

MARCUS HENRIQUE MARTINS E SILVA

**COLEOBROCAS E TÉRMITAS EM SISTEMAS
NATIVOS E HOMOGÊNEOS DE CASTANHA-DO-
PARÁ (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) NO NORTE DE
MATO GROSSO**

Dissertação de Mestrado

ALTA FLORESTA-MT

2020

	MARCUS HENRIQUE MARTINS E SILVA	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**



MARCUS HENRIQUE MARTINS E SILVA

**COLEOBROCAS E TÉRMITAS EM SISTEMAS
NATIVOS E HOMOGÊNEOS DE CASTANHA-DO-
PARÁ (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) NO NORTE DE
MATO GROSSO**

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.

Orientadora: Prof.a Dra. Juliana Garlet

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

S586c SILVA, Marcus Henrique Martins e.

Coleobrocas e Térmitas em sistemas nativos e homogêneos de Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) no Norte de Mato Grosso / Marcus Henrique Martins e Silva. – Alta Floresta, 2020.
85 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.

Orientadora: Dra. Juliana Garlet.

1. Coleoptera. 2. Castanheira. 3. Manejo Integrado de Pragas.
I. Garlet, Juliana, Dra. II. Título.

CDU 634.575(817.2)

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Luiz Kenji Umeno Alencar - CRB1 2037.

COLEOBROCAS E TÉRMITAS EM SISTEMAS NATIVOS E HOMOGÊNEOS DE CASTANHA-DO- PARÁ (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) NO NORTE DE MATO GROSSO

Marcus Henrique Martins e Silva

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: 14 de fevereiro de 2020.


Prof.ª Dr.ª Juliana Garlet

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT


Prof. Dr. Vinicius Augusto Morais

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT


Prof. Dr. Eli Nunes Marques

Universidade Federal do Paraná - UFPR

DEDICATÓRIA

A todos os homens e mulheres do campo e das florestas, que em suas lutas e simplicidade nos ensinam a ter esperança.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao longo desta caminhada de desafios, recomeços e chegadas, agradeço a Deus pela renovação da fé, da esperança e da alegria.

À Universidade do Estado de Mato Grosso e ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos pela oportunidade para realização do mestrado.

A minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Juliana Garlet, pela orientação, por todo seu profissionalismo, atenção, paciência, confiança e partilha de ensinamentos que foram fundamentais para o desenvolvimento de nossa pesquisa e, sobretudo, para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

A minha mãe, Madalena, por todo seu amor e vida entregue para educação dos seus filhos.

A minha esposa, Carla, por me ajudar nas coletas em campo, formatação do trabalho e especialmente, pelo seu amor, companheirismo, dedicação e por me fazer feliz.

Ao meu pai, Antonio Marcos, pelo incentivo, motivação e por sempre acreditar em mim. Ao meu irmão Fabrício, cunhada-irmã Adriane e sobrinha Eduarda, por sempre estarem ao meu lado, orando e se alegrando em cada passo dado em minha vida.

Ao meu tio e padrinho, Airton, por ser um grande exemplo de pessoa através de sua constante luta contra as injustiças, e por sempre me apoiar na caminhada da vida e me ensinar a ter um olhar sensível e estar do lado dos mais pobres.

Ao meu grande amigo, Fernando, pela ajuda em todas as atividades de campo, parcerias, conversas, conselhos, motivação e pela amizade verdadeira.

Ao Prof. Dr. Eli Nunes Marques, pela fundamental contribuição na identificação das espécies de Scolytinae, pela participação na banca de defesa e pelas valiosas contribuições para o aperfeiçoamento da escrita deste trabalho.

Aos professores, Dr. Vinicius Augusto Morais e Dr.^a Valeska Marques Arruda, pelas valiosas contribuições na construção do projeto de pesquisa, no exame de qualificação e defesa, e aprimoramento do trabalho.

Ao Prof. Dr. Reginaldo Constantino, pela colaboração na identificação dos térmitas.

A todo o Corpo Docente do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos e ao Diego Cardoso, pela sempre atenção, educação e disponibilidade no antedimento de todos na secretaria do mestrado.

Aos proprietários das áreas de estudo que permitiram que eu pudesse realizar as coletas durante os períodos de amostragens.

Ao Instituto Federal de Mato Grosso, pela concessão de licença integral para que eu pudesse cursar o mestrado.

A todos os mestrandos das turmas de 2018 e 2019 pela parceria nessa caminhada.

"Da terra tão seca já brota uma flor,
Afangando prantos e gritos de dor.
Correntes se quebram, as cercas tombando,
Uma nova era da história brotando.

Dentro da noite escura,
Da terra dura do povo meu,
Nasce uma luz radiante
No peito errante já amanheceu.

Mãos se entrelaçam na luta por pão,
Repartindo a terra da libertação,
Regada com sangue, com prantos de dor.
Silêncio se quebra num grito de amor."

"Terra de Libertação"
Manelão, profeta de pé no chão.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE SIGLAS	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	16
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
3. CAPÍTULOS	23
3.1 COLEOBROCAS (CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) EM SISTEMAS NATIVOS E HOMOGÊNOS DE CASTANHA-DO-PARÁ (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) NO NORTE DE MATO GROSSO.....	23
Introdução	26
Material e Métodos.....	28
Áreas de estudo.....	28
Amostragem e identificação das espécies	30
Análise dos Dados	31
Resultados	32
Discussão	41
Conclusões	48
Referências.....	49
3.2 CERAMBYCIDAE EM PLANTIO HOMOGÊNEO DE CASTANHA-DO-PARÁ (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) NO NORTE DE MATO GROSSO.	55
Introdução	58
Material e Métodos.....	60
Áreas de estudo.....	60
Amostragem e Análise dos Dados	60
Resultados	62
Discussão	63
Conclusões	65
Referências.....	66
3.3 TÉRMITAS (BLATTODEA) EM PLANTIO HOMOGÊNEO DE CASTANHA-DO- PARÁ (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) NO SUL DA AMAZÔNIA.	70
Introdução	73

Material e Métodos.....	74
Área de Estudo	74
Procedimento Amostral.....	75
Resultados	77
Discussão	79
Conclusões	81
Referências.....	82
4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	85

LISTA DE TABELAS

TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Análise Entomofaunística de Scolytinae ocorrentes no Ambiente 1 (Castanhal Nativo Antropizado), Ambiente 2 (Castanhal Homogêneo) e Ambiente 3 (Castanhal Nativo Conservado) em período integral de amostragem (2018/2019) na região Norte de Mato Grosso.....33

Tabela 2. Análise Entomofaunística das espécies indicadoras de Scolytinae ocorrentes no Ambiente 1 (Castanhal Nativo Antropizado) no Período 1 (início da estação chuvosa), Período 2 (plena estação chuvosa), Período 3 (início da estação seca) e Período 4 (plena estação seca) na região Norte de Mato Grosso.....37

Tabela 3. Análise Entomofaunística das espécies indicadoras de Scolytinae ocorrentes no Ambiente 2 (Castanhal Homogêneo) no Período 1 (início da estação chuvosa), Período 2 (plena estação chuvosa), Período 3 (início da estação seca) e Período 4 (plena estação seca) na região Norte de Mato Grosso.....38

Tabela 4. Análise Entomofaunística das espécies indicadoras de Scolytinae ocorrentes no Ambiente 3 (Castanhal Nativo Conservado) no Período 1 (início da estação chuvosa), Período 2 (plena estação chuvosa), Período 3 (início da estação seca) e Período 4 (plena estação seca) na região Norte de Mato Grosso.....38

Tabela 5. Análise de Correlação (Pearson) da flutuação populacional das espécies indicadoras de Scolytinae e as variáveis climáticas no Ambiente 1 (Castanhal Nativo Antropizado), Ambiente 2 (Castanhal Homogêneo) e Ambiente 3 (Castanhal Nativo Conservado) na região Norte de Mato Grosso.....39

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Número de indivíduos por espécie de Cerambycidae nos quatro períodos e na amostragem integral no Plantio Homogêneo de Castanha-do-Pará no Norte de Mato Grosso.....	62
--	----

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Análise Quantitativa da ocorrência de Térmitas em Sistema Homogêneo de Castanha-do-Pará.....	77
---	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1. Mapa de localização e representação da distribuição das armadilhas no Castanhal Nativo Antropizado em Alta Floresta – MT, Brasil.....29

Figura 2. Mapa de localização e representação da distribuição das armadilhas no Castanhal Homogêneo em Paranaíta – MT, Brasil.....29

Figura 3. Mapa de localização e representação da distribuição das armadilhas no Castanhal Nativo Conservado em Alta Floresta – MT, Brasil.30

Figura 4. Diagrama de Venn da distribuição das espécies de Scolytinae no Ambiente 1 (A1), Ambiente 2 (A2) e Ambiente 3 (A3).....36

Figura 5. Dendrograma de similaridade (coeficiente cofenético=0,98) para espécies de Scolytinae coletadas nos Ambientes 1 (Castanhal Nativo Antropizado), 2 (Castanhal Homogêneo) e 3 (Castanhal Nativo Conservado) em quatro períodos de amostragem no Norte de Mato Grosso.....40

CAPÍTULO 2

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo e de distribuição das armadilhas Pet-Santa Maria modificadas em Paranaíta – MT, Brasil.....61

CAPÍTULO 3

Figura 1. Mapa de Amostragem dos pontos-amostras na área de estudo.....75

Figura 2. Distribuição espacial dos térmitas por interpolação *spline* no Plantio Homogêneo de Castanha-do-Pará.....78

LISTA DE SIGLAS

CAP Circunferência na altura do peito

CEPLAC Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

DAP Diâmetro na altura do Peito

MT Mato Grosso

UnB Universidade de Brasília

ha Hectare(s)

m Metros

ml Mililitros

RESUMO

SILVA, Marcus Henrique Martins e. M.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, Fevereiro de 2020. **Coleobrocas e Térmitas em Sistemas Nativos e Homogêneos de Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) no Norte de Mato Grosso.** Orientadora: Juliana Garlet.

A Castanha-do-Pará é uma importante espécie florestal do bioma Amazônia, e tem sua exploração econômica a partir de seus produtos madeireiros e não madeireiros, destacando-se, principalmente, as amêndoas. A região norte de Mato Grosso é a principal responsável pela produção de Castanha-do-Pará no Estado, e, além disso, por suas condições edafoclimáticas, apresenta grande potencial para o desenvolvimento de sistemas homogêneos e consorciados de produção. Nos agroecossistemas florestais, sobretudo, em plantios homogêneos, a ocorrência de danos por insetos-praga é um dos principais entraves para o sucesso produtivo. De maneira geral, as ordens Coleoptera e Blattodea (Termitoidea), são de alta relevância econômica já que podem, em determinadas condições inadequadas de manejo, provocar a deterioração dos indivíduos florestais, mortalidade de mudas, prejudicar o sistema radicular, além de outras injúrias. Desta forma, neste trabalho avaliou-se a ocorrência de térmitas e coleobrocas em sistemas nativos e homogêneos de Castanha-do-Pará no Norte de Mato Grosso. Na avaliação de coleobrocas (Subfamília Scolytinae e família Cerambycidae) associadas a estes sistemas de produção, foram estudados três castanhais: Castanhal Nativo Antropizado, Castanhal Homogêneo e Castanhal Nativo Conservado. Em cada ambiente, utilizou-se 12 armadilhas etanólicas Modelo Pet-Santa Maria modificadas, durante quatro períodos de amostragens no biênio (2018-2019). O material coletado foi identificado em nível de espécie e os dados submetidos à análise faunística, de correlação e agrupamento. Na avaliação da família Cerambycidae considerou-se os indivíduos coletados apenas na área do Castanhal Homogêneo, sendo realizada análise quantitativa. Para o estudo da ocorrência e distribuição espacial de térmitas no Castanhal Homogêneo, adotou-se a amostragem em *grid* com 40 pontos amostrais, sendo que em cada ponto instalou-se armadilhas celulósicas enterradas a 20 cm de profundidade, que permaneceram em campo por 40 dias. Foram amostrados 2.243 escolítineos distribuídos em 31 espécies nos três castanhais. O Castanhal Nativo Conservado apresentou a maior riqueza de espécies (26), seguido

do Castanhal Homogêneo (24) e Castanhal Nativo Antropizado (23). A espécie *Xyleborus affinis* (Eichhoff, 1868) foi enquadrada como superdominante nos três ambientes, sendo considerada espécie de grande importância econômica para sistemas florestais cultivados. No Castanhal Homogêneo foram amostrados um total de 28 cerambicídeos, distribuídos em seis espécies, sendo *Trachyderes succinctus* (Linnaeus, 1758) e *Chlorida festiva* (Linnaeus, 1758) as mais representativas, as quais também se tem registros atacando diversas espécies florestais de interesse econômico. A amostragem de térmitas no Castanhal Homogêneo foi de 1405 indivíduos, dos quais 396 (28,1%) pertencentes ao gênero *Nasutitermes* e 1009 (71,8%) à espécie *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858). A distribuição espacial analisada pelo índice de Morisita indicou que o padrão de distribuição é do tipo agregado. Os resultados obtidos neste estudo demonstram que o monitoramento de coleobrocas e térmitas em sistemas nativos e homogêneos de Castanha-do-Pará são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado de pragas, bem como, para a compreensão da dinâmica ecológica destes agentes nos sistemas florestais.

Palavras-chave: Entomofauna, Manejo Integrado de Pragas, Silvicultura, Amazônia.

ABSTRACT

SILVA, Marcus Henrique Martins e. M.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, February of 2020. **Coleobrocas and Termites in Native and Homogeneous Pará Nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) Systems in Northern Mato Grosso**. Adviser: Juliana Garlet.

