ambiente. Ao final de cada tempo estipulado foram montadas 5 lâminas e para a confecção das mesmas as anteras foram maceradas com o auxílio de um bastão de vidro, usou-se uma pipeta, sendo gotejado a solução sobre a lâmina que posteriormente foi recoberta por uma lamínula, retirado o excesso com papel filtro e vedada com esmalte para preservação do material. As análises dos pólenes nas lâminas foi feita em microscópio óptico, sob uma magnitude de 400x pelo método de varredura, sendo contados 300 grãos de pólen por lâmina totalizando 1500 grãos de pólen em campos aleatórios, no qual os corados se encontravam em um tom de vermelho classificados como viáveis e os demais como inviáveis.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade através do Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste utilizando o tetrazólio é considerado confiável na estimativa de viabilidade polínica, pois seu resultado é semelhante àquela fornecida pelos testes de germinação in vitro (Mulugeta et al 1994). Para Derin e Eti (1999), a atividade enzimática do grão de pólen está associada à sua capacidade de germinação. Sendo assim, quando o Tetrazólio reage com o hidrogênio produzido pela respiração celular dá ao pólen uma coloração avermelhada (Hoekstra e Bruinsma 1975).

TABELA 1- Taxa média percentual de viabilidade polínica, com uso de TTC em duas concentrações: 0,30% e 0,075% e quatro tempos de exposição dos pólenes ao corante.

| Testes            | Tempos   |          |          |          |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|
|                   | 6h       | 12h      | 18h      | 24h      |
| <b>TTC 0,30%</b>  | 19,13 Cb | 78,53 Aa | 16,80 Cb | 37,60 Ba |
| <b>TTC 0,075%</b> | 71,13 Aa | 11,46 Ab | 34,60 Ba | 25,66 Cb |
| <b>CV (%)</b>     | 9.01     |          |          |          |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância

Dentre os tempos de exposição das anteras no TTC, o que apresentou maior viabilidade dos grãos de pólen foi no horário de 12 horas com 78,53% para a concentração de 0,30%. Já para a concentração de 0,075% o tempo que mais apresentou viabilidade polínica foi de 6 horas tendo 71,13% dos grãos de pólen contados viáveis (TABELA 1). Nesta perspectiva, a coloração resultante da reação é uma indicação positiva da viabilidade, através da detecção da respiração a nível celular (grão de pólen).



Para a concentração de 0,30% o tempo de 6 horas foi o que apresentou menor viabilidade, e também o de 18 horas não se diferenciando estatisticamente do tempo de 24 horas. Para a concentração de 0,075% os tempos de menor viabilidade são de 12h, 18h e 24 horas se diferenciando estatisticamente entre si.

Para Souza et al (2002), A viabilidade polínica se dá acima de 70% é considerada alta, sendo que estes valores não causariam danos em estudos de melhoramento da espécie.

Com o uso do TTC os pólenes viáveis foram corados com tons avermelhados e os inviáveis observou-se ausência da coloração do protoplasma (Figura 1), sendo assim, este corante é indicado para estimar a viabilidade polínica desta espécie pois, ocorre uma reação enzimática, na qual o corante mostra a atividade das enzimas desidrogenase correspondentes a respiração dos tecidos vivos (DAMASIO et al., 2016).

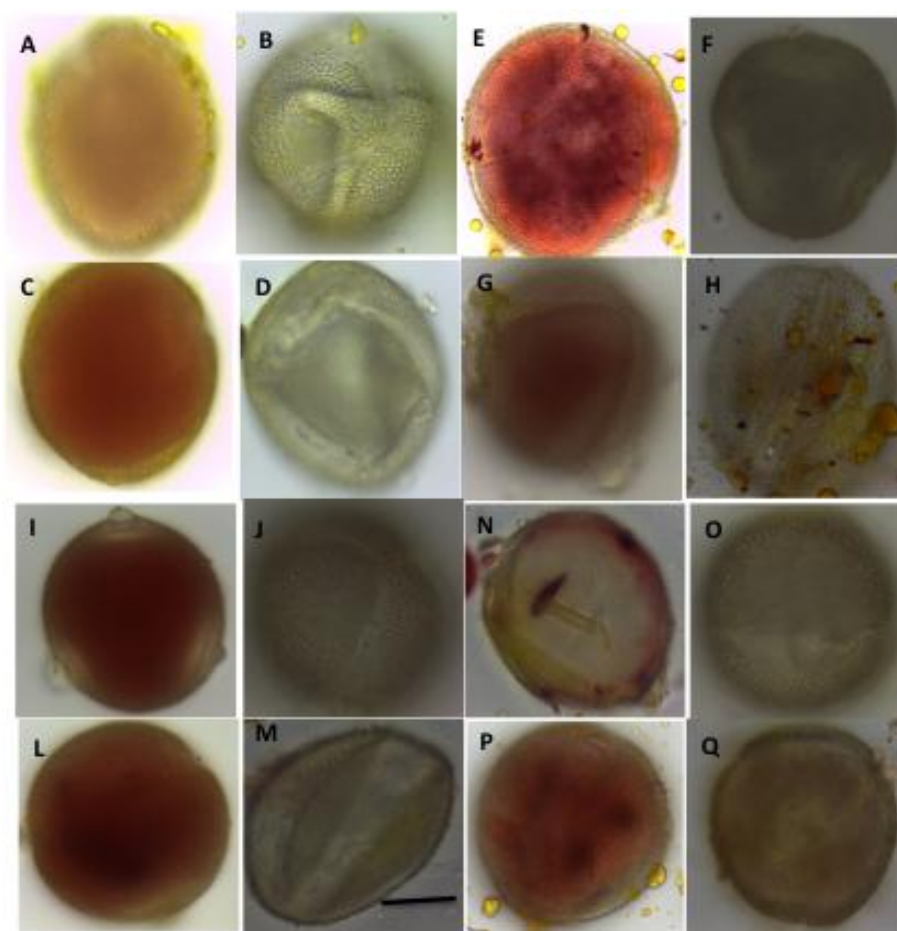


**Figura 1** – Grãos de polen de *Luffa cylindrica* corados com TTC. Coloração de 6 horas com 0,075% a) viável b) inviável. Exposição dos polens por 6 horas com 0,30% c) viável d) inviável. Coloração dos polens de 12 horas com 0,075% e) viável f) inviável. Exposição de 12 horas com 0,30% g) viável h) inviável. Coloração dos polens 18 horas com 0,075% i) viável j) inviável. Exposição de 18 horas com 0,30% l)



viável m) inviável. Coloração dos grãos de pólen com 24 horas a 0,075% n) viável o)inviável. Exposição dos grãos de pólen por 24 horas a 0,30% p) viável q) inviável. Barra = 10µm.

### CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, conclui-se o TTC é uma boa alternativa para a estimativa da viabilidade polínica e a espécie aqui estudada pode ser considerada fértil por haver grande viabilidade de seus pólenes.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROSO, P. A., DO RÊGO, M. M., DO RÊGO, E. R., DA SILVA NASCIMENTO, K., FERREIRA, K. T. C., & SANTOS, A. A. Caracterização morfológica de plântulas de *Luffa cylindrica* L. germinadas in vitro. **Agropecuária Técnica**, Paraíba v. 35, n. 1, p. 89-93, 2014.
- DAMASIO, J. F.; MELLO, V. S.; KARSBURG, I. V.; SANTOS, B. N. V.; MACEDO, W. A.; LEITE, D. M.; SANTOS, L. C. B. USO DO 2,3,5 CLORETO DE TRIFENILTETRAZÓLIO NA ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE ALGODÃO BRAVO. IN: XI Curso de Inverno de Genética, Ciência & Tecnologia: Fatec-JB, **Anais...** Jaboticabal- SP, v. 7, 2016
- DERİN, K.; ETİ, S. Determination of pollen quality, quantity and effect of cross pollination on the fruit set and quality in the pomegranate. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Salt Lake, v. 25, n. 3, p. 169-173, 2001.
- MULUGETA, D.; MAXWELL, B. D.; FAY, P. K.; DYER, W. E. *Kochia* (*Kochia scoparia*) pollen dispersion, viability and germination. **Weed Science**, Lawrence. 548-552, 1994.
- PARTAP, S., KUMAR, A., SHARMA, N. K., & JHA, K. K. *Luffa Cylindrica*: An important medicinal plant. **Journal of Natural Product & Plant Resources**, v. 2, n. 1, 2012.
- SOUZA M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v.26, n.6, p.1209-1217, 2002.
- STALCUP, M.M. **Plantas de uso medicinal ou ritual numa feira livre no Rio de Janeiro, Brasil**. Dissertação (mestrado em Botânica) – Curso de pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 200, 2000.
- SUJATHA, D., CHITHAKARI, R., RAGHUVARDHAN, L., PRASAD, B., & KHAN, G. In vitro plantlet regeneration and genetic transformation of sponge gourd (*Luffa cylindrica* L.). **African Journal of Plant Science**, v. 7, n. 6, p. 244-252, 2013.



**PROTOCOLO DE VIABILIDADE DE GRÃOS DE PÓLEN DE *Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe (COSTACEAE) BASEADO EM DISTINTOS MÉTODOS DE COLORAÇÃO E 2,3,5 CLORETO DE TRIFENILTETRAZOLIO - TTC**

SANTOS<sup>1</sup>, Bruna Natália Veloso dos; MACEDO<sup>1</sup>, Weslaine de Almeida; DAMASIO<sup>2</sup>, Jenifer Fernanda; MELLO<sup>2</sup>, Vanessa dos Santos de; KARSBURG<sup>3</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Acadêmicas do curso de Ciências Biológicas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: bruna\_nataliavs@hotmail.com/ weslaine.af@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrandas em Genética e Melhoramento de Plantas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com/nessa.demello@hotmail.com

<sup>3</sup>Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas- UNEMAT- Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática:* Genética e Melhoramento vegetal

**Resumo:** As espécies de *Costus spiralis* são possuem potencial ornamental e propriedades fitoterapêuticas. O presente trabalho objetivou avaliar a viabilidade polínica de *Costus spiralis*, através de distintos métodos de coloração, além da utilização de diferentes concentrações de 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazólio (TTC). Para avaliação da viabilidade utilizou-se botões florais frescos. O pólen foi retirado e colocado em tubos de Eppendorf com TTC, sendo 0,30% exposto por 12 horas e 0,075% por 24h. Para os corantes Fucsina 1%, Verde Malaquita 1%, Lugol 2%, Azul de Astra 1%, Carmim Acético 2%, Reativo de Alexander e Orceina acética 2%, a viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração. Foram avaliadas 5 lâminas por corante, sendo contabilizados 300 grãos de pólen por lâmina pelo método de varredura. Observa-se que as medias não se diferenciaram para os corantes Orceina acética, TCC 0,30%, TCC 0,075% e Lugol 2%, porém indica-se o TCC por estar relacionado a respiração celular.

**Palavras-chave:** Biologia Reprodutiva; Cana-do-brejo; Zingiberales.

**PROTOCOL OF POLLEN GRAINS OF VIABILITY *Costus spiralis* (JACQ.) ROSCOE (COSTACEAE) BASED ON DIFFERENT COLORING METHODS AND 2,3,5-TRIPHENYLTETRAZOLIUM CHLORIDE - TTC**

**Abstract:** The species are *Costus spiralis* have ornamental potential and phytotherapeutic properties. This study aimed to evaluate the pollen viability of *Costus spiralis* through distinct methods coloring, besides the use of different concentrations of 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride (TTC). For evaluation of the viability we used fresh flower buds. The pollen was removed and placed in Eppendorf tubes with TTC 0.30%, exposed for 12 hours and 0.075% for 24 hours. For dyes Fuchsin 1%, Malachite Green 1%, Lugol 2%, Astra Blue 1%, Acetic Carmine 2%, Reactive Alexander and Acetic Orcein 2%, viability was determined by staining capability. We evaluated 5 slide dyeand are accounted for 300 pollen grains per slide



by scanning method. It is observed that the media do not differentiate for the dyes Acetic Orceine, TCC 0.30%, TCC 0.075% and Lugol 2%, though indicates that the TCC to be related to cellular respiration.

**Keywords:** Reproductive Biology; Cane of the swamp; Zingiberales.

## INTRODUÇÃO

As espécies de *Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe são conhecidas vulgarmente como Cana-do-brejo ou Cana-de-macaco, fazem parte da família Costaceae pertencentes a ordem Zingiberales que comporta oito famílias de monocotiledôneas, é uma herbácea com distribuição neotropical ocorrendo em ambientes de floresta chuvosa, savanas e afloramentos graníticos (ARAÚJO e OLIVEIRA, 2007; SANTANA et al., 2011).

A maioria das espécie do gênero *Costus* possuem inflorescências terminais que produzem apenas uma ou duas flores por dia, na qual possuem um alta grau de especialização quanto aos seus polinizadores. Segundo Araújo e Oliveira, (2007), os visitantes florais de *Costus spiralis* são beija-flores *Phaethornis pretrei* (Phaethornithinae), *Eupetomena macroura* (Gmelin), *Heliomaster squamosus* (Temminck) e *Amazilia fimbriata* (Gmelin) (Trochilinae).

*C. spiralis* possui potencial ornamental por exibir flores morfologicamente exóticas e exuberantes presentes em espécies tropicais cultivadas. Possui propriedades fitoterapêuticas destinada ao tratamento de cálculos renais, hipertensão e como agente diurético, visto que compostos como saponinas, flavonoides, alcaloides e esteroides foram evidenciados em análises fitoquímicas (LORENZI e SOUZA, 1995; MEDEIROS et al., 2004; BRAGA et al., 2007; BRITO, 2011).

Estudos sobre a estimativa da viabilidade de grãos de pólen são importantes devido permitir evidenciar a potencialidade reprodutora masculina da espécie, contribuindo em estudos taxonômicos, ecológicos, palinológicos, fornecendo informações básicas destinada a aplicação na conservação genética e planejamento de possíveis melhoramentos (AULER et al., 2006).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade dos grãos de pólen de *Costus spiralis*, através de distintos métodos de coloração, além da utilização de diferentes concentrações de cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio (TTC), a fim de obter informações que corroborem em avaliações referentes a fertilidade da espécies.

## MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram realizadas no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, sendo o material coletado no município de Alta Floresta – MT a 09°52.590' S, 056°05868' W.

Para avaliação da viabilidade dos grãos de pólen de *Costus spiralis* foram utilizados botões florais frescos, sendo coletado todo os dias. O pólen foi retirado e colocado em tubos do tipo Eppendorf com diferentes concentrações de 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazolio (TTC) sendo 0,30% exposto por 12 horas e 0,075% por 24h. Para

esse corante, a viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração dos grãos de pólen, sendo considerados viáveis os pólenes que apresentaram tonalidade em vermelho e inviáveis aqueles que apresentaram tons mais claros ou transparentes.

Para os demais corantes Fucsina 1%, Verde Malaquita 1%, Lugol 2%, Azul de Astra 1%, Carmim Acético 2%, Reativo de Alexander e Orceina acética 2%, o pólen foi retirado e a viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração dos grãos de pólen, sendo considerados viáveis os pólenes que apresentaram tonalidades mais escuras e inviáveis aqueles que apresentaram tons mais claros de acordo com a característica de cada corante.

Foram avaliadas 5 lâminas por corante sendo contabilizados 300 grãos de pólen por lâmina pelo método de varredura, sendo observados em microscópio óptico com aumento de 40x.

As médias obtidas com os diferentes corantes foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade através do Programa Estatístico Sisvar 5.1 ® (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade polínica que medi a fertilidade masculina das espécies, pode ser determinada por diferentes métodos e técnicas. A utilização de diferentes corantes é um método considerado seguro para estimar a quantidade de grãos de pólen viáveis, o que permite relacionar de acordo com cada corante a integridade das estruturas (MENCK et al., 1990).

De acordo com os dados, verifica-se que os corantes Orceina acética, TCC - 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazolio na concentração de 0,30%, TCC - 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazolio na concentração de 0,075%, Lugol 2%, Azul de Astra 2% obtiveram as maiores médias, não se diferenciando significativamente entre os corantes Verde Malaquita e Reativo de Alexander (Tabela 1).

**TABELA 1** - Valores médios percentuais de viabilidade polínica de *Costus spirales*, com os corantes: Orceina acética 2%, TTC 0,30%, TTC 0,075%, Lugol 2%, Azul de Astra 2%, Verde Malaquita, Reativo de Alexander, Fucsina 1%, Carmim acético 2%.

| Corantes             | Viabilidade (%) |
|----------------------|-----------------|
| Orceina acética      | 97,33 a         |
| TTC 0,30%            | 97,20 a         |
| TTC 0,075%           | 96,20 a         |
| Lugol 2%             | 95,39 a         |
| Azul de Astra 2%     | 95,33 a         |
| Verde Malaquita      | 91,33 ab        |
| Reativo de Alexander | 91,00 ab        |
| Fucsina 1%           | 86,80 b         |
| Carmim acético 2%    | 85,26 b         |
| CV (%)               | 3,48            |

Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância.



De acordo com dados da literatura, a utilização da Orceina acética apresenta uma alta viabilidade polínica, na qual dos grãos de pólen viáveis apresentaram protoplasma vermelho escuro e os inviáveis apresentaram tonalidades mais claras pela ausência de protoplasma, sendo nítida a diferenciação entre os grãos de pólen viáveis e inviáveis (HISTER e TEDESCO, 2016).

Já com a utilização do Lugol 2% os grãos de pólen se diferenciaram de maneira considerável, na qual os viáveis se apresentaram com uma coloração mais intensa e os inviáveis com uma cor mais transparente ou clara. O corante Azul de Astra mostrou seus pólenes em tonalidade azul escuro sendo os viáveis e os inviáveis ausentes de coloração (Figura 1).

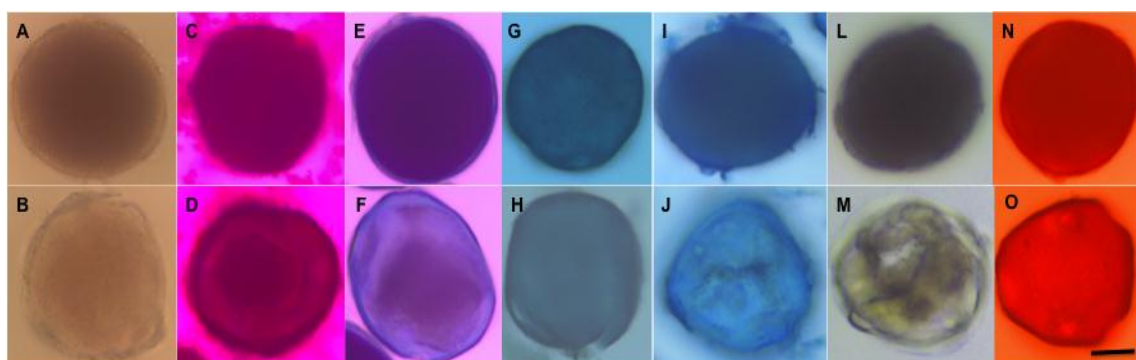


**FIGURA 1**-Grãos de pólen de *C. spiralis* corados com diferentes corantes. Carmim acético 2% a) viável b) inviável; Fucsina acida 0,5% c) viável d) inviável; Reativo de Alexander e) viável f) inviável; Verde malaquita 1% g) viável h) inviável; Azul de Astra 1% i) viável j) inviável; Lugol 2% l) viável m) inviável; Orceina acética 2% n) viável o) inviável. Barra = 10µm.

