

**DANIELLE VIEIRA RODRIGUES**

**ATRIBUTOS FENOLÓGICOS,  
VIABILIDADE POLÍNICA E GERMINAÇÃO DE  
SEMENTES EM *Cucurbita moschata* Duchesne  
(CUCURBITACEAE)**

**Dissertação de Mestrado**

**ALTA FLORESTA-MT**

**2020**

	DANIELLE VIEIRA RODRIGUES	Diss. MESTRADO	PPGBioAgro 2020



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E  
AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS  
AMAZÔNICOS**



**DANIELLE VIEIRA RODRIGUES**

**ATRIBUTOS FENOLÓGICOS,  
VIABILIDADE POLÍNICA E GERMINAÇÃO DE  
SEMENTES EM *Cucurbita moschata* Duchesne  
(CUCURBITACEAE)**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Alessandro Machado Souza

**ALTA FLORESTA- MT**

**2020**

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO, CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação  
Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias

Luiz Kenji Umeno Alencar CRB 1/2037

RODRIGUES, Danielle Vieira.

R696a Atributos Fenológicos, Viabilidade Polínica e Germinação de Sementes em Cucurbita Moschata Duchesne (Cucurbitaceae) / Danielle Vieira Rodrigues – Alta Floresta, 2020.  
74 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso  
(Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Câmpus de Alta Floresta, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2020.  
Orientador: Sérgio Alessandro Machado Souza

1. Espécies Tradicionais. 2. Cultura. 3. Recursos Genéticos.  
4. Diversidade. I. Danielle Vieira Rodrigues. II. Atributos Fenológicos, Viabilidade Polínica e Germinação de Sementes em Cucurbita Moschata Duchesne (Cucurbitaceae): .  
CDU 635.623

**ATRIBUTOS FENOLÓGICOS,  
VIABILIDADEPOLÍNICA E GERMINAÇÃO DE  
SEMENTES EM *Cucurbita moschata* Duchesne  
(CUCURBITACEAE)**

**DANIELLE VIEIRA RODRIGUES**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Aprovada em: 28/02/2020

---

Prof. Dr. Sérgio Alessandro Machado Souza  
Orientador - UNEMAT/ PPGBioAgro

---

Dr<sup>a</sup>. Auana Vicente Tiago  
UNEMAT/ PPGBioAgro

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kellen Coutinho Martins  
UNEMAT/Professora

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aisy Botega BaldoniTardin  
EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL

## **DEDICATÓRIA**

A minha amada mãe Eliene Vieira Rodrigues.

As minhas queridas irmãs Ranielle, Tatielle e Geiciele.

Ao meu amado sobrinho Arthur.

A meu esposo Rudijan.

Enfim dedico a todos que estiveram comigo nesta jornada sempre me apoiando.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por ter me guiado e me dado forças, por nunca ter me deixado desistir apesar dos momentos difíceis.

A minha mãe Eliene Vieira Rodrigues, por sempre estar ao meu lado mesmo estando distante, por me mostrar que para vencer na vida não é preciso passar por cima de ninguém, que apesar do pouco estudo sempre me mostrou que conhecimento nunca tem fim. Amor incondicional foi o que sempre recebi dessa mulher.

Ao meu esposo Rudijan Lopes de Assis pelo apoio em minha trajetória.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sergio Alessandro Machado Souza pelo aprendizado, ensinamentos e pela paciência. Obrigado pelo apoio, incentivo, profissionalismo, por acreditar no meu trabalho e pela confiança em mim depositada.

Agradeço a todas as pessoas que me ajudaram no experimento e análise de dados, em especial a minha amiga de longa data Catiane dos Santos Braga pelo apoio e companheirismo.

A todos os professores que fizeram parte da minha trajetória nesses dois anos de mestrado.

À Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT. Ao Programa de Pós- Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos pela oportunidade.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro através da concessão da bolsa.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	vii
LISTA DE SIGLAS (ou de ABREVIATURAS).....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT .....	xii
1. INTRODUÇÃO GERAL .....	1
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	5
3. CAPÍTULOS .....	7
3.1 CAPÍTULO I .....	7
DESENVOLVIMENTO FENOLÓGICO DE VARIEDADES TRADICIONAIS DE <i>Cucurbita moschata</i> Duchesne .....	7
Resumo .....	8
Abstract .....	9
Introdução .....	10
Material e métodos .....	12
Resultados e discussão .....	14
Conclusão .....	22
Referências bibliográficas .....	23
3.2 CAPÍTULO II .....	26
ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE VARIEDADES TRADICIONAIS DE <i>Cucurbita moschata</i> Duchesne .....	26
Resumo-.....	27
Abstract-.....	28
Introdução .....	29
Material e métodos .....	30
Resultados e discussão .....	32
Conclusão .....	35
Referências bibliográficas .....	36
3.3 CAPÍTULO III .....	38
DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE VARIEDADES DE <i>Cucurbita moschata</i> Duchesne COM BASE EM CARACTERÍSTICAS DE GERMINAÇÃO .....	38
Resumo-.....	39
Abstract-.....	40
Introdução .....	41
Material e métodos .....	43



Material vegetal .....	43
Condução do experimento .....	43
Variáveis analisadas .....	44
Análise de dados .....	44
Resultados e discussão .....	46
Conclusão .....	66
Referências bibliográficas .....	67
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	69

## LISTA DE TABELAS

TABELAS	PÁGINA
CAPÍTULO 1	
1. Descrição das 11 variedades tradicionais de <i>C.moschata</i> Duch.....	25
CAPÍTULO 2	
1. Descrição das 11 variedades tradicionais de <i>C.moschata</i> Duch.....	43
2. Resultados do Intervalo de confiança (I.C. 95%), médias e desvio padrão (DP) da viabilidade polínica das variedades de abóboras estudadas. ....	46
CAPÍTULO 3	
1. Agrupamento das médias referentes às variáveis, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, percentagem de germinação; comprimento aéreo; comprimento radicular; massa fresca aérea; massa fresca radicular e anormais das 11 variedades de <i>C. moschata</i> .....	61
2. Grupos de similaridade genética entre 11 variedades de <i>C. moschata</i> , estabelecidos pelo método de Tocher, baseados na distância generalizada de Mahalanobis. ....	62
3. Estimativas dos autovalores associados às variáveis canônicas, importância relativa (Raiz %) e acumulada (%), referentes às 10 características das 11 variedades de <i>C. moschata</i> .....	63
4. Estimativas da contribuição relativa de cada característica (S.j) para a divergência genética baseada nas características das plântulas em variedades de <i>C.moschata</i> .....	65

## LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINA
CAPÍTULO 1	
1. Frutos maduros das 11 variedades tradicionais de <i>C. moschata</i> : (A) UNEMAT 015, (B) UNEMAT 016, (C) UNEMAT 017, (D) UNEMAT 018, (E) UNEMAT 019, (F) UNEMAT 020, (G) UNEMAT 021, (H) UNEMAT 022, (I) UNEMAT 023, (J) UNEMAT 024, (K) UNEMAT 025, respectivamente .....	27
2. Temperatura média (°C) (—) e pluviosidade (mm) (----) para o período de outubro de 2018 a março de 2019, para o município de Alta Floresta-MT.....	28
3. Escala de notas para desenvolvimento fenológico da flor masculina da espécie de <i>Cucurbita moschata</i> : (0) Surgimento da gema floral (seta), (1) Desenvolvimento do botão floral (seta), (2) Botão floral desenvolvido, (3) Botão floral um dia antes da antese, (4) Antese.....	29
4. Escala de notas para desenvolvimento fenológico da flor feminina da espécie de <i>Cucurbita moschata</i> : (0) Surgimento da gema floral, (1) Desenvolvimento do botão floral, (2) Botão floral desenvolvido, (3) Botão floral um dia antes da antese, (4) Antese, (5) Desenvolvimento inicial do fruto, (6) Desenvolvimento final do fruto e (7) Frutomaduro.....	30
5. Duração dos eventos fenológicos do botão floral masculino de <i>C. moschata</i> , baseando-se na escala de notas: (0) surgimento da gema floral, (1) desenvolvimento do botão floral, (2) botão floral desenvolvido, (3) botão floral um dia antes da antese, (4) antese, (5) desenvolvimento inicial do fruto, (6) desenvolvimento final do fruto e (7) fruto maduro durante os meses de novembro de 2018 a março de 2019, nas condições do município de Alta Floresta/MT .....	32
6. Duração dos eventos fenológicos do botão floral masculino de <i>C. moschata</i> , baseando-se na escala de notas: (0) surgimento da gema floral, (1) desenvolvimento do botão floral, (2) botão floral desenvolvido, (3) botão floral um dia antes da antese, (4) antese, durante os meses de novembro de 2018 a fevereiro de 2019, nas condições do município de Alta Floresta/MT .....	33
CAPÍTULO 2	
1. Flor masculina da espécie de <i>Cucurbita moschata</i> : (A) Botão floral um dia antes da antese, (B) Flor protegida, (C) Antese.....	44

2. Grão de pólen de *C. moschata* corados com a solução tripla de Alexander; pólen viável (seta inteira) e inviável (seta pontilhada). Barra = 50  $\mu\text{m}$ . ..... 45

3. Temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ) para o período de outubro de 2018 a março de 2019, para o município de Alta Floresta-MT. .... 47

### CAPÍTULO 3

1. Montagem do experimento: (A) sementes de *C. moschata*; (B) unidade experimental; (C) repetições; (D) câmara de germinação..... 56

2. Plântulas de *Cucurbita moschata* anormais (deformadas): (A) parte aérea menor do que a parte radicular; (B) parte radicular maior do que a parte aérea; plântulas desproporcionais..... 61

3. Dispersão gráfica dos escores de 11 variedades de *C. moschata* em relação às duas primeiras variáveis canônicas (VC1 e VC2). ..... 64

## **LISTA DE SIGLAS (ou de ABREVIATURAS)**

**AOSA** Association of Official Seed Analysts

**IBGE** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**INPA** Nacional de Pesquisas da Amazônia

**PPGBioAgro** Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos

**UFAM** Universidade Federal do Amazonas

**UNEMAT** Universidade de Estado de Mato Grosso

## RESUMO

RODRIGUES, Danielle Vieira. M. Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, Fevereiro de 2020. **ATRIBUTOS FENOLÓGICOS, VIABILIDADE POLÍNICA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES EM *Cucurbita moschata* Duchesne (CUCURBITACEAE)**. Orientador: Sérgio Alessandro Machado Souza.

A família Cucurbitaceae é composta por melancia, pepino, melão, maxixe e abóbora, representando 20% da produção olerícola do mundo e possui aproximadamente 90 gêneros. As aboboras são pertencentes ao gênero *Cucurbita* representado por aproximadamente 750 espécies. Essa cultura apresenta grande importância pois faz parte da alimentação humana, além de serem produzidas em grande escala. O objetivo deste estudo foi avaliar 11 variedades tradicionais da espécie *C. moschata* quanto aos atributos fenológicos, viabilidade polínica e divergência genética através de características de germinação. Foram avaliadas 11 variedades tradicionais de aboboras previamente coletadas em sete propriedades rurais localizadas nos municípios ao norte do estado de Mato Grosso. O estudo teve início em outubro de 2018 com a semeadura e as observações do desenvolvimento fenológico ocorreram entre novembro de 2018 a março de 2019. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e onze tratamentos, no município de Alta Floresta. A unidade experimental (parcela), foi constituída por 6 plantas, o espaçamento entre linhas e entre plantas foi de 2,0 m x 2,0 m, num total de 66 plantas por bloco, totalizando 264 plantas. Para a viabilidade polínica foi usado a solução tripla de Alexander, as notas atribuídas para avaliar os estágios fenológicos foram baseadas na espécie *Passiflora edulis* Sims e as características para a avaliação da divergência genética foram baseadas nas recomendações das Regras para Análise de Sementes. Nas avaliações fenológicas observou-se que todas as variedades estudadas atingiram o ciclo fenológico completo. O acesso UNEMAT 024 apresentou precocidade no surgimento dos botões florais femininos e obteve o menor ciclo fenológico demonstrando adaptar-se as condições ambientais da região. A média de viabilidade foi de 86%, sendo o acesso UNEMAT 020 com maior valor de 96,40% e o UNEMAT 024 com menor valor de 70,15%. Foi verificada alta viabilidade polínica em todas as variedades coletas, indicando aptidão para realizações de polinizações.

Na análise de divergência genética as características com maior contribuição para a divergência genética entre as variedades foram massa fresca aérea e o comprimento aéreo. A dispersão gráfica das variedades por meio das variáveis canônicas apresentou comportamento parcialmente concordante ao método de agrupamento de Tocher, porém formou um grupo a mais. Considerando o potencial germinativo, o acesso mais indicado para integrar futuros bancos de germoplasma e programas de melhoramento, visando a produção comercial e a manutenção dos recursos genéticos da espécie é o UNEMAT 016, pois apresentou alto percentual germinativo e maior índice de velocidade de germinação, e o acesso UNEMAT 017 pois apresentou alta germinação e baixa porcentagem de plântulas anormais com apenas 10%. Os resultados obtidos neste estudo podem contribuir com os agricultores a melhorar seus rendimentos pois mostra quais variedades podem ser mais eficazes a chegar na fase final de produção, além disso este material genético pode ser empregado em novos estudos que envolvam programas de melhoramento genético na região Norte de Mato Grosso.

Palavras-chave: Espécies tradicionais, cultura, recursos genéticos, diversidade.

## ABSTRACT

RODRIGUES, Danielle Vieira. M. Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, Fevereiro de 2020. **PHENOLOGICAL ATTRIBUTES, POLYNIC VIABILITY AND SEED GERMINATION IN *Cucurbita moschata* Duchesne (CUCURBITACEAE)**. Orientador: Sérgio Alessandro Machado Souza.

The Cucurbitaceae family consists of watermelon, cucumber, melon, gherkin and pumpkin, representing 20% of the world's vegetable production and has approximately 90 genera. Pumpkins belong to the genus *Cucurbita* represented by approximately 750 species. This culture is of great importance because it is part of human food, in addition to being produced on a large scale. The objective of this study was to evaluate 11 traditional varieties of the species *C. moschata* regarding phenological attributes, political viability and genetic divergence through germination characteristics. 11 traditional pumpkins varieties previously collected from seven rural properties located in the municipalities in the north of the state of Mato Grosso were evaluated. The study began in October 2018 with sowing and observations of phenological development occurred between November 2018 and March 2019. The experiment was installed in a randomized block design (DBC), with four replications and eleven treatments, in the municipality of Alta Floresta. The experimental unit (plot), consisted of 6 plants, the spacing between lines and between plants was 2.0 m x 2.0 m, in a total of 66 plants per block, totaling 264 plants. For pollen viability, the Alexander triple solution was used, the scores attributed to evaluate the phenological stages were based on the species *Passiflora edulis* Sims and the characteristics for the evaluation of genetic divergence were based on the recommendations of the Rules for Seed Analysis. In the phenological evaluations it was observed that all the studied varieties reached the complete phenological cycle. The UNEMAT 024 access showed precocity in the appearance of female flower buds and obtained the lowest phenological cycle, showing that it adapts to the environmental conditions of the region. The average viability was 86%, with access to UNEMAT 020 with the highest value of 96.40% and UNEMAT 024 with the lowest value to 70.15%. High pollen viability was verified in all collected varieties, indicating aptitude for pollination. In the analysis of genetic divergence, the characteristics with the greatest contribution to genetic divergence between varieties were fresh air mass and air length. The graphic dispersion of the the canonical variables showed a behavior partially in agreement



with Tocher's grouping method, however it formed one more group. Considering the germinative potential, the most suitable access to integrate future germplasm banks and breeding programs, aiming at commercial production and the maintenance of the genetic resources of the species is UNEMAT 016, as it presented a high germinative percentage and a higher rate of germination speed, and the UNEMAT 017 access because it had high germination and low percentage of abnormal seedlings with only 10%. The results obtained in this study can help farmers to improve their yields because it shows which varieties can be more effective to reach the final stage of production, in addition, this genetic material can be used in new studies involving breeding programs in the northern region of Mato Grosso.