Pará nut is an important forest species in the Amazon biome, and its economic exploitation is based on its timber and non-timber products, especially almonds. The northern region of Mato Grosso is mainly responsible for the production of Pará nuts in the state, and, moreover, for its edaphoclimatic conditions, has great potential for the development of homogeneous and intercropped production systems. In forest agroecosystems, especially homogeneous plantations, the occurrence of damage by pest insects is one of the main obstacles to productive success. In general, the orders Coleoptera and Blattodea (Termitoidea), are of high economic relevance since they can under certain management conditions cause deterioration of forest individuals, seedling mortality, damage to the root system, and other injuries. Thus, this work evaluated the occurrence of termites and coleobrocas in native and homogeneous systems of Pará nuts in the north of Mato Grosso. In the evaluation of coleobrocas (Subfamily Scolytinae and family Cerambycidae) associated with these production systems, three chestnut trees were studied: Castanhal Native Anthropized, Castanhal Homogeneous and Castanhal Native Conserved. In each environment, 12 modified Pet-Santa Maria ethanolic traps were used during four sampling periods in the biennium (2018-2019). The collected material was identified at the species level and the data submitted to faunal analysis, correlation and grouping. In the evaluation of the Cerambycidae family, individuals collected only in the area of the Homogeneous Castanhal were considered, and a quantitative analysis was performed. For the study of the occurrence and spatial distribution of termites in the Homogeneous Castanhal, a grid sampling with 40 sampling points was adopted, and at each point cellulosic traps buried at 20 cm depth were installed, which remained in the field for 40 days. 2.243 escolitíneos distributed in 31 species in the three chestnuts were sampled. The Castanhal Native Conserved showed the highest species richness (26), followed by Castanhal Homogêneo (24) and Castanhal Native Anthropized (23). The species *Xyleborus affinis* (Eichhoff, 1868) was classified as superdominant in the three environments, being considered a

species of great economic importance for cultivated forest systems. In the Castanhal Homogêneo a total of 28 cerambicids were sampled, distributed in six species, being *Trachyderes succinctus* (Linnaeus, 1758) and *Chlorida festiva* (Linnaeus, 1758) the most representative, which also have records attacking several forest species of economic interest. The termite sampling in the Homogeneous Castanhal was 1405 individuals, of which 396 (28.1%) belonged to the *Nasutitermes* genus and 1009 (71.8%) to the *Heterotermes tenuis* species (Hagen, 1858). The spatial distribution analyzed by the Morisita index indicated that the distribution pattern is of the aggregate type. The results obtained in this study demonstrate that the monitoring of coleobrocas and termites in native and homogeneous systems of Pará Nut are fundamental for the development of integrated pest management strategies, as well as for the understanding of the ecological dynamics of these agents in the systems forestry.

Key-words: Entomofauna, Integrated Pest Management, Forestry, Amazon.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A floresta amazônica possui uma significativa diversidade florística e espécies florestais de alto valor econômico (HOMMA, 2014) como a Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.: Lecythidaceae) que apresenta ampla distribuição neste bioma. Considerada uma das espécies mais nobres e valiosas da floresta, sobretudo devido ao seu valor econômico e aproveitamento potencial em produtos não madeireiros e madeireiros (DE SANTANA et al., 2017).

Em sistemas nativos, a Castanha-do-Pará está inserida na estrutura das florestas como árvore dominante, a qual influencia na dinâmica de clareiras e sucessão florestal (BAYMA et al., 2014). Além do papel ecológico, também é um importante produto florestal não madeireiro para a socioeconomia de comunidades tradicionais na Amazônia e fundamental para programas de conservação das florestas dado o baixo impacto ambiental do extrativismo. Em sistemas homogêneos, também chamados de florestas plantadas ou florestas comerciais, esta espécie se constitui em uma cultura silvícola de grande potencial econômico, em razão da demanda no mercado pelas amêndoas, seu principal produto, e madeira de excelente qualidade.

Na safra de 2018 a produção de amêndoas de Castanha-do-Pará obteve um crescimento de 46,3% em relação à safra 2017, chegando ao patamar de 34.170 toneladas e valor comercializado em R\$130,9 milhões. No cenário estadual, neste período Mato Grosso respondeu por 6,37% (2.179 toneladas) da produção nacional, concentrada totalmente na região Norte do estado, com destaque para as microrregiões de Aripuanã (1.041 toneladas) e Alta Floresta (868 toneladas) (IBGE, 2019).

Paralelamente a grande demanda por estes produtos, castanhais nativos têm sido reduzidos, devido especialmente ao desmatamento ilegal, o que compromete significativamente as condições ecológicas de polinização e a consequente diminuição da produção econômica de frutos e amêndoas. Desta forma, o plantio em sistemas florestais de Castanha-do-Pará tem sido relevante, sobretudo como componente agroflorestal em programas de reflorestamento, visando a reincorporação de áreas degradadas ao processo produtivo (COSTA et al., 2009).

De acordo com o Decreto Federal nº 5.975/2006 a exploração da Castanha-do-Pará para fins madeireiros a partir de florestas naturais, primitivas ou regeneradas é proibido (BRASIL, 2006). Esta espécie possui madeira resistente e de excelente qualidade, além da exploração de seus produtos não madeireiros, a utilização madeireira da Castanha-do-Pará pode ser realizada, conforme a Lei Federal 12.651/2012, desde que seja de origem de áreas reflorestadas previamente cadastradas nos órgãos ambientais (BRASIL, 2012).

A importância de sistemas plantados de Castanha-do-Pará é justificada, principalmente, por sua relevância econômica e o valor comercial considerável de suas amêndoas. Todavia, verifica-se a existência de muitas dificuldades de natureza técnica, sobretudo relacionadas a estudos silviculturais, como na produção de mudas, manejo e tratamentos culturais (SPERA et al., 2018).

Na avaliação de sistemas de exploração florestal é fundamental se analisar criteriosamente aspectos imprescindíveis inerentes à suscetibilidade da espécie florestal às pragas e doenças como em povoamentos homogêneos, capacidade produtiva, aptidão e adaptabilidade da espécie, bem como, características e qualidade da madeira, produção de frutos e as demandas do mercado pelos produtos madeireiros e não madeireiros (SABOGAL et al., 2006).

Nesse sentido, quando estes sistemas são antropizados, o manejo florestal inadequado pode favorecer condições favoráveis para a ocorrência de insetos-praga que podem, quando em nível populacional elevado, provocar significativos prejuízos econômicos. Hill (1997) define inseto-praga como sendo, em um sentido mais amplo, o inseto que causa danos ao homem, suas criações, culturas ou posses.

Na dinâmica das interações inseto-planta em sistemas florestais, evidenciam-se os agentes xilófagos e xilomicetófagos, os quais se destacam os coleópteros (Cerambycidae e Curculionidae) e térmitas (Blattodea) como potenciais causadores de danos e prejuízos econômicos. Trevisan, Marques e Carvalho (2007) e Corassa et al. (2014) salientam que a madeira é suscetível ao ataque de insetos, desde árvores vivas até mesmo beneficiadas, em razão de seus constituintes orgânicos, que estes agentes utilizam para alimentação ou substrato para reprodução ou moradia, sendo as principais ordens que causam danos econômicos: Blattodea (térmitas), Coleoptera (coleobrocas) e com menor importância a

Hymenoptera (vespas e formigas). Santos-Silva et al. (2017), relatam que ainda pouco se sabe sobre insetos-praga que afetam sistemas de produção cultivados e nativos de Castanha-do-Pará.

Moura et al. (2008), Costa et al. (2011) e Costa, D'ávila e Cantarelli (2014) destacam que sistemas de plantios homogêneos possibilitam condições ambientais favoráveis para a ocorrência de espécies de insetos-praga, devido à simplificação do ecossistema, mudanças ambientais, oferta excessiva de alimento e ineficiência de inimigos naturais, o que favorece a ocorrência de besouros serradores, broqueadores e térmitas, provocando impactos silviculturais danosos. Estes insetos provocam a mortalidade de mudas, a perda de qualidade da madeira, além de favorecerem a entrada de fungos que podem comprometer o pleno desenvolvimento e produção de frutos nos indivíduos florestais.

Considerada uma das mais importantes economicamente, a ordem Coleoptera é a maior em número de espécies conhecidas da Classe Insecta com mais de 300 mil espécies identificadas (LAWRENCE; BRITTON, 1991). Este grupo de insetos, conhecidos como besouros, pode ocupar ampla diversidade de ambientes e apresentam como principal característica a presença dos élitros (COSTA; D'ÁVILA; CANTARELLI, 2014). Ainda de acordo com estes autores a ordem Coleoptera abriga as principais famílias de insetos causadoras de prejuízos às espécies florestais, como Cerambycidae (serra-pau ou serradores) e Curculionidae: Platypodinae, Scolytinae (besouros-de-ambrosia e besouro-da-casca).

Os térmitas pertencem a ordem Blattodea, infraordem Isoptera, são organismos eussociais que vivem em sociedades complexas, constituídas por diferentes castas. No Brasil, já foram registradas a ocorrência de 300 espécies que são pertencentes às famílias Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae. Estes insetos se alimentam de materiais celulósicos em variados estágios de decomposição, desde a madeira dura até mesmo húmus (KRISHNA et al., 2013, CONSTANTINO; 2015). Nos ambientes naturais, os térmitas desempenham um importante papel ecológico, já que participam da ciclagem de nutrientes, todavia, em sistemas cultivados, podem provocar danos em madeiras, caules, folhas e raízes (SOARES et al., 2017).

Dado o reconhecido valor econômico, social e ecológico da Castanha-do-Pará e, sobretudo no contexto do bioma amazônico, torna-se relevante avançar em estudos que possam sanar lacunas de pesquisas, como informações acerca da entomofauna de ocorrência nos sistemas de produção desta importante espécie florestal, de modo a caracterizar possíveis danos econômicos, bem como o papel ecológico de tais organismos e suas inter-relações nos agroecossistemas.

Duarte, Corassa e Flechtamann (2019) ressaltam a importância da realização de estudos populacionais de possíveis pragas florestais de modo a encontrar soluções para minimizar impactos negativos. Para Gonçalves et al. (2014), estudos dessa natureza são extremamente importantes, pois, verificam e quantificam a presença de insetos em diferentes ambientes de plantios florestais, bem como a distribuição no tempo e espaço, quando se pensa em produção florestal. Monteiro, Garlet e Carvalho (2018) destacam também, a importância de trabalhos de monitoramento de insetos em sistemas florestais, especialmente na Amazônia Meridional que carece de maiores informações sobre a entomofauna associada à ambientes florestais nativos e plantados.

Portanto, o desenvolvimento de pesquisas voltadas aos levantamentos populacionais possibilita o registro da ocorrência de comunidades de insetos, bem como insetos-praga em sistemas florestais, além de contribuir para a compreensão da dinâmica, abundância, riqueza e os níveis de danos econômicos causados por estes (GARLET; COSTA; BOSCARDIN, 2016).

Neste contexto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a ocorrência de coleobrocas e térmitas em sistemas nativos e homogêneos de Castanha-do-Pará no Norte de Mato Grosso.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAYMA, M. M. A.; MALAVAZI, F. W.; SÁ, C. P. de; FONSECA, F. L.; ANDRADE, E. P.; WADT, L. H. de O. Aspectos da cadeia produtiva da castanha-do-brasil no estado do Acre, Brasil. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, Belém, v. 9, n. 2, p. 417-426, 2014.

BRASIL. **Decreto Federal nº 5.975 de 30 de novembro de 2006**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5975.htm. Acesso em: 27 set. 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 27 set. 2019.

CONSTANTINO, R. **Cupins do Cerrado**. (livro) 1 Edição, Rio de Janeiro: Technical Books, 2015. 167 p.

COSTA, E. C.; D'ÁVILA, M.; CANTARELLI, E. B. **Entomologia Florestal**. 3. ed. Santa Maria: UFSM, 2014. 256 p.

COSTA, E. C.; D'ÁVILA, M.; CANTARELLI, E. B.; MURARI, A. B. **Entomologia Florestal**. 2.ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2011.244 p.

COSTA, R. J da.; CASTRO, A. B. C.; WANDELLI, E. V.; CORAL, S. C. T; SOUZA, S. A. G.. Aspectos silviculturais da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) em sistemas agroflorestais na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v.39, n.4, p.843-850,2009.

CORASSA, J. de N.; PIRES, E. M.; ANDRADE NETO, V. R. de; TARIGA, T. C. Térmitas associados à degradação de cinco espécies florestais em campo de apodrecimento. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.21, n.1, p.78-84, 2014.

DE SANTANA, A. C.; DE SANTANA, Á. L.; DE SANTANA, Á. L.; MARTINS, C. M. Valoração e sustentabilidade da castanha-do-brasil na Amazônia. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 60, n. 1, p. 77-89, 2017.

DUARTE, T.; SILVA; CORASSA, J. DE N.; FLECHTMANN, C. A. H. LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE BROQUEADORES DE MADEIRA VIVA NO NORTE MATO-GROSSENSE. In: ALAN MARIO ZUFFO. (Org.). **A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais 4**. 1ed.Ponta Grossa- PR: Atena Editora, 2019, v. 4, p. 15-25.

GARLET, J. COSTA, E. C., BOSCARDIN, J. Levantamento da entomofauna em plantios de *Eucalyptus* spp. por meio de armadilha luminosa em São Francisco de Assis – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 365-374, 2016.

GONÇALVES, F. G.; CARVALHO, A. G.; CARDOSO, W. V. M.; RODRIGUES, C.S.R. Coleópteros broqueadores de madeira em ambiente natural de Mata Atlântica e em plantio de eucalipto. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.34, n. 79, p. 245-250, 2014.

HILL, D. **The economic importance of insects**. London: Chapman & Hall, 1997. 395 p.

HOMMA, A. K. O. (Ed.). **Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Cap. 12, p. 193-199.2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS 2018**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=resultados>. Acesso em: 26 set. 2019.

KRISHNA, K.; GRIMALDI, D. A.; KRISHNA, V.; ENGEL, M. S. Neoisoptera excluding Termitidae, In: KRISHNA, K., GRIMALDI, D. A. KRISHNA, V. ENGEL, M. S. (Eds.), **Treatise on the Isoptera of the world**. New York: American Museum of Natural History, 2013, p. 693-701.

LAWRENCE, J. F.; BRITTON, E. B. Coleoptera. In: **The Insects of Australia**. 2nd ed. Victoria: CSIRO Pub., 1991. v. 2, p. 543-683.

MONTEIRO, M.; CARVALHO, C. C.; GARLET, J. Escolitíneos (curculionidae: scolytinae) associados a plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* na Amazônia Meridional em Alta Floresta, Mato Grosso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n.3, p. 913-923, 2018.

MOURA, R. G.; BERTI FILHO, E.; PERES FILHO, O.; DORVAL, A. Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de *Tectona grandis* Linn. F. (Lamiaceae). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, n. 1, p. 35-46, 2008.

SABOGAL, C.; ALMEIDA, E. de; MARMILLOD, D.; CARVALHO, J. O. P. de; **Silvicultura na amazônia brasileira: avaliação de experiências e recomendações para implementação e melhoria dos sistemas**. Belém, PA: CIFOR – 2006. 190 p.

SANTOS-SILVA, L.; DA SILVA, L. C. D. P.; CORASSA, J. D. N.; BATTIROLA, L. D. The Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Lecythidaceae)): Importance and biological interactions. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v.10, n.6, dez., 2017.

SOARES, V. F. M.; GAZAL, V. S.; ROSA, A. C.; MENEZES, E. B. Térmitas (Insecta: Blattodea) em edificações urbanas localizadas no município de Seropédica, RJ. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v. 10, n.5, p.18-25, 2017.