Dentre os diferentes corantes, o TCC 2,3,5 cloreto de trifeniltetrazólio é o mais indicado e eficiente na estimativa da viabilidade polínica, permitindo uma coloração mais intensa dos pólenes (DAMASIO et al., 2016). Segundo Neto et al., (1988); Zonta et al., (2009) o corante reage com a atividade enzimática desidrogenase do ácido málico envolvida na respiração celular dos tecidos vivos, assim quanto maior a taxa de respiração celular, mais intensa será a coloração adquirida pelo pólen (Figura 2).

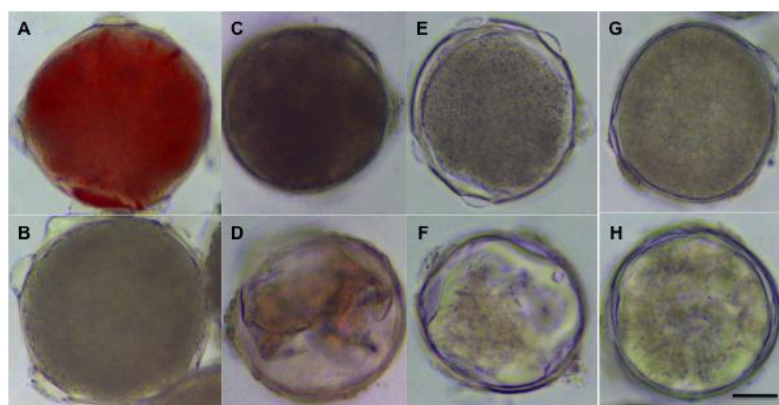


**FIGURA 2-** Grãos de pólen de *C. spiralis* corados com tetrazólio. TTC 0,30% exposição de 12 horas a) viável b) inviável; TTC 0,30% exposição de 24 horas c) viável d) inviável. TTC 0,075% exposição de 12 horas e) viável f) inviável; 0,075% exposição 24 horas g) viável h) inviável. Barra = 10µm.

A literatura relata que o uso do TCC para a viabilidade polínica é confiável, estando os resultados próximo da germinação *in vitro*, visto que é um método relativamente rápido e simples, permitindo resultados satisfatórios e morfológicamente distintos entre os grãos de pólen viáveis e inviáveis (JESUS et al., 2011; DAMASIO et al., 2016)

### CONCLUSÕES

Por meio dos diferentes corantes utilizados em *Costus spiralis*, observa-se que as medias não se diferenciaram para os corantes Orceina acética, TCC 0,30%, TCC 0,075% e Lugol 2%, porém de acordo com a eficiência de cada corante, indica-se a utilização do 2,3,5-cloreto de trifeniltetrazólio (TTC) para a estimativa da viabilidade polínica por estar relacionado com a respiração celular do pólen, sendo corado apenas os que se encontram vivos ou viáveis através desta técnica.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, F. P.; OLIVEIRA, P. E. Biologia floral de *Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe (Costaceae) e mecanismos para evitar a autopolinização. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 61-70, 2007.
- AULER, N. M. F.; BATTISTIN, A.; REIS, M. S. Número de cromossomos, microsporogênese e viabilidade do pólen em populações de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.] do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 8, n. 2, p. 55-63, 2006.
- BRAGA, F. G.; BOUZADA, M. L. M.; FABRI, R. L.; MATOS, M. O.; MOREIRA, F. O.; SCIO, E.; COIMBRA, E. S. Antileishmanial and antifungal activity of plants used in traditional medicine in Brazil. **Journal of ethnopharmacology**, Ireland, v. 111, n. 2, p. 396-402, 2007.
- BRITTO, R. M.; SANTOS, A. L.; CRUZ, J. S.; GONDIM, A. N. S.; LAUTON-SANTOS, S.; LARA, A.; GUATIMOSIM, S.; VASCONCELOS, C. M. L.; ESTEVAM, C. S.; DIAS, A. S.; OLIVEIRA, E. D.; LIMA, A. K.; SOUZA, R. C.; CONDE-GARCIA, E. A. Aqueous fraction from *Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe leaf reduces contractility by impairing the calcium inward current in the mammalian myocardium. **Journal of ethnopharmacology**, Ireland, v. 138, n. 2, p. 382-389, 2011.
- DAMASIO, J. F.; MELLO, V. S.; KARSBURG, I. V.; SANTOS, B. N. V.; MACEDO, W. A.; LEITE, D. M.; SANTOS, L. C. B. Uso do 2,3,5 Cloreto de Trifeniltetrazólio na Estimativa da Viabilidade Polínica de Algodão Bravo. In: XI CURSO DE INVERNO DE GENÉTICA, v.7, 2016. Ciência & Tecnologia: Fatec-JB, **Anais...** Jaboticabal- SP: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2016. p. 1-5.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 6, n.35, p.1039-1042, 2011.



HISTER, C.; TEDESCO, S. B. Estimativa da viabilidade polínica de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) através de distintos métodos de coloração. **Revista Brasileira Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 135-141, 2016.

JESUS, O. N.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, E.D.; MARTINS, C.A.D.; SANTOS-SEREJO, J. N. Comportamento germinativo e viabilidade polínica de Passifloras oriundos de flores coletadas em diferentes estádios e horários. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, v.6, 2011, Búzios-RJ. **Anais...** Campos dos Goytacazes - RJ: SBMP, 2011. p. 1-4.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas Ornamentais no Brasil**. Plantarum, Nova Odessa. 1995.

MEDEIROS, M. F. T.; FONSECA, V. S.; ANDREATA, R. H. P. Plantas medicinais e seus usos pelos sitiantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 391-399, 2004.

MENCK, A. L. M.; ODA, S.; MARCHI, E. L.; KOVALSKI M. E. Influência do sistema de coleta de botões florais na viabilidade de pólen de *Eucalyptus* spp. **Ipef, Suzano**, Piracicaba – SP, v. 44, n. 43, p. 20-23, 1990.

NETO, J. B. F.; PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **Metodologia do teste de tetrazólio em semente de soja**. Londrina – PR, EMBRAPA-CNPSo, 1988. 32 p.

SANTANA, E. A.; GUATIMOSIM, E.; FUGA, C. A. G.; GLIENKE, C.; BARRETO, R. W. First record of *Pyricularia grisea* causing leaf blight of *Costus spiralis* in Brazil. **Australasian Plant Disease Notes**, Austrália, v. 6, n. 1, p. 46-48, 2011.

ZONTA, J. B.; SOUZA, L. T.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M. Comparação de metodologias do teste de tetrazólio para sementes de cafeeiro. *Idesia (Arica)*, Chile, v. 27, n. 2, p. 17-23, 2009.



## TESTE COLORIMÉTRICO EM PÓLENS DE JENIPAPEIRO

RUZZA<sup>1</sup>, Danieli Aline Cigolini; BARBOZA<sup>1</sup>, Rosimeire Bispo; RODRIGUES<sup>1</sup>, Alex Souza; ROSSI<sup>1</sup>, Ana Aparecida Bandini; SOUZA<sup>1</sup>, Sérgio Alessandro Machado.

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias. Centro de Tecnologia da Amazônia Meridional – CETAM. Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular, Alta Floresta, MT, Brasil. danieliruzza@gmail.com.

*Seção temática:* Genética e Melhoramento Vegetal

**Resumo:** A fragmentação é causa da perda de variabilidade genética. A redução nos pólenes aumenta a endogamia nas espécies, pondo-as em risco de extinção. O objetivo deste trabalho foi avaliar os pólenes de *Genipa americana* L., utilizando testes colorimétricos com os corantes Lugol 1%, Sudan IV e Reativo de Alexander. Para isso, pólenes foram fixados em solução Carnoy por 24 horas e posteriormente conservados em álcool 70% a 4°C até momento da análise, que ocorreu com a elaboração de 10 lâminas para cada corante, contando o total de 2500 pólenes. A análise estatística foi feita com auxílio do programa Genes, com teste de média Tukey ( $P < 0,05$ ). Observamos que os pólenes de jenipapeiro são viáveis, mas é importante conservar áreas florestadas para que não haja interrupção no fluxo gênico e aproximação de polinizadores e dispersores de sementes.

**Palavras-chave:** *G. americana*; Viabilidade Polínica; Fluxo gênico;

## COLORIMÉTRIC TEST IN GENIPAP POLLENS

**Abstract:** Fragmentation is the reason for the loss of genetic variability. The reduction in pollen increases inbreeding in species, putting them at risk of extinction. The objective of this study was to evaluate the pollens of *G. americana* L., using colorimetric tests with dyes lugol Sudan IV and Reactive Alexander. For this, pollens were fixed in Carnoy solution for 24 hours and then stored in 70% ethanol at 4 ° C until time of analysis, which occurred with the development of 10 plates for each dye, total counting 2500 pollens. Statistical analysis was performed using the Genes program with Tukey mean test ( $P < 0.05$ ). We observed that the pollen genipap are viable, but it is important to conserve forested areas so there is no disruption in the gene flow and approach pollinators and seed dispersers.

**Keywords:** *Genipa americana* L.; Pollen viability; Gene flow;

## INTRODUÇÃO

A fragmentação florestal é uma ameaça às espécies. É observada em fragmentos a perda da biodiversidade com redução ou ausência de espécies tardias e zoocóricas (BERNACCI et al., 2006). Conhecer a reprodução de espécies é importante para a



elaboração de projetos de conservação e assim protege-las de ameaças. A reprodução de espécies depende tanto da existência de corredores ecológicos e polinizadores, quanto da viabilidade de seus gametas. A redução na disponibilidade de pólen aumenta a endogamia nas espécies (QUESADA et al., 2013) e consequentemente diminui a diversidade genética.

Estudos com pólen são realizados utilizando testes colorimétricos (CORREIA et al., 2005; SOUZA et al., 2006; SCHMITT et al., 2015;). Com eles é possível estimar a viabilidade polínica e também sua constituição. Essas informações são úteis e podem revelar o comportamento ecológico da espécie, bem como auxiliar na elaboração de programas de conservação.

*Genipa americana* L. (Jenipapeiro) é uma espécie importante, conhecida por seus usos populares na medicina caseira, culinária e na cultura indígena com a extração da tintura azul utilizada na pintura corporal e de cerâmicas (LORENZI & MATOS, 2002). É uma espécie secundária, que ocorre em todos os países tropicais da América e a dispersão de sementes ocorre por hidrocoria, barocoria e zoocoria (CRESTANA et al., 1997) e que pode estar em risco de perda na região devido às alterações no ambiente.

Apesar de muito conhecida e haver vários estudos sobre o jenipapeiro, pouco se conhece sobre a constituição e a viabilidade polínica de suas flores. Assim, neste trabalho o objetivo foi avaliar os pólenes de *G. americana*, utilizando testes colorimétricos com Lugol 1%, Sudan IV e Reativo de Alexander.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados em média 15 botões florais em pré-antese de 20 indivíduos de *G. americana*, no município de Alta Floresta – MT, Brasil. O material foi fixado em solução Carnoy (solução álcool etílico: ácido acético na proporção de 3:1) por 24 horas. Após este período foram transferidos para álcool 70% e conservados até o momento de análise a 4°C. Foram contabilizadas 250 células por lâmina. Para cada corante foram preparadas 10 lâminas, totalizando 2500 grãos de pólen.

Para a estimativa da viabilidade polínica foram utilizados os corantes Lugol (Dafni 1992), Sudan IV (Baker & Baker 1979), e Reativo de Alexander (Alexander 1980). O Lugol indica a presença de amido e o corante Sudan IV indica a presença de lipídios (SOUZA et al. 2002), enquanto o Reativo de Alexander reage com o protoplasma e a celulose da parede do pólen (MUNHOZ et al., 2008).

A análise dos dados de viabilidade polínica foi realizada com auxílio do programa GENES (CRUZ, 2006), empregando o método de amostragem simples ao acaso e comparados pelo teste de média de Tukey a  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a Tabela 1, constatamos a diferença entre as médias estatísticas pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ) para os diferentes corantes.

Os corantes revelaram alta viabilidade polínica para a espécie, com presença de substâncias reservas. Os gametas apresentaram estruturas intactas, com poucos pólenes abortados.

Observamos com os testes colorimétricos que os pólenes de *G. americana* apresentam amido e lipídeos em sua constituição (Tabela 1). Estes compostos são



revelados pelos corantes Lugol 1% e Sudan IV, respectivamente (Figura 1). O amido é uma substância de reserva dos pólenes que quando em contato com o Lugol 1%, reage e dá uma coloração marrom-avermelhada ao pólen. Quando o amido é ausente, os pólenes apresentam cor amarela e transparente (PAGLIARINI E POZZOBON, 2004).

Os lipídios também são substância reserva dos pólenes que fornecem energia. O método de detecção de lipídio, com Sudan IV, também é utilizado em estudos de farmacobotânica (SCOPEL et al., 2007), revelando sua eficácia tanto para o pólen como para análise em outros tecidos vegetais.

Tabela 1. Comparação das médias obtidas com teste colorimétrico em pólenes de *G. americana*.

| Corante              | Média   |
|----------------------|---------|
| Lugol 1%             | 92.56 a |
| Sudan IV             | 88.04 b |
| Reativo de Alexander | 81.52 c |
| CV %                 | 2,33    |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Alexander, B) Pólenes corados com Lugol 1% e C) Pólenes corados com Sudan IV. Pólenes não viáveis são indicados pela seta.

De acordo com Alexander (1980), com o reativo de Alexander é possível diferenciar os grãos de pólen abortados dos não abortados, já que os grãos de pólen abortados não possuem o núcleo, apenas a celulose contida na parede apresentará coloração.

Estes três corantes são muito utilizados para estudos sobre a viabilidade polínica, porém Munhoz et al. (2008), indicam ainda o Sudan IV e o Lugol 1% apenas para análise de constituição dos pólenes, e o Reativo de Alexander como ferramenta para os taxonomistas na identificação de híbridos, por eles não apresentarem núcleo ou apresentarem núcleo alterado.

De acordo com Souza et al. (2002), a viabilidade polínica é considerada alta para valores acima de 70%, o que é observado nos três corantes utilizados neste estudo. Contudo, apesar de os corantes Lugol 1% e Sudan VI apresentarem as maiores médias, indicamos o corante Reativo de Alexander para estimar a viabilidade, pois a diferença entre os pólenes viáveis e não viáveis são mais nítidas.



## CONCLUSÕES

Lugol 1%, Sudan IV e Reativo de Alexander podem ser usados para indicar os componentes dos pólenes e presença ou ausência de núcleo. Os pólenes de *G. americana* apresentam em sua constituição amido e lipídeos e poucas células abortadas, sem núcleo, sendo considerados pólenes viáveis, o que é favorável para a reprodução, no entanto, é importante conservar áreas de floresta para que o fluxo de pólenes e visitas de polinizadores e dispersores de sementes não seja interrompido.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pelo suporte financeiro ao Projeto: Conservação e uso de espécies vegetais nativas da região Amazônica com potencial econômico para região Norte do estado de Mato Grosso. Processo nº: 166159/2014). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa da primeira autora.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, M. P. A Versatile Stain for Pollen, Fungi, Yeast and Bacteria. **Stain Technology**, Rochester, v. 55, p.13-18, 1980.
- BAKER, H.G. & BAKER, I. Starch in angiosperm pollen grains and its evolutionary significance. **American Journal of Botany**, Saint Louis, v. 66, p.591-600, 1979.
- BERNACCI, L. C.; FRANCO, G. A. D. C.; ARBOCZ, G. de F.; CATHARINO, E. L. M.; DURIGAN, G.; METZGER, J. P. O Efeito da Fragmentação Florestal na Composição e Riqueza de Árvores na Região da Reserva Morro Grande (Planalto de Ibiúna, SP). **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v. 18, n. único, p. 121-166, 2006.
- CORRÊA, M. G. S.; VIÉGAS, J.; SILVA, J. B. da; ÁVILA, P. F. V. de; BUSATO, G. R.; LEMES, J. S. Meiose e viabilidade polínica na família Araceae, **Acta Botânica Brasileira**, Belo Horizonte, v.19, n. 2, p. 295-303, 2005.
- CRESTANA, C. DE S. M.; GIANNOTTI, E.; TOLEDO FILHO, D. V. DE; BATISTA, E. A.; ARCOVA, F. C. S.; BERTONI, J. E. DE A.; FIGLIOLIA, M. B.; FLORSHEIM, S. M. B.; MARCONDES, V. C.; HERCULIANI, S. Programa de Melhoramento Genético Florestal do Instituto Florestal (Acervo). **Documento**. Série Registros, n. 18, p. 1-57, 1997.
- DAFNI, A. **Pollination ecology: a practical approach** University Press, Oxford: Oxford University Press, 1992. 250p.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512p.
- MUNHOZ, M.; LUZ, C. F. P da; MEISSNER FILHO, P. E.; BARTH, O. M.; REINERT, F. Viabilidade polínica de Carica papaya. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 31, n.2, p.209-214, 2008.
- PAGLIARINI, M. S.; POZZOBON, M. T. II Curso de Citogenética Aplicada a Recursos Genéticos Vegetais, Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologias, 2004. 89p.
- QUESADA, M.; HERRERÍAS-DIEGO, Y.; LOBO, J. A.; SÁNCHEZ-MONTOYA, G.; ROSAS, F.; AGUILAR, R. Long-Term Effects of Habitat Fragmentation on Mating Patterns and Gene Flow of a Tropical Dry Forest Tree, *Ceiba aesculifolia* (Malvaceae:



Bombacoideae). **American Journal of Botany**, Saint Louis, v.100, n. 6, p. 1095–1101, 2013.

SCHMITT, K. F. M.; PAULA, R. P. DE; MORENO, E. C.; TIAGO, A. V.; ROSSI, A. A. B. Uso de Testes Colorimétricos na Avaliação da Viabilidade Polínica do Urucum (*Bixa orellana* L.). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11 n.22; p. 2015.

SCOPEL, M.; NUNES, E.; VIGNOLI-SILVA, M.; VENDRUSCOLO, G. S.; HENRIQUES, A. T.; MENTZ, L. A. Caracterização farmacobotânica das espécies de *Sambucus* (Caprifoliaceae) utilizadas como medicinais no Brasil. Parte I. *Sambucus nigra* L. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 249-261, 2007.

SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* degener). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1209-1217, 2002.

SOUZA, M. M.; MARTINS, E. R.; PEREIRA, T. N. S.; OLIVEIRA, L. O. Reproductive studies on IPECAC (*Cephaelis ipecacuanha* (Brot.) A. Rich; Rubiaceae): meiotic behavior and pollen viability. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 66, n.1A, p. 151-159, 2006.