Key words: Traditional species, culture, genetic resources, diversity.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A família Cucurbitaceae é composta por melancia, pepino, melão, maxixe e abóbora, representando 20% da produção olerícola do mundo e possui aproximadamente 90 gêneros (ALMEIDA, 2016). As aboboras são pertencentes ao gênero *Cucurbita* representado por aproximadamente 750 espécies (FERREIRA 2008). Este gênero possui cinco espécies domesticadas de aboboras, sendo elas *Cucurbita maxima* Duch., *Cucurbita pepo* L., *Cucurbita moschata* Duch., *Cucurbita ficifolia* Bouche e *Cucurbita argyrosperma* todas cultivadas no Brasil (ROMANO et al., 2008).

As aboboras é uma das espécies domesticadas mais importantes na Colômbia, Brasil, México, Zâmbia e no Malauí, devido a área cultivada, do valor da produção e do seu alto valor nutritivo (MONTES et al., 2004). Registros arqueológicos relacionam essas espécies ao homem há cerca de 10.000 anos (FERREIRA, 2007), considerando que o gênero *Cucurbita* pode ser um dos primeiros a ser domesticado. A domesticação destas plantas ocorreu por meio da seleção para o formato do fruto, redução do número de sementes, diminuição do gosto amargo na polpa e aumento no tamanho dos frutos (MARTINS, 2015). As aboboras, milho e feijão faziam parte da base da dieta alimentar das civilizações pré-colombianas (SAAEDE & HERNÁNDEZ, 1992). Antes do período colonial no Brasil a abóbora, mandioca e o milho constituíram a base alimentar dos indígenas, sendo posteriormente adicionada na dieta alimentar dos escravos e africanos (VERGER, 1987).

A *C. moschata*, *C. máxima* e *C. pepo* são as três espécies economicamente mais importantes com diferentes adaptações climáticas (WU et. Al, 2007). A espécie *C. moschata* é tipicamente cultivada nos trópicos, sendo uma das hortaliças mais importantes na África, com ampla adaptação a condições climáticas e de solo (GWANAMA et al., 2000; SANJUR et al., 2002).

A produção de aboboras em geral em países como Brasil, México e Colômbia depende principalmente de variedades crioulas, o que torna imprevisíveis o rendimento, a qualidade e a produção. Particularmente na Colômbia, o cultivo é caracterizado pela sua dispersão, pois é encontrada em grande parte do país, especialmente em hortas residenciais, tendo como destino o mercado interno ou

para atender às próprias necessidades alimentares (GWANAMA et al.2000).

No Brasil, a produção de abóboras, de acordo com o Censo Agropecuário 2006 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), registrou a produção de cerca de 384.912t de abóboras, numa área colhida de 84.478 hectares, distribuída entre 127.738 estabelecimentos agropecuários brasileiros. A região Sudeste foi a maior produtora, com 204.824t, compondo esta produção em ordem decrescente, encontram-se os Estados de São Paulo (144.196t.), Minas Gerais (51.303 t.), Espírito Santo (4.830t.) e Rio de Janeiro (4.494 t.) (IBGE2015).

As espécies pertencentes ao gênero *Cucurbita* são monóicas com fecundação predominantemente cruzada, diploides com 20 pares de cromossomos (MARTINS, 2015). A espécie *C. moschata* é uma planta herbácea, anual, possui caule longo e robusto podendo atingir 10 metros de comprimento, possui gavinhas e folhas grandes (até mais de 25x30 cm), de contorno mais ou menos arredondado a ovado-cordiforme e com três a cinco lobos, as folhas verdes a verde-acinzentadas apresentam-se manchadas de branco, distribuídas no seu limbo, o prateamento (FILGUEIRA, 2008).

As flores, assim como as demais espécies, são monoicas, são grandes, vistosas e amarela-alaranjada ocorrendo em axilas foliares. A flor masculina possui três anteras quase unidas, que produzem quantidade de pólen abundante, pegajoso e pesado. A flor feminina tem pedúnculo curto, os estilos estão fundidos em quase toda a extensão e são livres no ápice. Os estigmas são grandes carnudos e apresentam dois lóbulos, ovário ínfero, bem aparente, dividido internamente em três ou cinco carpelos (PUIATTI & SILVA 2005).

O fruto é considerado o principal produto olerícola do gênero *Cucurbita*, podendo ser consumido maduro sob diferentes formas: frito, refogado ou cozido em variados pratos doces ou salgados. Os frutos de *C. moschata* são utilizados no preparo de doces em calda e em pasta e de pratos salgados (BARBIERI et al. 2008). As folhas vêm despertando grande interesse dos pesquisadores por apresentarem elevado teor de sais minerais como cálcio, magnésio, fósforo, ferro, zinco e cobre (BORGES et al., 2006). As sementes podem ser consumidas frescas, secas ou torradas na forma de óleo, aperitivo ou farinha. A farinha é rica em fibra alimentar e proteínas, apresenta efeito antioxidante e vermífugo (ESUOSO et al.,1998).

O Brasil possui ampla variabilidade genética de abóboras, distribuída em variedades tradicionais cultivadas por agricultores que buscam desenvolvê-las

de cultivo. No entanto há poucas informações a respeito do germoplasma mantido pelas populações tradicionais da região da Amazônia mato-grossense, dessa forma é importante realizar pesquisas que visem analisar e entender as características culturais dos pequenos agricultores, e também estudos a respeito do desenvolvimento da planta, auxiliando pesquisadores no momento de decisão sobre quais acessos utilizarem como genitores (NACHBAR,2018).

Alguns estudos podem auxiliar a obter essas informações, além de contribuir para banco de germoplasma e programa de melhoramento genético na conservação da espécie, como por exemplo, desenvolvimento fenológico, viabilidade polínica e diversidade genética por meio de caracteres de germinação.

As informações sobre o desenvolvimento fenológico fornecem dados que possibilitam a conservação e o uso racional da espécie, pois estuda as mudanças exteriores e as transformações que estão relacionadas ao ciclo da cultura. Com todas as informações disponíveis sobre o ciclo da planta, é possível identificar as relações e a influência dos fatores envolvidos no processo de produção, favorecendo a previsão de problemas, o manejo e a tomada de decisão. Além disso, ajuda também na compreensão da dinâmica de comunidades vegetais podendo ser aplicados ao manejo da flora e à agricultura (RIBEIRO,1986).

O estudo do pólen possibilita a caracterização morfológica e citogenética de algumas espécies de plantas que podem ser úteis ao melhoramento dessas espécies. A viabilidade do pólen é um fator responsável pelo sucesso da fertilização da espécie, sendo fundamental para estudos de biologia reprodutiva (TECHIO et al., 2006). Para a eficácia dos cruzamentos em programas de hibridação o genótipo com as características desejáveis depende diretamente da viabilidade do pólen (EINHARDT et al., 2006).

A diversidade genética das espécies pode ser estudada por meio de caracteres morfológicos de natureza qualitativa ou quantitativa, fisiológicos, bioquímicos, polimorfismo de DNA, entre outros (MOREIRA et al., 1994). Através destes estudos obtém-se a divergência genética, que é caracterizada pelo grau de distância entre uma população e outra quanto ao conjunto de caracteres que lhe são peculiares (MOREIRA et al., 1994).

Dessa forma o objetivo deste estudo foi avaliar 11 variedades tradicionais da espécie *C. moschata*, quanto aos atributos fenológicos,

viabilidade polínica via solução tripla de Alexander e diversidade genética através de características de germinação, visando auxiliar programas de melhoramento da espécie, subsidiar informações para bancos de germoplasma e fornecer informações sobre essa cultura agricultores da região da Amazônia mato-grossese.

Este trabalho está organizado em três capítulos: o capítulo 1 caracteriza a fenologia reprodutiva das variedades estudadas, o capítulo 2 estima a viabilidade polínica por meio de teste colorimétrico, e o capítulo 3 retrata a divergência genética das variedades de abóboras com base em características de germinação.

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D.P.F. **Cucurbitáceas Hortícolas**. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 2002. Disponível em <<http://dalmeida.com>>. Acesso em 20 de dezembro de 2019.

BARBIERI, R.L. NEITZKE, R.S.; ROMANO, C.M.; STUMPF, E.R.T.; RODRIGUES, W.F.; CORREA, I.V.; HEIDEN, G. 2008. Banco ativo de germoplasma de cucurbitáceas do Sul do Brasil. **Anais do II Simpósio Brasileiro de Recursos Genéticos**. Brasília, v. 2, n. 1, 2008.

BORGES, S.V., BONILHA, C.C., MANCINI, M.C. Sementes de jaca (*Artocarpus integrifolia*) e de abóbora (*Cucurbita moschata*) desidratada em diferentes temperaturas e utilizadas como ingrediente em biscoito tipo cookie. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 3, 2006, p. 317 - 321.

EINHARDT, P.M., CORREA, E.R., RASEIRA, M.C. Comparação entre métodos para testar a viabilidade de pólen de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.5-7, 2006.

FERREIRA, M.A.J., MELO, A.M.T., CARMO, C.A.S., SILVA, D.J.H., LOPES, J.F., ASSIS, J.G.A., SILVEIRA, L.M., QUEIROZ, M. A., MOURA, M.C.C.L., DIAS, R.C.S., ROMÃO, R.L., BARBIERI, R.L., RAMOS, S.R.R., NORONHA, S.E. **Diagnóstico sobre as condições de conservação on farm e distribuição de *Cucurbita spp.* no Brasil**. Horticultura Brasileira, v.25, n.1. 2007.

FERREIRA, M.A.J.F. Abóbora e morangas. In: Origem e evolução de plantas cultivadas. Barbieri, R.L.; STUMPF, E.R.T. Brasília – DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, p.61-88, 2008.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 421 p, 2008.

GWANAMA C., LABUSCHAGNE, M.T.; BOTHÁ, A.M. Analysis of genetic variation in *Cucurbita moschata* by random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. **Euphytica**, v.113, p. 9-24, 2000.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2015. Produção Agrícola Municipal. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3411#notas-tabela>. Acesso em 20/10/2019.

MARTINS, L.H.P. **Variabilidade genética e conservação de *Cucurbita maxima* Duchesne pela agricultura familiar na Amazônia Centro-Ocidental. Manaus-Amazonas**. 2015. 151p. Tese (Doutorado Agronomia Tropical). Universidade Federal do Amazonas, Manaus – Amazonas, 2015.

MONTES, R.C., VALLEJO, C.F.A., BAENA, G.D. Diversidad genética de germoplasma colombiano de zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne Exp. Prior). **Acta Agronómica**, 53(3), 2004.

MOREIRA, J.A., SANTOS, J.W., OLIVEIRA, S.R.M., (1994) **Abordagens e metodologias para a avaliação de germoplasma**. Campina Grande: Embrapa, 115p., 1994.

NACHBAR, L.A. **Recuperação e conservação da agrobiodiversidade de Cucurbita Moschata duchesne na região do território do Portal da Amazônia**. 2018. 125p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos). Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta/MT.2018.

PUIATTI, M., SILVA, D.J.H. 2005. Abóboras e morangas. In: **Fontes, P.C.R. (ed.). Olericultura: Teoria e prática**. Setor de Olericultura/UFV, Viçosa, MG, p. 279 - 297.

RIBEIRO, D. Interferência de diferentes condições de luminosidade nos padrões fenológicos de Cucurbita pepo e Solanum gilo Raddi. **XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba**, 1986.

ROMANO, C.M., STUMPF, E.R.T., BARBIERI, R.L., BEVILAQUA, G.A.P., RODRIGUES, W.F. **Polinização Manual em abóboras**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

SAADE, R.L.; HERNÁNDEZ, S.M. La Agricultura em Mesoamerica: Cucurbitas. In: HERNÁNDEZ BERMEJO, J. E.; LÉON, J. **Cultivos Marginados. Outra perspectiva de 1492**. Colección FAO: Producción y protección vegetal. No. 26. Roma, Itália. 339p. 1992.

SANJUR, O.I., PIPERNO, D.R., ANDRES, T.C., WESSEL-BEAVER, L. Phylogenetic relationships among domesticated and wild species of Cucurbita (Cucurbitaceae) inferred from a mitochondrial gene: implications for crop plant evolution and areas of origin. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 99(1):535-540, 2002.

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). **Revista Acta Scientiarum Biological Sciences**. Maringá, v. 28, n. 1, p. 7-12, 2006.

VERGER, P. **Fluxo e refluxo de tráfico entre o golfo de Benin e Bahia de todos os Santos: dos séculos XVII a XIX**. São Paulo, Corrupio, 1987, 718p. Whitaker, T.W., Robinson, R.W. Squash breeding. In: Basset, M. J. **Breeding vegetable crops**. Wetsport: Avi. Rome, Italy, 1986, p. 209-246.

WU, T., ZHOU, J., ZHANG, Y., CAO, J. Characterization and inheritance of a bushtype in tropical pumpkin (Cucurbita moschata Duchesne). **Scientia Horticulturae**, 114(1):1-4, 2007.

### **3. CAPÍTULOS**

#### **3.1 CAPÍTULO I**

#### **DESENVOLVIMENTO FENOLÓGICO DE VARIEDADES TRADICIONAIS DE *Cucurbita moschata* Duchesne**



**Resumo-** (DESENVOLVIMENTO FENOLÓGICO DE VARIEDADES TRADICIONAIS DE *Cucurbita moschata* Duchesne). O estudo fenológico das plantas é indispensável e possui grande importância, pois analisa as mudanças morfológicas e as transformações que estão relacionadas ao ciclo da cultura. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a fenologia reprodutiva da espécie *Cucurbita moschata* cultivada na Amazônia mato-grossense, através de uma escala de notas para cada estágio fenológico. Avaliou-se o ciclo fenológico desde o surgimento da gema floral até o fruto completamente maduro. Foi estabelecido uma escala de notas para cada um dos estágios fenológicos. Os estágios fenológicos foram acompanhados de novembro de 2018 a março de 2019. O ciclo fenológico reprodutivo que vai desde o surgimento da gema floral até o amadurecimento completo do fruto foi mais precoce no acesso UNEMAT 024, tendo em média 57 dias. Já o ciclo fenológico para os botões florais masculinos, que vai desde o surgimento da gema floral até a antese, foi mais curto no acesso UNEMAT 017, 019, e 023 em média 23 dias e maior no acesso UNEMAT 016 com 33 dias. A antese, tanto para flores femininas quanto para masculinas, ocorreu aproximadamente entre 05h00 e 06h00 da manhã e a senescência das mesmas entre 11h00 e 12h00 da manhã do mesmo dia, isto foi observado em todas as variedades avaliadas. Todas as variedades estudadas atingiram o ciclo fenológico completo. O acesso UNEMAT 024 apresentou precocidade no surgimento dos botões florais femininos e obteve o menor ciclo fenológico demonstrando adaptação as condições ambientais da região.