SPERA, S. T.; BALDONI, A. B.; MAGALHÃES, C. A. de S.; ANTONIO, D. B. A.; TONINI, H. **Adubação da castanheira-do-brasil**. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2018. (Embrapa Agrossilvipastoril. Circular técnica, 5)

TREVISAN, H.; MARQUES, F. M. T.; CARVALHO, A. G. de. Degradação natural de toras de cinco espécies florestais em dois ambientes. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 1, p.33-41, 2008.

3. CAPÍTULOS

3.1 COLEOBROCAS (CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) EM SISTEMAS NATIVOS E HOMOGÊNOS DE CASTANHA-DO-PARÁ (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) NO NORTE DE MATO GROSSO.

Resumo: A Castanha-do-Pará é uma das mais importantes espécies florestais da Amazônia, devido a sua importância socioeconômica, e quando, principalmente em sistemas homogêneos de produção, pode ser suscetível a ocorrência de danos por coleobrocas, como às da subfamília Scolytinae, que em determinadas condições inadequadas de manejo provocam prejuízos econômicos em sistemas florestais. Desta forma, o objetivo do presente trabalho é avaliar a ocorrência de coleobrocas (Curculionidae: Scolytinae) em sistemas nativos e homogêneos de Castanha-do-Pará no Norte de Mato Grosso. O estudo foi desenvolvido em três ambientes: Castanhal Nativo Conservado, Castanhal Nativo Antropizado e Castanhal Homogêneo. Foram instaladas 12 armadilhas etanólicas do modelo Pet-Santa Maria modificadas em cada ambiente durante quatro períodos de amostragem. Os dados obtidos foram submetidos à análise entomofaunística, análise de correlação de Pearson e análise de agrupamento. Foram amostrados 2.243 indivíduos, pertencentes a 31 espécies de Scolytinae, das quais 23 são provenientes do Castanhal Nativo Antropizado, 24 do Castanhal Homogêneo e 26 do Castanhal Nativo Conservado. Na análise faunística destaca-se a espécie *Xyleborus affinis* (Eichhoff, 1868) que foi a mais representativa nos três ambientes de estudo e se manteve como espécie superdominante em todos os quatro períodos de amostragem. Em relação a análise de agrupamento observa-se uma maior similaridade entre o Castanhal Nativo Antropizado e o Castanhal Nativo Conservado e uma dissimilaridade destes com o Castanhal Homogêneo. O monitoramento de espécies de coleobrocas nos agroecossistemas de Castanha-do-Pará é fundamental para o estabelecimento de estratégias de manejo integrado de pragas.

Palavras-chave: Escolitíneos, Coleoptera, Entomofauna, Manejo integrado de pragas.

Abstract: Pará nut is one of the most important species of the Amazon, due to its socioeconomic importance, and when, especially in homogeneous production systems, may be susceptible to damage by coleobrocas, as by the subfamily inadequate management conditions cause damage economic benefits in forest systems. Thus, the objective of the present work is to evaluate the occurrence of coleobrocas (Curculionidae: Scolytinae) in native and homogeneous systems of Pará nuts in northern Mato Grosso. The study was conducted in three environments: Conserved Native Planting nut, Anthropized Native Planting nut and Homogeneous Planting nut. Twelve Pet-Santa Maria modified traps were installed in each environment during four sampling periods. The data were submitted to entomofaunistic analysis, Pearson correlation analysis and cluster analysis. A total of 2.243 individuals from 31 species were sampled, of which 23 were from the Anthropized Native Planting nut, 24 from the Homogeneous Planting nut and 26 from the Conserved Native Planting nut. In the faunistic analysis, we highlight the species *Xyleborus affinis* (Eichhoff, 1868), which was the most representative in the three study environments and remained as a superdominant species in all four sampling periods. Regarding cluster analysis, there is a greater similarity between the Anthropized Native Planting nut and the Conserved Native Planting nut and their dissimilarity with the Homogeneous Planting nut. Monitoring coleobrocas species in the Pará nut agroecosystems is fundamental for the establishment of integrated pest management strategies.

Key-words: Escolitíneos, Coleoptera, Entomofauna, Integrated pest management.

Introdução

Considerada uma das espécies extrativistas mais importantes da Amazônia, a Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.: Lecythidaceae) integra a base de sustentação da socioeconomia de muitas comunidades tradicionais e tem se constituído em uma cultura de interesse para exploração comercial em sistemas de povoamento florestais homogêneos (BAYMA, 2014; HOMMA, 2014; TONINI; BALDONI, 2019). Esta espécie ocorre naturalmente nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Roraima e Rondônia, Maranhão, Tocantins e no Mato Grosso, sobretudo na região norte deste estado (LOUREIRO et al., 1997; NASCIMENTO JUNIOR et al., 2000; BALDONI, 2018).

Na safra de 2018 a produção brasileira de Castanha-do-Pará correspondeu a 34.170 toneladas, um crescimento de 46,3% em relação à safra 2017. Mato Grosso respondeu por 2.179 toneladas desta produção, o equivalente a 6,3% do total de amêndoas. A região norte mato-grossense foi responsável por toda a produção estadual registrada nesta safra, com destaque para as microrregiões de Aripuanã (1.041 toneladas) e Alta Floresta (868 toneladas) (IBGE, 2019).

Em razão, principalmente, do desflorestamento, a diminuição de castanhais em áreas naturais compromete a sustentabilidade da cadeia de produção extrativista. Pimentel et al. (2007) e Homma et al. (2014) apontam uma tendência para o declínio da atividade extrativista e concomitantemente o potencial de ascensão dos castanhais plantados, com maior tecnificação, estratégias de manejo e uso de práticas agrícolas sustentáveis. Na região amazônica, tem-se verificado o desenvolvimento de sistemas de produção de *Bertholletia excelsa*, seja em consórcios, sistemas agroflorestais, como componente de recuperação de áreas degradadas ou plantios homogêneos para obtenção de produtos madeireiros e não-madeireiros (SCHROTH et al., 2015). Dionisio et al. (2017) destacam a importância de estudos silviculturais da Castanha-do-Pará como alternativa na exploração de produtos florestais e não florestais, sistemas consorciados e na recomposição de reservas legais e áreas de preservação permanentes.

Nos sistemas florestais os insetos desempenham funções e interações fundamentais na manutenção e regulação das condições e recursos dos ecossistemas, por meio, por exemplo, da fragmentação da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, além de contribuírem significativamente nos processos de

polinização e até mesmo na germinação de sementes. Todavia, interações inseto-planta em dadas circunstâncias podem comprometer a produção em agroecossistemas, seja em danos diretos ou indiretos, em razão do broqueamento de troncos, desfolhamento, perfuração de sementes em campo ou em armazenamento e podendo ainda ser vetores de diversas doenças de plantas.

Gumier-Costa (2009), registrou ataque de *Hypothenemus hampei* Ferrari, 1867 em amêndoas de Castanha-do-Pará no sudeste do Pará e apontou a importância de se considerar esta coleobroca como potencial causador de danos nesses sistemas de produção. Além desta, *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797), *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792), *Ephestia kuehniella* (Zeller) e *Plodia interpunctella* (Hübner) tem grande potencial de causar prejuízos em amêndoas armazenadas (GOMES et al., 2015; PIRES et al., 2017; PIRES; NOGUEIRA, 2018, PIRES et al., 2018; PIRES et al., 2019).

Maçios florestais, sobretudo caracterizados por sistemas de plantio homogêneos, tornam-se suscetíveis ao desenvolvimento de interações inseto-planta prejudiciais às culturas, notadamente quando se considera sua implantação na região amazônica, a qual possui rica biodiversidade e potencial para o surgimento de novas interações dessa natureza (LUNZ et al., 2011). Duarte, Corassa e Flechtamann (2019) também destacam que a implantação de plantios homogêneos pode ocasionar o aumento de insetos prejudiciais às espécies florestais e portanto, se faz necessária a realização de estudos populacionais das possíveis pragas, de modo a traçar estratégias para redução dos impactos negativos, sobretudo, na região Norte de Mato Grosso, onde estudos de insetos broqueadores ainda são escassos.

Coleobrocas, sobretudo às pertencentes a subfamília de besouros Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae), formam um dos grupos mais importantes de pragas florestais (HULCR; STELINSKI, 2017) e possui mais de 6.000 espécies descritas (WOOD, 1982, 1988). Este grupo de insetos possui grande potencial destrutivo, pois promovem a abertura de galerias nos troncos de árvores tornando-as debilitadas e estressadas, além de possibilitarem a infecção dos tecidos vegetais por fungos (COSTA LIMA, 1956; BAKER, 1972).

Estes broqueadores são considerados besouros-de-casca quando se alimentam de tecidos do floema no interior da casca das árvores ou besouros-de-

ambrosia quando além da abertura de galerias no tronco das árvores também cultivam e se alimentam de espécies de fungos (BORROR; DELONG, 2011).

Monteiro, Carvalho e Garlet (2018) e Cajaiba, Silva e Pericó (2018) ressaltam a importância de trabalhos de monitoramento destes insetos em sistemas florestais, especialmente na Amazônia Meridional que carece de maiores informações sobre a entomofauna associada a ambientes florestais nativos e plantados. Na compreensão dos eventos envolvendo a ocorrência de coleobrocas, deve-se considerar primariamente a devida identificação do inseto (WOOD, 1982), assim, um programa de monitoramento torna-se fundamental para avaliação de níveis populacionais.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho é avaliar a ocorrência de coleobrocas (Scolytinae) em três diferentes sistemas de produção de Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) no Norte de Mato Grosso.

Material e Métodos

Áreas de estudo

O levantamento amostral ocorreu em três áreas de castanhais, caracterizadas por diferentes composições e gradientes biofísicos e ecológicos, níveis de manejo e fatores antropogênicos. A área de Castanhal Nativo Antropizado e Castanhal Nativo Conservado estão localizados na abrangência do município de Alta Floresta e o Castanhal Homogêneo localiza-se no município de Paranaíta, norte de Mato Grosso.

As duas áreas de Castanhais Nativos (Conservado e Antropizado) estão inseridos na composição de Floresta Ombrófila Aberta. O Castanhal Nativo Antropizado (Ambiente 1) trata-se de um fragmento de floresta nativa de aproximadamente 22 ha em que os indivíduos de *Bertholletia excelsa* estão localizados parcialmente no fragmento florestal e em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. (Poaceae) (Figura 1).



Figura 1. Mapa de localização e representação da distribuição das armadilhas no Castanhal Nativo Antropizado em Alta Floresta – MT, Brasil.

O Castanhal Homogêneo (Ambiente 2) possui área total de 28 ha, espaçamento de 6 m x 6 m, e aproximadamente 16 anos de idade, com DAP dos indivíduos variando entre 15 a 30 cm. Observa-se que este sistema apresenta alto nível de adensamento, visto que não houve o desbaste desde sua implantação, o que tem promovido a maior sobreposição de copas e aumento de sombreamento, além da alta competição intraespecífica por luz, água e nutrientes (Figura 2).

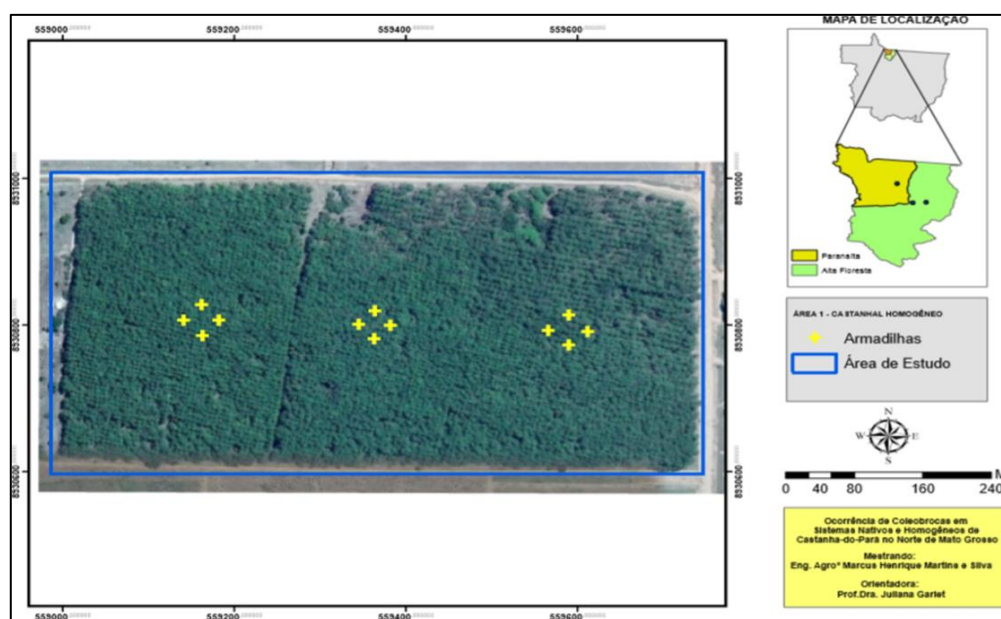


Figura 2. Mapa de localização e representação da distribuição das armadilhas no Castanhal Homogêneo em Paranaíta – MT, Brasil.

Localizado na Estação Experimental da CEPLAC de Alta Floresta, o Castanhal Nativo (Ambiente 3) possui 250 ha, e apresenta nível significativo de conservação, sendo verificados indivíduos de *Bertolletia excelsa* com mais de 4 m de CAP (Figura 3).

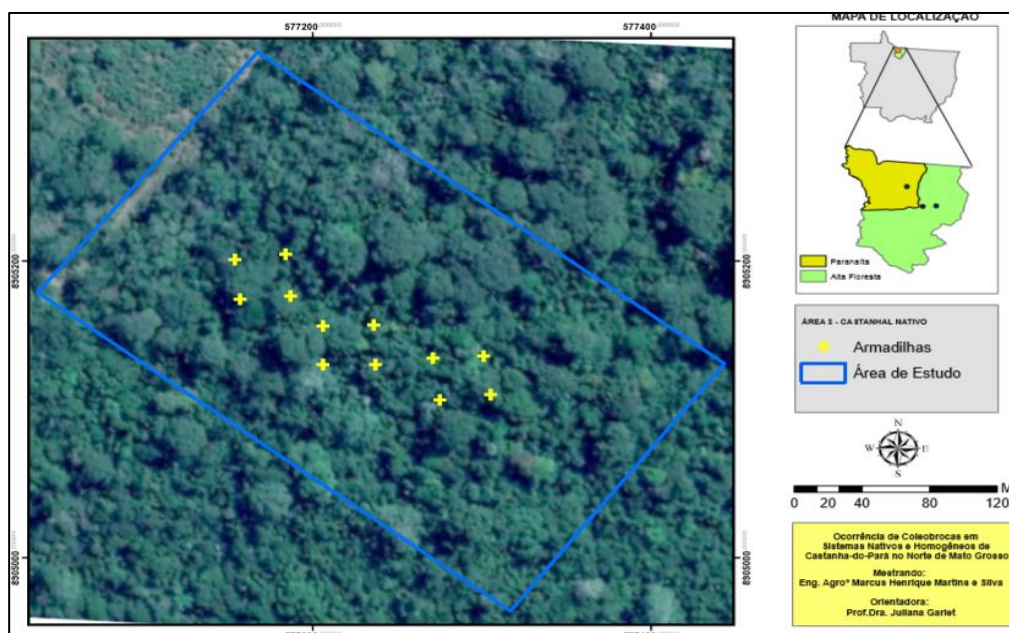


Figura 3. Mapa de localização e representação da distribuição das armadilhas no Castanhal Nativo Conservado em Alta Floresta – MT, Brasil.