## TESTE *in vitro* e colorimétrico COM GRÃOS DE PÓLEN DE *Genipa americana* L.

BISPO<sup>1</sup>, Rosimeire Barboza; RUZZA<sup>2</sup>, Danieli Aline Cigolini; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Uéliton Alves; ZORTÉA<sup>3</sup>, Kelli Évelin Müller; ROSSI<sup>4</sup>, Ana Aparecida Bandini;

<sup>1</sup>Graduandos do curso de Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso - *campus* de Alta Floresta, MT, Brasil. \*e-mail: rosimeirebarboza1@hotmail.com

<sup>2</sup>Bióloga, mestranda do Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos da Universidade do Estado de Mato Grosso - *campus* de Alta Floresta, MT, Brasil. e-mail: danieliruzza@gmail.com

<sup>3</sup>Bióloga, mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso - *campus* de Alta Floresta, MT, Brasil. e-mail: kellimuller@hotmail.com

<sup>4</sup>Professora Doutora em Genética e Melhoramento da Universidade do Estado do Mato Grosso - *campus* de Alta Floresta, MT, Brasil. Laboratório de Genética vegetal e Biologia Molecular. e-mail: anabanrossi@gmail.com

*Seção temática: Genética e Melhoramento vegetal*

**Resumo:** A viabilidade polínica é um meio de estimar a fertilidade masculina dos vegetais e pode ser determinada através de várias técnicas. O objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade polínica de *G. americana* L via teste *in vitro* e *in vivo*. Botões florais em pré antese foram coletados e utilizados no mesmo instante para teste *in vitro* ou armazenados em álcool 70% em geladeira para teste *in vivo*. Na germinação *in vitro* testou-se concentrações de sacarose (0, 5, 10%), ácido bórico (0; 7,5; 15 e 30 ppm) em 0,05 g.L<sup>-1</sup> de ágar. No teste *in vivo* utilizou-se carmim acético 2% e lugol 1%. As lamínas foram observadas em microscópio ótico e a análise estatística realizada com o auxílio do programa Genes. O meio de cultura contendo sacarose 5% e ácido bórico 0% propiciou a germinação do tubo polínico 51,47% dos pólenes analisados. O carmim acético 2% corou 97,96 % e o lugol 1% 92,56%.

**Palavras-chave:** Jenipapo; Viabilidade polínica; Melhoramento Genético, conservação.

## TEST IN VITRO WITH POLLEN GRAINS *Genipa americana* L.

**Abstract:** Pollen viability is a means of estimating the male fertility of the plant and can be determined through various technical. O objective of this study was to evaluate the pollen viability of *G. americana* L via testing in vitro and in vivo. Flower buds in pre anthesis were collected and used then in vitro test or stored in 70% alcohol in the refrigerator for in vivo testing. In vitro germination was tested different sucrose concentrations (0, 5, 10%), boric acid (0, 7.5, 15 and 30 ppm) 0.05 g.L<sup>-1</sup> agar. In the in vivo test, utilized acetic carmine and lugol. The slides were observed by optical microscopy and the statistical analysis with the help of Genes program .O culture medium containing 5% sucrose and boric acid 0% led to the germination of the pollen tube 51.47% of pollens analisados. O acetic carmine blushed 97.96% and 92.56% lugol.



**Keywords:** Jenipapo; Pollen viability; Genetic Enhancement; Conservation.

## INTRODUÇÃO

A família Rubiaceae é composta por aproximadamente 9000 espécie estando distribuídas em 550 gêneros (JUDD et al. 2008). O gênero *Genipa* L., está dividido em duas espécies até o momento, *Genipa americana* L e *Genipa infundibuliformis* L.

*G. americana* popularmente conhecida como jenipapeiro, é encontrada em várias regiões do Brasil com destaque onde o clima é quente e úmido, como no extremo norte do país em regiões Amazônicas, nos estados de São Paulo e Mato Grosso (CAVALCANTE, 1996). A planta apresenta importância econômica tanto pela essência de sua madeira como pela produção de alimento através de seus frutos (LORENZI, 2000). A espécie também é empregada em programas de reflorestamento de áreas para preservação permanente e reservas legais por agricultores (VALERI et al. 2003), visto que se adaptam bem a esse ambiente e seu fruto serve de alimento para a fauna.

Estudos relacionados a biologia reprodutiva com espécies nativas são de grande importância, ainda mais se tratando daquelas com valor comercial e ecológico, uma vez que a exploração irracional dessas espécies pode levar à perda de material genético ou até mesmo a sua própria extinção.

O estudo do comportamento dos grãos de pólen em qualquer espécie vegetal é de fundamental importância para melhor entendimento da dispersão dos gametas masculino da planta (CORRÊA et al. 2005), pois podem ser de grande valia em aplicação prática na conservação, bem como para programas de melhoramento ou cultivo na agricultura (GUINET, 1989).

A viabilidade polínica é um meio de estimar a fertilidade masculina dos vegetais e pode ser determinada através de várias técnicas. O método mais utilizado na avaliação da viabilidade de pólen são os testes de germinação *in vivo* ou *in vitro* e teste citológicos baseados na coloração (DAFNI, 1992).

A germinação *in vitro* é considerada um método direto, pois o pólen é espalhado sobre um meio de cultura contendo compostos necessários para sua germinação e a viabilidade é obtida pela porcentagem de grãos de pólen que emitem tubo polínico. O grão de pólen é considerado viável quando o comprimento do seu tubo polínico é maior que o seu diâmetro (BETTIOL-NETO et al., 2009).

O método de coloração ou indireto é o mais simples. Estes utilizam corantes químicos específicos que reagem com componentes celulares presente no grão de pólen maduro. A estimativa da viabilidade polínica é dada pela contagem dos grãos de pólen com citoplasma colorido, sendo estes viáveis e não coloridos, inviáveis.

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade polínica da espécie *G. americana* L por meio de testes *in vitro* e corantes.





## MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta do material

O material vegetal de *G. americana* foi obtido por meio de coletas a campo no Município de Alta Floresta, MT. As análises foram conduzidas no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular e no Laboratório de Tecnologia da Semente e Matologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Alta Floresta.

### Crescimento do tubo polínico *in vitro*

Para a germinação do pólen *in vitro*, anteras obtidas a partir de flores em pré-antese foram depositadas em lâminas e extraído seu grão de pólen com a ajuda de um pincel. Para o ensaio utilizou-se três concentrações de sacarose (0, 5, 10%) e quatro de ácido bórico (0; 7,5; 15 e 30 ppm) em meio de cultura com 0,05 g.L<sup>-1</sup> de ágar, formando um arranjo fatorial com 12 tratamentos (3X4) e três repetições. Cada lâmina recebeu 1000 µl das diferentes concentrações, sendo levadas a câmara de germinação com temperatura de 25° C.

As avaliações de germinação do pólen foram realizadas 24 horas após sua distribuição nas lâminas, através da razão entre o número de pólenes germinados e o número total de pólenes observados ao acaso na lâmina. Foram feitas três lâminas por tratamento, sendo contabilizados 500 grãos de pólen por lâmina, totalizando 1500 grão de pólen/tratamento.

### Teste colorimétrico *in vitro*

Para a análise da viabilidade polínica, 50 botões florais na pré-antese foram coletados e fixados em solução de álcool etílico ácido acético na proporção de 3:1, e mantidos por 24 horas a temperatura ambiente e posteriormente, transferidos para em álcool etílico 70% e armazenados sob refrigeração (4°C) até o momento do preparo das lâminas.

Para o preparo das lâminas, anteras foram maceradas e coradas com os corantes: carmim acético 2% e lugol 1%. Em seguida as lâminas foram observadas no fotomicroscópio Leica DMLB e, com o auxílio do programa Leica IM50. Para cada corante preparou-se 10 lâminas, sendo cada uma constituída por um botão floral, onde contou-se 250 grãos de pólen/lâmina, totalizando 2500 grãos de pólen por corante. Por fim, calculou-se a porcentagem de grãos de pólen corados e não corados. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância ( $p < 0,05$ ) pelo programa Genes (CRUZ, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes ao crescimento do tubo polínico estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que dos 12 tratamentos testados apenas um (sacarose 5%/ácido bórico 0%) proporcionou a germinação e o crescimento do tubo polínico em *G. americana*. Sendo que dos 1500 grãos observados 51,47% germinaram (Figura 1). Esse valor foi considerado satisfatório, pois segundo Scorza e Sherman (1995), um bom pólen deve apresentar de 50 a 80% de grãos germinados com tubos bem desenvolvidos.

Como observado o meio de cultura contendo sacarose 5% e ácido bórico 0% foi exclusivo para a germinação do tubo polínico em *G americana*. Conforme a literatura os açúcares desempenham um papel fundamental no meio de cultura, atuando como agentes estimulantes na germinação do pólen.

Franzon e Raseira (2006), estudando a germinação *in vitro* de *Eugenia involucrata* DC com meio de cultura composto por sacarose, ágar e ácido bórico, evidenciaram que a porcentagem de germinação para a espécie foi mais alta em meio de cultura onde havia ausência de ácido bórico. Entretanto a concentração de sacarose utilizada pelos autores foi de 10%, diferente da utilizada neste estudo 5%. Esses resultados demonstram que a composição do meio de cultura favorável à germinação *in vitro* é distinta para cada espécie, devendo ser investigada.

**Tabela 1-** Porcentagem de germinação *in vitro* de pólen de em *G americana*, em diferentes meios de cultura

|                   | Pólen germinado % |             |              |
|-------------------|-------------------|-------------|--------------|
|                   | Sacarose 0%       | Sacarose 5% | Sacarose 10% |
| 0% Ácido bórico   | -                 | 51,47       | -            |
| 7,5% Ácido bórico | -                 | -           | -            |
| 15% Ácido bórico  | -                 | -           | -            |
| 30% Ácido bórico  | -                 | -           | -            |

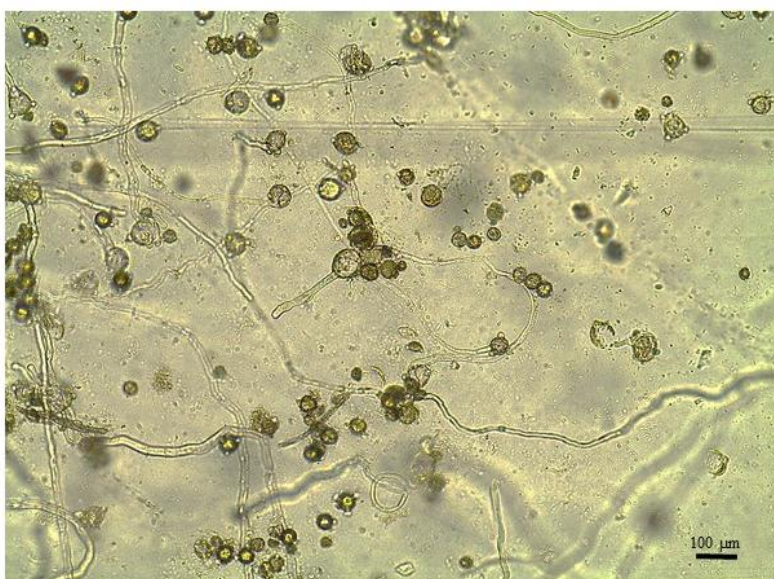


**Figura 1-** Grãos de pólen de *G. americana* L germinado *in vitro* em meio de culta (5% Sacarose e 0% Ácido bórico) após 24 horas de incubação.

O resultado da viabilidade polínica com os testes colorimétricos está representado na Tabela 2. Observa-se que o corante carmim acético apresentou a maior média de viabilidade 97,96%, este corante cora os grãos de pólen viáveis de vermelho intenso, indicando alta integridade da cromatina do pólen. Já o lugol apresentou média de 92,56%, corando de amarelo os grãos de pólen viáveis

evidenciando a presença do amido, sendo esta sua principal substância constituinte (Figura 2).

**Tabela 2-** Viabilidade polínica com os corantes: Carmim acético 2% e Lugol 1% em *G. americana*

| Corantes         | Grãos de pólen viáveis (%) |
|------------------|----------------------------|
| Carmim acetic 2% | 97,96 a                    |
| Lugol 1%         | 92,56 b                    |

Os dois corantes utilizados em nosso estudo forneceram dados relevantes quanto a integridade do grão de pólen e sua constituição, entretanto superestimaram a viabilidade polínica da planta se comparada a germinação *in vitro*. Diversos autores enfatizam que a germinação *in vitro* é um dos meios mais seguros de estimar e conhecer a viabilidade polínica de uma espécie, já que o mesmo simula as condições necessárias que ocorreriam naturalmente na germinação do pólen.

Munhoz et al, (2008) visando validar testes colorimétricos como estimativa de viabilidade polínica, utilizou como referencial, estimativas fornecidas por testes germinativos. Segundo os autores, corantes que fornecerem resultados semelhantes à estimativa de viabilidade polínica dada pelos testes de germinação *in vitro* são mais confiáveis para estimar a viabilidade polínica via coloração.



**Figura 2-** Teste colorimétrico com grãos de pólen de *G. americana* L. **A-** Carmim acético 2%. **B-** Lugol 1%. Grãos de pólen corados viável, não corados ao reduzidos inviável.

Dessa forma estudos da viabilidade polínica via germinação *in vitro* garante resultados mais precisos sobre a viabilidade do pólen, fornecendo dados que podem ser aplicados em programas de melhoramento genético, uma vez que a viabilidade gamética é a base para o sucesso reprodutivo de uma espécie.

### CONCLUSÕES

O meio de cultura contendo sacarose 5% e ácido bórico 0% foi o único que possibilitou a germinação de grãos de pólen de *G. americana* L fornecendo dados que até então não era conhecido para a espécie. O corante carmim acético 2% e



lugol 1% foram eficientes em estimar a integridade e a constituição do pólen apresentando 97,96% e 92,56% de grãos corados respectivamente.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. **Plant systematics**. Sunderland: Sinauer. 2008.
- CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. Belém: MCT/CNPq Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996, p. 279.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. 3. ed. São Paulo: Plantarum, 2000, p. 302.
- VALERI, S.V.; PUERTA, R.; CRUZ, M.C.P. Efeitos do fósforo do solo no desenvolvimento inicial de *Genipa americana* L. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 64, p. 69-77, 2003.
- CORRÊA, M.G.S.; VIÉGAS, J.; SILVA, J.D.; ÁVILA, P.D., BUSATO, G.R.; & LEMES, J.S. Meiose e viabilidade polínica na família Araceae. **Acta botânica Brasílica**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 295-303, 2005.
- GUINET, P.H.; FERGUSON, I.K. **Structure, evolution and biology of pollen in Leguminosae**. In: Advances in legume biology. Proceedings of the 2nd International Legume Conference, St. Louis, Missouri. 1986. p. 23-27.
- DAFNI, A. **Pollination ecology: a practical approach** University Press. Oxford: Oxford University Press, 1992.
- BETTIOL-NETO, J.E.; DEL NERO, M.; KAVATI, K.; PINTO-MAGLIO, C.A.F. Viabilidade e conservação de pólen de três anonas comerciais. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.4, p.825-837, 2009.
- CRUZ C.D. Genes – a software package for analysis in experimental statistic and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.35, n. 3, p. 271-276. 2013.
- FRANZON, R.C.; RASEIRA, M.C.B. Germinação in vitro e armazenamento do pólen de *Eugenia involucrata* DC (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 18-20, 2006.
- SCORZA, R.; SHERMAN, W.B. Peaches. In: JANIK J.; MOORE, J.N. (Ed.). **Fruit breeding**. New York: John & Sons, p.325-440, 1995.
- MUNHOZ, M.; LUZ, C. F. P da; MEISSNER FILHO, P. E.; BARTH, O. M.; REINERT, F. Viabilidade polínica de *Carica papaya*. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n.2, p.209-214, 2008.





## TESTES COLORIMÉTRICOS NA ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE *Amherstia nobilis* Wallich. DAN (FABACEAE)

MACEDO<sup>1</sup>, Weslaine de Almeida; DAMASIO<sup>2</sup>, Jenifer Fernanda; SANTOS<sup>1</sup>, Bruna Natália Veloso dos; MELLO<sup>2</sup>, Vanessa dos Santos de; KARSBURG<sup>3</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Acadêmicas do curso de Ciências Biológicas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: weslaine.af@hotmail.com/ bruna\_nataliavs@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrandas em Genética e Melhoramento de Plantas da UNEMAT – Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com/nessa.demello@hotmail.com

<sup>3</sup>Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas- UNEMAT- Campus de Alta Floresta – MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática:* Genética e Melhoramento

**Resumo** - A *Amherstia nobilis* Wallich. DAN é popularmente conhecida como rainha-das-árvores pela beleza de suas flores, com isso tem um grande valor econômico. O objetivo deste trabalho foi estimar a viabilidade polínica fazendo o uso de diferentes métodos colorimétricos. As anteras foram retiradas dos botões florais coletados em estágio de pré antese e preparadas pela técnica de esmagamento, usando os seguintes testes colorimétricos: Reativo de Alexander, Verde malaquita 1%, azul de astra 1%, Carmim acético 2%, Fucsina e Lugol 2%. Como resultado, os corantes Verde Malaquita, Reativo de Alexander e Carmim acético 2% apresentaram maior taxa de viabilidade polínica. Sendo assim esses corantes são os mais indicados para estimar a viabilidade dos grãos de pólen desta espécie, por diferenciar nitidamente polens viáveis dos inviáveis.

**Palavras-chave:** corantes; pólen; rainha-das-árvores

COLORIMETRIC TESTS ON ESTIMATE OF VIABILITY POLLEN *Amherstia nobilis* Wallich. DAN (FABACEAE)

**Abstract:** The *Amherstia nobilis* Wallich. DAN is popularly known as Queen of the trees-the beauty of its flowers, it has a great economic value. The objective of this study was to estimate the pollen viability doing the use of different colorimetric methods. The anthers were removed from the flower buds collected in pre anthesis internship and prepared by the Crush technique of using the following colorimetric tests: Reactive Alexander, Malachite green 1% astra 1% blue, Acetic Carmine 2% Fuchsin and Lugol 2 %. As a result it the green dye Malachite, Reactive Alexander and acetic carmine 2% had higher pollen viability rate. Thus these dyes are the most indicated to estimate the viability of pollen grains in this species, clearly differentiate viable pollens of unviable.

**Keywords:** dyes; pollens; Queen-of-trees

## INTRODUÇÃO





A espécie *Amherstia nobilis* Wallich. DAN é pertencente à família Fabaceae, sendo popularmente conhecida como rainha-das-árvores e árvore lanterna (HATTA et al., 2005). É uma espécie que compõe o grupo de leguminosas, floresce durante todo o ano, mas intensifica em períodos mais quentes, com solos ricos em matéria orgânica, bem drenado e bastante teor de umidade (BRAGA, 2010). A planta pode atingir até 18 metros de altura, variando assim de 7 a 10 metros.

*A. nobilis* tem um forte potencial ornamental pois possui cachos de flores exuberantes, de tons fortes e brilhantes avermelhados e amarelos, podendo chegar até 100 cm de comprimento. É originária da Ásia e Índia e é conhecida como sendo uma das flores mais belas (ZAIA, 2004; AZHARI et al., 2015).

São utilizados diferentes métodos para estudar a viabilidade polínica de espécies vegetais, dentre eles os testes colorimétricos, que possuem como pontos positivos a rapidez e o baixo custo. Esses métodos utilizam corantes químicos específicos que reagem com componentes celulares presentes nos grãos de pólen maduro. A estimativa dos grãos de pólen é importante para a análise do fluxo gênico em plantas, uma vez que evidencia o potencial de reprodução masculina da espécie, podendo ser útil em estudos taxonômicos, ecológicos, genéticos e palinológicos (FRESCURA et al., 2012).

Diante da grande importância ornamental desta espécie, este trabalho objetivou estimar a viabilidade polínica utilizando e avaliando os diferentes teste colorimétricos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta-MT.

Foram coletados 40 botões florais em pré antese da espécie *Amherstia nobilis* Wallich. DAN, no município de Alta Floresta (09°53.422'S, 056°05.074'). As anteras foram retiradas dos botões florais e preparadas pela técnica de esmagamento, usando os seguintes testes colorimétricos: Reativo de Alexander, Verde malaquita 1%, azul de astra 1%, Carmim acético 2%, Fucsina e Lugol 2%. Para cada corante foram preparadas cinco lâminas e analisados 300 grãos de pólen por lâmina.