Palavras-chave: Fenologia, botões florais, abóbora, cultura, hortaliça, melhoramento.

**Abstract-** (PHENOLOGICAL DEVELOPMENT OF TRADITIONAL VARIETIES OF *Cucurbitamoschata*Duchesne). The phenological study of plants is essential and has great importance, as it analyzes the morphological changes and the transformations that are related to the culture cycle. The objective of this work was to characterize the reproductive phenology of the species *Cucurbita moschata*cultivated in the Mato Grosso Amazon, through a scale of grades for each phenological stage. The phenological cycle was evaluated from the emergence of the floral bud to the fully ripe fruit. A rating scale has been established for each of the phenological stages. The phenological stages were followed from November 2018 to March 2019. The reproductive phenological cycle, ranging from the emergence of the floral bud to the full ripening of the fruit, was earlier at UNEMAT 024 access, averaging 57 days. The phenological cycle for male flower buds, which ranges from the appearance of the floral bud to anthesis, was shorter in access UNEMAT 017, 019, and 023 on average 23 days and longer in access UNEMAT 016 with 33 days. The anthesis, for both female and male flowers, occurred approximately between 05h00 and 06h00 in the morning and their senescence between 11h00 and 12h00 in the same day, this was observed in all evaluated varieties. The access UNEMAT 024 showed early onset of female flower buds and obtained the shortest phenological cycle showing adaptation to the environmental conditions of the region.

Key words: Phenology, flower buds, pumpkin, culture, greenery, improvement.

## Introdução

As abóboras fazem parte da família Cucurbitaceae, considerada uma das mais importantes famílias de plantas usadas para a produção de alimentos e fibras (BALDIN et al., 2002). Elas são nativas das Américas e destacam-se por sua versatilidade culinária dos frutos e alto valor alimentício, além de apresentarem ampla variabilidade genética (RAMOS et al., 2010). Além do valor econômico e alimentar, esta cultura tem grande importância social na geração de empregos diretos e indiretos, pois sua produção exige grande quantidade de mão-de-obra, desde o cultivo até sua comercialização (CARDOSO & SILVA, 2003).

Esta cultura possui o ciclo curto e se adapta facilmente as condições ambientais da região norte do Estado de Mato Grosso. Apresenta um grande potencial de cultivo sendo uma das mais produzidas na região da Amazônia Mato-Grossense e quando se fala em escala nacional as abóboras estão entre as dez hortaliças de maior consumo alimentar do Brasil (IBGE, 2015).

Segundo FILGUEIRA (2003), essas plantas apresentam o caule herbáceo rastejante com gavinhas e raízes adventícias, que auxiliam na fixação da planta. Suas folhas são grandes, simples e possui nervuras. Suas flores são monóicas, grandes e solitárias, com coloração amarela e amarela-alaranjada (WHITAKER & ROBINSON, 1986). São plantas alógamas, com polinização entomófila (ROMANO et al., 2008). Seu principal polinizador é a abelha, a antese de suas flores ocorre pela manhã e a senescência próximo do meio dia (LATTARO & SOUZA, 2006).

Apesar do Brasil pertencer ao centro de origem das abóboras pouco se sabe sobre o desenvolvimento das espécies de *Cucurbita* nativas ou de populações encontradas na Amazônia, dessa forma conhecer as transformações que ocorrem no desenvolvimento reprodutivo dessa cultura é de grande importância, pois permite identificar os fatores envolvidos no processo de produção, auxiliando dessa maneira o manejo deste vegetal (VALNIR JÚNIOR et al., 2012). Uma forma de acompanhar o desenvolvimento dessas plantas é através do acompanhamento do ciclofenológico.

A fenologia ou estudo fenológico está relacionado com o período e a duração de eventos que acontecem na planta como floração, frutificação, emissão foliar, sendo um estudo pouco conhecido para inúmeras espécies cultivadas fora de seu habitat natural (PALIOTO et al., 2007). Dessa forma, a observação dos eventos fenológicos de forma sistemática abrange variadas informações sobre as espécies,

reunindo dados de crescimento e de reprodução (MORELLATO, 1990; ALMEIDA & ALVES, 2000). Com essas informações é possível entender os fatores que influenciam a reprodução e sobrevivência da espécie (MORELLATO et al. 2010).

Estas informações podem auxiliar programas de melhoramento da espécie a desenvolver estratégias de conservação, uma vez que esta hortaliça dispõe de poucos estudos na região Norte de Mato Grosso, desta forma o objetivo deste trabalho foi caracterizar a fenologia reprodutiva da espécie *C. moschata* cultivada na Amazônia mato-grossense, através de uma escala de notas para cada estágio fenológico.

## Material e métodos

O estudo foi realizado no município de Alta Floresta, região norte do Estado de Mato Grosso, na Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado, latitude 9°52'S e longitude 56°06'W, e altitude de 288 metros (Inmet, 2016). A região possui clima tipo Aw com estação seca marcante entre junho e agosto e de chuva de setembro a maio. A precipitação pluviométrica é de 2500 a 2750 mm, com intensificação entre janeiro/março (Köppen, 1948). A temperatura média anual varia entre 24 e 34 °C, podendo chegar a 37 °C (Inmet, 2019).

Foram utilizadas 11 variedades de *C. moschata* previamente já coletadas em sete propriedades rurais localizadas nos municípios ao Norte do Estado de Mato Grosso (Tabela 1). O estudo teve início em outubro de 2018 com a semeadura e as observações do desenvolvimento fenológico ocorreram entre novembro de 2018 a março de 2019.

Tabela 1. Descrição das 11 variedades tradicionais de *C. moschata* Duch.

Acesso	Nome popular	Local de coleta
UNEMAT 015	Abobrinha	Alta Floresta
UNEMAT 016	Abóbora de mato grosso	Paranaíta
UNEMAT 017	Abóbora	Paranaíta
UNEMAT 018	Moranginha	Paranaíta
UNEMAT 019	Abóbora comum	Paranaíta
UNEMAT 020	Abóbora comum	Paranaíta
UNEMAT 021	Abóbora de vaca	Paranaíta
UNEMAT 022	Abóbora pescocinho	Paranaíta
UNEMAT 023	Abóbora paulista	Terra Nova do Norte
UNEMAT 024	Abóbora de pescoço	Terra Nova do Norte
UNEMAT 025	Abóbora de paulistinha	Carlinda

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e onze tratamentos (cada variedade de abóbora foi considerada um tratamento). A unidade experimental (parcela), foi constituída por 6 plantas, o espaçamento entre linhas e entre plantas foi de 2,0 m x 2,0 m, num total de 66 plantas por bloco, totalizando 264. Também foram plantadas duas fileiras de plantas em volta da área experimental comobordadura.

A formação das mudas foi feita em copos plásticos de polipropileno (PP) de 200 mL, preenchidos com substrato comercial Tropstrato HT®, e depois colocados em bancadas de madeira para a acomodação dos copos na estufa de ambiente controlado. Em cada copo foram colocadas três sementes, e fornecido irrigação uma vez ao dia através de micro aspersores. As plântulas foram transplantadas para o local definitivo aos 15 dias após a semeadura.

Para os tratos culturais, foi empregada adubação foliar NPK 4-14-8 na dosagem de um grama para 1L, com frequência de aplicação de uma vez a cada quinze dias. E na prevenção de doenças, foi aplicado Azoxistrobina® a cada vinte dias, aplicação realizada em todas as plantas.

Para a avaliação do desenvolvimento fenológico, em duas plantas por linha foram marcadas na extremidade apical do caule o surgimento da gema floral e as posteriores mudanças de estágios. A duração do ciclo reprodutivo completo foi obtida a partir das datas observadas de cada evento fenológico, sendo anotadas desde o surgimento da gema floral até o amadurecimento do fruto para os botões florais femininos, e até a antese da flor para os botões florais masculinos. Para a confecção da escala de notas foi realizado a contagem de dias, conforme a troca de fenofase assim que metade das plantas por bloco estivessem trocadas de estágio. Para a identificação dos estágios reprodutivos foram obtidas fotografias digitais.

As notas atribuídas para avaliar os estágios fenológicos foram baseadas na espécie *Passiflora edulis* Sims (SOUZA et al., 2012). Sendo elas: para botões florais femininos e masculino, (0) surgimento da gema floral, (1) desenvolvimento do botão floral, (2) botão floral desenvolvido, (3) botão floral um dia antes da antese, (4) antese; e somente para botões florais femininos (5) desenvolvimento inicial do fruto, (6) desenvolvimento final do fruto e (7) fruto maduro.

## Resultados e discussão

Todas as variedades avaliadas atingiram seu ciclo vegetativo completo, ou seja, os frutos produzidos chegaram à maturação (Figura 1).

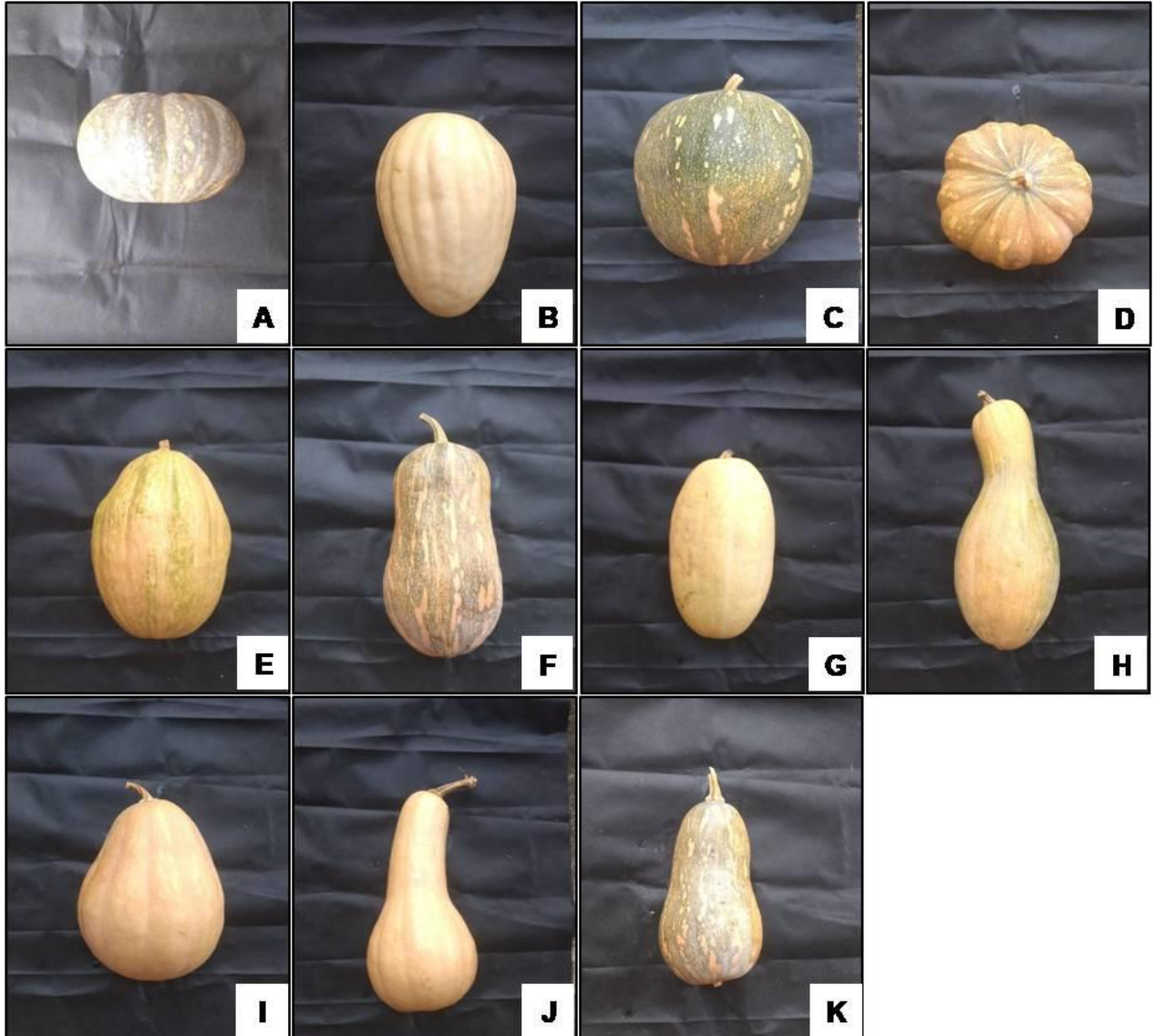


Figura 1. Frutos maduros das 11 variedades tradicionais de *C. moschata*: (A) UNEMAT 015, (B) UNEMAT 016, (C) UNEMAT 017, (D) UNEMAT 018, (E) UNEMAT 019, (F) UNEMAT 020, (G) UNEMAT 021, (H) UNEMAT 022, (I) UNEMAT 023, (J) UNEMAT 024, (K) UNEMAT 025, respectivamente.

A emissão dos botões florais e florescimento ocorreram entre os meses de novembro de 2018 a fevereiro de 2019, e a maturação completa dos frutos de algumas variedades ocorreu em março de 2019. A temperatura média variou de 30 a 32 °C, e a pluviosidade oscilou de 203 mm a 321 mm (Figura 2) (INMET 2018, 2019).

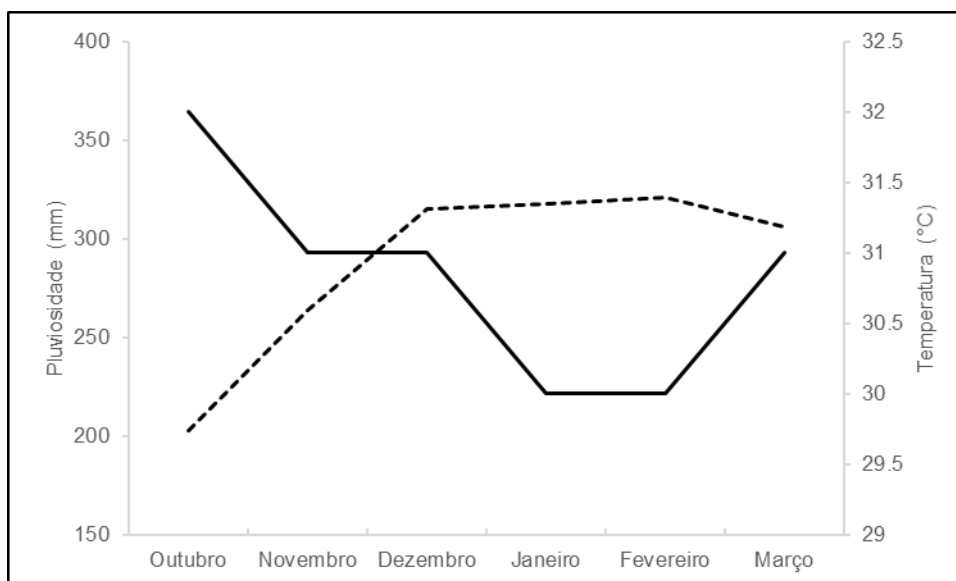


Figura 2. Temperatura média (°C) (—) e pluviosidade (mm) (----) para o período de outubro de 2018 a março de 2019, para o município de Alta Floresta-MT.