O clima da região é classificado como Aw, com característica bimodal de precipitação, apresentando nítida distinção entre duas estações, uma estação seca de inverno e uma chuvosa (ALVARES et al., 2014). A temperatura média anual é de 26°C e com precipitação anual entre 2.800 a 3.100 mm, com chuvas concentradas principalmente nos meses de novembro a maio.

Amostragem e identificação das espécies

Para o monitoramento dos insetos de ocorrência nas áreas de estudo utilizou-se 36 armadilhas etanólicas adaptadas do modelo Pet-Santa Maria (MURARI et al., 2012), instaladas a 1,5 m de altura. Em cada área de estudo foram estabelecidas 12 armadilhas em três pontos amostrais, os quais eram compostos

por um conjunto de quatro armadilhas arranjadas em forma de cruz e distando 40 m entre si.

Com base nas características de distribuição pluviométrica da região de Alta Floresta analisadas por Caioni et al. (2014) estabeleceu-se quatro períodos de amostragem entre os anos de 2018 e 2019: 1º período - outubro/novembro (início da estação chuvosa), 2º período - janeiro/fevereiro (plena estação chuvosa), 3º período - maio (início da estação seca), 4º período - agosto (plena estação seca). As armadilhas permaneceram operantes em campo por 22 dias em cada um dos quatro períodos, sendo as coletas realizadas em intervalos de sete dias.

Após as coletas em campo, os insetos foram quantificados e separados segundo suas características morfológicas e realizada a tabulação dos quantitativos em planilhas específicas, considerado os ambientes de estudo e período de amostragem. Após a triagem preliminar, procedeu-se a armazenagem do material em eppendorfs (4 ml) e álcool 96º GL. Os escolitíneos passaram por secagem em estufa a 38º por 24 h e posteriormente enviados para identificação em nível de espécie ao Prof. Dr. Eli Nunes Marques da Universidade Federal do Paraná.

Dados climatológicos de umidade relativa do ar, temperatura e precipitação foram analisados com os registros da Estação Meteorológica de Superfície do Instituto Nacional de Meteorologia em Alta Floresta, considerando-se os 90 dias anteriores a data da última coleta de cada período de amostragem.

Análise dos Dados

Os ambientes estudados foram comparados a partir dos índices de diversidade, variáveis entomofaunísticas e similaridades. A análise entomofaunística foi realizada com o software ANAFU (MORAES et al., 2003) que classifica as espécies quanto a sua dominância, abundância, frequência e constância. Na avaliação da similaridade entre os ambientes adotou-se o agrupamento de Bry-Curtis e o algoritmo de distância UPGMA. A diversidade dos ambientes foi calculada através dos índices de Shannon-Wiener (H') e Simpson (D_s) e a Equitabilidade por meio do índice de Pielou (J). Os dados climáticos de cada período de amostragem foram submetidos à análise de correlação de Pearson (r) ($p < 0,05$) com os valores de abundância das espécies consideradas indicadoras ecológicas (espécies que

atingiram a categoria máxima em cada variável faunística analisada) na análise entomofaunística a fim de se compreender a sazonalidade de cada espécie em função das variações ao longo das quatro épocas de amostragem. Para elaboração da análise estatística e de diversidade utilizou-se o software estatístico PAST (HAMMER et al., 2001).

Resultados

Ao longo de quatro períodos de amostragem, coletou-se um total de 2.243 escolitíneos, dos quais 517 (23,05%) ocorreram na área do Castanhal Nativo Antropizado, 1.233 (54,97%) na área do Castanhal Homogêneo e 493 (21,98%) na área do Castanhal Nativo Conservado. Na Tabela 1 está apresentada a Análise Entomofaunística das espécies de escolitíneos nos três diferentes ambientes. Dentre as 31 espécies identificadas, verifica-se que 23 espécies foram ocorrentes no Castanhal Nativo Antropizado (Ambiente 1), 24 espécies no Castanhal Homogêneo (Ambiente 2) e 26 espécies no Castanhal Nativo Conservado (Ambiente 3).

No Ambiente 1, 10 espécies foram consideradas dominantes ou superdominantes, o que representa 43% das espécies. O Ambiente 2 é caracterizado por 11 espécies dominantes ou superdominantes, equivalente a 45% do total. Para o Ambiente 3, verificou-se 10 espécies dominantes ou superdominantes, representando 38%.

Tabela 1. Análise Entomofaunística de Scolytinae ocorrentes no Ambiente 1 (Castanhal Nativo Antropizado), Ambiente 2 (Castanhal Homogêneo) e Ambiente 3 (Castanhal Nativo Conservado) em período integral de amostragem (2018/2019) na região Norte de Mato Grosso.

ESPÉCIE	AMBIENTE 1						AMBIENTE 2						AMBIENTE 3					
	NI	%	D	A	F	C	NI	%	D	A	F	C	NI	%	D	A	F	C
<i>Cnesinus dryografus</i> Schedl, 1951	1	0,19	nd	r	pf	y	1	0,08	nd	r	pf	y	-	-	-	-	-	-
<i>Coccotrypes palmarum</i> Eggers, 1933	-	-	-	-	-	-	1	0,08	nd	r	pf	y	7	1,42	d	c	f	w
<i>Corthylus antennarius</i> Schedl, 1966	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,61	nd	d	pf	y
<i>Corthylus nudipenis</i> Schedl, 1950*	5	0,97	nd	c	f	w	31	2,51	d	a	mf	w	4	0,81	nd	c	pf	w
<i>Corthylus pharax</i> Schedl, 1976	7	1,35	d	c	f	y	-	-	-	-	-	-	12	2,43	d	c	mf	y
<i>Corthylus populans</i> Eichhoff, 1868	2	0,39	nd	d	pf	y	2	0,16	nd	r	pf	y	1	0,2	nd	r	pf	y
<i>Corthylocurus vernaculum</i> Schedl	1	0,19	nd	r	pf	y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cryptocarenum diadematus</i> Eggers, 1937*	20	3,87	d	ma	mf	w	62	5,03	d	ma	mf	w	36	7,3	d	ma	mf	w
<i>Cryptocarenum hevea</i> Hagedorni, 1912*	6	1,16	d	c	f	w	39	3,16	d	ma	mf	w	2	0,41	nd	r	pf	y
<i>Cryptocarenum seriatus</i> Eggers, 1933*	55	10,6	d	ma	mf	w	113	9,16	d	ma	mf	w	21	4,26	d	ma	mf	w
<i>Hypothenemus bolivianus</i> Eggers, 1931	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,61	nd	d	pf	w
<i>Hypothenemus eruditus</i> Westwood, 1836	8	1,55	d	c	f	w	9	0,73	d	c	f	w	6	1,22	d	c	f	y
<i>Hypothenemus seriatus</i> Eichhoff, 1972	1	0,19	nd	r	pf	y	2	0,16	nd	r	pf	w	5	1,01	nd	c	f	w
<i>Premnobius cavipennis</i> Eichhoff, 1878*	36	6,96	d	ma	mf	w	41	3,33	d	ma	mf	w	31	6,29	d	ma	mf	w
<i>Sampsonius dampfi</i> Schedl, 1940*	6	1,16	d	c	f	w	19	1,54	d	c	f	w	28	5,68	d	ma	mf	w

Tabela 1. Continuação...

<i>Sampsonius pedrosae</i> Schenherr, 1994*	1	0,19	nd	r	pf	y	1	0,08	nd	r	pf	y	18	3,65	d	ma	mf	w
<i>Xyleborinus reconditus</i> Schedl, 1963	-	-	-	-	-	-	3	0,24	nd	r	pf	y	2	0,41	nd	r	pf	y
<i>Xyleborus adelographus</i> Eichhof, 1867	6	1,16	d	c	f	y	-	-	-	-	-	-	1	0,2	nd	r	pf	y
<i>Xyleborus affinis</i> Eichhoff, 1868*	324	62,7	sd	sa	sf	w	553	44,8	sd	sa	sf	w	294	59,6	sd	sa	sf	w
<i>Xyleborus biconicus</i> Eggers, 1928	1	0,19	nd	r	pf	y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xyleborus biseriatus</i> Schedl, 1963	4	0,77	nd	c	f	w	2	0,16	nd	r	pf	y	1	0,2	nd	r	pf	y
<i>Xyleborus brasiliensis</i> Eggers, 1928	3	0,58	nd	d	pf	y	4	0,32	nd	d	pf	w	1	0,2	nd	r	pf	y
<i>Xyleborus corniculatus</i> Schedl, 1948	2	0,39	nd	d	pf	y	3	0,24	nd	d	pf	y	2	0,41	nd	r	pf	w
<i>Xyleborus ferrugineus</i> Fabricius, 1801*	23	4,45	d	ma	mf	w	20	1,62	d	c	f	w	7	1,42	d	c	f	w
<i>Xyleborus granulicauda</i> Eggers, 1931	2	0,39	nd	d	pf	y	-	-	-	-	-	-	2	0,41	nd	r	pf	y
<i>Xyleborus spinulosus</i> Blandford, 1898*	2	0,39	nd	d	pf	y	301	24,4	sd	sa	sf	w	1	0,2	nd	r	pf	y
<i>Xyleborus squamulatus</i> Eichhoff, 1868	-	-	-	-	-	-	18	1,46	d	c	f	y	1	0,2	nd	r	pf	y
<i>Xyleborus truncatellus</i> Schedl, 1951	-	-	-	-	-	-	3	0,24	nd	d	pf	y	2	0,41	nd	r	pf	y
<i>Xylosandrus germanus</i> Blandford, 1894	-	-	-	-	-	-	1	0,08	nd	r	pf	y	2	0,41	nd	r	pf	y
<i>Xyleborus tolimanus</i> Eggers, 1928	-	-	-	-	-	-	3	0,24	nd	d	pf	y	-	-	-	-	-	-
<i>Xylosandrus reconditus</i> Schedl, 1963	1	0,19	nd	r	pf	y	1	0,08	nd	r	pf	y	-	-	-	-	-	-

Tabela 1. Conclusão.

TOTAL	517	100		1233	100		493	100	
Índices de Diversidade e Equitabilidade	J	Ds	H'	J	Ds	H'	J	Ds	H'
	0,48	0,58	1,53	0,55	0,72	1,75	0,52	0,62	1,71

NI= número de indivíduos. D= Dominância - (d): dominante; (nd) não dominante. A= Abundância – (ma) muito abundante; (a)abundante; (c) comum; (d) dispersa; (r) rara. F= Frequência – (mf) muito frequente; (f) frequente; (pf) pouco frequente. C= Constância – (w) constante; (y) acessória; (z) acidental. J= Equitabilidade de Pielou. Ds= Índice de Simpson. H'= Índice de Shannon-Wiener. *= espécie classificada como indicadora ecológica.

O diagrama de Venn apresentado na Figura 4 demonstra que 16 espécies foram comuns entre os três ambientes.

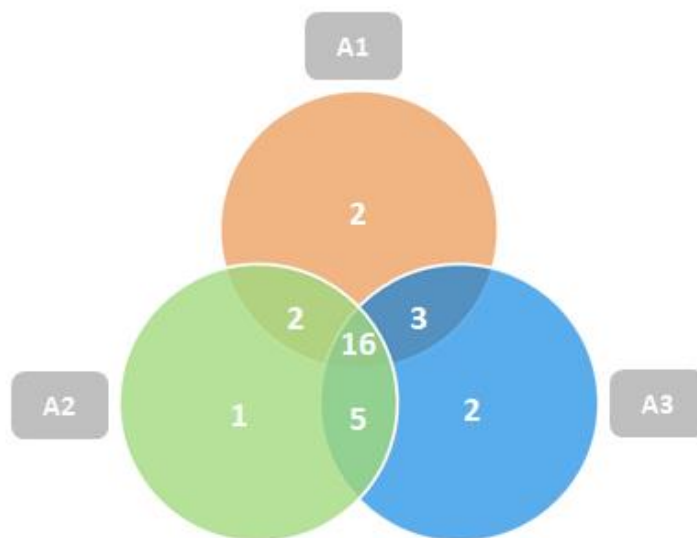


Figura 4. Diagrama de Venn da distribuição das espécies de Scolytinae no Ambiente 1 (A1), Ambiente 2 (A2) e Ambiente 3 (A3).

Algumas espécies ocorreram de forma restrita a alguns ambientes. *Corthylocurus vernaculum* e *Xyleborus biconicus* foram verificadas apenas no Ambiente 1. A espécie *Xyleborus tolimanus* ocorreu apenas no Ambiente 2. *Corthylus antennarius* e *Hypothenemus bolivianus* foram observadas apenas no Ambiente 3. De maneira geral, essas espécies apresentaram frequências abaixo de 1% em seus respectivos ambientes.

Das 31 espécies identificadas neste estudo, 9 foram classificadas como indicadoras ecológicas, pois atingiram as categorias máximas em todos os índices analisados, conforme os critérios de Moraes et al. (2003). As análises entomofaunísticas destas espécies nos três ambientes e em cada período de amostragem permitem inferir sobre os efeitos das condições ambientais sobre a densidade populacional dos escolitíneos e suas categorias de dominância, abundância, frequência e constância, conforme apresentado nas Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2. Análise Entomofaunística das espécies indicadoras de Scolytinae ocorrentes no Ambiente 1 (Castanhal Nativo Antropizado) no Período 1 (início da estação chuvosa), Período 2 (plena estação chuvosa), Período 3 (início da estação seca) e Período 4 (plena estação seca) na região Norte de Mato Grosso.

ESPÉCIE	PERÍODO 1				PERÍODO 2				PERÍODO 3				PERÍODO 4			
	D	A	F	C	D	A	F	C	D	A	F	C	D	A	F	C
<i>C. diadematus</i>	d	c	f	w	nd	c	f	w	nd	d	pf	w	nd	c	f	w
<i>C. seriatus</i>	d	ma	mf	w	d	ma	mf	w	nd	c	f	w	nd	c	f	w
<i>P. cavipennis</i>	d	ma	mf	w	d	c	f	w	nd	d	pf	w	d	ma	mf	w
<i>X. affinis</i>	sd	sa	sf	w	sd	sa	sf	w	sd	sa	sf	w	sd	sa	sf	w
<i>X. ferrugineus</i>	d	ma	mf	w	nd	c	f	w	nd	a	mf	w	nd	c	f	w

D= Dominância – (sd): super dominante; (d): dominante; (nd) não dominante. A= Abundância – (ma) muito abundante; (a) abundante; (c) comum; (d) dispersa; (r) rara. F= Frequência – (mf) muito frequente; (f) frequente; (pf) pouco frequente. C= Constância – (w) constante; (y) acessória; (z) acidental.