As análises foram avaliadas através de um microscópio óptico em dimensão de 40x pelo método de varredura. Com a contagem de viabilidade polínica obtida em cada corante, calculou-se a porcentagem de polens viáveis pela fórmula:  $N^{\circ}$  de grãos corados /  $N^{\circ}$  de grãos contados \* 100 e posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os corantes que apresentaram uma maior viabilidade polínica foram o Verde Malaquita, Reativo de Alexander e Carmim acético 2% não apresentando diferenças significativas entre si. Já os corantes Lugol 2%, Fucsina 2% apresentaram uma menor média e não diferindo estatisticamente entre si. O corante Azul de Astra apresentou média em relação a todos os corantes analisados. (TABELA 1).



Para Souza et al., (2002), a viabilidade dos grãos de pólen é considerada alta quando se dá acima de 70%, visto que essa porcentagem não resultaria em danos para trabalhos de melhoramento.

TABELA 1. Valores médios percentuais de viabilidade polínica de *Amherstia nobilis* Wallich. DAN com os corantes: Verde Malaquita, Reativo de Alexander, Carmim acético, Lugol 2%, Fucsina 2% e Azul de Astra 2%

| Corante              | Viabilidade (%) |
|----------------------|-----------------|
| Verde Malaquita      | 98,06a          |
| Reativo de Alexander | 97,46a          |
| Carmim acético 2%    | 97,20a          |
| Lugol 2%             | 90,73b          |
| Fucsina 2%           | 90,46b          |
| Azul de Astra 2%     | 85,33c          |
| CV (%)               | 1,86            |

Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

A viabilidade polínica é de suma importância para estudos de melhoramento genético de plantas, pois um bom índice de fertilização depende da viabilidade polínica (SOUZA et al., 2002). O uso de diferentes tipos de corantes é considerado um método confiável para avaliar a viabilidade polínica, permitindo relacionar as estruturas do grão de pólen de acordo com cada corante (MENCK et al., 1990).

### CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados, podemos concluir que os corantes Verde Malaquita, Reativo de Alexander e Carmim acético 2% apresentaram maior viabilidade polínica não se diferenciando estatisticamente entre si. Entre estes corantes o que distinguiu com maior segurança os polens viáveis dos inviáveis foi o reativo de Alexander sendo este o mais indicado para esta espécie.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZHARI, S. S. T.; SULISTIJORINI, S.; FIJRIDIYANTO, I. A. FLUSHING PADA *Amherstia nobilis* Wall. DAN *Brownea capitella* Jacq. DI KEBUN RAYA BOGOR. **Buletin Kebun Raya**, Indonesian. v. 18, n. 2, p. 71-80, 2015.
- BRAGA, R. C. ORGULHO DA INDIA (*Amherstia Nobilis Wallich*). 2010. **BROMÉLIAS E PLANTAS EXÓTICAS**. Brasília-DF Disponível em <http://pro.casa.abril.com.br/group/produtorescolecionadoresdebromliaseorquideas/forums/topics/orgulho-da-india-amherstia>. Acesso em: 30 Ago. 2016.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 6, n.35, p.1039-1042, 2011.



FRESCURA, V. D.; LAUGHINGHOUSE IV, H. D.; CANTODOROW, T. S.; TEDESCO, S. B. Pollen viability of *Polygala paniculata* L. (Polygalaceae) using different staining methods. **Biocell**, Mendoza .v. 36, n. 3, p. 143-145, 2012.

HATTA, H., MUJAHIDIN, A.R. GUMILANG, I.A. FIJRIDIYANTO, K. HASHIBA AND D. DARNAEDI. Phenology and Growth Habits of Tropical Trees Long-term Observations in the Bogor and Cibodas Botanic Gardens, Indonesia. **National Science Museum Monographs**, Toquyo. v. 30, p. 1-436, 2005.

MENCK, A.L.M.; ODA, S.; MARCHI, E.L.; KOVALSKI M. E. Influência do sistema de coleta de botões florais na viabilidade de pólen de *Eucalyptus spp.* Ipef, Suzano, v. 44, n. 43, p. 20-23, 1990.

SOUZA M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v.26, n.6, p.1209-1217, 2002.

ZAIA, H. A. B. A. **Desenvolvimento floral de *Caesalpinia echinata* LAM, *Caesalpinia peltophoroides* Benth e *Caesalpinia férrea* Var. *leyotachia* Benth. (Fabaceae/Caesalpinioideae).** 2004. 60 f. Mestrado (Dissertação em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2004.



## USO DO 2,3,5 CLORETO DE TRIFENILTETRAZÓLIO (TTC) NA ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE *Catasetum fimbriatum* E *Catasetum complanatum*

DAMASIO<sup>1</sup>, Jenifer Fernanda; MACEDO<sup>2</sup>, Weslaine de Almeida; MELLO<sup>3</sup>, Vanessa dos Santos de; SANTOS<sup>4</sup>, Bruna Natália Veloso dos; KARSBURG<sup>5</sup>, Isane Vera

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e melhoramento de plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com;

<sup>2</sup> Graduanda do curso de licenciatura plena e bacharelado em Ciências biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: weslaine.af@hotmail.com;

<sup>3</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e melhoramento de plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: nessa.demello@hotmail.com;

<sup>4</sup> Graduanda do curso de licenciatura plena e bacharelado em Ciências biológicas Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, e-mail: bruna\_nataliavc@hotmail.com

<sup>5</sup> Professora e Doutora, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, isane9@yahoo.com.br;

### Seção temática: Genética e Melhoramento vegetal

**Resumo:** *Catasetum* é o maior gênero da subtribo Catasetinae, com cerca de 130 espécies, das quais cerca de 70% ocorrem no Brasil, sendo possuidor de espécies com alta valorização em termos comerciais e que se encontram sob intenso extrativismo. O presente estudo teve como objetivo estimar a viabilidade polínica de duas espécies do gênero *Catasetum*: *Catasetum fimbriatum* e *Catasetum complanatum* de Alta Floresta, estado de Mato Grosso, com o uso de 2,3,5-cloreto de trifeniltetrazolio (TTC), nas concentrações de 0,075% e 0,30%. Na viabilidade polínica as lâminas foram preparadas pelo método de esmagamento e analisaram-se 300 grãos de pólen por lâmina. De acordo com os resultados obtidos, as espécies avaliadas apresentaram viabilidade baixa quando analisadas com a concentração de 0,075% de TTC, e viabilidade média quando analisadas com a concentração 0,30%. O uso do corante TTC mostrou-se ineficiente para a estimativa da viabilidade polínica de *Catasetum fimbriatum* e *Catasetum complanatum*.

**Palavras chaves:** Extrativismo; Orchidaceae; Pólen.

### USE OF 2,3,5 TRIPHENYLTETRAZOLIUM CHLORIDE (TTC) THE ESTIMATE OF THE VIABILITY POLLEN *Catasetum fimbriatum* AND *Catasetum complanatum*

**Summary:** *Catasetum* is the largest genus of subtribe *Catasetinae*, with about 130 species, of which about 70% occur in Brazil, possessor of species with high value in commercial terms and are under intense extraction. This study aimed to estimate the pollen viability of two species of the genus *Catasetum*: *Catasetum fimbriatum* and *Catasetum complanatum* of Alta Floresta, Mato Grosso, with the use of 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride (TTC) in concentrations 0.075% and 0.30%. In pollen viability slides were prepared by crushing method and analyzed 300 pollen grains per slide. According to the results, the species studied showed low viability when analyzed with the concentration of 0.075% TTC, and average viability when analyzed with the 0.30% concentration. Use TTC dye proved inefficient for the estimation of



pollen viability of *Catasetum fimbriatum* and *Catasetum complanatum*.

**Key words:** Extraction; crushing; Pollen.

## INTRODUÇÃO

A família Orquidaceae possui cerca de 25.000 espécies, distribuídas em cerca de 800 gêneros, representando cerca de 7% das Angiospermas. No Brasil esse número aproxima-se de 2.400 espécies e 236 gêneros, que podem ser encontradas em todas as formações vegetais brasileiras. Com exceção dos polos, as orquídeas são encontradas em todos os continentes, sendo a Floresta Atlântica brasileira a segunda área mais rica em orquídeas ficando apenas atrás da região Andina (DRESSLER, 1993; BARROS et al., 2011; SILVA, 2014).

A família Orquidaceae apresenta mais espécies listadas como ameaçadas na lista vermelha da IUCN do que qualquer outra família (IUCN, 1999), isso se deve a ação predadora de colecionadores devido ao grande poder ornamental da família, bem como a degradação e destruição dos habitats em todo o planeta (PILLON & CHASE, 2007).

Dentro da subtribo *Catasetinae*, *Catasetum* é o maior gênero, com cerca de 130 espécies, e destas cerca de 70% ocorrem no Brasil, sendo possuidor de espécies com alta valorização em termos comerciais e que se encontram sob intenso extrativismo (JOLY, 1998; PEDROSO-DE-MORAES et al., 2007). Despertam interesse em inúmeros colecionadores, como orquicultores, orquidólogos e zoólogos (BRESCASIN, 2013). (SILVA & SILVA 1998). Espécies de *Catasetum* apresentam flores femininas e masculinas, além de flores completas em alguns casos (DRESSLER 1993).

Na literatura não há a descrição de um teste de viabilidade universal utilizando um corante específico (POZZOBON *et al* 2011). A viabilidade dos grãos de pólen pode ser estimada por vários métodos colorimétricos, utilizando corantes, entre os quais os mais utilizados destacam-se o carmim acético, solução de lugol, azul de algodão, solução tripla de Alexander e 2,3,5 cloreto de trifêniltetrazólio, os quais promovem diferenças na coloração dos grãos de pólen fornecendo resultados de forma rápida e com baixo custo (SHARMA & SHARMA, 1994). Dados sobre a viabilidade e o desenvolvimento de grãos de pólen, são fundamentais para determinar a variabilidade genética disponível em espécies de importância econômica, como as do gênero *Catasetum* (FRONZA et al, 2011).

Por meio dos dados de viabilidade polínica, é possível obter correlações com anormalidades meióticas, auxiliar na seleção de materiais genéticos e fazer inferências sobre a eficiência de cruzamentos (LOVE 1949; CORRÊA *et al* 2005).

O presente estudo teve como objetivo estimar a viabilidade polínica de duas espécies do gênero *Catasetum*: *Catasetum fimbriatum* e *Catasetum complanatum* de Alta Floresta, estado de Mato Grosso, com o uso de 2,3,5-cloreto de trifêniltetrazólio (TTC), nas concentrações de 0,075% e 0,30%.

## METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta - MT,





no ano de 2016. Foram utilizadas grãos de pólen de flores em pré-antese *Catasetum fimbriatum* e *Catasetum complanatum* obtidas do Orquidário Alta Florestense – Campus Alta Floresta – UNEMAT.

Na estimativa da viabilidade polínica foram comparados a eficiência de duas concentrações de TTC: 0,30% e 0,075%, a fim de investigar qual era a concentração mais eficiente na estimativa da viabilidade polínica da espécie. A viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração dos grãos de pólen, onde foram considerados viáveis os pólenes que apresentaram coloração da exine e da intine ou protoplasma bem definido e inviáveis aqueles que apresentaram exine corada, ausência de coloração e/ou ausência de protoplasma.

No preparo das lâminas as anteras foram cortadas transversalmente com o auxílio de um bisturi, para a liberação dos grãos de pólen, as anteras foram maceradas levemente com um bastão de vidro, sobre uma gota do corante testado. Após o material foi coberto com uma lamínula e observado ao microscópio. A fim de se obter uma amostragem ao acaso dos grãos de pólen corados, foi utilizado o método de varredura, sendo contabilizados 300 grãos de pólen/lâmina com 5 repetições cada, perfazendo um total de 1500 grãos de pólen para cada corante investigado. Todas as lâminas foram observadas sob microscópio óptico na objetiva de 40x e as imagens foram digitalizadas utilizando o fotomicroscópio Leica, acoplado à câmera digital. Com a contagem obtida em cada corante, calculou-se a percentagem de polens viáveis.

Para a comparação entre as concentrações, os resultados da estimativa da viabilidade polínica foram submetidos à análise de variância pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Valores de viabilidade polínica acima de 70% são considerados como alta viabilidade do polínica, de 31 a 69% como média e até 30% baixa (SOUZA, 2002). Com base nessa afirmação, e de acordo com os resultados obtidos, as espécies avaliadas apresentaram viabilidade baixa quando analisadas com a concentração de 0,075% de TTC, e viabilidade média quando analisadas com a concentração 0,30% (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios percentuais de viabilidade polínica de *Catasetum fimbriatum* e *Catasetum complanatum* com TTC em duas concentrações: 0,075% e 0,30%.

| Espécies              | Concentrações de TTC |          |
|-----------------------|----------------------|----------|
|                       | 0,075%               | 0,30%    |
| <i>C. fimbriatum</i>  | 18,60 Aa             | 36,53 Aa |
| <i>C. complanatum</i> | 11,73 Ba             | 37,00 Aa |
| CV (%)                | 55.23                |          |



Letras maiúsculas nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os testes de viabilidade polínica utilizando o TTC oferecem uma estimativa confiável de viabilidade, tal teste se baseia na reação na redução dos sais de tetrazólio pela catalise das reações respiratórias nas mitocôndrias pelas enzimas desidrogenases durante a glicólise e o ciclo de Krebs, onde é formado o formazan que fornece uma coloração vermelha/pink aos pólenes viáveis, e além disto os resultados fornecidos é bem semelhante àqueles fornecidos pelos testes de germinação in vitro que são usados como controle. Além de o TTC ser um método relativamente rápido e simples para avaliação da viabilidade polínica (JESUS, 2011; BOLAT & PIRLAK, 1999).

Os resultados com o uso do TTC não foram satisfatórios, os grãos de pólen viáveis apresentaram pouca diferenciação dos inviáveis. As espécies não diferiram entre si quanto a viabilidade, apresentando valores acima de 11%. *Catasetum complanatum* apresentou maior viabilidade quando os pólenes foram expostos a concentração de 0,30%, já para *Catasetum fimbriatum* as concentrações não diferiram entre si. Segundo Scorza e Sherman (1995), a viabilidade de pólen é considerada insatisfatória quando não está entre 50% a 70%. Para a concentração de 0,075% o maior valor para viabilidade foi de 36,53% e para a concentração de 0,30% foi de 37%.

### CONCLUSÃO

O uso do corante TTC mostrou-se ineficiente para a estimativa da viabilidade polínica de *Catasetum fimbriatum* e *Catasetum complanatum*. A concentração mais indicada para a espécie e o TTC 0,30%.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, F.; VINHOS, F.; RODRIGUES, V. T.; FRAGA, C. N.; PESSOA, E. M. **Orchidaceae**: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2011, 163 p. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB179>>. Acesso em: 07/08/2016.
- BOLAT, İ; PIRLAK, L An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v.23, n.4, p.383-388, 1999.
- BRESCASIN, R.L.; SOUZA-LEAL, T.; PEDROSO-DE-MORAES, C. Influência de diferentes substratos e concentrações de acetileno na floração de *Catasetum fimbriatum* (C. Morren) Lindl. & Paxton (Catasetinae, Orchidaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 191-196, 2013.
- CORRÊA, M.G.S.; VIÉGAS, J.; SILVA, J.B.; ÁVILA, P.F.V.; BUSATO, G.R.; LEMES, J.S. Meiose e viabilidade polínica na família Araceae. **Acta Botânica Brasilica**, Lavras, v.19, p. 295-303, 2005.
- DRESSLER, L.R. **Phylogeny and classification of the orchid family**. Dioscorides Press, Portland, 1993, 89p.



- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, p.1039-1042, 2011.
- FRONZA, M.; MURILLO, R.; LUSARCZYK, S.S.; ADAMS, M.; HAMBURGER, M.; HEINZMANN, B.; LAUFER, S. In vitro cytotoxic activity of abietane diterpenes from *Peltodon longipes* as well as *Salvia miltiorrhiza* and *Salvia sahendica*. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, Amsterdam, v.19, p.4876–4881, 2011.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE-IUCN. Guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasion. 1999. Disponível em <[http://iucn.org/knowledge/publications\\_doc/publications/](http://iucn.org/knowledge/publications_doc/publications/)> Acessado em 07/08/2016
- JESUS, O.N.; SOARES, T.L.; OLIVEIRA, E.D.; MARTINS, C.A.D.; SANTOS-SEREJO, J.N. Comportamento germinativo e viabilidade polínica de *Passifloras* oriundos de flores coletadas em diferentes estádios e horários. IN: VI Congresso brasileiro de Melhoramento de Plantas, v.6, 2011, Búzios-RJ. **Anais...Campos dos Goytacazes-RJ: SBMP**, 2011, p.1-4.
- JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1998, p.777.
- LOVE, R.M. La citología como ayuda práctica al mejoramiento de los cereales. **Revista Argentina Agronômica**, Buenos Aires, v.1, p.1-13, 1949.
- PEDROSO-DE-MORAES, C.; MOURA, E.R.R.; SILVA, M.C.; ABDALLA, M.A. As orquídeas e o mercado. **Boletim da Coordenadoria das Associações Orquidófilas do Brasil (CAOB)**, Bauru, v. 66, n. 66/67, p. 36-42, 2007.
- PILLON, Y.; CHASE, M.W. Taxonomic exaggeration and its effects on orchid conservation. **Conservation Biology**, Boston, v. 21, p. 263-265, 2007.
- POZZOBON, M.T.; SOUZA, K.R.R.; CARVALHO, S.I.C.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Meiose e viabilidade polínica em linhagens avançadas de pimenta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, p.212-216, 2011.
- SCORZA, R.; SHERMAN, W.B. Peaches. In: JANIK, J.; MOORE, J.N. (Ed.). **Fruit breeding**. New York: John & Sons, 1995. p. 325-440
- SHARMA, A.K; SHARMA, A. **Chromosome techniques**. Switzerland: Harwood Academic Publishers, v. 8, 1994, p.367..
- SILVA, A.B.; KARSBURG I.V.; DAHMER, N. número cromossômico de *Catasetum ciliatum* barb. **Estudos**, Goiânia, v. 41, especial, p. 7-12, 2014.
- SILVA J.B.F., SILVA M.F.F. **Orquídeas Nativas da Amazônia: O gênero *Catasetum*** L. C. Rich ex Kunth. Museu Goeldi. Pará, Brazil, 1998, 121 p.
- SOUZA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; MARTINS, E.R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, p.1209-1217, 2002.