A fase de floração dos botões florais masculinos das plantas dos acessos UNEMAT 017, 019 e 023 iniciou-se aos 20 dias após o transplântio, o acesso UNEMAT 025 aos 21 dias, o acesso UNEMAT 015 aos 26 dias, os acessos UNEMAT 018, 020, 021, 022 e 024 aos 27 dias, e o acesso UNEMAT 016 foi o mais demorado aos 30 dias após o transplântio. Já os botões florais femininos mais precoces surgiram aos 50 dias nos acessos UNEMAT 017, 020, 021, 023, 024, e 025, enquanto que nos acessos UNEMAT 015, 016, 018, 019, e 022 surgiram aos 63 dias após o transplântio. Normalmente as flores masculinas surgem primeiro e em maior número do que as flores femininas (FONTES, 2005), atraindo assim polinizadores para o momento da fecundação.

SILVA (2016), conduziu dois experimentos simultaneamente e avaliou 13 populações de abóboras, um nas Estações Experimentais de Hortaliças do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) onde a fase de floração dos botões florais femininos iniciou-se aos 32 dias entre as mais precoces e 43 dias as mais tardias. O segundo experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), onde a fase supracitada iniciou-se aos 23 dias nas precoces e 31 dias nas mais tardias. Esses resultados diferem dos encontrados no presente estudo, um dos fatores que pode justificar essa diferença é que a pesquisa supracitada foi realizada na região de Manaus, onde o clima é caracterizado como “Afi” e temperatura média anual de 27 °C (KÖPPEN, 1948), uma



vez que a sazonalidade climática, o clima regional, temperatura e disponibilidade hídrica estão entre os fatores que determinam os padrões fenológicos das espécies vegetais podendo limitar seu crescimento e reprodução (MARQUES & OLIVEIRA, 2004; TAIZ & ZEIGER, 2004)

A fenologia é denominada por KLUTHCOUSKI et al. (2009), como o estudo dos eventos periódicos dos vegetais e sua relação com as condições ambientais. A identificação dos estágios fenológicos facilita no manejo do cultivo das mesmas melhorando assim seu rendimento e lucratividade. Para facilitar a identificação dos estágios fenológicos é importante a atribuição de uma escala de notas, pois as plantas passam por fenofases com desenvolvimentos distintos e quando bem caracterizadas podem auxiliar na estimativa de cultivo, época de maturação e programas de melhoramento genético (PEZZOPANE et al., 2003).

As figuras 3 e 4 apresentam respectivamente, as escalas de notas para o desenvolvimento dos botões florais masculino e feminino de *C. moschata*. As mesmas iniciam-se com o surgimento da gema floral, em seguida o desenvolvimento do botão floral, a antese e por fim, nas flores femininas, a produção e maturação dos frutos.

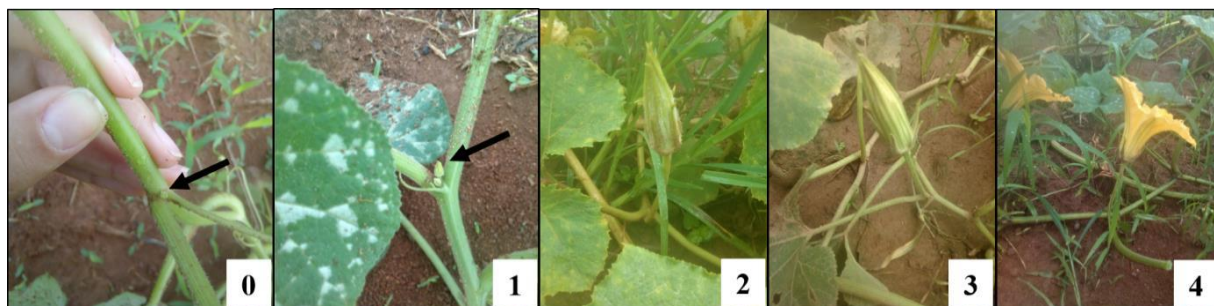


Figura 3. Escala de notas para desenvolvimento fenológico da flor masculina da espécie de *C. moschata*: (0) Surgimento da gema floral (seta), (1) Desenvolvimento do botão floral (seta), (2) Botão floral desenvolvido, (3) Botão floral um dia antes da antese, (4) Antese.



Figura 4 Escala de notas para desenvolvimento fenológico da flor feminina da espécie de *C. moschata*: (0) Surgimento da gema floral, (1) Desenvolvimento do botão floral, (2) Botão floral desenvolvido, (3) Botão floral um dia antes da antese, (4) Antese, (5) Desenvolvimento inicial do fruto, (6) Desenvolvimento final do fruto e (7) Fruto maduro.

O ciclo fenológico reprodutivo, que vai desde o surgimento da gema floral até o amadurecimento completo do fruto, foi mais precoce no acesso UNEMAT 024, tendo em média 57 dias, resultados semelhantes foram encontrados por NACHBAR (2018), quando analisado a mesma espécie e variedade no município de Paranaíta, tendo em média 47 dias. Esses dois municípios pertencem ao estado de Mato Grosso, são próximos, com 53,6 km de distância, e possuem climas iguais, podendo ser um dos fatores que contribuíram para tais resultados. O ciclo mais longo, com aproximadamente 93 dias, foi do acesso UNEMAT 018 (Figura 5). Nos botões masculinos, o ciclo que vai desde o surgimento da gema floral até a antese do botão, foi mais curto nos acessos UNEMAT 017, 019, e 023 em média 23 dias e maior nos acessos UNEMAT 016 com 33 dias (Figura 6).

O surgimento da gema floral, primeiro evento tanto para flores masculinas quanto para feminina, durou apenas um dia para todas as variedades. O

desenvolvimento completo do botão masculino variou de 20 dias para os acessos UNEMAT 017, 019, e 023, e 30 dias para o acesso UNEMAT 016 (Figura 6). Em relação aos botões florais femininos este mesmo evento teve em média 10 dias para o acesso UNEMAT 015 e 024, e 18 dias para o acesso UNEMAT 016 (Figura 5).

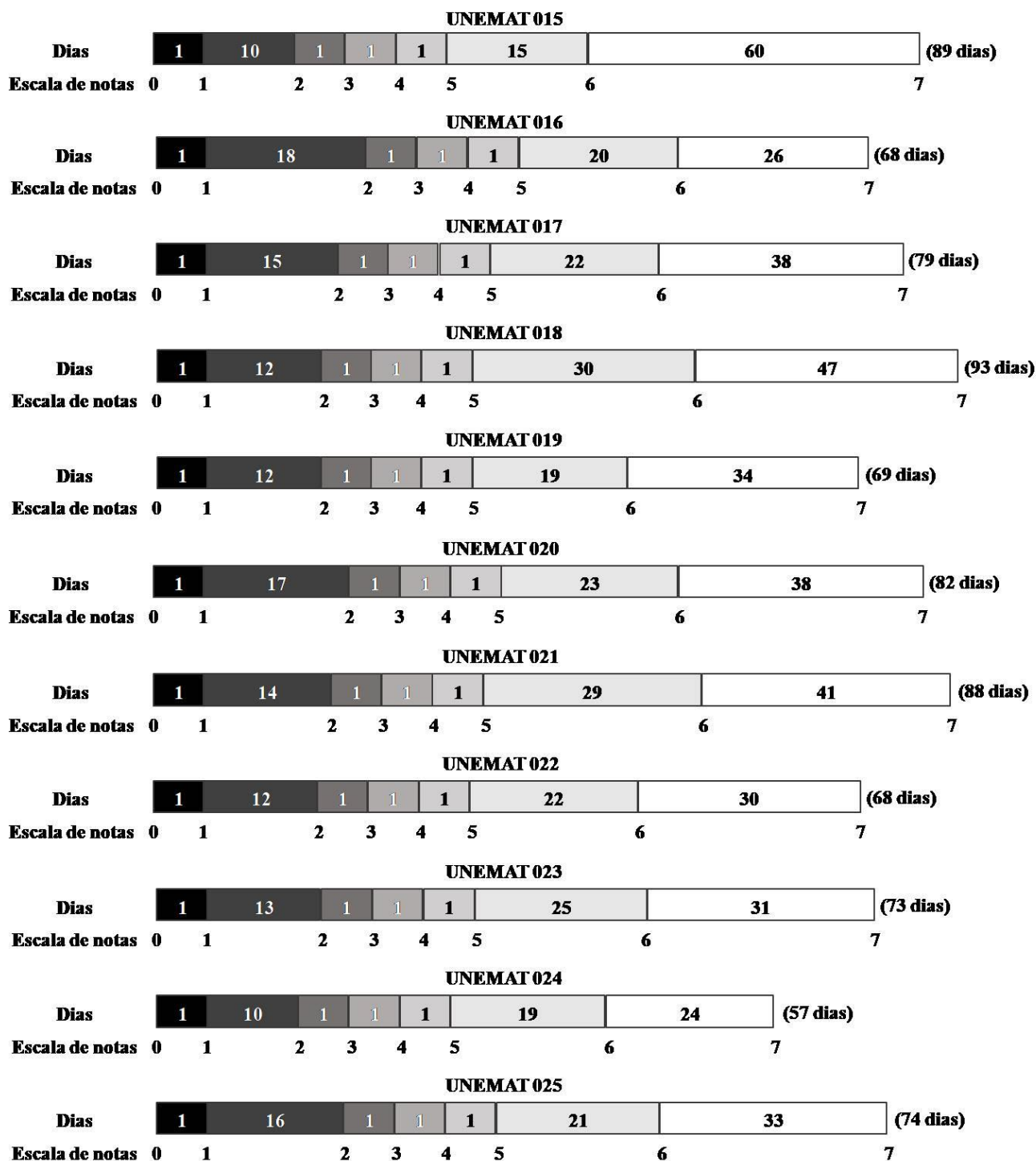


Figura 5. Duração dos eventos fenológicos do botão floral feminino de *C. moschata*, baseando-se na escala de notas: (0) surgimento da gema floral, (1) desenvolvimento do botão floral, (2) botão floral desenvolvido, (3) botão floral um dia antes da antese, (4) antese, (5) desenvolvimento inicial do fruto, (6) desenvolvimento final do fruto e (7) fruto maduro durante os meses de novembro de 2018 a março de 2019, nas condições do município de Alta Floresta/MT.



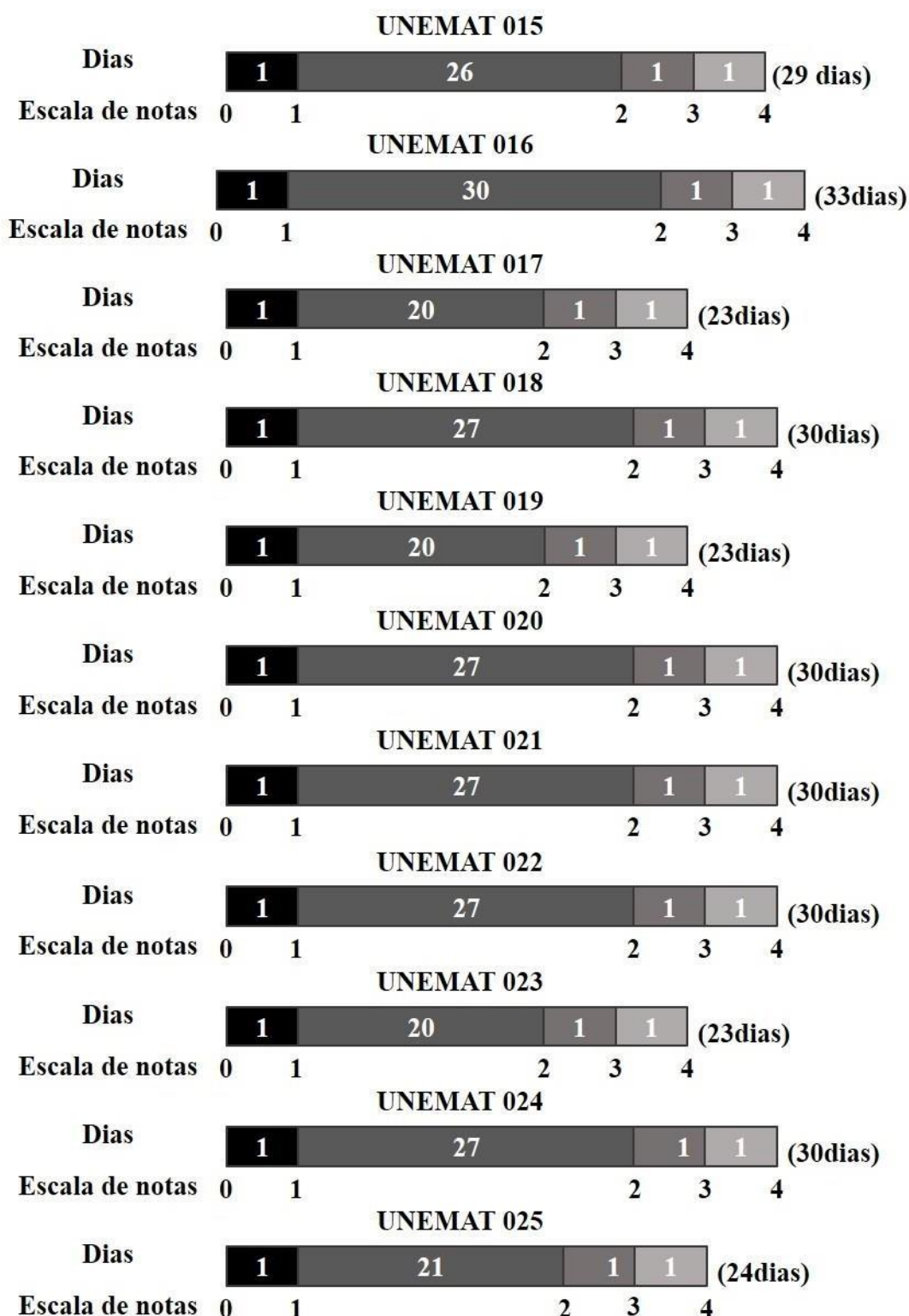


Figura 6. Duração dos eventos fenológicos do botão floral masculino de *C. moschata*, baseando-se na escala de notas: (0) surgimento da gema floral, (1) desenvolvimento do botão floral, (2) botão floral desenvolvido, (3) botão floral um dia antes da antese, (4) antese, durante os meses de novembro de 2018 a fevereiro de 2019, nas condições do município de AltaFloresta/MT.