No Ambiente 1 houve variação quanto ao comportamento das espécies indicadoras ao longo dos quatro períodos de amostragem (Tabela 2). Somente a espécie *Xyleborus affinis* manteve o status de espécie super dominante nos quatro períodos analisados. A espécie *Cryptocarenum seriatus* se comportou como dominante no período inicial das chuvas e no ápice da estação chuvosa. *Premnobius cavipennis* não apresentou padrão dominante apenas no período final da estação chuvosa/início da estação seca. *Cryptocarenum diadematus* e *Xyleborus ferrugineus* atingiram a categoria de espécie dominante no período inicial das chuvas.

A análise do Ambiente 2 para espécies indicadoras (Tabela 3) demonstra que as espécies *Cryptocarenum seriatus*, *Cryptocarenum hevea* e *Xyleborus affinis* mantiveram seus status de espécies dominantes ou super dominantes em todos os períodos de amostragem. *Cryptocarenum diadematus* não se apresentou como dominante apenas na plena estação seca (período 4). *Premnobius cavipennis* não apresentou padrão dominante apenas no segundo período. A espécie *Xyleborus spinulosus* foi classificada como dominante e super dominante no terceiro e quarto períodos de amostragem, respectivamente.

Tabela 3. Análise Entomofaunística das espécies indicadoras de Scolytinae ocorrentes no Ambiente 2 (Castanhal Homogêneo) no Período 1 (início da estação chuvosa), Período 2 (plena estação chuvosa), Período 3 (início da estação seca) e Período 4 (plena estação seca) na região Norte de Mato Grosso.

ESPÉCIE	PERÍODO 1				PERÍODO 2				PERÍODO 3				PERÍODO 4			
	D	A	F	C	D	A	F	C	D	A	F	C	D	A	F	C
<i>C. diadematus</i>	d	ma	mf	w	d	a	mf	w	d	ma	mf	w	nd	d	pf	w
<i>C. hevea</i>	d	c	f	w	d	ma	mf	w	d	c	f	w	d	c	f	w
<i>C. seriatus</i>	d	ma	mf	w	d	ma	mf	w	d	ma	mf	w	d	c	f	w
<i>P. cavipennis</i>	d	c	f	w	-	-	-	-	d	c	f	w	d	ma	mf	w
<i>X. affinis</i>	sd	sa	sf	w	sd	sa	sf	w	sd	sa	sf	w	d	ma	mf	w
<i>X. spinulosus</i>	nd	d	pf	w	nd	d	pf	w	d	c	f	w	sd	sa	sf	w

D= Dominância – (sd): super dominante; (d): dominante; (nd) não dominante. A= Abundância – (ma) muito abundante; (a)abundante; (c) comum; (d) dispersa; (r) rara. F= Frequência – (mf) muito frequente; (f) frequente; (pf) pouco frequente. C= Constância – (w) constante; (y) acessória; (z) acidental.

A Tabela 4 demonstra que *Xyleborus affinis* e *Cryptocarenum diadematus* mantiveram seu status de espécie dominante para o Ambiente 3 em todos os períodos de amostragem. *Sampsonius dampfi* não foi enquadrada como dominante apenas no segundo período. *Sampsonius pedrosae* foi classificada como dominante no terceiro período. *Cryptocarenum seriatus* foi observada como dominante no segundo e quarto período, e *Premnobius cavipennis*, dominante apenas no quarto período de amostragem.

Tabela 4. Análise Entomofaunística das espécies indicadoras de Scolytinae ocorrentes no Ambiente 3 (Castanhal Nativo Conservado) no Período 1 (início da estação chuvosa), Período 2 (plena estação chuvosa), Período 3 (início da estação seca) e Período 4 (plena estação seca) na região Norte de Mato Grosso.

ESPÉCIE	PERÍODO 1				PERÍODO 2				PERÍODO 3				PERÍODO 4			
	D	A	F	C	D	A	F	C	D	A	F	C	D	A	F	C
<i>C. diadematus</i>	d	ma	mf	w	d	ma	mf	w	d	c	f	w	d	c	f	w
<i>C. seriatus</i>	nd	c	f	w	d	ma	mf	w	-	-	-	-	d	c	f	w
<i>P. cavipennis</i>	nd	c	f	w	nd	c	f	w	nd	d	pf	w	d	ma	mf	w
<i>S. dampfi</i>	d	ma	mf	w	nd	c	f	w	d	c	f	w	d	a	mf	w
<i>S. pedrosae</i>	nd	c	f	w	-	-	-	-	d	ma	mf	w	nd	d	pf	w
<i>X. affinis</i>	sd	sa	sf	w	sd	sa	sf	w	sd	sa	sf	w	d	ma	mf	w

D= Dominância – (sd): super dominante; (d): dominante; (nd) não dominante. A= Abundância – (ma) muito abundante; (a)abundante; (c) comum; (d) dispersa; (r) rara. F= Frequência – (mf) muito frequente; (f) frequente; (pf) pouco frequente. C= Constância – (w) constante; (y) acessória; (z) acidental.

A fim de avaliar a influência das variáveis climáticas (temperatura, umidade e precipitação) nas espécies consideradas indicadoras, procedeu-se a análise de correlação de Pearson, como apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Análise de Correlação (Pearson) da flutuação populacional das espécies indicadoras de Scolytinae e as variáveis climáticas no Ambiente 1 (Castanhal Nativo Antropizado), Ambiente 2 (Castanhal Homogêneo) e Ambiente 3 (Castanhal Nativo Conservado) na região Norte de Mato Grosso.

Espécies	Tmax	Tmin	Tmed	Umax	Umin	Umed	P(mm)
Ambiente 1							
<i>C. diadematus</i>	0,43 ^{NS}	-0,18 ^{NS}	0,42 ^{NS}	-0,87 ^{NS}	-0,41 ^{NS}	-0,46 ^{NS}	-0,47 ^{NS}
<i>C. seriatus</i>	-0,11 ^{NS}	0,26 ^{NS}	0,58 ^{NS}	-0,77 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,04 ^{NS}
<i>P. cavipennis</i>	0,76 ^{NS}	-0,76 ^{NS}	-0,28 ^{NS}	-0,89 ^{NS}	-0,84 ^{NS}	-0,88 ^{NS}	-0,85 ^{NS}
<i>X. affinis</i>	-0,61 ^{NS}	0,53 ^{NS}	0,41 ^{NS}	-0,44 ^{NS}	0,51 ^{NS}	0,43 ^{NS}	0,50 ^{NS}
<i>X. ferrugineus</i>	0,14 ^{NS}	0,23 ^{NS}	0,80 ^{NS}	-0,54 ^{NS}	-0,04 ^{NS}	-0,07 ^{NS}	-0,12 ^{NS}
Ambiente 2							
<i>C. diadematus</i>	-0,08 ^{NS}	0,52 ^{NS}	0,87 ^{NS}	0,20 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,32 ^{NS}	0,21 ^{NS}
<i>C. hevea</i>	0,07 ^{NS}	0,36 ^{NS}	0,89 ^{NS}	-0,32 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,06 ^{NS}	-0,01 ^{NS}
<i>C. seriatus</i>	0,28 ^{NS}	0,18 ^{NS}	0,78 ^{NS}	-0,26 ^{NS}	-0,10 ^{NS}	-0,10 ^{NS}	-0,19 ^{NS}
<i>P. cavipennis</i>	0,89 ^{NS}	-0,96*	-0,73 ^{NS}	-0,15 ^{NS}	-0,91 ^{NS}	-0,88 ^{NS}	-0,88 ^{NS}
<i>X. affinis</i>	-0,47 ^{NS}	0,64 ^{NS}	0,81 ^{NS}	-0,43 ^{NS}	0,48 ^{NS}	0,42 ^{NS}	0,43 ^{NS}
<i>X. spinulosus</i>	0,71 ^{NS}	-0,94 ^{NS}	-0,92 ^{NS}	-0,13 ^{NS}	-0,80 ^{NS}	-0,79 ^{NS}	-0,75 ^{NS}
Ambiente 3							
<i>C. diadematus</i>	-0,16 ^{NS}	0,32 ^{NS}	0,64 ^{NS}	-0,73 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,07 ^{NS}	0,09 ^{NS}
<i>C. seriatus</i>	0,05 ^{NS}	-0,41 ^{NS}	-0,57 ^{NS}	-0,60 ^{NS}	-0,27 ^{NS}	-0,33 ^{NS}	-0,21 ^{NS}
<i>P. cavipennis</i>	0,72 ^{NS}	-0,96*	-0,91 ^{NS}	-0,28 ^{NS}	-0,83 ^{NS}	-0,83 ^{NS}	-0,78 ^{NS}
<i>S. dampfi</i>	0,90 ^{NS}	-0,86 ^{NS}	-0,58 ^{NS}	-0,02 ^{NS}	-0,86 ^{NS}	-0,81 ^{NS}	-0,85 ^{NS}
<i>S. pedrosae</i>	-0,04 ^{NS}	0,36 ^{NS}	0,45 ^{NS}	0,69 ^{NS}	0,25 ^{NS}	0,32 ^{NS}	0,20 ^{NS}
<i>X. affinis</i>	-0,81 ^{NS}	0,62 ^{NS}	0,26 ^{NS}	-0,15 ^{NS}	0,69 ^{NS}	0,63 ^{NS}	0,71 ^{NS}

Tmax=temperatura máxima, Tmin=temperatura mínima, Tmed=temperatura média, Umax=umidade máxima, Umin=umidade mínima, Umed=umidade média, P(mm)=precipitação. * significativo a 5% de probabilidade pela correlação de Pearson; NS = não significativo.

No Ambiente 1, não houve correlação significativa para nenhuma das variáveis climáticas analisadas em relação a abundância das espécies nos quatro períodos de amostragem. A espécie *Premnobius cavipennis* apresentou correlação negativa alta para a variável temperatura mínima no Ambiente 2 e no Ambiente 3, de forma que a medida em que houve redução desta variável, aumentaram-se o número de indivíduos.

A análise de similaridade dos três ambientes e a diversidade dos escolitíneos (Figura 5) demonstra a formação de um agrupamento de maior similaridade entre os Ambientes 1 (Castanhal Nativo Antropizado) e Ambiente 3

(Castanhal Nativo Conservado) e uma dissimilaridade destes com o Ambiente 2 (Castanhal Homogêneo).

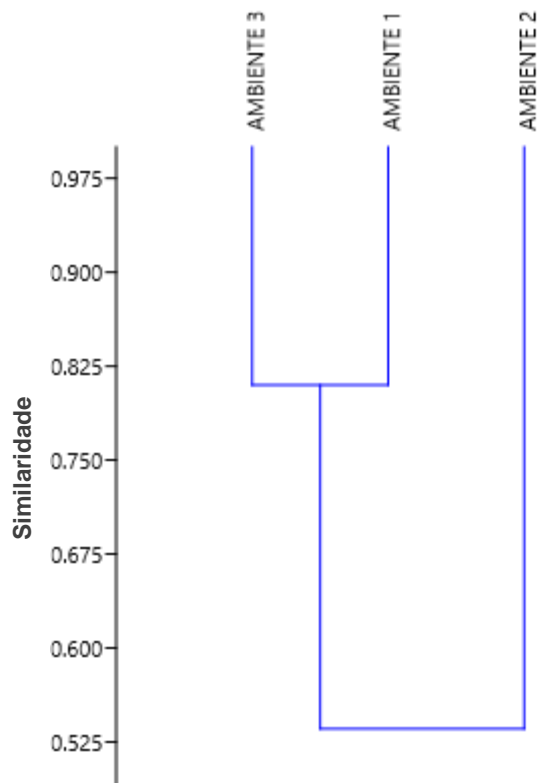


Figura 5. Dendrograma de similaridade (coeficiente cofenético=0,98) para espécies de Scolytinae coletadas nos Ambientes 1 (Castanhal Nativo Antropizado), 2 (Castanhal Homogêneo) e 3 (Castanhal Nativo Conservado) em quatro períodos de amostragem no Norte de Mato Grosso.

Discussão

Os resultados deste estudo evidenciam uma ampla diversidade de Scolytinae associados aos sistemas nativos ou homogêneo de Castanha-do-Pará. Apesar de diferentes composições vegetativas, os três ambientes apresentaram riqueza de espécies similares, sendo o maior número de espécies verificadas no Ambiente 3 (Castanhal Nativo Conservado), o qual é composto por maior diversidade de espécies vegetais, maior conservação e concomitante, maior dinâmica de nichos ecológicos, o que além disso, demonstra que a heterogeneidade dos ambientes influenciou na riqueza das espécies desse grupo de coleobrocas.

Um número expressivo de espécies também foram identificadas no Ambiente 2 (Castanhal Homogêneo) que apresentou duas espécies a menos que o Ambiente 3 (Castanhal Nativo Conservado) e 1 espécie a mais que o Ambiente 1 (Castanhal Nativo Antropizado). A riqueza de escolitíneos observada no Ambiente 2 (Castanhal Homogêneo), sugere a efetiva associação destes às condições do sistema de produção homogêneo de *Bertholletia excelsa*. Além disso, indica a influência da alta densidade do plantio, abundância de material lenhoso e substâncias voláteis, e material vegetal em decomposição, como folhas e ramos de diversos tamanhos das castanheiras verificados em toda a área durante os períodos de amostragens, sobre a ocorrência de Scolytane no ambiente. Silva et al. (2018) ressaltam que o acúmulo de serapilheira em ambientes florestais densos interfere positivamente no desenvolvimento dos besouros. Além disso, Gusmão (2011) aponta que em ambientes homogêneos, insetos fitófagos encontram grande facilidade para se adaptarem e colonizarem, tornando-se pragas, devido à oferta excessiva de alimento.

Muller e Andreive (2004) obtiveram resultados similares no número de espécies coletadas entre as diferentes formações florestais estudadas, onde constataram 28 espécies na área de floresta ombrófila densa não alterada, 29 espécies na área de floresta ombrófila densa alterada e 21 espécies na área de plantio homogêneo de *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden). Rodriguez, Cognato e Righi (2017) em estudo da diversidade de Scolytinae em florestas nativas e sistemas florestais consorciados e homogêneos, também verificaram

resultados semelhantes aos do presente estudo, e constataram pequena variação entre a riqueza de espécies nos ambientes, sobretudo naqueles antropizados, sendo 19 espécies para um fragmento florestal nativo, 24 espécies na área de sistema agroflorestal e 22 espécies no plantio homogêneo de seringueira (*Hevea brasiliensis* Willd. ex A. Juss. Müll. Arg.).