## USO DO 2,3,5 CLORETO DE TRIFENILTETRAZÓLIO NA ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE *Ipomea carnea subsp. Fistulosa*

DAMASIO<sup>1</sup>, Jenifer Fernanda; SANTOS<sup>2</sup>, Bruna Natália Veloso dos; MACEDO<sup>3</sup>, Weslaine de Almeida; <sup>4</sup>KARSBURG, Isane Vera; <sup>5</sup>DOMINGUES, Samiele Camargo de Oliveira

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Genética e melhoramento de plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: jeniferdamasio@hotmail.com;

<sup>2</sup>Graduanda do curso de licenciatura plena e bacharelado em Ciências biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: bruna\_nataliavc@hotmail.com;

<sup>3</sup>Graduanda do curso de licenciatura plena e bacharelado em Ciências biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: weslaine.af@hotmail.com;

<sup>4</sup>Professora adjunta do departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: isane9@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Graduanda do curso de bacharelado em Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, e-mail: estrela\_samy@hotmail.com

### Seção temática: Genética e Melhoramento vegetal

**Resumo:** *Ipomoea carnea subsp. Fistulosa* é um arbusto pouco ramificado, de caules ocos, pertencente à família das Convolvulaceae, conhecida popularmente como mata-cabra. O presente estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade polínica de indivíduos de *Ipomea Carnea subsp. Fistulosa* de Alta Floresta-MT, com o uso de 2,3,5-cloreto de trifeniltetrazólio (TTC), em quatro horários de exposição do pólen ao corante. Na estimativa da viabilidade polínica foram comparados a eficiência de duas concentrações de TTC: 0,30% e 0,075%, em quatro horários de exposição do pólen ao corante: 6, 12, 18 e 24 horas, a fim de investigar qual era a concentração e horário de exposição mais eficiente na estimativa da viabilidade polínica. As lamínas foram preparadas pelo método de esmagamento. Analisaram-se 300 grãos de pólen por lamina. Independente da concentração e tempo de exposição, o TTC se mostrou eficiente na determinação da viabilidade polínica da espécie, sendo a média percentual de viabilidade maior que 78%.

**Palavras chaves:** pólen; mata-cabra; Convolvulaceae.

### USE OF TTC 2, 3, 5 TRIFENILTETRAZÓLIO CHLORIDE IN THE ESTIMATING FEASIBILITY POLLEN OF COTTON-ANGRY *Ipomea carnea subsp. Fistulosa*

**Summary:** *Ipomoea carnea subsp. Fistulosa* is a milky shrub belonging to the family of Convolvulaceae, popularly known as kill goat. This study aimed to evaluate the pollen viability of individuals of *Ipomoea carnea subsp. Fistulosa* Forest High-MT, using 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride (TTC) in four pollen exposure times to the dye. In estimating pollen viability were compared efficiency TTC two concentrations: 0.30% and 0.075% in four hours pollen exposure to the dye: 6, 12, 18 and 24 hours in order to investigate what was the concentration and more efficient exposure time in the estimation of pollen viability. Slides were prepared by crushing method. They analyzed 300 pollen grains per slide. Regardless of the concentration and exposure

time, the TTC was efficient in determining pollen viability of the species, the average percentage of viability was greater than 78%.

**Key words:** pollen; kill goat; Convolvulaceae.

## INTRODUÇÃO

A família Convolvulaceae é uma família cosmopolita, compreendendo entre 1.600 e 1.700 espécies agrupadas em 60 gêneros, com centro de diversidade na região tropical. No Brasil, são predominantes em áreas abertas como cerrado e caatinga, onde as espécies apresentam características morfológicas bastante marcantes do semiárido (PEREDA-MIRANDA et al., 2003).

*Ipomoea* é o gênero mais representativo de Convolvulaceae com cerca de 600 espécies, possuindo importância alimentícia, ornamental, medicinal e agrícola (BOLOSCO et al., 2007; BACHI et al., 1972; CONCEIÇÃO et al., 2014). *Ipomoea carnea subsp. Fistulosa* é um arbusto leitoso, pouco ramificado, de caules ocos, flores brancas e gamopétalas, pertencente à família das Convolvulaceae, encontrada em diversas regiões do Brasil, onde é conhecida popularmente como canudo, mata-cabra, e que ao ser consumida por bovinos, caprinos e ovinos, produz uma doença neurológica que pode levar a morte, porém também é utilizada como agente anticancerígenos, antitumoral-proliferativos, antimetastáticos e anti-reumático (SCHWARZ et al., 2003).

A avaliação da viabilidade polínica é o primeiro fator para que o pólen possa ter oportunidade de germinar no estigma da flor, além de ser um instrumento no estudo do fluxo gênico, biologia reprodutiva, melhoramento e conservação dos recursos genéticos, fundamental na produção de sementes e no potencial reprodutivo (DAFNI, 1992). Considerando-se que a manifestação do genótipo de um indivíduo é o resultado da contribuição trazida pelos gametas masculino e feminino, quanto maior a viabilidade polínica, maior a possibilidade da formação de diferentes combinações entre alelos, e em última análise, de variabilidade genética (SOUZA, et al., 2002).

Diferentes métodos são utilizados no estudo da viabilidade polínica, uma das técnicas de conhecer essas taxas são os métodos colorimétricos, que distinguem os polens férteis (viáveis) dos estéreis (inviáveis), e que tem como pontos positivos a praticidade e o baixo custo (DAFNI, 1992; MARTINS et al., 2012).

Uma grande variedade de corantes tem sido utilizada para testar a viabilidade do pólen. Entre os quais os mais utilizados destacam-se o carmim acético, solução de lugol, azul de algodão, solução tripla de Alexander e 2,3,5 cloreto de trifêniltetrazólio, os quais promovem diferenças na coloração dos grãos de pólen fornecendo resultados de forma rápida e com baixo custo (SHARMA & SHARMA, 1994).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade polínica de indivíduos de *Ipomea Carnea subsp. Fistulosa* de Alta Floresta-MT, com o uso do 2,3,5-cloreto de trifêniltetrazólio (TTC), em quatro horários de exposição do pólen ao corante nas concentrações de 0,075% e 0,30%.





### METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta - MT, no ano de 2016. Foram utilizados grãos de pólen de flores em pré-antese de indivíduos de *Ipomea Carnea subsp. Fistulosa* de Alta Floresta-MT.

Na estimativa da viabilidade polínica foram comparados a eficiência de duas concentrações de TTC: 0,30% e 0,075%, em quatro horários de exposição do pólen ao corante: 6, 12, 18 e 24 horas, a fim investigar qual era a concentração e horário de exposição mais eficiente na estimativa da viabilidade polínica da espécie. A viabilidade foi determinada pela diferenciação de coloração dos grãos de pólen, onde foram considerados viáveis os pólenes que apresentaram tonalidades mais escuras e inviáveis aqueles que apresentaram tonalidades mais claras ou ausência de coloração.

No preparo das lâminas as anteras foram cortadas transversalmente com o auxílio de um bisturi, para a liberação dos grãos de pólen, as anteras foram maceradas levemente com um bastão de vidro, sobre uma gota do corante testado. Após o material foi coberto com uma lamínula e observado ao microscópio. Para a contagem dos grãos de pólen, foi utilizado o método de varredura, sendo contabilizados 300 grãos de pólen/lâmina com 5 repetições cada, perfazendo um total de 1500 grãos de pólen para cada corante investigado. Todas as lâminas foram observadas sob microscópio óptico na objetiva de 40x e as imagens foram digitalizadas utilizando o fotomicroscópio Leica, acoplado à câmera digital. Com a contagem obtida em cada corante, calculou-se a percentagem de polens viáveis.

Para a comparação entre as concentrações e horários, os resultados da estimativa da viabilidade polínica foram submetidos à análise de variância pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo o teste com TTC evidenciou valores médios percentuais variando de 78,26% a 96,13% (figura 1). Segundo Souza (2002), valores de viabilidade polínica acima de 70% são considerados como alta viabilidade do polínica, de 31 a 69% como média e até 30% baixa. Deste modo os valores acima de 78% encontrado no presente estudo evidenciam alta viabilidade polínica.

TABELA 1- Taxa média percentual de viabilidade polínica, com uso de TTC em duas concentrações: 0,30% e 0,075% e quatro tempos de exposição dos pólenes ao corante.

| Testes    | Tempos   |          |          |           |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|
|           | 6h       | 12h      | 18h      | 24h       |
| TTC 0,30% | 92,66 Aa | 96,13 Aa | 78,26 Ba | 89,80 ABA |

**TTC 0,075%**

82,20 Ab

83,60 Ab

84,46 Aa

68,39 Bb

**CV (%)**

8.51

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância

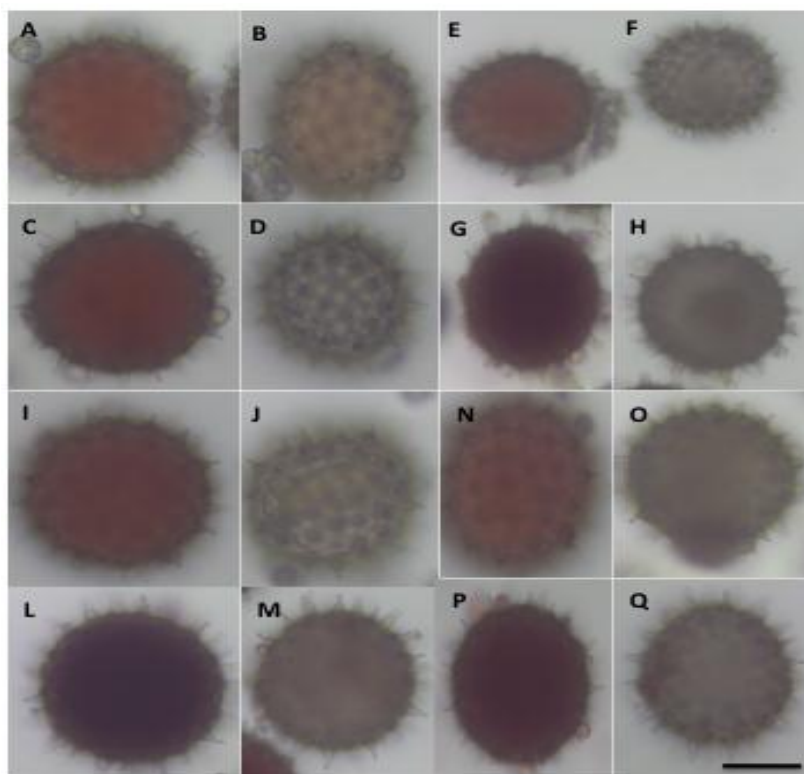


FIGURA 1 – Grãos de pólen de *Ipomea carnea subsp. fistulosa* corados com TTC. Coloração de 6 horas com 0,075% a) viável b) inviável. Exposição dos polens por 6 horas com 0,30% c) viável d) inviável. Coloração dos polens de 12 horas com 0,075% e) viável f) inviável. Exposição de 12 horas com 0,30% g) viável h) inviável. Coloração dos polens 18 horas com 0,075% i) viável j) inviável. Exposição de 18 horas com 0,30% l) viável m) inviável. Coloração dos grãos de pólen com 24 horas a 0,075% n) viável o) inviável. Exposição dos grãos de pólen por 24 horas a 0,30% p) viável q) inviável. Barra = 10µm.

O uso de Cloreto de Trifeniltetrazolio (TTC), fundamenta-se na atividade das enzimas desidrogenases, principalmente a desidrogenase do ácido málico, que diminui o sal 2,3,5-cloreto de trifeniltetrazolio nos tecidos vivos dos pólenes, onde íons de hidrogênio são transferidos para o referido sal, formando o formazan, que fornece coloração rosa/vermelha ao pólen. Tal teste demonstra ser um método seguro na estimativa da viabilidade, já que sua reação se baseia na atividade respiratória da célula, assim a coloração resultante da reação é indicação da viabilidade, através da



detecção da respiração celular. Tecidos não viáveis não reagem e, conseqüentemente, não se colorem. Além de ser um método rápido, barato e que fornece dados bem semelhante àquela fornecida pelos testes de germinação *in vitro* que são muito usadas como controle (DELOUCHE, 1976; JESUS, 2011; BOLAT & PIRLAK, 1999).

Em relação ao tempo de exposição, para a concentração de 0,30%, os tempos de 6, 12 e 24 horas se mostraram mais eficientes, já o tempo de 18 horas obteve o menor percentual de viabilidade com 78,26% de pólenes viáveis. Já para a concentração de 0,075% os valores variaram de 68,39% para 24 horas a 84,46% para 18 horas. É notório que ao passar o tempo os grãos de pólenes vão perdendo a capacidade de realizar a respiração celular, deste modo espera-se que tempos maiores de exposição obtenham menores valores de viabilidade, já que cessa a atividade celular e conseqüentemente não ocorra a reação de formação do formazan, por não haver as enzimas desidrogenases ativas.

### CONCLUSÕES

Independente da concentração e tempo de exposição, o TTC se mostrou eficiente na determinação da viabilidade polínica de *Ipomea carnea subsp. Fistulosa*, sendo a média percentual de viabilidade maior que 78%. A concentração de 0,30% por 12 horas de exposição se mostrou mais eficiente por corar com uma coloração mais intensa e distinguir mais facilmente os pólenes viáveis dos inviáveis.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHI, O.; LEITÃO-FILHO, H.F. & ARANHA, C. **Plantas Invasoras de Culturas**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, v.1, 1972, p 45-61.
- BOLAT, I. & PIRLAK, L. An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. **Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v. 23, p.383-388, 1999.
- BOSCOLO, O.H.; MENDONÇA-FILHO, R.F.W.; MENEZES, F.S. & SENNA-VALLE, L. Potencial antioxidante de algumas plantas de restinga citadas como medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.9, n.2, p. 8-12, 2007.
- CONCEIÇÃO, G. M.; SILVA, D.S.; RODRIGUES, M.S. Aspectos florísticos e ecológicos da família Convolvulaceae da área de proteção ambiental municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 5, n. 2, p. 595-613, 2014.
- DAFNI, A. **Pollination ecology: a practical approach** (the practical approach series). New York, Oxford: University press, 1992, p. 250.
- DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. O teste de tetrazólio para viabilidade da semente. **Agiplan**, Brasília, v.8, p 6-8, 1976.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia(UFLA)**, Lavras, v. 35, 2ª Ed., p.1039-1042, 2011.
- JESUS, O. N.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, E.D.; MARTINS, C.A.D.; SANTOS-SEREJO, J.N. Comportamento germinativo e viabilidade polínica de Passifloras



oriundos de flores coletadas em diferentes estádios e horários. IN: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, v.6, 2011, Búzios-RJ. **Anais...** Campos dos Goytacazes-RJ: SBMP, 2011, p.1-4.

MARTINS, L.A.R; LAVIOLA, B.G.; PRAÇA-FONTES, M.M. Viabilidade polínica de *Jatropha curcas* L.: uma comparação metodológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 5; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, v.2; FÓRUM CAPIXABA DE PINHÃO MANSO, **Anais...** Campina Grande: Embrapa, 2012.

PEREDA-MIRANDA, R.; TAKETA, A.T.C.; VILLATORO-VERA, R.A. **Alucinógenos naturais: etnobotânica e psicofarmacologia**. In: SIMÕES C.M.O.; SCHENKEL E.P.; GOSMANN G.; MELLO J.C.P.; MENTZ L.A.; PETROVICK P.R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5.ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2003. p. 919-958.

SCHWARZ, A; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M.; DAGLI, M. L. Z.; SPINOSA, H. S. Effects of *Ipomoea carnea* aqueous fraction intake by dams during pregnancy on the physical and neurobehavioral development of rat offspring. **Neurotoxicol. Teratol.**, São Paulo, v. 25, p. 615-626, 2003.

SHARMA, A.K; SHARMA, A. **Chromosome techniques**. Switzerland: Harwood Academic Publishers, p.367, 1994.



## VIABILIDADE E GERMINABILIDADE POLÍNICA de *Solanum lycocarpum* St. Hill

SANTOS, Lorena Cristina Batista dos<sup>1</sup>; SANTOS, Bruna Natália Veloso dos<sup>2</sup>,  
MACEDO, Weslaine de Almeida<sup>3</sup>, MELLO, Vanessa dos Santos de<sup>4</sup>, DAMASIO,  
Jenifer Fernanda<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Educadora da Escola Estadual Vitória Furlani da Riva, Alta Floresta-MT; <sup>2-3</sup>Graduandas do curso de Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta-MT; <sup>4-5</sup> Mestrandas do Programa de Melhoramento de Plantas, universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta-MT. E-mail: lorenacristyna@outlook.com

### *Genética e Melhoramento vegetal*

**Resumo:** O presente trabalho teve o propósito de avaliar a viabilidade polínica com dois métodos: utilizando-se de corantes e crescimento de tubo polínico. Para a análise da viabilidade, foram utilizados os corantes: azul de Astra 1%, carmim acético 2% e tetrazólio (TCC) nas concentrações 0,30% e 0,075%, sendo avaliadas cinco lâminas, analisados 300 grãos de pólen por lâmina, observados em microscópio ótico na objetiva 40 x, foram considerados grãos de polens viáveis aqueles que apresentaram coloração intensa ou coloração diferencial da exine e intine. Para a análise da germinabilidade foi considerado os grãos de polens germinados, aqueles que o comprimento do tubo polínico tivesse ultrapassado o seu próprio diâmetro. Todos os corantes demonstraram alto índice de coração em cada tratamento, à viabilidade ultrapassou 70%. Perante o uso de diferentes corantes apresentou melhores diferenciações dos grãos de pólen viáveis dos inviáveis com o uso do TTC 0,075% e azul de Astra 1%. Neste caso, podem ser utilizados ambos corantes dependendo da disponibilidade do pesquisador. Pois com o uso do TTC as avaliações devem ser feitas imediatamente. Com o corante azul de Astra 1% as análises podem ser feitas em diferentes oportunidades.

**Palavras-chave:** lobeira, tetrazólio, grãos de pólen.

## GERMINATION AND POLLEN VIABILITY OF *Solanum lycocarpum* St. Hill

**Abstract:** This study aimed to evaluate the pollen viability with two methods: using dye and growth of pollen tube. To analyze the feasibility, the dyes were used: blue of astra 1%, acetic carmine 2% and tetrazolium (TCC) at concentrations of 0.30% and 0.075%, and evaluated five slides, analyzed 300 pollen grains per slide observed in light microscope at 40 x objective, they were considered viable pollen grains those who showed intense staining or differential staining of exine and intine. For the analysis of germination was considered the pollen grains germinated, those that the length of the pollen tube had exceeded its own diameter. All dyes showed high viability rate in each treatment, the viability exceeded 70%. Before the use of different dyes showed better differentiation of viable pollen grains of infeasible using the TTC 0.075% and Astra blue 1%. In this case, they can be used both dyes depending on the availability of the researcher. For using the TTC evaluations should be made





immediately. With the blue dye Astra 1% the analysis can be made on different occasions.

**Keywords:** lobeira, tetrazolium, grains pollen.

## INTRODUÇÃO

A espécie *Solanum lycocarpum* St. Hil pertence à família Solanaceae, da qual também fazem partes várias outras espécies de interesse econômico como o tomate, a batata, as pimentas, a berinjela, o jiló e outras espécies nativas do Brasil (Souza & Lorenzi 2012).

Os subprodutos da espécie são utilizados para a restauração da saúde, indicados para o tratamento de obesidade, inflamações em geral, hipertensão arterial e também para reduzir os níveis de colesterol (Vieira Jr. et al. 2003). Além disso, os frutos desta planta são considerados, importantes na dieta de alguns animais, dentre eles, o lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), animal considerado um dos dispersores da semente (Martins & Motta 2000). Por ser uma espécie de grande importância e por ter diversas utilidades, são necessários estudos, visando à eficiência na produtividade e o seu melhoramento genético.

Segundo Souza et al. (2002), a viabilidade e germinabilidade polínica constituem-se em aspectos importantes para o melhoramento genético de plantas, pois os grãos de pólen possuem materiais genéticos que poderão proporcionar a próxima geração genótipos diversificados.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi estimar a germinabilidade e viabilidade polínica de *Solanum lycocarpum* St.Hill encontradas no perímetro urbano.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O teste de viabilidade de grãos de polens e a germinação do tubo polínico foram realizados no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta-MT. Foram coletados 30 botões florais de diferentes indivíduos, em estágio de pré-antese, no perímetro urbano do Município de Alta Floresta MT.