A antese, tanto para flores femininas quanto para masculinas, ocorreu aproximadamente entre 5:00 e 6:00 horas da manhã e a senescência das mesmas entre 11:00 e 12:00 horas da manhã do mesmo dia, isto foi observado em todas as variedades avaliadas. Resultados semelhantes a estes foram observados por BAZO et al. (2018), que avaliaram a biologia floral de *C. moschata*, onde a antese ocorreu entre 04:30 e 05:00 horas da manhã e a senescência as 11:00 horas da manhã. Dessa forma verifica-se que o período de fecundação desta espécie é curto, quando realizado o processo de polinização controlada este evento deve ser monitorado com atenção para que o mesmo ocorra com eficiência, além disso a antese é uma fenofase de grande importância para estudos de viabilidade polínica e caracterização palinológica ((SOUZA et al., 2002; MILWARD-DE-AZEVEDO et al., 2004).

Dois dias após ocorrer a antese as pétalas murcharam completamente e foi possível visualizar o desenvolvimento inicial do fruto. Segundo MELETTI et al. (2000), este estágio é importante para quantificar a taxa de pegamento dos mesmos. O período de desenvolvimento do fruto ocorreu, 15 dias após a antese no acesso UNEMAT 015, e 30 dias para UNEMAT 018 (Figura 5). Em um experimento implantado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), foi observado frutificação de *C. moschata* aos 34 dias após a antese em plantas mais precoces e 45 dias nas mais tardias (SILVA, 2016).

O período entre as fenofases desenvolvimento inicial do fruto e fruto completamente maduro foi o mais longo, variando de 43 dias para o acesso UNEMAT 024 e 77 dias em média para o acesso UNEMAT 018. O gênero *Cucurbita* possui poucas informações a respeito de sua fenologia, principalmente na região Norte do Estado de Mato Grosso, as informações destas características podem auxiliar programas de melhoramento genético no manejo desta cultura, além disso, do ponto de vista sócio econômico, pode dar suporte ao agricultor no cultivo da mesma.

## **Conclusão**

Todas as variedades estudadas atingiram o ciclo fenológico completo. O acesso UNEMAT 024 apresentou precocidade no surgimento dos botões florais femininos e obteve o menor ciclo fenológico demonstrando adaptar-se as condições ambientais da região. Essas informações podem auxiliar os agricultores na escolha das variedades que apresentam melhor ciclo vegetativo.

## Referências bibliográficas

ALMEIDA, E.M., ALVES, M.A.S. Fenologia de *Psysotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.14, n. 3, p. 35-46, 2000.

BALDIN, E.L.L., CAETANO, A.C., LARA, F. M. Atração e desenvolvimento de *Leptoglossus gonagra* (Fabr.) (Hemiptera: Coreidae) em cultivares de abóbora e moranga. **Scientia Agricola**, Piracicaba, 59(1):191-196, 2002.

BAZO, I., ESPEJO, R., PALOMINO, C., FLORES, M., CHANG, M., LÓPEZ, C., MANSILLA, R. Estudios de biología floral, reproductiva y visitantes florales en el "Loche" de Lambayeque (*Cucurbita moschata* DUCHESNE). **Ecología Aplicada**, 17(2), 191-205,(2018).

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**. 11: 1-8,2013.

CARDOSO, A.I.I., SILVA, N. Avaliação de híbridos de pepino tipo japonês sob ambiente protegido em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 21(2):170-175, 2003.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV, 412p., 2003.

FONTES, P.C.R. Olericultura: teoria e prática. Viçosa: UFV, 486p, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Produção Agrícola Municipal. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3411#notas-tabela>. Acesso em 17/10/2019.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Bases de dados. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 24/10/2019.

KLUTHCOUSKI, J., STONE, L.F., AIDAR, H. **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, ed. 1, p. 452,2009.

KÖPPEN, W. **Climatología con un estudio de los climas de la Tierra**. México. 478 p., 1948.

LATTARO, L.H., MALERBO-SOUZA, D.T. Polinização entomófila em abóbora caipira, *Cucurbita mixta* (Cucurbitaceae). **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n.4, p. 563-568,2006.

MARQUES, M.C.M., OLIVEIRA, P.E.A.M. Fenologia de espécies do dossel e do sub-bosque de duas Florestas de Restingas na Ilha do Mel, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.4, p. 713-723, 2004.



MELETTI, L.M.M., SANTOS, R.R., MINAMI, K. Melhoramento do maracujazeiro- amarelo: obtenção do composto IAC-27. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p.491-498, 2000.

MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A., GONÇALVES-ESTEVEES, V., BAUMGRATZ, J.F.A. Palinotaxonomia das espécies de *Passiflora* L. subg. *Decaloba* (DC.) Rchb. (Passifloraceae) no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 4, p. 655-665, 2004.

MORELLATO, L.P.C., CAMARGO, M.G.G., D'EÇA NEVES, F.F., LUIZE, B.G., MANTOVANI, A. & HUDSON, I.L. The influence of sampling method, sample size, and frequency of observations on plant phenological patterns and interpretation in tropical forest trees. In: HUDSON, I.L. & KEATLEY, M. (eds.). **Phenological research: methods for environmental and climate change analysis**. Dordrecht, Springer. 2010, p. 99-121.

MORELLATO, L.P.C., LEITÃO-FILHO, H.F. Estratégias fenológicas de espécies de arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.50, p. 149-162, 1990.

NACHBAR, L.A. **Recuperação e conservação da agrobiodiversidade de *Cucurbita Moschata* duchesne na região do território do Portal da Amazônia**. 2018. 125p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos). Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta/MT.2018.

PALITO, F.G., SUGIOKA, D.K., CODA, J., ZAMPAR, R., LAZARIN, M.O., LOYOLA, M.B.P., FILHO, R.C.J. Fenologia de Espécies Arbóreas no Campus da Universidade Estadual de Maringá. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n.1, p. 441-443, 2007.

PEZZOPANE, J. R. M., PEDRO-LÚNIOR, M. J., THOMAZIELLO, A., CAMARGO, M.B. P. Escala de avaliação de estágios fenológicos do cafeeiro arábica. **Bragantia**, v.62, n.3, p.499-505, 2003.

RAMOS, S.R.R., LIMA, N.R.S., ANJOS, J.L., CARVALHO, H.W.L., OLIVEIRA, I.R., SOBRAL, L.F., CURADO, F.F. **Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil**. Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010.

ROMANO, C.M., STUMPF, E.R.T., BARBIERI, R.L., BEVILAQUA, G.A.P., RODRIGUES, W.F. **Polinização Manual em abóboras**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

SILVA, P.C. **Variabilidade genética de abóboras na região metropolitana de Manaus, Estado do Amazonas**. 2016. 70p. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Manaus/AM. 2016.

SOUZA, M.M., PEREIRA, T.N.S., MARTINS, E.R. Microsporogênese associada ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujáamarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 26, n. 1, p. 1209-1217, 2002.

SOUZA, S.A.M., MARTINS, K.C., AZEVEDO, A.S., PEREIRA, T.N.S. Fenologiareprodutiva do maracujazeiro-azedo no município deCampos dos Goytacazes, RJ. **Ciência Rural**, v.42, n.10, p.1774-1780, 2012.

TAIZ, L., ZEIGER, E.; **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VALNIR JUNIOR, M.V., LUNA, N.S., ARAÚJO,O.P., SOUSA, L.S., MOREIRA, F.J. C.; RAMOS, M. J. B. **Fenologia e produtividade da abóbora (*Cucurbita moschata*) no semiárido Cearense, com kit de irrigação desenvolvido para a Agricultura Familiar**. IV WINOTEC – Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação. Fortaleza, Ceará, 2012.

WHITAKER, T.W., ROBINSON, R.W. **Squash breeding**. In: **Basset, M. J. Breeding vegetable crops**. Wetsport: Avi. Rome, Italy, 1986, p. 209-246.

## 3.2 CAPÍTULO II

**ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE VARIEDADES  
TRADICIONAIS DE *Cucurbita moschata* Duchesne**

**Resumo-**(ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE VARIEDADES TRADICIONAIS DE *Cucurbita moschata* Duchesne). Este estudo tem como objetivo estimar a viabilidade polínica, utilizando a solução tripla de Alexander, de 11 variedades de abóboras da espécie *C. moschata*. As flores masculinas foram amarradas com barbante um dia antes de ocorrer a antese, com intuito de impedir a perda e/ou a mistura de pólen, caso fossem visitadas por polinizadores. No momento da antese, que ocorreu entre 5 e 6 horas da manhã, as flores masculinas de cada variedade foram coletadas e levadas para as análises no laboratório. A solução tripla de Alexander foi utilizada para identificar grãos de polens viáveis e inviáveis. Foram preparadas oito lâminas por variedade, em cada lâmina foram contabilizados 250 grãos de polens totalizando 2000 grãos de polens. Os dados de viabilidade foram submetidos à análise descritiva, obtendo a média, intervalo de confiança e desvio padrão. A média de viabilidade foi de 86%, sendo o acesso UNEMAT 020 com maior valor de 96,40% e o UNEMAT 024 com menor valor de 70,15%. Foi verificada alta viabilidade polínica em todas as variedades coletadas, indicando aptidão para realizações de polinizações. Esses resultados podem ser úteis para a realização de polinizações controladas em programas de melhoramento genéticos, além de auxiliar na conservação e cultivo das plantas.

Palavras- chave: Pólen, recursos genéticos, abóbora, Alexander, melhoramento.

**Abstract-** (Pollen viability estimation of traditional *Cucurbita moschata* Duchesne varieties). This study aims to estimate the pollen viability using Alexander's triple solution of 11 varieties of pumpkins *C. moschata*. Male flowers were tied with string one day before anthesis to prevent pollen loss and / or mixing if visited by pollinators. At the time of anthesis, which occurred between 5 and 6 am, the male flowers of each variety were collected and taken for analysis in the laboratory. Alexander's triple solution was used to identify viable and unfeasible pollen grains. Eight slides per variety were prepared, on each slide 250 pollen grains totaling 2000 pollen grains were counted. The viability data were submitted to descriptive analysis, obtaining the mean, confidence interval and standard deviation. The average viability was 86%, with UNEMAT 020 access with the highest value of 96,40% and UNEMAT 024 with the lowest value of 70,15%. High pollen viability was verified in all the collected varieties, indicating suitability for pollination accomplishment. These results can be useful for controlled pollination in breeding programs, as well as assisting in plant conservation and cultivation.

Key words: Pollen, genetic resources, pumpkin, Alexander, improvement.

## Introdução

As abóboras apresentam plantas alógamas (polinização cruzada), com flores monóicas de tamanho relativamente grande. A flor feminina é bem vistosa com ovário bem aparente, demonstrando o formato do fruto que irá formar após a fecundação (ROMANO et al., 2008). A flor masculina possui três anteras soldadas onde é produzida uma grande quantidade de pólen, os mesmos possuem uma textura pegajosa facilitando a polinização através dos insetos (MIRANDA,2012).

A viabilidade do pólen é um fator responsável pelo sucesso da fertilização da espécie, sendo fundamental para programas de melhoramento de plantas e estudos de biologia reprodutiva (TECHIO et al., 2006). Em plantas alógamas como é o caso do gênero *Cucurbita*, cada grão de pólen que é levado apresenta uma carga genética diferenciada, permitindo que estas plantas promovam diferentes combinações alélicas (SOUZA,2002).

O estudo da viabilidade polínica se constitui em um dos fatores de suma importância para o melhoramento de plantas sendo que os grãos de pólen refletem a potencialidade e eficiência na fecundação e sua posterior fertilização (BIONDO & BATTISTIN, 2001).

A viabilidade polínica pode ser determinada por métodos diretos, como a indução da germinação do pólen *in vitro* e métodos indiretos, através de parâmetros citológicos, como a coloração (SHIVANNA & JOHRI, 1985; DAFNI, 1992; SHIVANNA & RANGASWAMY, 1992; KEARNS & INOUYE, 1993). Os métodos colorimétricos utilizam corantes químicos que reagem com componentes celulares presentes no grão de pólen maduro, como por exemplo o método de Alexander (1980) que utiliza solução tripla, formada por verde malaquita, orange G e fucsina básica. Através desse teste a fucsina reage com o núcleo do grão de pólen viável corando-o de rosa, o verde malaquita cora a parede do pólen e orange G intensifica e ajuda na coloração.

Assim este trabalho teve como objetivo estimar a viabilidade polínica, utilizando a solução tripla de Alexander, em 11 variedades tradicionais de abóboras da espécie *C. moschata*.

## Material e métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular, Campus de Alta Floresta da Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado, latitude 9°52'S e longitude 56°06'W, e altitude de 288 metros (INMET,2016).

Sementes de 11 variedades de *C. moschata* previamente coletadas em sete propriedades rurais localizadas nos municípios ao norte do estado de Mato Grosso (Tabela 1), foram semeadas em outubro de 2018 ocorrendo um ciclo de produção.

Tabela 1. Descrição das 11 variedades tradicionais de *C. moschata* Duch.

Acesso	Nome popular	Local de coleta
UNEMAT 015	Abobrinha	Alta Floresta
UNEMAT 016	Abóbora de mato grosso	Paranaíta
UNEMAT 017	Abóbora	Paranaíta
UNEMAT 018	Moranginha	Paranaíta
UNEMAT 019	Abóbora comum	Paranaíta
UNEMAT 020	Abóbora comum	Paranaíta
UNEMAT 021	Abóbora de vaca	Paranaíta
UNEMAT 022	Abóbora pescocinho	Paranaíta
UNEMAT 023	Abóbora paulista	Terra Nova do Norte
UNEMAT 024	Abóbora de pescoço	Terra Nova do Norte
UNEMAT 025	Abóbora de paulistinha	Carlinda

As flores masculinas foram amarradas com barbante um dia antes de ocorrer a antese, com intuito de impedir a perda e/ou a mistura de pólen, caso fossem visitadas por polinizadores (Figura 1). No momento da antese, que ocorreu entre cinco e seis horas da manhã, as flores masculinas de cada variedade foram coletadas e armazenadas separadamente em sacos de papel, em seguida levadas para o Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular, situado na UNEMAT, onde ocorreu as análises citológicas

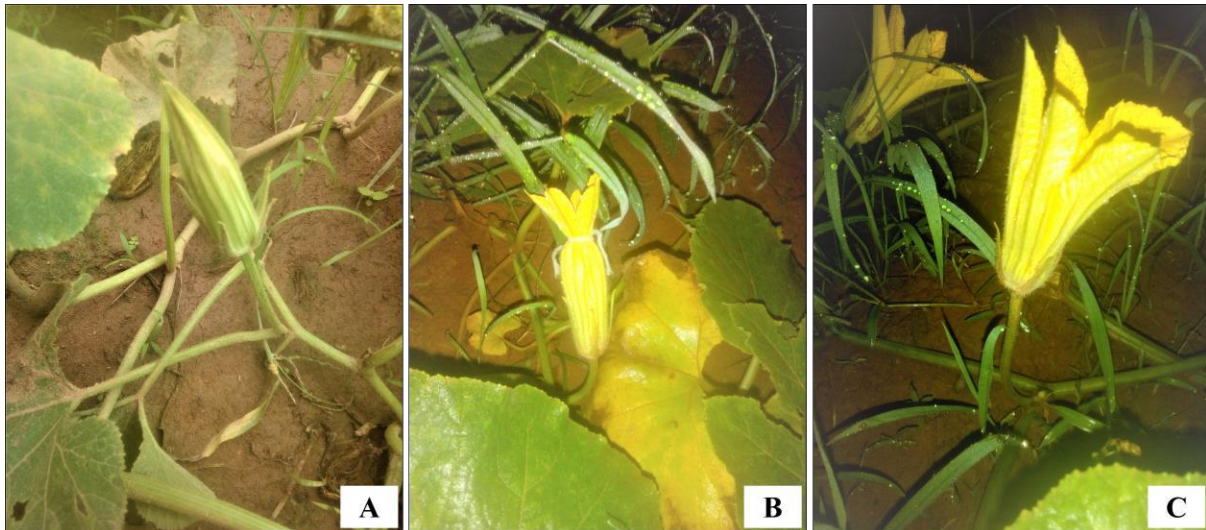


Figura 1. Flor masculina da espécie de *Cucurbita moschata*: (A) Botão floral um dia antes da antese, (B) Flor protegida, (C) Antese.