Importante salientar, conforme apresentado no Diagrama de Venn (Figura 4), que no Ambiente 2 (Castanhal Homogêneo) verificou-se 16 espécies comuns aos ambientes nativos, o que corrobora que diversas espécies de Scolytinae encontraram condições favoráveis para o seu desenvolvimento no Castanhal Homogêneo. As espécies que ocorreram restritas a algum ambiente apresentaram valores de frequência baixos em relação aos totais amostrados e por isso não foram classificadas, na análise faunística, como possíveis indicadoras ecológicas. Rocha et al. (2015) destacam que espécies com baixos níveis populacionais, categorizadas como não dominantes, pouco frequentes, raras ou dispersas devem ser consideradas importantes na avaliação do ambiente, visto que, estas espécies em determinadas condições de disponibilidade de recursos ou relações interespecíficas podem elevar seus níveis faunísticos.

A grande maioria de espécies coletadas neste estudo enquadra-se no grupo das xilomicetófagas, as quais são muito comuns em ambientes tropicais, com exceção apenas das espécies *Cnesinus dryografus*, fleófaga, e *Coccotrypes palmarum*, espermófaga.

O índice de Diversidade de Shannon-Wiener foi menor no Ambiente 1 (1,53), e para o Ambiente 2 (1,75) e Ambiente 3 (1,71), apresentaram valores aproximados. De maneira geral, ambientes estruturalmente mais complexos, que apresentam maior dinâmica de nichos ecológicos, como os sistemas nativos, caracterizam-se por uma maior diversidade. No entanto, cabe salientar, que não é incomum verificar em trabalhos de diversidade de escolítíneos, índices para áreas homogêneas ou consorciadas, similares ou até superiores, aos calculados para áreas nativas (RODRIGUES; COGNATO; RIGHI; 2017, ROCHA et al., 2011, SILVA et al., 2018). Os escolítíneos atuam principalmente na degradação de material vegetal que se acumula nos ambientes, sendo sua diversidade relacionada, dentre outros fatores

ambientais, à quantidade de serapilheira (MEURER et al., 2013). Estes autores destacam ainda, que áreas florestadas geralmente possuem uma maior quantidade de material que pode servir como local de desenvolvimento, como resíduos vegetais, troncos e ramos quebrados, os quais fornecem condições para o crescimento populacional dos escolitíneos. Desta forma, o Ambiente 2, devido ao alto adensamento das castanheiras e grande disponibilidade e deposição de material vegetal, propiciou condições para um número expressivo de espécies e abundância de indivíduos de Scolytinae, refletindo também no valor do índice de Shannon-Wiener similar ao do Ambiente 3. Complementarmente, é possível inferir também, que a pequena diferença verificada entre os valores dos índices entre estes dois ambientes pode ter sido determinada pela Equitabilidade, a qual foi discretamente superior para o Ambiente 2.

A Equitabilidade dos Ambiente 2 (0,55) e Ambiente 3 (0,52) também apresentaram valores similares indicando maior uniformidade na distribuição de indivíduos entre espécies em comparação ao Ambiente 1, que obteve o menor valor (0,48). Os valores do índice de diversidade Shannon-Wiener e Equitabilidade nos três ambientes foram menores que o observado por Monteiro, Carvalho e Garlet (2018) na avaliação de escolitíneos em um sistema de produção de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* no norte de Mato Grosso, que obtiveram para este índice o valor de 2,07 e Equitabilidade de 0,80.

O maior valor do índice de diversidade de Simpson foi verificado para o Ambiente 2 (0,72). O alto valor deste índice para o Ambiente 2 pode ser explicado pelo fato de que este índice está diretamente relacionado a dominância de determinadas espécies na comunidade avaliada, conforme os princípios estabelecidos por Simpson (1949). Este ambiente apresentou o maior número de espécies classificadas fauninisticamente como dominantes e de acordo com Silveira Neto (1976), a espécie dominante é aquela que recebe o impacto do ambiente e muda-o, portanto, estas espécies possuem significativa importância para o monitoramento populacional, já que podem com isso causar o aparecimento ou desaparecimento de outras espécies.

A espécie *Xyleborus affinis* foi enquadrada como superdominante nos três ambientes de estudo, com valores de frequência acima dos 40% em relação aos totais de indivíduos em cada ambiente. Dorval et al. (2017) destacam que *Xyleborus affinis* é uma espécie xilomicetófaga comum em quase todos os tipos de ambientes florestais podendo causar prejuízos à madeira pelo broqueamento ou até mesmo o manchamento dos tecidos lenhosos, devido a presença do fungo simbiote. A alta representatividade de *Xyleborus affinis* também foi verificada por Pinheiro (2018), Souza et al. (2016) e Rocha et al. (2011) ao estudarem coleobrocas em áreas de savana no sul de Mato Grosso, ainda que com valores de frequência inferiores aos encontrados nesse estudo.

A espécie *Xyleborus ferrugineus* se mostrou dominante nos Ambientes 1 e 2. Esta espécie é comum em ambientes florestais (DORVAL et al., 2017) e além de seus danos diretos é vetora do fungo patogênico *Ceratocystis fimbriata* (CIESLA, 2011).

As espécies classificadas como indicadoras permitem caracterizar ambientes em que ocorreram alterações ecológicas. Nesse sentido, espécies do gênero *Cryptocarenum* são indicadoras de ambientes em estado de distúrbios ecológicos (WOOD, 1982). A espécie *Premnobius cavipennis* tem sido relatada em diversos estudos em sistemas florestais homogêneos e em remanescentes florestais alterados (MULLER; ANDRIEV, 2004, PERES FILHO et al, 2007, ROCHA et al., 2011, DORVAL; ROCHA; PERES FILHO, 2012, DUARTE; CORASSA; FLECHTAMANN, 2019). *Xyleborus spinulosus* foi verificada como espécie dominante em sistemas homogêneos de eucalipto (ROCHA et al., 2011, DORVAL; ROCHA; PERES FILHO, 2012, MONTEIRO; CARVALHO; GARLET, 2018). Em geral, as espécies dos gêneros, *Sampsonius* tem sido registradas em áreas nativas alteradas ou povoamentos florestais, mas geralmente com baixas frequências. Já as espécies *X. affinis* e *X. ferrugineus*, as quais também foram classificadas como indicadoras, podem ser enquadradas como espécies generalistas, dada a sua ampla distribuição em diferentes regiões fitogeográficas no Brasil, sendo espécies comuns em quase todos os ambientes florestais., inclusive nas tipologias de Mato Grosso

(DORVAL, 2002; DORVAL et al., 2017), e com registros de danos econômicas em sistemas homogêneos de produção

As espécies indicadoras dos três ambientes, analisadas nos quatro períodos de amostragem, apresentaram variações em suas categorias faunísticas ao longo do ano, com exceção de *Xyleborus affinis* que mantiveram o mesmo padrão faunístico independente do ambiente de ocorrência. Porém, a análise de correlação demonstra que apenas a espécie *P. cavipenis* apresentou correlação negativa significativa com a temperatura mínima nos Ambiente 2 e 3, ou seja, na medida em que houve redução na temperatura mínima, um maior número de indivíduos foram amostrados, o que sugere que esta espécie tem maior preferência por ambientes de temperaturas mais amenas.

As variáveis climáticas estão diretamente relacionadas ao voo, reprodução e dispersão destes insetos (DORVAL et al., 2017), e além disso, influenciam as condições fisiológicas das árvores, tornando-as mais ou menos susceptíveis a interação com broqueadores. Amostragens com menores intervalos de tempo podem permitir uma melhor compreensão dos fatores ambientais e a dinâmica populacional dos escolitíneos. Além disso, deve-se considerar que diversas interações também ocorrem, conforme Edwards (1981), dada a existência de relações microclimáticas produzidas nos ambientes florestais, já que estes podem promover microclimas em divergência ao clima regional, onde variáveis como o vento, temperatura, umidade, e pluviosidade podem alterar-se em razão de composição e níveis de vegetação, bem como possibilitar a existência de nichos distintos para várias espécies.

Monteiro, Garlet e Carvalho (2018) obtiveram resultados diferentes em um estudo de coleobrocas em plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* no Norte de Mato Grosso. Os autores verificaram que a espécie *Cryptocarenum diadematus* correlacionou-se negativamente com as temperaturas máxima e média, positivamente com a umidade relativa do ar mínima e com precipitação pluviométrica. Já a espécie *Cryptocarenum seriatus* apresentou correlação positiva com a temperatura máxima e *Cryptocarenum hevea* com a precipitação. Monteiro, Garlet e Carvalho (2019) avaliaram a ocorrência de Scolytinae em um consórcio de Castanha-do-Pará e Seringueira

também no norte de Mato Grosso e verificaram que a espécie *Cryptocarenum diadematus* se correlacionou negativamente com a temperatura média e máxima e positivamente com a temperatura mínima, umidade máxima, umidade mínima e precipitação. Neste mesmo estudo, estes autores verificaram correlação positiva entre a precipitação e a abundância de *Cryptocarenum seriatus*.

Pinheiro (2018) não verificou correlação significativa entre as variáveis climáticas e a flutuação populacional de *X. affinis*, *Sampsonius dampfi* e *Premnobius cavipennis*. Machado e Costa (2017) não observaram correlação significativa entre as variáveis climáticas e as espécies de escolitíneos identificadas em seu estudo.

No presente estudo, a não significância da maior parte das variáveis climáticas analisadas pode estar relacionada com a pequena variação destas ao longo dos meses analisados. Wood (2007) comenta que a flutuação populacional de Scolitynae é variável entre as estações do ano e isto está correlacionado com o ciclo de vida, oportunidade biológica e outros fatores ambientais. Ademais, o monitoramento da flutuação populacional de escolitíneos ao longo do ano se faz imprescindível para a construção de bases estratégicas do manejo integrado de pragas em sistemas de produção de Castanha-do-Pará.

O agrupamento de similaridades (Figura 5) verificado entre os três ambientes pode ser compreendido pela complexidade estrutural da vegetação e impacto de manejo em cada ambiente analisado. Os ambientes que se agrupam com maior similaridade (Castanhal Nativo Antropizado e Castanhal Nativo Conservado) são ambientes com uma composição vegetal semelhante, ainda que em parte do Ambiente 1 (Castanhal Nativo Antropizado) se tenha a presença de pastagens. Em contrapartida, o Ambiente 2 possui uma estrutura homogênea de indivíduos de *Bertholletia excelsa* e maior simplicidade estrutural o que contribuiu em condições favoráveis para a ocorrência de expressivo número de espécies de escolitíneos. De maneira geral, a complexidade estrutural da vegetação e distúrbios ambientais são os principais fatores que contribuem para os padrões de diversidade de Scolitynae (RODRIGUEZ; COGNATO; RIGHI, 2017, CAJAIBA; SILVA; PERICÓ, 2018).

Semelhante aos resultados encontrados neste trabalho, Rodriguez, Cognato e Righi (2017) estudando a diversidade de Scolytinae em áreas florestais nativas e sistemas florestais consorciados e homogêneos, verificaram que os ambientes de floresta nativa se agruparam em maior similaridade, e estes em dissimilaridade em relação a outro agrupamento entre plantio homogêneo de seringueira (*Hevea brasiliensis* Willd. ex A. Juss., Müll.Arg) e cultivo de café (*Coffea arabica* L).

Conclusões

Constatou-se a ocorrência de 23 espécies de Scolytinae no Castanhal Nativo Antropizado, 24 espécies no Castanhal Homogêneo, e 26 espécies no Castanhal Nativo Conservado. Dentre as espécies amostradas, 16 foram comuns nos três ambientes estudados.

O Ambiente 2 (Castanhal Homogêneo) apresentou número expressivo de espécies de Scolytinae, o que demonstra a efetiva associação destas às condições silviculturais do sistema de produção.

A espécie *Xyleborus affinis* foi a mais representativa nos três ambientes de estudo e se manteve como espécie superdominante em todos os quatro períodos de amostragem.

As espécies *Xyleborus affinis*, *Cryptocarenum seriatus*, *Cryptocarenum diadematus* e *Premnobius cavipennis* representaram 70% do total de indivíduos amostrados e devem ser consideradas como potenciais insetos-praga em sistemas de produção de Castanha-do-Pará.

Referências

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

BAKER, W. L. Eastern forest insects. **Miscellaneous Publication**. USDA – FS, Washington, v. 227, n. 72, 1175 p. 1972.

BAYMA, M. M. A.; MALAVAZI, F. W.; SÁ, C.P. de; FONSECA, F. L.; ANDRADE, E. P.; WADT, L. H. de O. Aspectos da cadeia produtiva da castanha-do-brasil no estado do Acre, Brasil. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, Belém, v. 9, n. 2, p. 417-426, maio-ago. 2014.

BALDONI, A. B. **Como fazer enxertia por borbulhia em castanheira-do-brasil** (*Bertholletia excelsa* Bonpl.). Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2018. (Embrapa Agrossilvipastoril. Circular Técnica, 6).

BORROR, D. J.; DeLONG, D. M. **Estudo dos Insetos**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

CAIONI, C.; CAIONI, S.; SILVA, A. C. S.; PARENTE, T. L.; ARAUJO, O. S. Análise da distribuição pluviométrica e de ocorrência do fenômeno climático ENOS no município de Alta Floresta/MT. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.10, n.19, p. 2656, 2014.

CAJAIBA, R. L.; DA SILVA, W. B.; PÉRICO, E. Diversity of Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) in different landscapes in northern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v.13, n.1 p.10-16, 2018.

CIESLA, W. Bark and ambrosia beetles. In: CIESLA, W. **Forest Entomology: a global perspective**. [s. l: s. n.], 2011. p. 173–202.

COSTA LIMA, A. da. **Insetos do Brasil**. 10º Tomo, Cap. XXIX, Coleópteros. 4ª e Última Parte. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, n.12, 1956.

DIONISIO, L. F. S.; CONDÉ, T. M.; GOMES, J. P.; MARTINS, W. B. R.; DA SILVA, M. T.; DA SILVA, M. W. Caracterização morfológica de árvores solitárias de *Bertholletia excelsa* HBK no sudeste de Roraima. **Revista Agro@mbiente On line**, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 163-173, 2017.

DORVAL, A. **Levantamento populacional de coleópteros com armadilhas etanólicas em plantios de eucaliptos e em uma área com vegetação de**

cerrado no município de Cuiabá, Estado de Mato Grosso. 2002. 143 p. Tese de Doutorado (Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2002.