Para avaliação da viabilidade de grãos de pólen de *Solanum paniculatum* foram utilizados botões florais fixados em metanol: ácido acético PA (3:1). A técnica de esmagamento foi utilizada na estimativa da viabilidade polínica com o uso dos seguintes corantes: azul de Astra 1% e carmim acético 2%. Também foi realizado o teste com o corante tetrazólio (2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio) em duas concentrações (0,30% e 0,075%) onde o material coletado ficou submerso imediatamente, permanecendo no corante por 12 horas.

Para esses corantes, a viabilidade foi determinada pela diferenciação de tamanho e pela capacidade de coloração dos grãos de pólen, onde foram considerados viáveis os pólenes que apresentaram tonalidades mais escuras e com tamanhos maiores e considerados inviáveis aqueles que apresentaram tonalidades mais claras e com tamanho inferior aos demais. Foram avaliadas cinco lâminas por tratamento, sendo contabilizados 300 grãos de pólen por lâmina.



Na germinação do tubo polínico, foram distribuídos os grãos de pólen em placas de Petri com cinco repetições, seguindo as recomendações de Trabelsi (1985), as placas foram expostas a 25 °C em câmara de germinação durante 1 hora. Foram considerados como grãos de pólen germinados aqueles cujo comprimento do tubo polínico tivessem ultrapassado o seu próprio diâmetro.

A visualização do material foi realizada por meio de microscópio óptico em dimensão de 40x pelo método de varredura, sendo contados 300 grãos de polens por lâmina e também por placa de petri. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo Programa Estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação do tubo polínico foi observada após 60 minutos em todos os tratamentos. A avaliação da germinação foi facilmente efetuada, pois os tubos polínicos perpassavam as dimensões dos polens de forma bastante evidenciada (Figura1) e atingiu percentual de germinabilidade 94% (Tabela 1). De acordo com Scorza & Sherman (1995) um bom pólen deve apresentar 50 a 80% de grãos germinados com tubo bem desenvolvido.

O carboidrato que foi utilizado na preparação da solução nutritiva proporciona o equilíbrio osmótico entre o pólen e o meio de cultura e ainda, fornece energia para que haja o desenvolvimento do tubo polínico (Stanley & Linskens, 1974) e ao adicionar boro ao meio de cultura mostra respostas que são variáveis conforme a espécie, e seu mecanismo de ação consistem em interagir com o açúcar e formar um complexo ionizável açúcar borato, o qual reage rapidamente com as membranas celulares (Askin et al., 1990).

Quanto à viabilidade polínica com o uso de corantes, observou-se, o maior percentual de grãos de pólen viáveis foi obtido com o corante carmim acético 2%, sendo um total de 89,33% (Tabela 1) mas a coloração dos polens viáveis para os inviáveis teve pouca diferenciação (Fig. 2 E e F).

Em seguida, observado que o tetrazólio na concentração 0,30% (Tabela 1) os polens viáveis apresentaram pouca reação com o corante TTC e as enzimas de desidrogenase, assim apresentaram coloração vermelho clara (Fig 2 A). Já com a reação do TTC 0,075% foi verificada a menor taxa de viabilidade polínica 70,20% (Tabela 1), porém, houve melhor diferenciação de grãos de polens viáveis dos inviáveis. Os grãos de pólen viáveis apresentaram coloração vermelho intenso, resultado da reação das enzimas com o reagente de TTC, que mostra grande presença de enzimas de desidrogenases ativas, o que facilitou a distinção entre polens viáveis dos inviáveis (Fig. C e D).

Desta forma, o TTC 0,075% apresentou os menores percentuais de viabilidade polínica, estes valores se assemelharam com o uso do corante azul de Astra 1% (Tabela1) que obteve grãos de pólen viáveis com coloração azul na região da exine e intine (Fig.1 G e H), apesar de menor taxa de viabilidade quando comparado ao carmim acético e ao TCC com concentração 0,30%, o azul de astra e TTC 0,075%, obteve alta taxa de viabilidade polínica, superando os 70% que recomendados por

autores e ainda, foi perceptível um diferencial no que se refere a intensidade de coloração dos polens, pois ambos apresentaram uma coloração mais nítida e por isso, facilitou a identificação da viabilidade e diferenciação de polens, se viáveis ou não.

**Tabela 1.** Valores médios percentuais de viabilidade polínica, com os corantes: Carmim Acético, Azul de Astra, Tetrazólio 0,075%, Tetrazólio 0,30% e germinação.

|                    | Viabilidade (%) |
|--------------------|-----------------|
| Germinação         | 94,86 a         |
| Tetrazólio 0,075 % | 70,20 c         |
| Tetrazólio 0,3 %   | 87,19 b         |
| Azul de Astra      | 74.66 c         |
| Carmim acético     | 89.33 ab        |
| CV (%)             | 4,08            |

Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância.



**Figura 1-** Grãos de pólen de *Solanum lycocarpum* com e sem emissão de tubo polínico. Grão de polen germinado (A), grão de polen não germinado (B). Barra=10 µm.

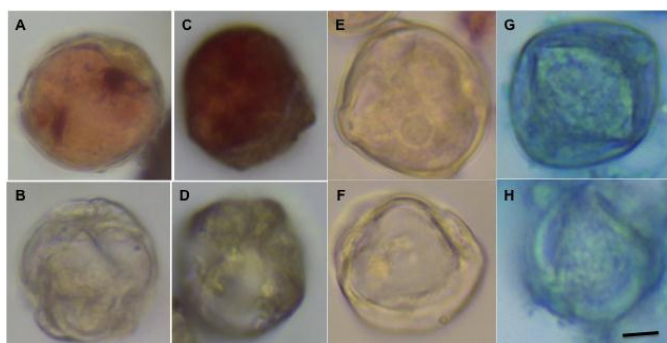


**Figura 2** – Grãos de pólen de *Solanum lycocarpum* corados com: TTC 0,30 % a) viável b) inviável; TTC 0,075% c) viável d) inviável; carmim acético 2% e) viável f) inviável Azul de Astra 1% g)viável h) inviável , Barra = 10 µm.

## CONCLUSÕES

O teste de germinabilidade, usando o meio e condições descritas na metodologia, fornece resultados mais concretos que os testes realizados com corantes. Neste caso, a espécie apresenta alta taxa de germinabilidade



ultrapassando 90%, com isso, pode ser utilizada em programas de conservação e melhoramento genético de espécies. Além disso, os corantes também tiveram alta taxa de viabilidade polínica, ultrapassando 70% e apresentou melhores diferenciações dos grãos de pólen viáveis dos inviáveis com o uso do TTC 0,075% e azul de Astra 1%. Neste caso, para testar a germinabilidade e também a viabilidade com o uso dos corantes, depende da disponibilidade do pesquisador na avaliação. Pois, optando-se para o teste de germinabilidade e viabilidade com o uso do corante TTC as avaliações devem ser feitas imediatamente após a coleta do material e com o uso do corante azul de Astra as análises podem ser feitas em diferentes oportunidades.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASKIN, A.; HEPAKSOY, S.; OZCAGIRAN, R. Investigations on the effects of gibberellic acid and boric acid on the germination of some sweet cherry pollens. **Ege Universite Ziraat Fakultesi Dergise**, Dergise, v. 27, n. 03, p.105-116, 1990.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.
- MARTINS, K; MOTA JUNIOR, J C. The maned Wolf, *Chrysocyon brachyurus* (mammalia: Canidae), as seed disperser of *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) in Southeastern Brazil: a test with captive animals. **3<sup>rd</sup> International Symposium-Workshop on Frugivores and seed Dispersal**. São Pedro, 2000, 217p.
- SCORZA, R.; SHERMAN, W. B. Peaches. In: JANIK J.; MOORE, J.N. (Ed.). **Fruit breeding**. New York: John & Sons, p.325-440, 1995.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. Guia ilustrado para identificação das famílias Fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG III. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum. 2012. 768 p.
- SOUZA M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* degener). **Ciência Agrotécnica**., Lavras. V.26, n.6, p.1209-1217, nov./dez., 2002.
- STANLEY, R.G.; LINSKENS, H. F. **Pollen biology biochemistry management**. Heidelberg Berlin, 1974.
- TRABELSI, M. A reliable method for testing fruit setting ability in tomato using "in vitro pollen germination". **Meded. Fac. Lanbouwwet. Rijksuniv., Gent**, v.50, n.4p.1343-1356, 1985. In: Hort. Abstr., Farnham Royal, v.56, n.6, p.466, 1986. (Abstrat, 4330).
- VIEIRA JÚNIOR, G. et al. Anti-inflammatory effect of *Solanum lycocarpum* fruits. **Phytotherapy Research**, London, v. 17, n. 8, p. 892-896, 2003.



**VIABILIDADE POLÍNICA DE *Pyrostegia venusta* (Ker-Gawl.) Miers (BIGNONIACEAE): COMPARAÇÃO DE DOIS DIFERENTES MÉTODOS.**

CASTRILLON<sup>1</sup>, Rafaela Grazielle; MIKOVSKI<sup>1</sup>, Andreia Izabel; BISPO<sup>2</sup>, Rosimara Barboza; NACHBAR<sup>3</sup>, Luziane de Abreu; KARSBURG<sup>4</sup>, Isane Vera.

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta floresta, MT. e-mail: rafaela\_castrillon@hotmail.com; andreiatga57@gmail.com

<sup>2</sup>Graduanda de Biologia, Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta floresta, MT. e-mail: rosimara.barboza@hotmail.com

<sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta floresta, MT. e-mail: lanachbar@hotmail.com

<sup>4</sup>Professora, Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta floresta, MT. e-mail: isane9@yahoo.com.br

*Seção temática:* Genética e Melhoramento vegetal

**Resumo:** Objetivou-se neste trabalho, avaliar a viabilidade polínica em indivíduos de *P. venusta* pelos métodos citológicos. Foram coletados 30 botões florais, em pré-antese, fixados e conservados em solução metanol:ácido acético (3:1). A estimativa da viabilidade polínica foi comparada com os corantes 2,3,5-cloreto de trifeniltetrazólio (TTC) nas concentrações de 0,075% e 0,30% expostos durante 6, 12, 18 e 24 horas de coloração e Reativo de Alexander. Calculou-se a percentagem de polens viáveis e submeteu à análise de variância fatorial simples. A análise de variância não evidenciou diferença significativa nas médias de viabilidade entre as concentrações 0,075% e 0,30% de TTC. A viabilidade polínica diminuiu conforme maior permanência dos polens na concentração de TTC (030%), onde o valor de R<sup>2</sup> foi de 0,93. O Reativo de Alexander apresentou média de viabilidade de 99,39%, sendo um bom indicador na estimativa de viabilidade polínica para essa espécie por apresentar coloração diferencial nos polens.

**Palavras-chave:** colorimétrico; *P. venusta*; planta medicinal.

**VIABILITY OF pollen *Pyrostegia venusta* (Ker-Gawl.) Miers (Bignoniaceae) .: COMPARISON OF TWO DIFFERENT METHODS.**

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the pollen viability in *P. venusta* individuals by cytological methods. They collected 30 flower buds, pre-anthesis, fixed and stored in methanol: acetic acid (3: 1). The estimation of pollen viability was compared with the dyes of 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride (TTC) in concentrations of 0.075% and 0.30% exposed for 6, 12, 18 and 24 hours, dye Reactive Alexander. We calculated the percentage of viable pollen and submitted will simple factorial analysis of variance. Analysis of variance showed no significant difference in average viability between 0.075% and 0.30% concentrations of TTC. The pollen viability decreased as greater permanence of pollens in the concentration of TTC (030%),





where the R<sup>2</sup> value was 0.93. The Reactive Alexander averaged viability of 99.39%, and a good indicator in the estimation of pollen viability for this species by differential staining present in pollens.

**Keywords:** colorimetric; *P. venusta*; medicinal plant.

## INTRODUÇÃO

*Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers, liana da família Bignoniaceae, popularmente conhecida por cipó-de-são-jão, é encontrado normalmente em região de savana e floresta do Cerrado brasileiro e está presente principalmente em bordas de Cerradão (MANTOVANI e MARTINS, 1988). Essa espécie é utilizada como ornamental, não só no Brasil como em diversas partes do mundo, devido à produção abundante de flores de coloração laranja (LORENZI e SOUZA, 2001). A espécie também tem utilização na medicina popular. Além disso, as flores ainda são recursos importantes para polinizadores como os beija-flores e psitacídeos, que se alimentam do néctar (GOBATTO-RODRIGUES, 1988).

Estimativas da viabilidade polínica possuem um importante parâmetro em análises de fluxo gênico (BOTTO, 1997). A partir do momento que é determinado o momento da maturidade do grão de pólen, sua viabilidade é estimada através de métodos colorimétricos ou germinativos (DAFNI, 1992; SOUZA et al. 2002). Porém, de acordo com alguns autores, a maioria dos métodos colorimétricos não é adequada para estimar viabilidade polínica (KING, 1960; RODRIGUEZ-RIANO e DAFNI, 2000).

A solução de Reativo de Alexander, é utilizada como indicativos de viabilidade polínica, porém para Báez et al. (2002) estes testes refletem somente a integridade de estruturas celulares, como núcleo e membrana plasmática.

O teste colorimétrico com 2,3,5-cloreto de trifêniltetrazólio (TTC) demonstra a atividade de enzimas desidrogenases envolvidas na atividade respiratória de tecidos vivos. A atividade enzimática do grão de pólen é associada à sua capacidade de germinação (DERIN e ETI, 1999). Quando o TTC reage com o hidrogênio produzido pela respiração celular dá ao pólen uma coloração vermelha (HOEKSTRA e BRUINSMA, 1975).

O presente estudo teve por objetivo avaliar a viabilidade do pólen de *Pyrostegia venusta*, fornecendo dados específicos da espécie por meio de dois testes colorimétricos, utilizados para estimar viabilidade polínica.

## MATERIAL E MÉTODOS

Botões florais de *P. venusta* (Figura 1) em diferentes tamanhos de desenvolvimento, foram coletados no município de Alta Floresta (09° 53' S, 056° 04' W) norte do estado de Mato Grosso, no mês de agosto de 2016, as 13hrs, transportados em placas de Petri para o laboratório e colocados em solução fixador de metanol e ácido acético, na proporção 3:1. A amostra foi mantida por 24 horas

em refrigeração (5 °C) até ser utilizada. Foram conduzidos dois experimentos de viabilidade, sendo os testes colorimétricos, com dois corantes específicos.

Foram obtidos trinta botões florais de três plantas, próximo da antese. De cada botão foram retiradas as anteras, que tiveram os grãos de pólen removidos e distribuídos em 5 lâminas de microscópio para cada teste de TTC e 10 lâminas para Reativo de Alexander. As lâminas foram consideradas como unidade experimental para os testes estatísticos.

Testes colorimétricos – Os grãos de pólen foram corados com as soluções 2,3,5-cloreto de trifêniltetrazólio (TTC) e o Reativo de Alexander (ALEXANDER, 1980). O TTC indica a presença das enzimas desidrogenases ativas; e a solução de Alexander contém fucsina ácida e verde de malaquita que reagem, respectivamente, com o protoplasma e a celulose da parede do pólen. Os grãos de pólen foram observados 10 minutos após a adição dos corantes, com exceção do TTC, onde os grãos foram examinados 6, 12, 18 e 24 horas a uma temperatura de  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  após a adição do corante, já que a reação com TTC necessita de um período maior de incubação.

A fim de se obter uma amostragem ao acaso dos grãos de pólen corados, foi utilizado o método de varredura até se alcançar o número total de 300 grãos de pólen por lâmina, em microscópio óptico Leica ICC50. Após a contagem, foram feitos cálculos para obtenção da percentagem de coloração dos grãos de pólen.

Os dados obtidos no teste de TTC foram submetidos à análise de variância fatorial simples ( $2 \times 4 \times 5$ ) sendo duas concentrações (0,075% e 0,30%) de TTC e quatro períodos (6, 12, 18 e 24 horas) de permanência nas concentrações, realizando cinco repetições. As médias da viabilidade que apresentaram diferenças significativas foram submetidas à análise de Regressão linear simples ( $R^2$ ). A média da viabilidade polínica do corante Reativo de Alexander foi obtida pelo *software* Excel. As análises estatísticas foram obtidas com auxílio do programa Genes (CRUZ, 2013).



**Figura 8.** Botão (A) e Flor (B) do Cipó-de-São João (*Pyrostegia venusta*).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não evidenciou diferença significativa nas médias de viabilidade para a concentração de 0,075% e 0,30% de TTC, logo, não foi evidenciado interação significativa entre os tratamentos. O modelo de regressão linear ( $R^2$ ) explicou a relação da diminuição da viabilidade polínica conforme o maior tempo de permanência dos polens na concentração de TTC (0,30%), onde o valor de  $R^2$  foi de 0,93 (Figura 2). A taxa de interação do corante e a parede celular do pólen foram diminuindo conforme o tempo. Isso ocorre em teste com corante, por apresentarem atividade enzimática da desidrogenase durante o processo respiratório dos tecidos, esse fator está relacionado ao grão de pólen com sua capacidade de germinação. O corante reage com o hidrogênio produzido na respiração celular do pólen, fazendo com que o mesmo adquira uma coloração diferenciada.

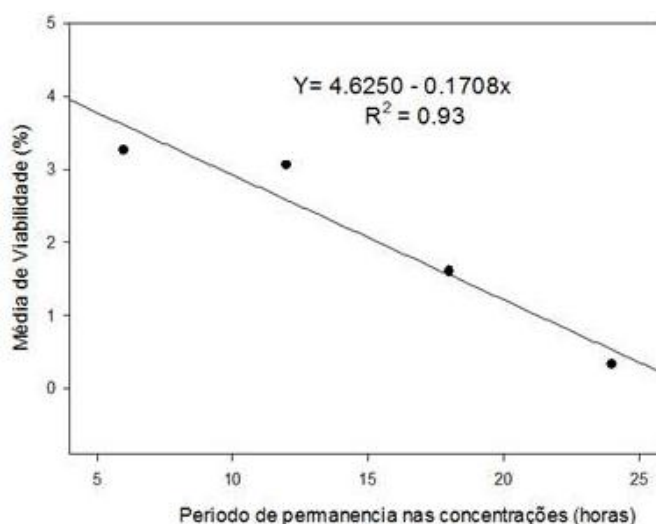


**Figura 2.** Regressão linear para a média de viabilidade polínica da espécie *P. venusta* na concentração de TTC 0,30%. Com 6hrs de permanência no corante a média foi 3,26%; com 12hrs a média foi 3,06%; com 18hrs a média foi 1,59%; e com 24hrs a média foi 0,33%.

O TTC não se mostrou um método eficiente para a estimativa da viabilidade polínica *P. venusta*, pois as médias de viabilidade foram muito baixas, variando de 0,33% - 3,26%, desta forma não se recomenda o uso deste método para estudos com essa espécie. O corante Alexander foi o que possibilitou uma melhor distinção de pólenes viáveis e inviáveis. Apresentou média para viabilidade de 99,39%, sendo um bom indicador na estimativa da viabilidade polínica de *P. venusta*.