O teste de viabilidade polínica foi realizado utilizando a solução tripla de Alexander (ALEXANDER, 1969), onde os grãos de pólen inviáveis apresentam a coloração verde e os viáveis apresentam a cor rosa ou púrpura no protoplasto. Para o preparo das lâminas as anteras foram seccionadas transversalmente com o auxílio de um bisturi e maceradas em 10 $\mu$ L da solução tripla de Alexander. Após a retirada das impurezas e do excesso de corante, a lâmina foi coberta com uma lamínula e o material observado ao microscópio óptico em uma magnitude de 400X. Para cada variedade de abóbora estudada, oito lâminas foram confeccionadas, sendo contabilizados 250 grãos de pólen/lâmina, totalizando 2000 grãos de pólen/variedade.

As imagens de interesse foram obtidas por meio do capturador de imagens, acoplado ao fotomicroscópio Leica DMLB, com o auxílio do programa Leica IM50.

Os dados de viabilidade foram submetidos à estatística descritiva, utilizando o programa GENES (CRUZ, 2013), obtendo-se a média, o intervalo de confiança e o desvio padrão.



## Resultados e discussão

A solução tripla de Alexander distinguiu bem os polens viáveis dos inviáveis, o mesmo indicou que, em média, 86% dos grãos de polens das variedades estudadas estavam com a parede celular íntegra, apresentando coloração rosa do protoplasma e contorno verde da parede celular. Já os polens inviáveis quando corados apresentaram tonalidade esverdeada, devido não possuírem protoplasma e parede celular íntegra (Figura 2).



Figura 2. Grão de pólen de *C. moschata* corados com a solução tripla de Alexander; pólen viável (seta inteira) e inviável (seta pontilhada). Barra = 50 µm.

O acesso UNEMAT 020 apresentou os maiores valores de grãos de polens viáveis (96,40%), com limite inferior de 95,27% e limite superior de 97,36%, já o acesso UNEMAT 024 obteve menores médias de viabilidade do pólen (70,15%), com limite inferior 61,18% e limite superior de 77,84% (Tabela 2). Todas as variedades estudadas apresentaram médias de viabilidade polínica superiores a 70%, sendo consideradas altas pois de acordo com Ruggiero et al. (1996), valores acima de 70% são satisfatórios e abaixo de 30% são médias não satisfatórias de viabilidade polínica.

SERRA (2007), ao analisar a viabilidade polínica de *C. moschata* encontrou a média de 96,86%, resultado semelhante ao presente estudo nos acessos UNEMAT 015, 017, 020 e 021 com médias 93,40%, 95,45%, 96,40% e 94,90%,

respectivamente. NICODEMO et al., (2007), analisaram a viabilidade polínica da espécie *Cucurbita maxima* Duchesne, utilizando a solução tripla de Alexandere verificaram alta percentagem de viabilidade polínica (90%) às 9h da manhã, valor próximo ao encontrado no acesso UNEMAT 018(92,50%).

Tabela 2. Resultados do Intervalo de confiança (I.C. 95%), médias e desvio padrão (DP) da viabilidade polínica das variedades de abóboras estudadas.

Acesso	LI	LS	Média	DP
UNEMAT 015	90,20	96,14	93,40	3,48
UNEMAT 016	59,90	86,92	74,45	15,82
UNEMAT 017	93,06	97,49	95,45	2,59
UNEMAT 018	87,92	96,42	92,50	4,97
UNEMAT 019	63,10	96,72	81,20	19,68
UNEMAT 020	95,27	97,36	96,40	1,22
UNEMAT 021	92,88	96,62	94,90	2,18
UNEMAT 022	75,26	90,19	83,30	8,74
UNEMAT 023	76,52	96,36	87,20	11,61
UNEMAT 024	61,18	77,84	70,15	9,75
UNEMAT 025	53,50	92,23	74,35	22,67

<sup>1</sup> LI= limite inferior e <sup>2</sup>LS= limite superior.

Inúmeros fatores podem afetar a viabilidade do pólen, tais como umidade relativa do ar, pressão osmótica do conteúdo celular do pólen, resistência da parede do mesmo e temperatura (PRASAD et al., 1999). Temperaturas na faixa de 18°C a 25°C são favoráveis para a fase de polinização e desenvolvimento dos frutos das abóboras (FILGUEIRA, 2003).

Altas temperaturas podem levar a desidratação da superfície do estigma da flor, interferindo em sua receptividade, dificultando assim a germinação do grão de pólen, prejudicando o pegamento dos frutos (MOREIRA, 2008; CRASSWELLER, 2016). A área do experimento do presente estudo nos meses de outubro de 2018 a março de 2019, teve em média 31 °C (Figura 3), temperatura acima do indicado para a realização de polinizações controladas, portanto é necessária uma atenção maior ao realizar esse procedimento. Uma alternativa para obter sucesso na polinização e conseqüentemente, desenvolvimento do fruto, seria fazer as polinizações nos horários de maior taxa de viabilidade polínica, que segundo NEPI & PACINI (1993), 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%.

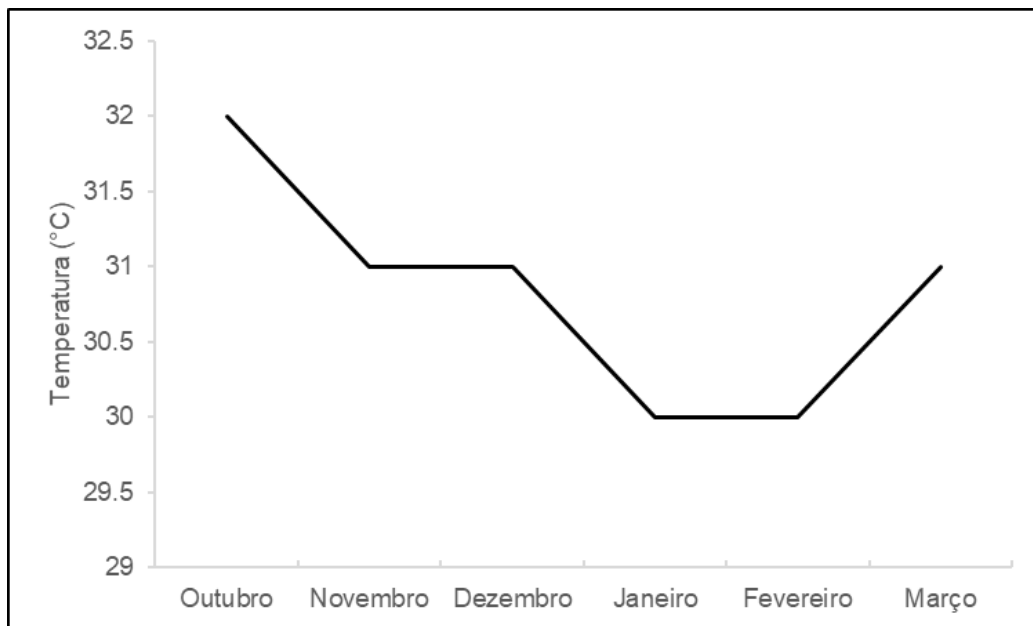


Figura 3. Temperatura média (°C) para o período de outubro de 2018 a março de 2019, para o município de Alta Floresta-MT (INMET, 2018, 2019).

## **Conclusão**

Todas as variedades analisadas neste estudo apresentaram alta viabilidade polínica, com destaque para o acesso UNEMAT 020. Esses resultados podem ser úteis para a realização de polinizações controladas em programas de melhoramento genéticos, além de auxiliar na conservação e cultivo das plantas.

## Referências bibliográficas

- ALEXANDER, M.P. Differential staining of aborted and noaborted pollen. **Stain Tech**, n.1, v. 44, 1969, p.117-122.
- 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.
- 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.
- DEFANI-SOARIZE, M.A., PAGLIARINI, M.S., AGUIAR, C.G. Evolution of meiotic behavior in double – cross maize hybrids and their parents. **Maydica**, V. 40, n. 1,2, p. 319-324, 1995.
- INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia. Bases de dados**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 24/10/2019.
- KEARNS, C.A., INOUE, D. **Techniques for pollinations biologists**. Niwot: University Press of Colorado, 1993.
- MIRANDA, F.F.R. **Efeito da frutificação induzida por 2,4-D em características agrônomicas dos frutos de abóbora 'Tetsukabuto'**. 2012. 53f. Dissertação (Produção Vegetal) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Tocantins, 2012.
- 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. (*Cucurbitamáxima* Duch. var." Exposição"). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.29, p.611, 2007.
- PRASAD, P.V.V., CRAUFURD, P.Q., SUMMERFIELD, R.J. Fruit number in relation to pollen production and viability in Groundnut exposed to short episodes of heat stress. **Annals of Botany**, v. 84, p. 381-386, 1999.
- ROMANO, C.M., STUMPF, E.R.T.; BARBIERI, R.L., BEVILAQUA, G.A.P., RODRIGUES, W.F. **Polinização Manual em abóboras**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.
- 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, 64 p., 1996.

SERRA, B.D.V. **Polinização entomófila de Cucurbita moschata Poir em áreas agrícolas nos municípios de Viçosa e Paula Cândido, Minas Gerais, Brasil.** 2007. 46 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 2007.

SHIVANNA, K.R., JOHRI, B.M. **The angiosperm pollen: structure and function.** New Dehli: Wiley Eastern Ltd., 1985.

SHIVANNA, K.R., RANGASWAMY, N.S. **Pollen biology. A laboratory manual.** Berlin/New York: Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 1992.

SOUZA, M.M., PEREIRA, T.N.S., MARTINS, E.R. Microsporogênese associada ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujáamarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, v. 26, n. 1, p. 1209-1217, 2002.

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). **Revista Acta Scientiarum Biological Sciences.** Maringá, v. 28, n. 1, p. 7-12, 2006.

### **3.3 CAPÍTULO III**

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE VARIEDADES DE *Cucurbita moschata*  
Duchesne COM BASE EM CARACTERÍSTICAS DE GERMINAÇÃO**

**Resumo-**(DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE VARIEDADES DE *Cucurbita moschata* Duchesne COM BASE EM CARACTERÍSTICAS DE GERMINAÇÃO). Estudos sobre diversidade genética são fundamentais em programas de melhoramento genético, principalmente numa cultura tão importante na alimentação humana como é o caso das abóboras. Assim o presente estudo teve como objetivo avaliar a diversidade genética entre 11 variedades tradicionais de *C. moschata*, com base em características germinativas. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados com 11 tratamentos e 5 repetições. As unidades experimentais foram constituídas por cinco caixas gerbox (11 x 11 cm), onde as sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel germiteste umedecidas uma vez ao dia com 12 mL de água. As caixas gerbox, contendo cada uma, 20 sementes, foram transferidas para uma câmara de germinação do tipo BOD. As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, primeira contagem, comprimento aéreo, comprimento radicular, massa fresca aérea, massa fresca radicular, massa seca radicular, massa seca aérea e anormais. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias foram agrupadas pelo método de Scott-Knott. A diversidade genética foi estudada de acordo com o método de agrupamento de Tocher, baseado na distância de Mahalanobis e variáveis canônicas. A característica massa fresca aérea apresentou maior número de grupos (cinco). As variáveis comprimento aéreo, comprimento radicular e anormais formaram quatro grupos; primeira contagem e índice de velocidade de germinação formaram três grupos; e as características porcentagem de germinação e massa fresca radicular formaram dois grupos. A maioria dos acessos apresentaram médias de porcentagem de germinação altas, acima de 80%. As maiores médias da variável comprimento aéreo foi dos acessos UNEMAT 015, 017, 022 com os valores 90,4mm, 93,29mm e 96,84mm, respectivamente. Foi observado uma relação entre a variável comprimento aéreo e comprimento radicular no acesso UNEMAT 017, onde o mesmo se encontra no grupo de plântulas mais altas e com maior comprimento radicular (93,29mm e 124,17mm). Isso ocorreu também com o acesso UNEMAT 019 que apresentou menores médias das duas variáveis (31,79mm, 41,96mm). No presente estudo foi observado algumas anormalidades nas variedades de abóbora como plântulas deformadas. A dispersão gráfica das variedades por meio das variáveis canônicas apresentou comportamento parcialmente concordante ao método de agrupamento de Tocher, porém formou um grupo a mais. O estudo mostrou que houve divergência genética entre as variedades.

Palavras-chave: Recursos genéticos, divergência genética, sementes, melhoramento.



**Abstract-**(GENETIC DIVERGENCE AMONG VARIETIES OF *Cucurbita moschata* Duchesne BASED ON GERMINATION CHARACTERISTICS). Studies on genetic diversity are essential in breeding programs, especially in a culture as important in human nutrition as is the case with pumpkins. Thus, the present study aimed to evaluate the genetic diversity among 11 traditional varieties of *C. moschata*, based on germinative characteristics. The experiment was conducted in a randomized protected design with 11 treatments and 5 replications. The experimental units consisted of five gerboxes (11 x 11 cm), where the seeds were placed on two sheets of germitest paper moistened once a day with 12 mL of water. The gerbox boxes, each containing 20 seeds, were transferred to a germination chamber of the BOD type. The analyzed variables were: germination percentage, germination speed index, first count, aerial length, root length, fresh air mass, fresh root mass, dry root mass, aerial dry mass and abnormal. The data obtained were subjected to analysis of variance, and the means were grouped by the Scott-Knott method. Genetic diversity was studied according to Tocher's grouping method, based on Mahalanobis distance and canonical variables. The fresh air mass feature had the largest number of groups (five). The air length, root length and abnormal variables formed four groups; first count and germination speed index formed three groups; and the characteristics germination percentage and fresh root mass formed two groups. Most accessions had high germination percentage averages, above 80%. The highest averages of the air length variable were from the UNEMAT 015, 017, 022 accessions with the values 90.4mm, 93.29mm and 96.84mm, respectively. A relationship was observed between the variable air length and root length at the UNEMAT 017 access, where it is found in the group of tallest seedlings with the longest root length (93.29mm and 124.17mm).. This also occurred with the UNEMAT 019 access, which had lower averages of the two variables (31.79mm, 41.9mm). In the present study, some abnormalities were observed in pumpkin varieties such as deformed seedlings. The graphic dispersion of the varieties through the canonical variables showed a behavior partially in agreement with the Tocher grouping method. The study showed that there was genetic divergence between the varieties.