DORVAL, A.; ROCHA, J. R. M. da; PERES FILHO, O. Coleópteros em ambientes florestais, no município de Cuiabá, estado de Mato Grosso. **Multitemas**, Campo Grande, MS, n. 42, p. 21-40, jul.- dez. 2012.

DORVAL, A.; PERES FILHO, O. ; MARQUES, E. N. ; SOUZA, M. D. ; JORGE, V. C. . Sazonalidade de *Xyleborus ferrugineus* e *Xyleborus affinis* (Curculionidae: Scolytinae) em savana arbórea fechada. **Espacios**, Caracas, v. 38, n.28, p. 28-38, 2017.

DUARTE, T.; SILVA; CORASSA, J. DE N.; FLECHTMANN, C. A. H . Levantamento Populacional de Broqueadores de Madeira Viva no Norte Mato-Grossense. In: Alan Mario Zuffo. (Org.). **A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais 4.** 1ed.Ponta Grossa- PR: Atena Editora, 2019, v. 4, p. 15-25.

EDWARDS, P. J. **Ecologia das interações entre inseto e planta.** São Paulo: E.P.U, Universidade de São Paulo, 1981. v. 27, 71p.

GUMIER-COSTA, F. First record of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae), in Pará nut, *Bertholletia excelsa* (Lecythidaceae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.38, n.3, p. 430-431, jun., 2009.

GOMES, F. B. KRUG, C., TAVARES, J. G. First Record of *the* indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hubner 1813) (Lepidoptera: Pyralidae) for Brazil nut. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.31, n.6, p. 1708-1710, nov.-dez., 2015.

GUSMÃO, R. S. **Análise faunística de scolytidae (Coleoptera) coletadas com armadilhas etanólicas com e sem porta isca em Eucalyptus ssp. Em área de Cerrado no município de Cuiabá – MT.** 2011. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, 2001. Disponível em: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. Acesso em: 30 nov. 2018.

HOMMA, A. K. O; MENEZES, A. J. E. A.; MAUÉS, M. M.. Castanheira-do-pará: os desafios do extrativismo para plantios agrícolas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, Belém, v.9, n.2, p.293-306, 2014.

HULCR, J.; STELINSKI L. L. The ambrosia symbiosis: From evolutionary ecology to practical management. **The Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 62, [S. n], p- 285- 303, 2017.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS 2018**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=resultados>. Acesso em: 26 set. 2019.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F.; ALENCAR, J. C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 1997. v.3, 103 p.

LUNZ, A. L.; JUNIOR, M. M.; MONTEIRO, O. M.; SOUZA, H. S. de. Entomofauna associada a reflorestamentos experimentais no município de Pau d'Arco, Pará. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.12, p.2101-2107, 2011.

MACHADO, L. M.; COSTA, E. C. Altura de Voo de Escolitíneos (Coleoptera, Scolytinae) em Povoamento de *Pinus taeda* L. no sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 669-678, 2017.

MEURER, E.; BATTIROLA, L. D.; COLPANI, D.; DORVAL, A.; MARQUES, M. I. Scolytinae (Coleoptera, Curculionidae) associados a diferentes fitofisionomias no Pantanal de Cáceres, Mato Grosso. **Acta Biología Paranaense**, Curitiba, v.42, n.3, p. 195-210, 2013.

MONTEIRO, M.; CARVALHO, C. C.; GARLET, J. Escolitíneos (Curculionidae: Scolytinae) associados a Plantio de *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis* na Amazônia Meridional em Alta Floresta, Mato Grosso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n.3, p. 913-923, 2018.

MONTEIRO, M.; GARLET, J.; CARVALHO, C. C. Bark Beetles in a Mixed Plantation of *Bertholletia excelsa* and *Hevea Brasiliensis* in the Southern Amazon. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 35, n. 3, p. 826-836, maio-jun., 2019.

MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. Software para análise estatística – ANAFU. In: Simpósio de Controle

Biológico, 8., 2003, São Pedro, SP. **Resumos...** Piracicaba: ESALQ/USP, 2003, p.195.

MULLER, J. A.; ANDREIV, J. Caracterização da família Scolytidae (Insecta: Coleoptera) em três ambientes florestais. **Cerne**, Lavras, v.10, n.1, p.39- 45, 2004.

MURARI, A. B.; COSTA, E. C.; BOSCARDIM, J; GARLET, J. Modelo de armadilha etanólica de interceptação de vôo para captura de escolitídeos (Curculionidae: Scolytinae). **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.32, n.69, p.115-117, 2012.

NASCIMENTO JUNIOR, J. de D. B.; CARVALHO, R. de A.; HÜHN, S.; NAZARÉ, R. F. R. de. **Castanha-do-brasil como fonte de renda das áreas Ouilombolas de Oriximiná, PA**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 57p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 50).

PIMENTEL, L. D.; JUNIOR, A. W.; SANTOS, C. E. M.; BRUKNER, C. H. Estimativa de viabilidade econômica no Cultivo da castanha-do-Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.37, n.6, p.26-36, 2007.

PINHEIRO, A. **Comportamento de voo e Flutuação Populacional de Coleópteros em uma área de Savana no Mato Grosso**. 2018. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

PIRES, E. M.; SOUZA, E. Q.; NOGUEIRA, R. M.; SOARES, M. A.; DIAS, T. K. R.; OLIVEIRA, M. A. Damage caused by *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) in stored Brazil nut. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v.10, n.1, p.1–5, fev., 2017.

PIRES, E. M.; NOGUEIRA R. M. Damage caused by *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) (Coleoptera : Bostrichidae) in stored Brazil nuts. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v.11, n.1, p.57–61, 2018.

PIRES, E.M.; NOGUEIRA, R. M.; LACERDA, M. C. Damage caused by *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) and *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) to Brazil nuts. **Florida Entomologist**, Lutz, v.101, n.4, p. 685-687, 2018.

PIRES, E. M.; NOGUEIRA, R. M, FARONI, L. R. D.; SOARES, M. A.; OLIVEIRA, M. A. Biological and Reproductive Parameters of *Tribolium*

castaneum in Brazil Nut. **Florida Entomologist**, Lutz, v.102, n.1, p. 76-78, 2019.

PERES FILHO, O.; DORVAL, A.; NOQUELLI, M. J. M. S. Coleópteros em plantio de *Eucalyptus camaldulensis* no estado de Mato Grosso. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 14, n. 1, p. 45-51, 2007.

ROCHA, J. R. M.; DORVAL, A. ; PERES-FILHO, O. ; SOUZA, M. D. ; COSTA, R. B. . Análise da ocorrência de coleópteros em plantios de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em Cuiabá, MT. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.18, n.4, p. 343-352, 2011.

ROCHA, W. de O.; DORVAL, A.; PERES FILHO, O.; VAEZ, C. dos A.; RIBEIRO, E. S. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) Bioindicadoras de Degradação Ambiental em Poxoréu, Mato Grosso, Brasil. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n.1, p. 88-98, 2015.

RODRIGUEZ, C. A; COGNATO, A. I; RIGHI, C. A. Bark and Ambrosia Beetle (Curculionidae: Scolytinae) Diversity Found in Agricultural and Fragmented Forests in Piracicaba-SP, Brazil. **Environmental Entomology**, Lanham, v.46, n.6, p.1254–1263, 2017.

SCHROTH, G.; MOTA, M. S. S.; ASSIS ELIAS, M. E. Growth and nutrient accumulation of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) in agroforestry at different fertilizer levels. **Journal of Forestry Research**, Harbin, v. 26, n. 2, p. 347-353, 2015.

SILVA, J. M. da; COSTA, E. C.; MARQUES, E. N.; COSTA, E. A. Monitoring of Population of Scolytinae in Olive Culture. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.10, n.8, p.457-46, 2018.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. **Nature**, London, v.163, p.688, 1949.

SOUZA, M. D.; SOUSA, N. J.; PERES-FILHO, O.; DORVAL, A.; MARQUES, E. N.; JORGE, V. C. Ocorrência de Scolytinae com armadilhas etanólica contendo diferentes concentrações de etanol. **Espacios**, Caracas, v. 37, n.16, p.27, 2016.

TONINI, H.; BALDONI, A.S. Estrutura e regeneração de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em castanhais nativos da Amazônia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.29, n.2, p.607-621, 2019.

WOOD, S. L. **The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae): a taxonomic monograph**. 1982. 1359 p. (Great Basin Naturalist Memoirs, n. 5).

WOOD, S. L. A reclassification of the genera of Scolytidae (Coleoptera). **Great Basin Naturalist**, Provo, v.48, n.2, p.188-95, 1988.

WOOD, S. L. **Bark and ambrosia beetles of South America (Coleoptera: Scolytidae)**. Provo: Brigham Young University, 2007. 900p.

3.2 CERAMBYCIDAE EM PLANTIO HOMOGÊNIO DE CASTANHA-DO-PARÁ (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) NO NORTE DE MATO GROSSO.

Resumo: Sistemas florestais homogêneos oferecem condições favoráveis à ocorrência de diversas espécies de insetos-praga, sendo o monitoramento sistemático imprescindível para se avaliar a ocorrência de potenciais danos. Os plantios homogêneos de Castanha-do-Pará são relativamente recentes, como também, estudos sobre a entomofauna associada a estes. Os cerambicídeos são insetos de grande importância para o setor florestal, pois podem provocar danos diretos e indiretos, desta forma, torna-se relevante o estudo desse grupo de coleobrocas em plantio comerciais de Castanha-do-Pará. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a ocorrência de cerambicídeos em um plantio homogêneo de Castanha-do-Pará no Norte de Mato Grosso. A amostragem foi realizada com 12 armadilhas etanólicas, distribuídas em um plantio de 28 ha e 16 anos de idade. Os insetos amostrados foram identificados no Laboratório de Entomologia da Universidade do Estado de Mato Grosso. Os dados foram submetidos à análise quantitativa. Foram identificadas seis espécies e um total de 28 indivíduos, sendo as espécies *Trachyderes succinctus* e *Chlorida festiva* as mais representativas. A compreensão das interações entre cerambicídeos em plantios homogêneos de Castanha-do-Pará são fundamentais para estratégias de manejo integrado de pragas, bem como para avaliação da biodiversidade destes insetos.

Palavras-chave: Cerambicídeos, Coleobrocas, Castanheira.

Abstract: Homogeneous forest systems offer favorable conditions for the occurrence of several species of pest insects, and systematic monitoring is essential to assess the occurrence of potential damage. Homogeneous plantations of Pará nuts are relatively recent, as well as studies on the entomofauna associated with them. Cerambycidae are insects of great importance to the forest sector, as they can cause direct and indirect damage, so it is relevant to study this group of coleobrocas in commercial planting of Brazil nuts. Thus, the objective of the present study was to evaluate the occurrence of cerambycidae in a homogeneous plantation of Pará nuts in the north of Mato Grosso. Sampling was performed with 12 ethanolic traps, distributed in a 28 ha and 16 year old plantation. The insects sampled were identified at the Entomology Laboratory of the State University of Mato Grosso. Data were subjected to quantitative. Six species and a total of 28 individuals were identified, being *Trachyderes succinctus* and *Chlorida festiva* species the most representative. Understanding the interactions between cerambycidae in homogeneous planting of Pará nuts are fundamental for integrated pest management strategies, as well as for the evaluation of the biodiversity of these insects.

Key-words: Cerambycidae, Coleobrocas, Chestnut.

Introdução

A Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) é uma espécie florestal nativa da Amazônia que se distribui por toda a região, sendo importante componente da renda de comunidades tradicionais por meio do extrativismo de suas amêndoas (JUSTEN; SOUZA, 2017, TONINI; BALDONI, 2019). Além da exploração extrativista, verifica-se uma tendência para o aumento de sistemas homogêneos de Castanha-do-Pará, em decorrência da alta demanda e valor de mercado do produto, associado à redução dos castanhais nativos pelo desmatamento (HOMMA et al., 2014).

Na região norte do estado de Mato Grosso, a Castanha-do-Pará representa um dos principais produtos florestais não madeireiros, onde a produção total de amêndoas na safra de 2018 atingiu o patamar de 2.179 toneladas, o equivalente a 6,37% da produção nacional (IBGE, 2019). Em sistemas nativos ou homogêneos, sobretudo na região amazônica, o monitoramento da ocorrência de insetos é fundamental para a avaliação da dinâmica populacional, níveis de controle e estratégias de manejo integrado de pragas, a fim de garantir o mínimo de prejuízos econômicos.

As interações inseto-plantas são fundamentais para o funcionamento dos ecossistemas, visto que, os insetos são agentes que participam de diversos processos ecológicos, como por exemplo, na dispersão de sementes, fragmentação da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e polinização. Todavia, Duarte, Corassa e Flechtmann (2019), Costa et al. (2011) e Moura et al. (2008) destacam que sistemas florestais homogêneos possibilitam condições ambientais favoráveis para a ocorrência de espécies de insetos-praga, devido a simplificação do ecossistema, oferta excessiva de alimento e ineficiência de inimigos naturais.

Os cerambicídeos são conhecidos como besouros serradores ou serra-paus, devido a sua capacidade de cingir galhos e troncos de muitas espécies florestais (CORDEIRO et al., 2019), sendo já registradas mais de 4.300 espécies no Brasil (MONNÉ, 2019). Barreto, Machiner e Smiderle (2013) enfatizam que algumas espécies de coleobrocas da família Cerambycidae, quando em densidades populacionais elevadas, apresentam considerável

importância econômica, em virtude dos prejuízos causados por suas larvas broqueadoras em sistemas cultivados.

Esta família de besouros é uma das mais ricas entre os coleópteros (GALILEO; MARTINS, 2006), e apresentam como característica geral, a presença de antenas bem desenvolvidas, que, geralmente, são tão ou mais longas que o corpo, principalmente nos machos, por isso também são conhecidos como besouros longicórneos (MONNÉ; HOVORE, 2006). Ainda de acordo com estes autores, os cerambicídeos apresentam hábitos alimentares variados, com algumas espécies se alimentando de flores, frutos, sendo atraídos por flores de arbustos e de árvores, atuando também como polinizadores.

A ação de coleobrocas em altas densidades podem causar danos diretos e indiretos aos indivíduos florestais, sendo verificadas desde a mortalidade das árvores atacadas, deformidades na madeira, até a redução na produção de frutos e sementes. De maneira geral, as informações sobre ataque de besouros cerambicídeos em Castanha-do-Pará são incipientes. Santos-Silva et al. (2017) em revisão sobre interação de insetos e castanheiras, citam apenas dois trabalhos que relacionam atividade de cerambicídeos a esta espécie florestal. Por isso, compreender a dinâmica populacional de cerambicídeos em sistemas homogêneos de Castanha-do-Pará se faz preponderante, tendo em vista a necessidade de adoção de práticas de manejo adequadas frente ao potencial de expansão desta cultura silvícola no estado de Mato Grosso, bem como, o manejo sustentável dos recursos florestais.