Em estudos realizados por Munhoz (2008), a média para a viabilidade polínica de *Carica papaya* foi de 67,5% com o corante TTC, indicando a presença de enzimas desidrogenases ativas, através da coloração vermelha dos grãos de pólen. Ainda o mesmo autor ao testar o corante Alexander, sugeriu que 92,6% dos grãos possuíam protoplasma e parede celular íntegras, indicados pela coloração cor-de-

rosa do protoplasma e o contorno verde da parede celular. Os grãos de pólen não corados apresentam tonalidade esverdeada.

A baixa viabilidade com o TTC pode ser em virtude da espécie em estudo apresentar pouca presença de enzimas desidrogenases ativas ou exine muito espessa.

Os dois corantes possibilitaram a distinção de polens viáveis e inviáveis conforme apresentado na Figura 3.

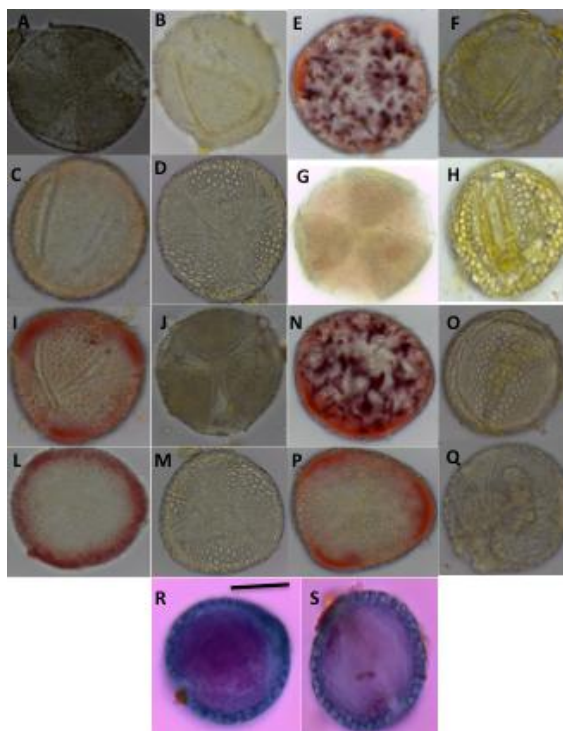


**Figura 3.** Grãos de pólen de cipó-de-são-joão corados com TTC. Coloração dos polens de 6 horas com 0,075% a) viável b) inviável. Exposição dos polens com 6 horas com 0,30% c) viável d) inviável. Coloração dos polens de 12 horas com 0,075% e) viável f) inviável. Exposição de 12 horas com 0,30% g) viável h) inviável. Coloração dos polens de 18 horas com 0,075% i) viável j) inviável. Exposição de 18 horas com 0,30% l) viável m) inviável. Coloração dos grãos de pólen com 24 horas a 0,075% n) viável o) inviável. Exposição de 24 horas com 0,30% p) viável q) inviável. Polens corados com Reativo de Alexander r) viável s) inviável. Barra = 10µm.

## CONCLUSÕES

O teste colorimétrico com o TTC evidenciou estimativas ineficientes de viabilidade polínica, também é um método de aplicação demorada. Desta forma não se recomenda o uso deste método para estudos com essa espécie. Já o Reativo de Alexander mostrou-se eficaz para determinação de componentes celulares e integridade do pólen, além de confiável com estimativa rápida de viabilidade polínica.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, M.P.A versatile stain for pollen, fungi, yeast and bacteria. **Stain Technology** 55:13-18, 1980.
- BAÉZ, P.; RIVEROS, M.; LEHNEBACH, C. 2002. Viability and longevity of pollen of *Nothofagus* species in south Chile. **New Zealand Journal of Botany** 40:671- 678.
- BOTTO, V.O. 1997. **Cruzamiento interspecíficos en *Eucalyptus* sp.** In: Actas del XI Congreso Forestal Mundial, Antalya, Turquía 8:1-9. Disponível em [http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/v8/es/v8s\\_e5.htm](http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/v8/es/v8s_e5.htm) (acesso em 25 agos. 2016).
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: Aplicativo computacional em genética estatística.** Versão para Windows. Viçosa: Editora UFV, 2013.
- DAFNI, A. **Pollination ecology: a practical approach** University Press, New York, 1992.
- DERIN, K.; ETI, S. Determination of pollen quality, quantity and effect of cross pollination on the fruit set and quality in the pomegranate. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry** 25:169-173, 1999.
- FELIPPE, G.M.; SILVA, J.C.S. Estudos de germinação em espécies do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** 7:157-163, 1984.
- GOBATO-RODRIGUES, A.A. **Biologia da reprodução de *Pyrostegia venusta* (Ker-Gawl) Miers (Bignoniaceae).** Tese de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1988.
- HOEKSTRA, F.A.; BRUINSMA, J. Respiration and vitality of binucleate and trinucleate pollen. **Plant Physiology** 34:221-225, 1975.
- KING, J. R. The peroxidase reaction as an indicator of pollen viability. **Stain technology** 35:225-7, 1960.
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais no Brasil.** Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2001.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** 11:101-112, 1988.
- MUNHOZ, M.; LUZ, C.F.P.; FILHO, P.E.M.; BARTH, O.M.; REINERT, F. Viabilidade polínica de *Carica papaya* L.: uma comparação metodológica. **Revista Brasil de Botânica**, V.31, n.2, p.209-214, 2008.
- RODRIGUEZ-RIANO, T. & DAFNI, A.A new procedure to asses pollen viability. **Sexual Plant Reproduction** 12:241-244, 2000.
- SOUZA, M.M., PEREIRA, T.N.S.; MARTINS, E.R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f.*flavicarpa* Degener). **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras 26:1209-1217, 2002.





# ZOOLOGIA



## DESCRIÇÃO DA ANATOMIA DA TRAQUEIA E DA SIRINGE DE *Porphyrio martinicus* (FRANGO-D'ÁGUA-AZUL)

OLIVEIRA<sup>1</sup>, João Carlos Luiz de; COSTA<sup>1</sup>, Leandro Tragino; DAMACENA<sup>1</sup>, Maria Ionaria dos Santos; LIMA<sup>2</sup>, Mendelson; COSTA<sup>2</sup>, Gerlane Medeiros.

<sup>1</sup>Graduando em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta, Mato Grosso. Email: joao\_gonna@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor (a) da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta, Mato Grosso. Email: gerlanemcosta@yahoo.com.br

Seção temática: Zoologia

**Resumo:** O *Porphyrio martinicus*, conhecido como Frango-D'água-Azul, é uma ave aquática, da família Rallidae. O objetivo deste trabalho foi descrever a anatomia da traqueia e da siringe do *P. martinicus*. A traqueia media 8,9 cm de comprimento e 0,6 cm de largura, constituída por 124 anéis cartilagosos completos, unidos por ligamentos anulares, localizada ventral a coluna vertebral e ao esôfago, inclinándose levemente à direita, na altura do osso cricóide e da articulação da clavícula com o úmero. Na sua porção caudal encontrava-se a siringe. A siringe se mostrou como uma região sutilmente intumescida de forma arredondada, surgindo dos anéis caudais da traqueia. Sua extremidade caudal se afunilava formando o péssulo. Foi observado um par de brônquios principais que davam origem aos parabrônquios. As características morfológicas encontradas no *P. martinicus* eram similares a encontradas em outras espécies de aves, com exceção da constituição da siringe.

**Palavras-chave:** Aves; Morfologia; Sistema respiratório.

## DESCRIPTION OF THE ANATOMY TRACHEA AND SYRINX OF *Porphyrio martinicus* ( MOORHEN - BLUE )

**Abstract:** The *Porphyrio martinicus*, known as Purple Gallinule, is an aquatic bird from the Rallidae family. The aim of this study was to describe the anatomy of the trachea and the syrinx of *P. martinicus*. The trachea was 8.9 cm long and 0.6 cm wide, consisting of 124 complete cartilaginous rings, joined by annular ligaments. It is located ventrally to the vertebral column and the esophagus, leaning slightly to the right at the height of the cricoid bone and the articulation of the clavicle to the humerus. The syrinx is located in the caudal portion of the trachea. It is a relatively firm and swollen rounded structure, rising from the caudal rings of the trachea. Its caudal end is tapered forming the pessulus. The pair of the main bronchi was observed to branch into the parabronchi. Except for the structure of the syrinx, the morphological features found in *P. martinicus* were similar to those found in other species of bird.

**Keywords:** Birds; Morphology; Respiratory System.



## INTRODUÇÃO

As aves vêm fascinando o homem desde a antiguidade, seja pelo seu voo, por seus diferentes cantos, ou por seus variados comportamentos, marcando profundamente diversas culturas ao redor do mundo. O *Porphyrio martinicus* é uma ave aquática, conhecido popularmente como Frango-D'água-Azul, pertence à família Rallidae, composta por aves Gruiformes que inclui as saracuras, sanãs, galinhas-d'água, pintos-d'água, frangos-d'água e carquejas. Ocorre no continente americano desde o sul dos Estados Unidos ao norte da Argentina, medindo entre 27 e 36 centímetros de comprimento. O jovem tem as partes inferiores brancas, pernas e bico amarelos, em contrastes com o tom ocre das partes superiores. Se alimentam a partir da captura de insetos aquáticos, anfíbios, pequenos peixes, aranhas e sementes. Seus ovos apresentam coloração rosada e pequenas pintas marrons, chocando de 4 a 5 ovos por ninhada.

A traqueia e um órgão do sistema respiratório, nas aves é constituída por anéis cartilagosos completos (DYCE et al., 1990), localizada ventral a coluna vertebral, segue o esôfago no percurso cervical (MCLELLAND, 1989). De acordo com PORTMAN (1950), pode ser mais longa que o pescoço, criando curvas na entrada do tórax, característica de aves de pescoço longo. Em algumas espécies, por seu prolongamento, enovela-se na região esternal em uma fenda óssea do esterno, apresentando em alguns casos, as alças intraesternais da traqueia. A siringe é o órgão vocal das aves. Situa-se a seguir à traqueia, na zona de ramificação para os brônquios esquerdo e direito, podendo apresentar variabilidade na sua conformação entre as diferentes espécies das aves (LIMA, 2001). Há diversos trabalhos relacionados a anatomia do sistema respiratório de aves domésticas, entretanto pouco se conhece sobre anatomia das aves silvestres e suas possíveis adaptações morfológicas e particularidades. Partindo deste princípio, o objetivo deste trabalho foi descrever a anatomia da traqueia e da siringe do *P. martinicus* produzindo informações básicas sobre sua biologia.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizado um exemplar de *P. martinicus* que veio a óbito por ter colidido com a faixa de vidro de um estabelecimento comercial no centro do município de Alta Floresta – MT. O exemplar foi levado ao Laboratório de Zoologia e Anatomia Animal da Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT, onde foi fixado em formaldeído a 10%, submetido a um período de 48 horas de imersão, sendo depois dissecado. Para dissecação foi utilizado instrumental cirúrgico básico. Com o órgão exposto, foi mensurado o seu comprimento com utilização de paquímetro e contagem dos anéis traqueais, utilizando-se lupa. O órgão foi fotografado “in situ” e “ex situ”, com câmera fotográfica NIKON P500, e as imagens digitalizadas nos programas Microsoft Power Point e Microsoft Picture Manager.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A traqueia do exemplar media 8,9 cm de comprimento e 0,6 cm de largura, constituída por 124 anéis cartilagosos completos, unidos por ligamentos anulares.

Estes anéis se afunilavam em suas bordas craniais e caudais, dorsal e ventralmente, se alternando e formando uma engrenagem que permitia certo grau de movimento ao órgão. Iniciava-se logo em seguida a laringe, ventral a coluna vertebral, seguia ventral e medianamente ao esôfago no seu percurso cervical até próximo a extremidade caudal, onde, inclinava-se levemente à direita, desviando da face dorsal do osso cricóide e da articulação da clavícula com o úmero, adentrando a cavidade torácica, quando retornava à porção mediana, ate o primeiro terço da cavidade, terminando na siringe (Fig.01).

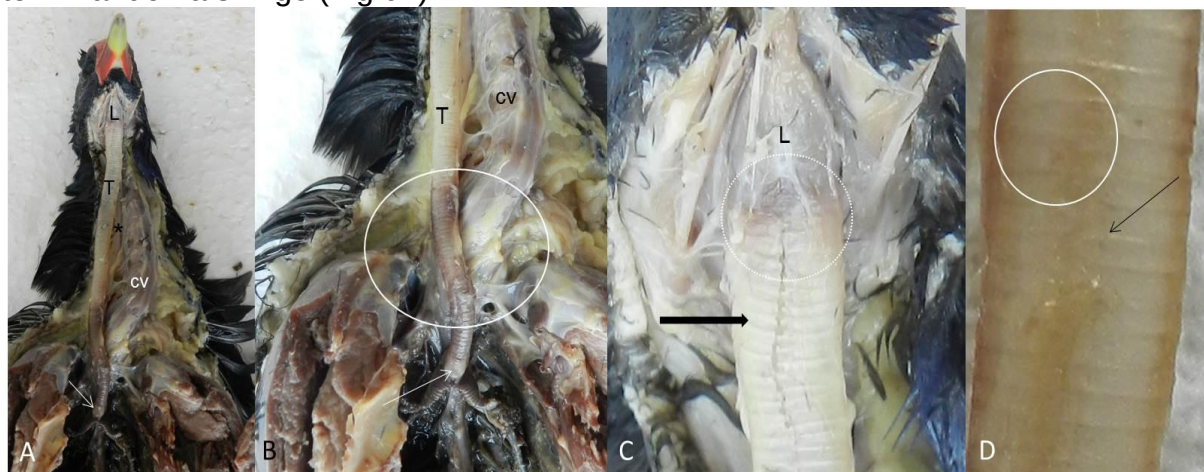


Figura 01- Vista ventral da região cervical e torácica de *P. martinicus*. A- Extensão da traqueia (T) ate a siringe (seta branca), laringe (L), esôfago (\*) e coluna vertebral (cv). B -Traqueia (T), coluna vertebral (cv), região de desvio da traqueia (círculo) e siringe (seta branca). C – Laringe (L), região entre laringe e traqueia (círculo pontilhado) e anéis traqueais (seta grossa). D – Bordas afuniladas dos anéis traqueais (círculo) e ligamentos anelares (seta fina)

O sistema respiratório das aves difere em estrutura e função daquelas observadas em mamíferos, apresentando diferenças significativas, como a presença de sacos aéreos (GILL, 1995). Constituída por anéis cartilagosos intercalados (DYCE et al., 1990). Em *Anser domesticus* a primeira cartilagem traqueal está disposta imediatamente caudal à cartilagem cricóide, e a última cartilagem cranial à siringe (SANTOS et al., 2008). Segundo HODGES (1974), a traqueia e continua a laringe, não havendo separação entre as cartilagens, características observadas em nossas análises. Segundo SISSON & GROSSMAN (1975), a organização tridimensional dos anéis traqueais completos, são encontrados nas aves em geral.

A siringe se mostrou como uma região sutilmente intumescida, surgindo dos anéis caudais da traqueia, com aspecto esbranquiçado e forma arredondada. Na face ventral, pode-se observar uma diferença sua na coloração, criando uma aparência de ferradura. A face dorsal não apresentou particularidades. A extremidade caudal da siringe se afunilava formando o pessulo, com aparência de uma concha. Laterocaudalmente se ramificava em um par de brônquios, direito e esquerdo, que se ramificavam formando os parabônquios ou parabronquíolos (Fig.02).



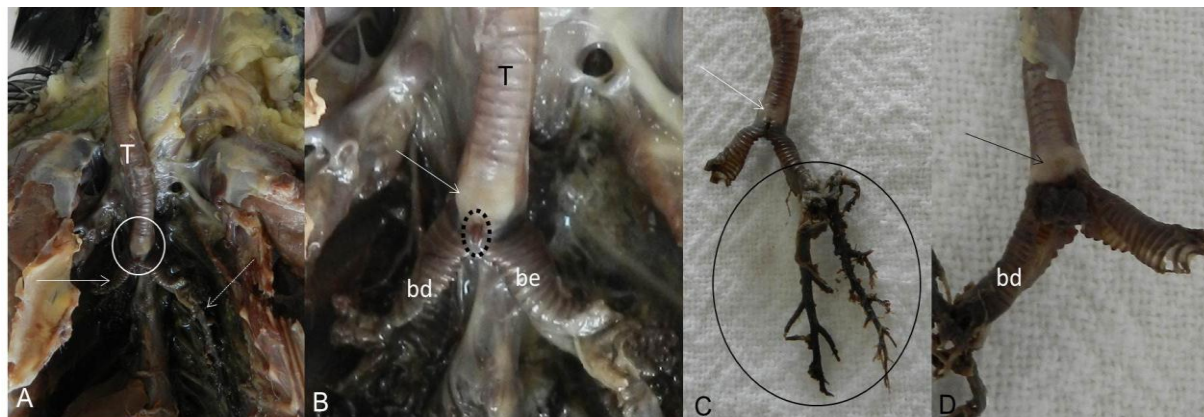


Figura 02- Vista ventral da caixa torácica de *P. martinicus*, localização e forma da siringe A – Traqueia (T), siringe (circulo), ramificação do brônquio direito (seta) e parabronquios (seta pontilhada). B – Traqueia (T), siringe (seta), pectus (circulo pontilhado) e brônquio direito (bd) e esquerdo (be). C – Siringe (seta branca) e ramificação dos parabronquios (circulo). D – Vista dorsal da siringe (seta) e brônquio direito (bd).

A siringe esta localizada próxima a base do coração, entre o ultimo anel da traqueia e o primeiro dos brônquios primários esquerdo e direito, se apresentando do tracheobrônquio em *Anser anser domesticus* (ONUK et al, 2010). Em *Touist* sp. se mostrou constituída por cartilagens craniais, intermediárias, caudais, pectus e membranas (BOTTINO et al, 2007). Foi observado em *P. martinicus* similaridades na localização da siringe, entretanto, se constituía apenas de uma cartilagem, característica não encontrada em outras espécies descritas na literatura.

### CONCLUSÕES

As características morfológicas encontradas no exemplar de *P. martinicus* foram similares a encontradas em outras espécies de aves, com exceção da constituição da siringe, que no exemplar estudado se mostrou constituído por uma única cartilagem.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SIGRIST, T. **Avifauna Brasileira**. 3ª ed. São Paulo: Avis Brasilis, 592p. 2013.
- ROMÃO, R. **Esplancnologia das Aves**. Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Évora, Portugal, 19p. 2011.
- SILVEIRA, L. F. **Apostila Ornitologia Básica**. Universidade de São Paulo, Brasil, 64p. 2012.
- BOTTINO, F.; ARTONI, S.M.B.; OLIVEIRA, D.; PACHECO, M.R.; AMOROSO, L. ; TOVAR, M.C.H. ; A. SAGULA. Dimorfismo sexual da traquéia e siringe de periquito (*Touist* sp). **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.6, p.1489-1492, 2007.
- GETTY, R. (ed.) SISSON & GROSSMAN – **Anatomia dos animais domésticos**. 5ª ed., v.2. Ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, Brasil, p.1764-1797. 1975.
- HODGES, R. D. **The Histology of the Fowl**. p.149. C.A. Academic Press, London, 1974.





LIMA, R.G. **Anatomia comparada da siringe de alguns representantes da tribo Arini (Aves, Psittacidae)**. 2001. 65f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SANTOS, T. C.; TRUJILLO, H. A. G.; ALBERTO, M. L. V.; PEREIRA, C. C.H.; FERRARI, C. C.; MENCONI, A. M.; BOMBONATTO, P. P. Aspectos morfológicos e morfométricos da traquéia em gansos domésticos. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 21, pp. 91-96. 2008

ONUK, B.; HAZIROĞLU, R. M.; KABAK, M. The Gross Anatomy of Larynx, Trachae and Syrinx in Goose (*Anser anser domesticus*) **Kafkas Univ Vet Fak Derg**, v.16 (3), pp 443-450, 2010.