Key words: Genetic resources, genetic divergence, seeds, improvement.

## Introdução

As abóboras fazem parte do gênero *Cucurbita*, da família Cucurbitaceae, e possui 90 gêneros e aproximadamente 750 espécies (FERREIRA, 2008). Essas hortaliças são amplamente cultivadas por agricultores familiares na região norte do Estado de Mato Grosso (NESPOLI, 2014).

Esta cultura é muito importante para a alimentação humana devido a sua versatilidade culinária e em sua composição nutricional, onde apresentam carotenoides (precursores de vitamina A), sais minerais, vitamina C e propriedades medicinais (ASSIS et al., 2007). Suas sementes são torradas e consumidas como petisco ou utilizadas como anti-helmíntico em diversas regiões (FONTES, 2005).

No Brasil existem espécies do gênero *Cucurbita* que fazem parte de variedades tradicionais cultivadas por quilombolas, indígenas e agricultores familiares, isso reforça a importância que esta cultura tem para a agricultura e segurança alimentar (FERREIRA, 2007). Dessa forma é necessário ampliar programas de melhoramento a fim de obter cultivares mais produtivas, resistentes a doenças e com melhor qualidade nutricional. No melhoramento genético, a caracterização e avaliação de genótipos, promovem a inserção dos mesmos aos bancos de germoplasma (CHIORATO, 2004), e uma das formas de avaliar estes acessos é através da diversidade genética por meio de caracteres germinativos.

Vários fatores estão envolvidos no processo germinativo das sementes, um deles é a qualidade fisiológica das sementes. Alexandre et al. (2004), e Prete & Guerra (1999), consideram que a qualidade fisiológica das sementes é influenciada pelo genótipo, e que a qualidade das sementes (germinação, emergência e vigor de plântulas), também pode ser controlado geneticamente.

Estudos sobre diversidade genética estabelecem quão próximas são as espécies que compõe uma determinada família. Em um programa de melhoramento genético a diversidade genética é um dos fatores mais importantes avaliados pelos melhoristas, a mesma pode ser avaliada, precocemente, pela qualidade fisiológica das sementes, com os testes de vigor, sendo possível agrupar espécies que apresentam o tempo médio de germinação similar (DIAS & MARCOS FILHO, 1995), possibilitando selecionar acessos mais eficientes na uniformidade da germinação e, conseqüentemente, gerando produção de mudas em escala comercial de maneira mais eficiente (SOUZA, 2012).

Dessa forma o presente estudo teve como objetivo avaliar a diversidade genética entre 11 variedades tradicionais de *C. moschata*, com base em características germinativas.

## Material e métodos

### Material vegetal

As sementes das 11 variedades de *C. moschata* utilizadas neste trabalho foram adquiridas de uma coleção de germoplasma pertencente a UNEMAT, campus de Alta Floresta. As análises foram realizadas no Laboratório de Sementes, também situado no campus de Alta Floresta.

### Condução do experimento

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados com 11 tratamentos (variedades de abóbora) e 5 repetições. As unidades experimentais foram constituídas por cinco caixas gerbox (11 x 11 cm), onde as sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel germiteste umedecidas uma vez ao dia com 12 mL de água. As caixas gerbox, contendo cada uma, 20 sementes, foram transferidas para uma câmara de germinação do tipo BOD, regulada à temperatura alternada de 20-30°C e 16-8 horas de escuro-luz, respectivamente (Figura 1) (SOUZA, 2012).

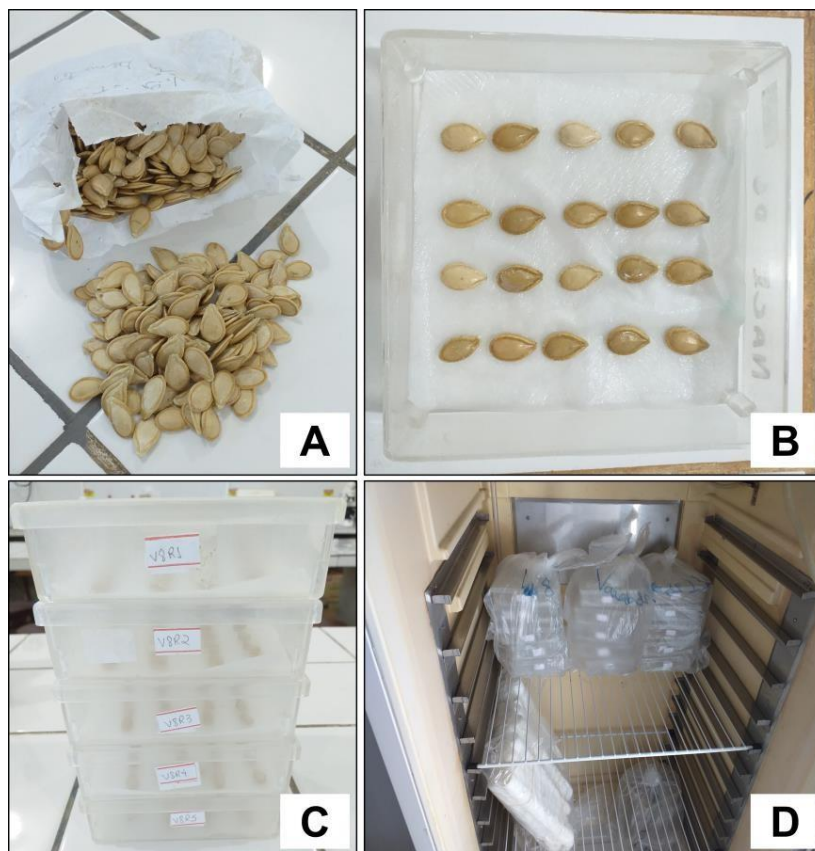


Figura 1. Montagem do experimento: (A) sementes de *C. moschata*; (B) unidade experimental; (C) repetições; (D) câmara de germinação.

## Variáveis analisadas

A metodologia utilizada, para a avaliação, foi baseada nas recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), com modificações na quantidade de dias avaliados. As variáveis analisadas foram:

- Porcentagem de germinação: contagem diária do número de sementes germinadas, num período de 12 dias.

- Primeira contagem: contagem do número de sementes germinadas no 4º dias após a instalação do experimento.

- Índice de velocidade de germinação: para o cálculo foi utilizado a fórmula descrita por Edmond & Drapala (1958):

$$IVG = \left[ \frac{(N_1 D_1) + (N_2 D_2) + \dots + (N_n D_n)}{D_1 + D_2 + \dots + D_n} \right]$$

onde:

N = número de sementes germinadas em cada dia de contagem;

D = número de dias da avaliação.

- Comprimento aéreo e comprimento radicular: mensurados 10 plântulas de cada repetição por genótipo, com auxílio de paquímetro digital.

- Massa fresca aérea e massa fresca radicular: pesado 10 plântulas de cada repetição por genótipo, numa balança digital de precisão.

- Massa seca aérea e massa seca radicular: as partes aéreas e radicular foram colocadas em sacos de papel, separadamente, e armazenadas numa estufa a 65 °C num período de três dias, em seguida as 10 plântulas de cada repetição por genótipo, foram pesadas numa balança digital de precisão.

- Porcentagem de plantas anormais: observado entre todas as plântulas formadas, a aparição de plântulas danificadas, deformadas ou deterioradas, de cada acesso.

## Análise de dados

Os dados foram submetidos a análise de variância, para verificar a existência de diferença entre as variedades, e posteriormente agrupadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

A divergência genética foi avaliada utilizando análise multivariada, aplicando-

se as técnicas de agrupamento e de variáveis canônicas. Foi utilizada a distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade (Mahalanobis, 1936). E como técnica de agrupamento o método de otimização Tocher Rao (1952) que adota o critério de que a média das medidas de divergência, dentro de cada grupo, deve ser menor que as distâncias médias entre quaisquer grupos.

Na análise de variáveis canônicas, a diversidade genética foi evidenciada, utilizando-se eixos cartesianos, sendo os eixos representados pelas primeiras variáveis canônicas (Cruz et al., 2011). Adicionalmente, foi quantificada a contribuição relativa dos caracteres para a divergência genética utilizando o critério proposto por Singh (1981). Utilizou-se o programa GENES (Cruz, 2013) para realizar as análises estatísticas.

## Resultados e discussão

A análise de variância revelou diferença significativa a 5% de probabilidade, pelo teste F, para a maioria das variáveis avaliadas, com exceções para massa seca aérea e massa seca radicular. Quando há diferença significativa entre as variáveis significa que existe variabilidade genética entre os genótipos avaliados (VOGT et al., 2010).

Para a avaliação das médias das características das 11 variedades de abóboras utilizou-se o teste de agrupamento de médias (Scott & Knott) ao nível de 5% de probabilidade, e os resultados encontram-se distribuídos na Tabela 1.

A característica massa fresca aérea apresentou maior número de grupos (cinco). As variáveis comprimento aéreo, comprimento radicular e plântulas anormais formaram quatro grupos; primeira contagem e índice de velocidade de germinação formaram três grupos; e as características porcentagem de germinação e massa fresca radicular formaram dois grupos. Demonstrando desta forma que há variabilidade no material avaliado (NACHBAR, 2018).

Para a variável primeira contagem observa-se que os acessos UNEMAT 017, 018, 019, 020, 021, 023, 024 e 025 foram agrupadas com maiores médias, e o acesso UNEMAT 015 apresentou menor média de primeira contagem. Segundo Nakagawa (1999), num teste de germinação a variável primeira contagem pode ser utilizada como um teste de vigor, uma vez que a velocidade de germinação diminui com o avanço da deterioração da semente. Dessa forma, acessos que apresentam maiores valores de germinação na primeira contagem podem ser considerados mais vigorosas quando aliadas a outras características.

A maioria dos acessos apresentaram médias de porcentagem de germinação altas, acima de 80%, somente os acessos UNEMAT 015 e 022 tiveram médias menores, com valores de 79% e 74%, respectivamente. O acesso UNEMAT 016 se destacou apresentando alto percentual germinativo e maior índice de velocidade de germinação. Lubarino et al. (2008), realizaram um estudo para determinar o potencial germinativo de *C. moschata* e *C. máxima* e observaram percentuais de germinação igual a 100% para a maioria dos acessos, resultado semelhante ao encontrado no presente estudo.

A velocidade de desenvolvimento das espécies pode ser determinada por testes simples de determinação do vigor, sendo um dos mais utilizados o tempo

médio de germinação e o índice de germinação, dos quais baseiam-se no pressuposto de que sementes mais vigorosas irão germinar mais rápido do que outras em condições inferiores, podendo selecionar em um mesmo lote sementes mais vigorosas (FERREIRA & BORGHETTI et al., 2004).

Variedades que possuem alto índice de germinação são de importância para programas de melhoramento genético, além de serem preferíveis pelos agricultores, pois o vigor das plântulas é observado pela habilidade da semente em emergir e crescer de forma rápida e vigorosa, sendo esta uma característica que pode influenciar na produtividade das culturas (TEKRONY & EGLI, 1991).

As maiores médias da variável comprimento aéreo foi dos acessos UNEMAT 015, 017, 022 com os valores 90,4mm, 93,29mm e 96,84mm, respectivamente. Foi observado uma relação entre a variável comprimento aéreo e comprimento radicular no acesso UNEMAT 017, onde o mesmo se encontra no grupo de plântulas mais altas e com maior comprimento radicular (93,29mm e 124,17mm). Isso ocorreu também com o acesso UNEMAT 019 que apresentou menores médias das duas variáveis (31,79mm, 41,96mm). Para as variáveis massa fresca aérea e massa fresca radicular as maiores médias foram encontradas no acesso UNEMAT 022 com 0,65g e 0,20g, já os acessos UNEMAT 019, 023 e 025 apresentaram menores médias para essas duas variáveis, sendo os valores 0,21g, 0,18g e 0,19g, respectivamente, de massa fresca aérea; e 0,03g, 0,02g e 0,01g, respectivamente, de massa fresca radicular.

De acordo com Aosa (1983), sementes mais vigorosas apresentam plântulas com maiores valores de comprimento aéreo e massa verde ou seca, num mesmo período de tempo. Isso ocorre devido as sementes conterem maior suprimento de reserva nos tecidos de armazenamento, desta forma, maior massa e maior competência de transformação destas reservas em substâncias podem ser assimiladas pelo eixo embrionário da semente (TAIZ & GEIZER, 2006).

Apesar dos acessos UNEMAT 018, 023 e 025 estarem no grupo de maior porcentagem de germinação, os mesmos apresentaram maior porcentagem de plantas anormais com valores de 50%, 41% e 43%, respectivamente. Já o acesso UNEMAT 017 apresentou alta germinação e baixa porcentagem de plântulas anormais com apenas 10%. Segundo (BRASIL, 1992), plântulas anormais são aquelas que não mostram potencial para continuar seu desenvolvimento, originando plantas anormais, mesmo quando crescendo em condições favoráveis. Dessa forma



é necessário que os acessos apresentem tanto alta porcentagem de germinação quanto baixa porcentagem de plântulas anormais para se ter genótipos favoráveis para o cultivo.

De acordo com a classificação de Brasil (2009), as seguintes plântulas são classificadas como anormais: plântulas danificadas (plântulas com qualquer uma das suas estruturas essenciais ausentes ou danificadas), plântulas deformadas (plântulas com desenvolvimento fraco, distúrbios fisiológicos, estruturas essenciais deformadas, ou desproporcionais) e plântulas deterioradas (plântulas com qualquer uma de suas estruturas essenciais muito infectadas ou muito deterioradas, como resultado de uma infecção primária que comprometa o seu desenvolvimento normal), entre outras anormalidades.

No presente estudo foi observado algumas anormalidades nas variedades de abóbora como plântulas deformadas, onde as mesmas apresentaram suas estruturas desproporcionais com parte aérea maior que a parte radicular, ou vice-versa (Figura2).



Figura 2. Plântulas de *Cucurbita moschata* anormais (deformadas): (A) parte aérea menor do que a parte radicular; (B) parte radicular maior do que a parte aérea; plântulas desproporcionais.

Tabela 1. Agrupamento das médias referentes às variáveis, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, percentagem de germinação; comprimento aéreo; comprimento radicular; massa fresca aérea; massa fresca radicular e anormais das 11 variedades de *C. moschata*.