## **Morfologia do linfonodo mesentérico de *Sapajus apella*, Linnaeus, 1758 (Primates)**

SCHUINGUES<sup>1</sup>, Cristiano O; COSTA<sup>2</sup>, Gerlane M; CARDOSO<sup>3</sup>, João V. F;  
OLIVEIRA<sup>2</sup>, Luciene C; LIMA<sup>2</sup>, Mendelson.

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, Mato Grosso. e-mail:Cristiano-af12@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor(a) da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta, Mato Grosso.

<sup>3</sup> Graduando em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta, Mato Grosso.

*Seção temática: Zoologia*

**Resumo-** Os linfonodos são órgãos do sistema linfático com função de filtrar e reconduzir o líquido tissular à circulação sanguínea, além de ser um importante componente do sistema imunológico. O objetivo deste trabalho foi descrever a morfologia do linfonodo mesentérico de *Sapajus apella*. Foi utilizado um exemplar, recebido em óbito por atropelamento, fixado em formaldeído a 10%. O espécime de *S. apella* apresentou grande quantidade de linfonodos mesentéricos, os quais apresentaram formatos variados, coloração amarelo parda e sulcos rasos na superfície. Seu parênquima era sustentado por um estroma formado por tecido conjuntivo e uma porção medular caracterizada pela presença de cordões linfáticos. A porção cortical se mostrou constituída por folículos ou nódulos linfáticos com centros germinativos e vasos sanguíneos. Os linfonodos, deste exemplar, apresentaram estruturas macro e microscópicas similares às descritas para outros mamíferos.

**Palavras-chave:** Anatomia, descrição, histologia, primatas.

## **Morphology mesenteric lymph node of *Sapajus apella*, Linnaeus, 1758 (Primates)**

**Abstract:** The lymphonodes are components of the lymphatic system and present as function filter and bring the tissue fluid to blood circulation, in addition to being an important component of the immune system. The objective of this work was to describe the morphology of mesenteric lymph node of *Sapajus apella* (capuchin monkey). It was used a specimen received in death by trampling, fixed in formaldehyde 10%. The specimen of *S. apella* showed a great amount of mesenteric lymph nodes, which showed various formats, yellow brown color and shallow grooves on the surface. Its parenchyma was sustained by a stroma composed of connective tissue and a medullary portion characterized by the presence of lymphatic cords. The cortical portion was composed of follicles or lymph nodes with germinal centers and blood vessels. The lymph nodes showed structures macro and microscopic similar to those described for other mammals.

**Keywords:** Anatomy; description; histology; primates.



## INTRODUÇÃO

Os primatas neotropicais estão agrupados atualmente em cinco famílias taxonômicas, 19 gêneros e mais de uma centena de táxons terminais. No Brasil, onde ocorrem em todos os biomas: cerrado, caatinga, floresta amazônica e mata atlântica (SATO & IZAR, 1999), são encontrados todos os gêneros (SILVA Jr, 2005).

As espécies *Saimiri sciureus*, *Callithrix jacchus* e *Sapajus apella*, são as espécies brasileiras mais utilizadas como modelo biológico, porém, ainda pouco estudadas (DOMINGUES & CALDAS-BUSSIÉRE, 2006), sendo *S. apella* uma espécie muito utilizada em razão de seu pequeno porte, fácil manuseio e facilidade de se reproduzirem em cativeiro (BARROS, 2002).

O sistema linfático é uma rede complexa de órgãos linfóides, linfonodos, ductos linfáticos, tecidos e vasos que produzem e transportam o fluido linfático (linfa). Este sistema também é um importante componente do sistema imunológico, pois colabora com leucócitos que atuam contra patógenos e participa da ativação das respostas inflamatórias e do controle de infecções (MILLER, 1994).

Os linfonodos atuam como filtro da linfa, removendo partículas estranhas, inclusive células tumorais, antes que estas sigam para o sistema circulatório (HIB 2003). Localizam-se no trajeto dos vasos linfáticos e são revestidos por uma cápsula fibrosa que emite septos para o seu interior (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2004). O objetivo deste trabalho foi descrever a morfologia de linfonodos mesentéricos de um exemplar *Sapajus apella* (macaco prego), gerando informações básicas sobre sua biologia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado um exemplar de *Sapajus apella*, encontrado em óbito por atropelamento, nas coordenadas geográficas 9°53'16.3"S 56°05'57.8"W, sob número de Boletim de Ocorrência 2014.317037. O animal foi transportado para o Laboratório de Zoologia e Morfologia Animal na Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT-Campus I, Alta Floresta – MT, onde foi fixado em solução aquosa de formaldeído a 10%.

Para as análises macroscópicas, foi realizada incisão ventral na linha Alba para exposição dos órgãos, com uso de material cirúrgico básico. Os linfonodos foram fotografados “*in situ*” e em seguida retirados fragmentos de três linfonodos mesentéricos e colocados em álcool 70%, overnight, então submetidos a concentrações crescentes de etanol (60% a 100%) para desidratação, diafanizadas em xilol e incluídos em parafina Histosec-MERCK (Tolosa et al. 2003). Foram realizados cortes em micrótomo rotativo de Parafina MRP09 com 5µm de espessura e corados pelas técnicas de Hematoxilina-Eosina (HE).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados três linfonodos mesentéricos do exemplar de *S. apella*, os quais apresentaram formatos variados, coloração amarelo-parda, com sulcos rasos na sua superfície. Estes linfonodos se encontravam distribuídos pelo mesentério, caudais aos rins, laterais ao cólon descendente e craniais ao útero, aderidos ao mesentério. Foi constatada a presença de linfonodos laterais, dorsais e caudais à

artéria abdominal e às artérias ilíacas direita e esquerda. Havia uma rica rede vascular por todo o mesentério que circundava os linfonodos (Fig. 01).

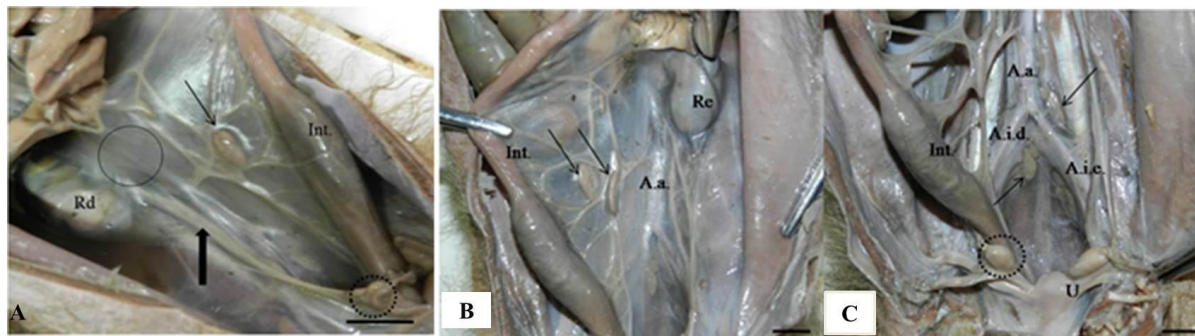


Figura 01- Fotomacrografia em vista ventral da cavidade abdominal de *S. apela*. A - Rim direito (Rd), mesentério (círculo), linfonodo (seta fina), cólon descendente (Int.), ovário (círculo pontilhado) e ureter (seta grossa). B - Intestino (Int.); linfonodos mesentéricos (seta), aorta abdominal (A.a.) e rim esquerdo (Re). C - Ovário direito (círculo pontilhado); útero (U); aorta abdominal (A.a.); artéria ilíaca direita (A.i.d.); artéria ilíaca esquerda (A.i.e.); linfonodos sacrais (seta). Barra 1cm.

Histologicamente, os linfonodos se mostraram revestidos por uma fina cápsula constituída por epitélio simples pavimentoso, tecido conjuntivo denso não modelado e tecido adiposo. Esta cápsula envolvia totalmente o órgão, que mostrou um parênquima constituído por duas regiões bem definidas, a região de córtex e a medular (Fig.03).

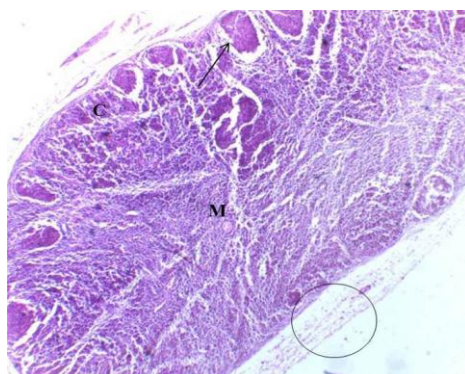


Figura 03 - Fotomicrografia vista panorâmica do linfonodo mesentérico - cápsula de tecido conjuntivo com subcamada de tecido adiposo (círculo), córtex (C), medula (M) e nódulos linfáticos (seta). Coloração HE. Aumento de 4x.

Nódulos linfáticos foram observados constituindo a região cortical, preenchidos por populações de linfócitos, tecido linfóide difuso, com cordões medulares se projetando em direção à medula. Logo abaixo da cápsula se formava o seio subcapsular, constituído a partir de um conjunto de células reticulares. O seio subcapsular se invaginava em direção à medula, formando trabéculas que separavam os nódulos. Entre as invaginações trabeculares e o nódulo se formavam os seios paratrabeculares. O parênquima medular apresentou-se composto pelos seios medulares, cordões medulares e trabéculas (Fig.04).



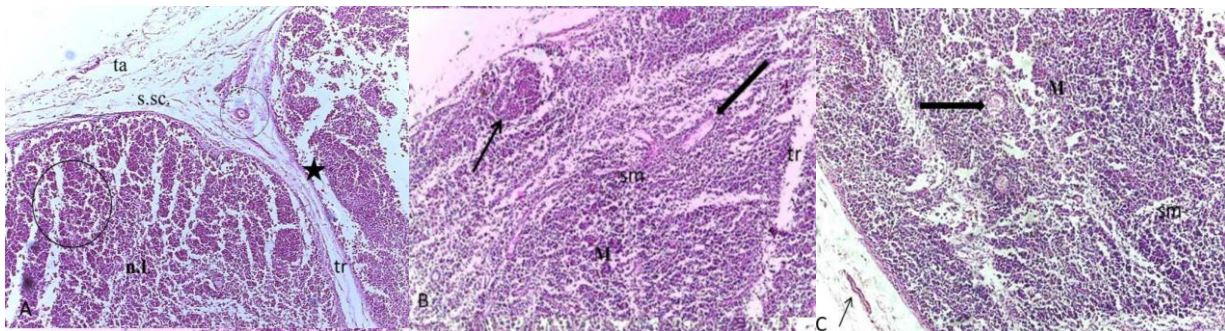


Figura 04 – Fotomicrografia de linfonodo mesentérico. A -tecido adiposo (ta); seio subcapsular (s.sc.); vaso linfático (círculo claro); trabécula (tr); seio paratrabecular (estrela); nódulo linfático (n.l.) e populações de linfócitos (círculo). B- Nódulo linfático (seta fina); medula (M); seio medular (sm); cordão medular (seta grossa) e trabécula (tr). C- Medula (M); cordão medular (seta grossa); seio medular (sm) e vaso linfático (seta fina). Coloração HE. Aumento 20x.

Os linfócitos constituintes do parênquima cortical estavam aderidos entre si através de fibras reticulares e formavam uma região mais densamente povoada que a região medular. Não foi observada nos nódulos linfáticos uma região de centro germinativo diferenciada da região de córtex nodular. Os linfócitos se apresentaram como pequenas células, com grande núcleo central e pouco citoplasma. Vasos linfáticos aferentes foram encontrados dispersos pela região de seio subcapsular, assim como vasos sanguíneos, entretanto, a quantidade de vasos linfáticos se mostrou maior que de vasos sanguíneos, demonstrando uma rica vascularização linfática nesta. Os vasos linfáticos apresentaram válvulas, as quais impedem o retorno da linfa e possibilitando o percurso de um trajeto unidirecional. Na região medular foi constatada a presença de células imunes maduras que eram macrófagos, neutrófilos e linfócitos, sustentados pelas fibras reticulares. A maior parte destas células foi observada entre os septos (Fig. 05).

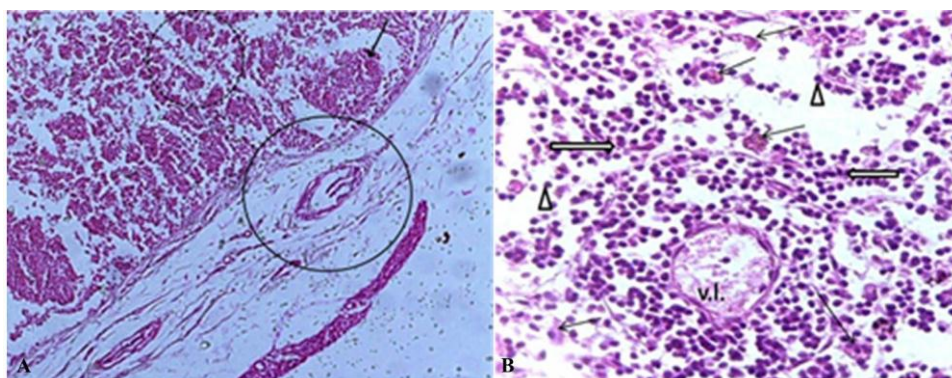


Figura 05 - Vaso linfático aferente. A – vaso com válvula (círculo); seios nodulares (círculo pontilhado); nódulo (seta); B - Região medular-vaso linfático (v.l.); macrófagos (setas finas); fibras reticulares (setas grossas vazada); linfócitos (cabeça de seta). Coloração HE. Aumento de 40x.



Na região medular os cordões medulares se apresentaram mais frequentes que no córtex, as populações linfocíticas menos densas e as fibras reticulares em maior quantidade. Vasos linfáticos eferentes foram constatados na região de medula, os quais apresentaram sua parede formada por uma bicamada celular, com núcleos redondos e centrais (Fig.06). Nos vasos eferentes não foi observado à presença de válvulas.

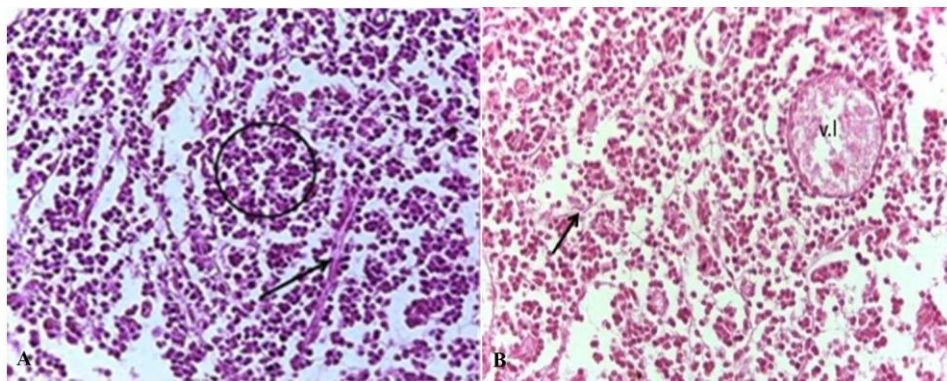


Figura 06 – Região medular. A - Linfócitos (círculo) e cordões medulares (seta); B - Fibras de reticulares (seta) e vaso linfático eferente (v.l.). Coloração HE. Aumento de 40x

Os linfonodos foram descritos por Hib (2003) como um órgão de forma oval plana ou reniforme, enquanto que Young & Heath (2000) definiram sua forma, analogicamente, como a de um feijão. Dyce et al. (2004) os descreveu, para animais domésticos, como estruturas situadas ao longo das vias linfáticas que demonstram um padrão considerável de variações específicas e individuais, firmes, de superfície lisa e geralmente ovóides, ou em formato de grão de feijão. Nas nossas observações pudemos constatar que não havia um padrão definido de forma entre os linfonodos mesentéricos. Havia uma grande concentração destas estruturas distribuídas na cavidade e pelo mesentério, não tendo sido encontrado na literatura nenhuma descrição a respeito deste fato.

Young & Heath (2000), descreveram histologicamente o linfonodo como um órgão revestido por uma cápsula colágena, constituída por tecido conjuntivo denso não modelado com vários septos que, por serem incompletos, dividem o órgão em vários compartimentos intercomunicados entre si, revestido por uma rede de fibras reticulares derivadas da cápsula e dos septos. A cápsula é atravessada, em toda a sua extensão por vasos linfáticos aferentes, que liberam a linfa no seio subcapsular. Estas características também foram observadas no linfonodo mesentérico de *S. apella*.

Comumente, a zona cortical é descrita como uma região constituída por tecido linfóide frouxo, que formam os seios subcapsulares e peritrabeculares, e por nódulos linfáticos, ou tecido linfóide nodular, que são condensações esféricas de linfócitos. Os nódulos linfáticos podem apresentar áreas centrais claras, os centros germinativos, principais sítios de amadurecimento de linfócitos B, já a zona cortical profunda é constituída principalmente por linfócitos T. Além de linfócitos, também são encontrados plasmócitos, macrófagos, células reticulares e células dendríticas



foliculares (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2004). Em nossos achados não houve diferenciação entre a área germinativa e a região de córtex medular, entretanto às demais características deste parênquima, são similares às descritas na literatura.

### CONCLUSÃO

Macroscopicamente os linfonodos mesentéricos do exemplar de *S. apella* mostraram-se semelhantes aos encontradas em outros mamíferos. Histologicamente, a região medular, revelou arquitetura correspondente à observada em animais domésticos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS R. A. C. **Estudo anatômico dos plexos lombar, sacral e coccígeo do macaco *Cebus apella* – origem, composição e nervos resultantes**. 2002. 146 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002.
- DOMINGUES, S.F.S. & CALDAS-BUSSIÉRE, M.C., Fisiologia e biotécnicas da reprodução desenvolvidas em fêmeas de Primatas Neotropicais importantes para a pesquisa biomédica. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.30, n.1, 2006. p.57-71.
- Dyce, K. M., Sack, W. O., Wensing, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 3ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 803p.
- Hib, J. Di Fiore Histologia. Texto e Atlas. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, 530p.
- JUNQUEIRA, L.C. & CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 10. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- MILLER L. ,Lymphedema: Unlocking the doors to successful treatment. *Innovations in Oncology Nursing*, Vol 10, n. 3, p. 53-62, 1994.
- SATO, T. & IZAR, P. Comportamento animal: o mais inteligente das Américas. *Revista da FAPESP: Ciência*, n. 49, 1999. Disponível em: <revistapesquisa.fapesp.br/1999/12/.../o-mais-inteligente-das-americas/ >.acesso em 07/08/2016.
- SILVA JÚNIOR, J. S. Primatas amazônicos apresentando deficiência de dados. **1ºWorkshop do Comitê de Primatas Amazônicos Ameaçados**. Manaus, 2005.
- TOLOSA, E.M.C., RODRIGUES C.J., BEHMER O., FREITAS NETO A.G., **Manual de Técnicas para Histologia Normal e Patológica**. 2ª ed. Manole, São Paulo. 2003. 331p.
- YOUNG, B. & HEATH, J.W. **Histologia Funcional**. 4ª Edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2000. 448p.