Acessos	Variáveis							
	Primeira contagem	Índice de velocidade germinação	Porcentagem germinação	Comprimento aéreo	Comprimento radicular	Massa fresca aérea	Massa fresca radicular	Anormais (%)
UNEMAT 015	6,80 c	6,41 b	79 b	90,4 a	100,69 b	0,53 b	0,17 a	30 b
UNEMAT 016	12,00 b	8,03 a	90 a	73,35 b	91,24 b	0,34 d	0,16 a	34 b
UNEMAT 017	18,60 a	5,7 c	99 a	93,29 a	124,17 a	0,54 b	0,18 a	10 d
UNEMAT 018	18,80 a	5,06 c	95 a	58,21 c	48,18 d	0,32 d	0,03 b	50 a
UNEMAT 019	18,20 a	5,65 c	95 a	31,79 d	41,96 d	0,21 e	0,03 b	35 b
UNEMAT 020	20,00 a	6,61 b	100 a	67,58 c	71,36 c	0,43 c	0,14 a	34 b
UNEMAT 021	15,80 a	5,78 c	90 a	83,40 b	94,45 b	0,59 b	0,15 a	24 c
UNEMAT 022	13,00 b	5,11 c	74 b	96,84 a	104,96 b	0,65 a	0,20 a	35 b
UNEMAT 023	15,00 a	5,56 c	87 a	61,11 c	69,17 c	0,18 e	0,02 b	41 a
UNEMAT 024	17,80 a	5,16 c	92 a	82,09 b	91,56 b	0,56 b	0,12 a	26 c
UNEMAT 025	20,00 a	5,05 c	100 a	58,70 c	63,50 c	0,19 e	0,01 b	43 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott e Knott.

Na análise de agrupamento pelo método de Tocher foi verificado a formação de quatro grupos distintos, sendo o grupo I o mais numeroso agrupando cinco das 11 variedades avaliadas, enquanto que o grupo IV agrupou apenas o acesso UNEMAT 018 (Tabela 2). Nachbar (2018), obteve a formação de dois grupos pelo método de Tocher quando avaliou a divergência genética das mesmas variedades de *C. moschata* do presente estudo, por meio de descritores morfoagronômicos, onde grupo I foi composto por 91,66% dos acessos, e o grupo II agrupou apenas o acesso UNEMAT 021. Esses resultados mostram que os descritores morfoagronômicos não foram concordantes com os descritores de germinação, essas informações revelam que o emprego dos descritores para se verificar a divergência genética depende do objetivo do pesquisador, que pode utilizar apenas os descritores morfoagronômicos, os de germinação ou a combinação de ambos.

Tabela 2. Grupos de similaridade genética entre 11 variedades de *C. moschata*, estabelecidos pelo método de *Tocher*, baseados na distância generalizada de Mahalanobis.

<b>Grupo</b>	<b>Acessos</b>
I	UNEMAT 021 UNEMAT 024 UNEMAT 017 UNEMAT 015 UNEMAT 022
II	UNEMAT 023 UNEMAT 025 UNEMAT 019
II	UNEMAT 016 UNEMAT 020
IV	UNEMAT 018

A análise dos 10 caracteres de germinação por meio das variáveis canônicas revelou que as duas primeiras variáveis explicaram 82,89% da variação total, possibilitando boa confiabilidade dos resultados no plano bidimensional, sendo que o primeiro componente explicou 70,56% da variação (Tabela 3). Segundo Cruz et al. (2012), a análise por variáveis canônicas é viável para estudos sobre divergência genética através de projeções em gráficos de dispersão somente quando as duas ou três primeiras variáveis canônicas concentram proporção da variância total acima de 80%.

Tabela 3. Estimativas dos autovalores associados às variáveis canônicas, importância relativa (Raiz %) e acumulada (%), referentes às 10 características das 11 variedades de *C. moschata*.

<b>V.C</b>	<b>Autovalor</b>	<b>Importância Relativa (%)</b>	<b>(%) Acumulada</b>
VC1	15,63	70,56	70,56
VC2	2,73	12,32	82,89
VC3	1,88	8,51	91,40
VC4	1,02	4,61	96,01
VC5	0,38	1,72	97,73
VC6	0,29	1,34	99,07
VC7	0,12	0,58	99,65
VC8	0,54	0,24	99,90
VC9	0,21	0,95	99,99
VC10	0,00	0,00	100,00

Na variável canônica VC1, que explicou 70,56% da variação total, os caracteres com maior peso neste componente foi o comprimento aéreo e massa fresca aérea, contribuindo para a variabilidade das variedades com 0,54 e 0,82 respectivamente. Para a variável VC2 os caracteres de maior peso foram índice de velocidade de germinação e comprimento radicular, com valores de 0,63 e 0,76 respectivamente.

A dispersão gráfica das variedades por meio das variáveis canônicas apresentou comportamento parcialmente concordante ao método de agrupamento de Tocher (Figura 3), porém formou-se cinco grupos. Assim como no método de Tocher o grupo 1 é composto pelos acessos UNEMAT 015, 017, 021, 022 e 024. Enquanto que os acessos UNEMAT 016 e 020 tenham sido alocados no mesmo grupo por meio do método de Tocher, nas variáveis canônicas foram classificados cada um como um grupo diferente.

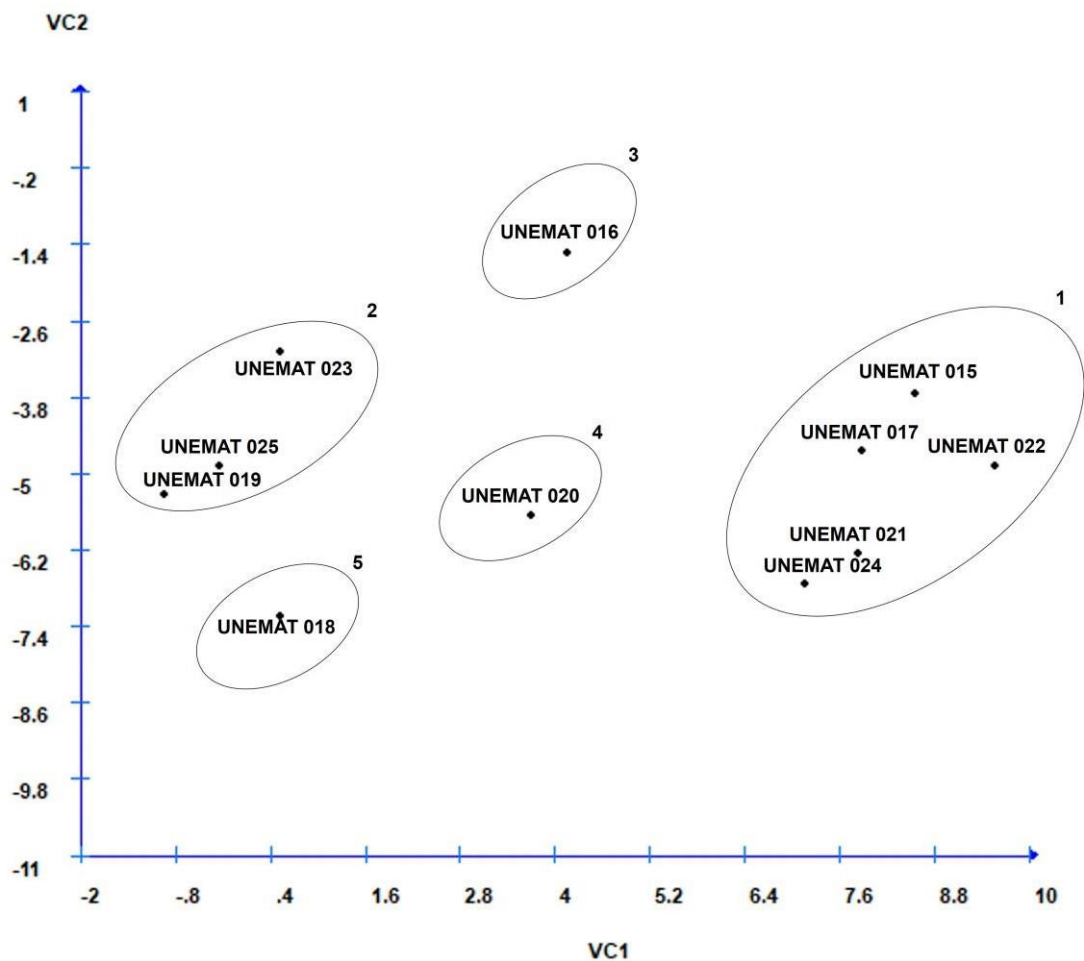


Figura 3. Dispersão gráfica dos escores de 11 variedades de *C. moschata* em relação às duas primeiras variáveis canônicas (VC1 e VC2).

Em relação à contribuição relativa de cada característica para a divergência genética entre as variedades, com base no critério proposto por Singh (1981), verifica-se que a massa fresca aérea e o comprimento aéreo contribuíram com 62,39% para a divergência genética, sendo consideradas as mais importantes no presente estudo, enquanto que índice de velocidade de germinação, porcentagem de germinação, massa seca radicular e massa seca aérea foram as características que menos contribuíram para a divergência genética (Tabela 4).

Tabela 4. Estimativas da contribuição relativa de cada característica (S.j) para a divergência genética baseada nas características das plântulas em variedades de *C. moschata*.

<b>Variável</b>	<b>Valor em porcentagem (%)</b>
Primeira contagem	7,14
Índice de velocidade de germinação	4,27
Porcentagem de germinação	4,20
Comprimento aéreo	17,52
Comprimento radicular	6,25
Massa fresca aérea	44,87
Massa fresca radicular	4,85
Massa seca aérea	0,58
Massa seca radicular	1,98
Anormais	8,29

Embora as informações genéticas oriundas de marcadores moleculares tenham aumentado, os caracteres fenotípicos quantitativos não deixaram de contribuir para estudos de divergência genética, pois apresentam características, geralmente, bem distribuídas e contínuas, sendo representadas por vários genes que apresentam resultados satisfatórios em estudos de diversidade genética (CRUZ et al., 2011).

## Conclusão

Há divergência genética entre as 11 variedades de abóbora da espécie *C. moschata* cultivadas na região Norte do estado de Mato Grosso, constituindo assim recursos genéticos potenciais para comporem coleções de estudo da espécie.

As características com maior contribuição para a divergência genética entre as variedades foram massa fresca aérea e o comprimento aéreo.

Considerando o potencial germinativo, o acesso mais indicado para integrar futuros bancos de germoplasma e programas de melhoramento, visando a produção comercial e a manutenção dos recursos genéticos da espécie é o UNEMAT 016, pois apresentou alto percentual germinativo e maior índice de velocidade de germinação, e o acesso UNEMAT 017 pois apresentou alta germinação e baixa porcentagem de plântulas anormais com apenas 10%.

## Referências bibliográficas

ALEXANDRE, R.S., WAGNER-JÚNIOR, A., NEGREIROS, J.R.S., PARIZZOTTO, A., BRUCKNER, C.H. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 39 (12): 1239-1245, 2004.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigour testing handbook**. East Lasing, 1983. 88p. (Contribution, 32).

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária**. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365p, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 399 p., 2009.

CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 429p.

CHIORATO, A.F. **Divergência genética em acessos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) do banco de germoplasma do Instituto Agrônomo - IAC**. 2004. 85f. Dissertação (Agronomia), Instituto Agrônomo -IAC, Campinas/SP, 2004.

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.

CRUZ, C.D., FERREIRA, F.M., PESSONI, L.A. *Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética*, **Viçosa: Ed UFV**, 620 p., 2011.

CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J., CARNEIRO, P.C.S. **Modelo biométrico aplicado ao melhoramento genético**. 4 ed. Viçosa: UFV, V.1, 514 p., 2012.

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 Horticultural Science**, Alexandria, (71): 428-434, 1958.

FERREIRA, A.G., BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 323 p., 2004.

FERREIRA, M.A.J.F. Abóbora e morangas. In: Origem e evolução de plantas cultivadas. Barbieri, R.L.; STUMPF, E.R.T. Brasília – DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, p.61-88, 2008.

FERREIRA, M.A.J.F. **Abóboras, morangas e abobrinhas: estratégias para coleta, conservação e uso**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_2/aboboras/Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/aboboras/Index.htm)>. Acesso em: 20 de dezembro de 2019.



- FONTES, P.C.R. (2005) **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 486p.
- LUBARINO, P.C.C., BORGES, R.M.E., RESENDE, G.M., OLIVEIRA, R.C.S., GONÇALVES, N.P.S. Determinação do potencial germinativo e caracterização de acessos de *Cucurbita moschata* e *C. maxima* no vale do SÃO FRANCISCO. **III Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica**, Fortaleza - CE –2008.
- MAHALANOBIS, P.C. On the generalized distance in statistics. *Proceedings of the National Institute of Science of India*, New Delhi, (2): 49-55, 1936.
- NACHBAR, L.A. **Recuperação e conservação da agrobiodiversidade de *Cucurbita Moschata* duchesne na região do território do Portal da Amazônia**. 2018. 125p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos). Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta/MT.2018.
- NESPOLI, André. **Produção de hortaliças na Amazônia meridional e contribuições para o cultivo**. 2014, 111 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade em Agroecossistemas Amazônicos – PPGBioAgro, Alta Floresta, 2014.
- PRETE, C.E.C., GUERRA, E.P. Qualidade fisiológica das sementes. In: Destro, D., Montalván, R. (org.) **Melhoramento genético de plantas**, Londrina: UEL, p.661-676,1999.
- RAO, R.C. *Advanced statistical methods in biometric research*. **New York: Jonh Wiley and Sons**, 390 p.,1952.
- SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. *The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding*, New Delhi, 41 (1): 237-245, 1981.
- SOUZA, S.A.M. **Fenologia reprodutiva, germinação de sementes e Morfologia polínica em *Passiflora* spp.** 2012, 183 f. Tese de Doutorado. Programa de Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas, Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719p.
- TEKRONY, M.D., EGLI, D.B. Relationship of seed vigour to crop yield: a review. *Crop Science*, Madson, 31: 816-822, 1991.
- VOGT, G.A., JÚNIOR, A.A.B., SOUZA, A.M. Divergência genética entre cultivares de girassol no Planalto Norte Catarinense. *Scientia Agraria*, v. 11, n. 4, p. 307-315, 2010.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo da fenologia reprodutiva das onze variedades de abóboras mostrou o processo de desenvolvimento das plantas desde o início da floração até o amadurecimento completo do fruto, podendo contribuir com agricultores na seleção de variedades mais eficazes para produção.

As variedades apresentaram alta viabilidade polínica, demonstrando serem aptas a realizar cruzamentos controlados, provocando sucesso na produção final da cultura.

Com o estudo da divergência genética foi possível verificar que as abóboras apresentam considerável variabilidade, pois elas se encontraram em grupos distintos, além disso as mesmas mostraram alta porcentagem germinativa indicando potencial para integrar futuros bancos de germoplasma e programas de melhoramento genético, visando a produção comercial e a manutenção dos recursos genéticos da espécie.

Esse estudo pode auxiliar tanto outras pesquisas quanto pequenos agricultores a entender como funciona o desenvolvimento de uma cultura, melhorando assim seus rendimentos.