Monteiro, Garlet e Carvalho (2018) destacam ainda, a importância de pesquisas em monitoramento de coleobrocas, sobretudo na Amazônia Meridional, que é incipiente em dados acerca da biodiversidade da entomofauna associada a ambientes florestais nativos e plantados.

Assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar a ocorrência de cerambicídeos em um plantio homogêneo de Castanha-do-Pará na região Norte de Mato Grosso.

Material e Métodos

Áreas de estudo

O levantamento amostral ocorreu em um plantio homogêneo de Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) de 28 ha, de aproximadamente 16 anos de idade, implantado no espaçamento 6 m x 6 m, localizado no município de Paranaíta – MT nas coordenadas UTM 559356.50 E e 8930763.05 S.

A região tem o clima classificado como Aw, apresentando uma estação seca de inverno e outra chuvosa bem definidas ao longo do ano (ALVARES et al., 2014). A temperatura média anual é de 26°C e precipitação anual entre 2.800 a 3.100 mm, com chuvas concentradas principalmente nos meses de novembro a maio.

Amostragem e Análise dos Dados

No monitoramento dos insetos utilizou-se 12 armadilhas etanólicas tipo Pet – Santa Maria modificadas (MURARI et al., 2012), instaladas a 1,5 m de altura e distribuídas no eixo central da área de estudo em três pontos amostrais compostos por agrupamentos de quatro armadilhas arrajandas em forma de cruz. Os agrupamentos de armadilhas foram espaçados em 200 metros entre si e 150 m da borda da área experimental. Em cada agrupamento, as armadilhas distavam em 40 m entre si, conforme apresentando na Figura 1.

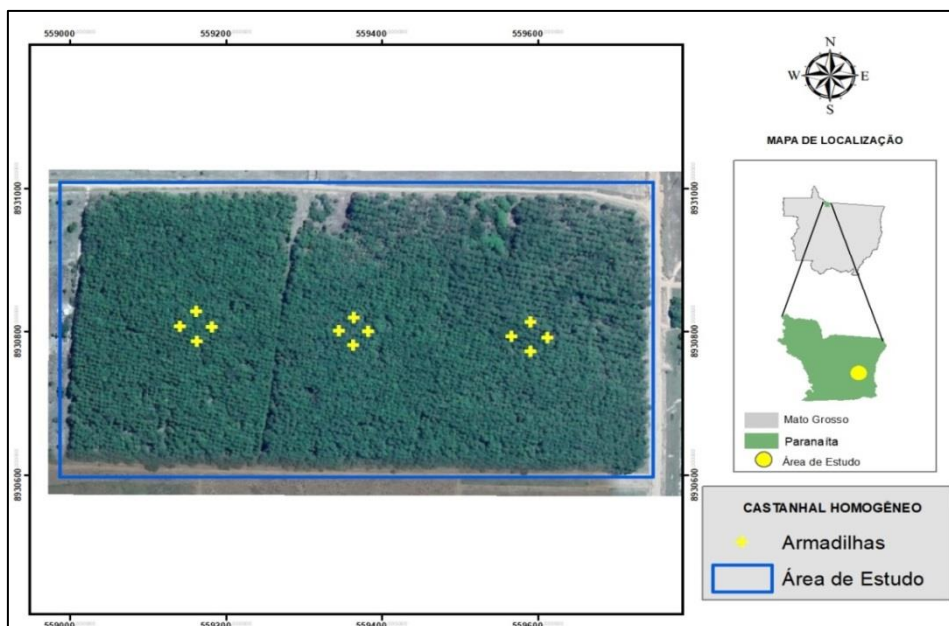


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo e de distribuição das armadilhas Pet-Santa Maria modificadas em Paranaíta – MT, Brasil.

A periodicidade das coletas foi definida a partir da distribuição pluviométrica regional (CAIONI et al., 2014), assim, foram estabelecidos quatro períodos de amostragem entre os anos de 2018 e 2019: início da estação chuvosa (outubro/novembro), plena estação chuvosa (janeiro/fevereiro), início da estação seca (maio) e plena estação seca (agosto). Em cada período, as armadilhas permaneceram operantes por 22 dias, sendo as coletas realizadas semanalmente.

No Laboratório da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus de Alta Floresta procedeu-se a triagem do material coletado em campo e os insetos classificados na família Cerambycidae foram submetidos à secagem a 38° em estufa por 24 h, posteriormente montados em alfinetes entomológicos e comparados com a coleção entomológica para identificação em nível de espécie.

Os dados foram tabulados, considerando o número de indivíduos por espécie e período de amostragem, e posteriormente submetidos à análise quantitativa e de frequência.

Resultados

Após quatro períodos de amostragem entre os anos de 2018 e 2019, um total de 28 indivíduos distribuídos em seis espécies foram amostrados no plantio homogêneo de Castanha-do-Pará (Tabela 1).

Tabela 1. Número de indivíduos por espécie de Cerambycidae nos quatro períodos e na amostragem integral no Plantio Homogêneo de Castanha-do-Pará no Norte de Mato Grosso.

Espécie	1º P.	2º P.	3º P.	4º P.	Integral	F (%)
<i>Trachyderes succinctus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	0	11	12	42,9
<i>Chlorida festiva</i> (Linnaeus, 1758)	3	1	2	1	7	25
<i>Lissonotus ephippiatus</i> (Bates, 1870)	0	0	3	1	4	14,3
<i>Hesychotypa liturata</i> (Bates, 1865)	1	0	1	0	2	7,1
<i>Eburodacrys</i> sp.	0	0	2	0	2	7,1
<i>Ceragenia bicornis</i> (Fabricius, 1801)	1	0	0	0	1	3,6
Total	6	1	8	13	28	100

1º P - início da estação chuvosa; 2º P - plena estação chuvosa; 3º P - início da estação seca; 4º P - plena estação seca. F- frequência.

As espécies mais representativas foram *Trachyderes succinctus* com 12 indivíduos e *Chlorida festiva*, com sete indivíduos, sendo ambas equivalentes a 67% do total de indivíduos amostrados. Já *Ceragenia bicornis* foi a espécie com o menor número de indivíduos, sendo amostrado apenas um no início da estação chuvosa e nenhum nos demais períodos, equivalente a 3,6% da amostragem.

Um maior número de indivíduos foi verificado no período de menor distribuição pluviométrica, que ocorre entre os meses de maio a agosto, onde coletou-se um total de 21 indivíduos, sendo oito no início da estação seca (3º período) e 13 na plena estação seca (4º período). Em contrapartida, no período de maior precipitação, outubro a fevereiro, foram amostrados um total de sete indivíduos na área de estudo, dos quais seis foram verificados no primeiro período, e no segundo período de amostragem, que corresponde a plena estação chuvosa na região (janeiro/fevereiro), apenas um cerambycídeo pertencente à espécie *Chlorida festiva*.

Discussão

Devido às características e hábitos alimentares desse grupo de insetos, a ocorrência de cerambicídeos associados a sistemas florestais demonstram o potencial destes em torna-se pragas, bem como, a importância dos registros e monitoramento como ferramenta para o manejo integrado. De maneira geral, registros de danos ocasionados por cerambicídeos em áreas de produção de Castanha-do-Pará são incipientes.

As espécies *Trachyderes succinctus* e *Chlorida festiva* apresentaram quantitativos mais expressivos na amostragem e são reconhecidas como causadoras de danos em arbóreas. Silva e Almeida (1941) registraram o Pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart.) e Pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) como espécies florestais hospedeiras de *Trachyderes succinctus*. Berti Filho (1997) verificou ataque desta espécie em florestas de Eucalipto. *Trachyderes* sp. também foi relatado provocando danos em plantações comerciais de *Acacia mangium* Willd. com aberturas de galerias no córtex externo em galhos e troncos jovens (MEDINA; PINZON-FLORIAN, 2011).

A espécie *Chlorida festiva* é um besouro que mede em torno de 3 mm, apresenta coloração esverdeada com estrias amareladas nos élitros (NASCIMENTO; CARVALHO, 1998) e já foi observada como dominante em estudo de besouros associados à *Eucalyptus* spp. (BERNARDI et al., 2011) e em sistema de produção de Teca (*Tectona grandis* L.f) em Mato Grosso (MOURA, 2012). Além disso, também é uma importante colebroca para a cultura da Manga (*Mangifera indica* L.), provocando o broqueamento do tronco e de ramos (NASCIMENTO; CARVALHO, 1998). Barreto, Machiner e Smiderle (2013) em estudo da diversidade de Cerambycidae na região Norte de Mato Grosso também verificaram a ocorrência destas espécies em ambientes florestais. Cerambicídeos dos gêneros *Hesychotypa* e *Eburodacrys* e das espécies *Ceragenia bicornis* e *Lissonotus ehippiatus* já foram relatados em florestas de eucalipto (BERTI FILHO, 1997; FAULA et al., 2018).

Importante destacar, que diversos trabalhos de monitoramento de Cerambycidae são realizados utilizando-se métodos integrados de

amostragem, com o uso de técnicas diretas ou indiretas de coleta, e um ou mais tipos de armadilha: luminosas, etanólicas, iscas de madeiras, melão e outros. Assim, a baixa riqueza de espécies verificada no presente estudo pode estar diretamente relacionada à baixa eficiência do método de amostragem utilizado para o sistema de produção avaliado.

A riqueza de espécies observada neste estudo foi inferior a encontrada por Bernardi et al. (2010), que estudaram a diversidade de coleópteros em um plantio homogêneo de *Eucalyptus spp* utilizando armadilhas etanólicas e luminosas e identificaram 47 espécies de cerambicídeos. Paz et al. (2008) avaliaram a ocorrência de coleobrocas em um sistema de produção de manga (*Mangifera indica* L.) com armadilhas etanólicas e verificaram riqueza de 18 espécies. Santos et al. (2014) identificaram 13 espécies de Cerambycidae em um plantio de Eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) e na mata adjacente com o uso de armadilhas de garrafa PET (Polietileno tereftalato) e solução de mel como atrativo. Com riqueza semelhante a este estudo, Dall'Oglio e Peres Filho (1997) avaliaram coleobrocas em plantios de Seringueira em Itiquira – MT com o uso de armadilhas etanólicas (álcool 96° GL) e obtiveram uma riqueza de 8 espécies, sendo também verificada a ocorrência de *Chlorida festiva*, *Trachyderes succinctus* e *Eburodacrys sp.*

Deve-se considerar além de aspectos relacionados ao método de amostragem e influência de particularidades ambientais de cada região de estudo, a diversidade de besouros logicórneos, conforme apontam Meng et al. (2013), é maior em florestas primárias não perturbadas em comparação a florestas secundárias e plantios comerciais, devido principalmente a heterogeneidade ambiental. Holdefer e Garcia (2015) também destacam a influência da heterogeneidade do ambiente sobre a diversidade de cerambicídeos, e verificaram 63 espécies em um fragmento de floresta subtropical úmida. O plantio homogêneo de Castanha-do-Pará é um ambiente de maior simplicidade estrutural e com alta densidade de plantio, o que pode contribuir para um menor número de espécies, comparando-se a ambientais mais complexos.

Quantitativamente, verificou-se um maior número de cerambicídeos nos períodos de menor precipitação. Sugere-se que a maior abundância de

indivíduos nos meses de menor precipitação pode estar relacionada com o a maior deposição de material vegetal, como galhos e troncos na área do plantio homogêneo observado nestes períodos. De acordo com Gatti et al. (2018), os cerambicídeos utilizam o material lenhoso para alimento e reprodução, visto que a madeira disponível é crucial para o ciclo de desenvolvimento.

Ademais, é importante ressaltar que a ampla diversidade de espécies de Cerambycidae apresentam diferentes dinâmicas ecológicas, com respostas diversas frente às variáveis ambientais (MONNÉ; HOVORE, 2006). O monitoramento da flutuação populacional destes insetos, sobretudo com o uso de técnicas integradas de amostragem, é fundamental para se compreender suas interações aos fatores ambientais ao longo dos ciclos de produção nos sistemas homogêneos de Castanha-do-Pará.

Santos-Silva et al. (2017) salientam que existem lacunas acerca de informações detalhadas sobre as interações inseto-planta na Castanha-do-Pará e que estudos de monitoramento dos organismos que interagem com a espécie devem ser constantes. Desta forma, assim como o crescimento da implantação de castanhais comerciais, paralelamente deve-se intensificar os trabalhos de observação, registro, monitoramento e aprimoramento do manejo integrado de insetos-praga nos cultivos homogêneos.

Conclusões

Foram identificadas seis espécies de cerambicídeos no plantio homogêneo de Castanha-do-Pará, sendo as mais representativas, *Trachyderes succinctus* e *Chlorida festiva*.

O uso da armadilha etanólica, como único método de amostragem, pode ter contribuído para a coleta de um baixo número de espécies de cerambicídeos no plantio homogêneo.

A ocorrência das espécies de Cerambycidae na área de produção de Castanha-do-Pará sugere a importância do monitoramento destes insetos como potenciais pragas.

Referências

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- BARRETO, M. R.; MACHINER, R.; SMIDERLE, E. C. Cerambycinae (Coleoptera, Cerambycidae) em Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v.13, n.1, p. 331-335, 2013.
- BERNARDI, O.; GARCIA, M.S.; SILVA, E. J. E.; ZAZYCKI, L. C. F.; BERNARDI, D.; MIORELLI, D.; RAMIRO, G. A. ; FINKENAUER, E. Coleópteros coletados com armadilhas luminosas e etanólicas em plantio de *Eucalyptus* spp. no Sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 579-588, 2010.
- BERNARDI, O.; GARCIA, M. S. ; SILVA, E. J. E. e ; ZAZYCKI, L. C. F.; BERNARDI, D. ; MIORELLI, D. ; FINKENAUER, E. Besouros cerambycidae associados a *Eucalyptus* spp. no município de Pinheiro Machado, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n.1, p. 23-30, 2011.
- BERTI FILHO, E. Impacto de coleoptera Cerambycidae em florestas de *Eucalyptus* no Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.52, p.51-54, dez. 1997.
- CAIONI, C.; CAIONI, S.; SILVA, A. C. S.; PARENTE, T.L.; ARAUJO, O. S. Análise da distribuição pluviométrica e de ocorrência do fenômeno climático ENOS no município de Alta Floresta/MT. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.10, n.19; p.2656-2666, 2014.
- CORDEIRO, G.; CUNHA, M. S. da; SILVA C. R. da; JORGE, I. R.; , DERGAM, J. A.; FERREIRA, P. S. F. Molecular identification of three species of *Oncideres* (Coleoptera: Cerambycidae) using RAPD markers. **Anais Academia Brasileira de Ciência**, Rio de Janeiro, v.91 n.3, p.1-8, 2019.
- COSTA, E. C.; D'ÁVILA, M.; CANTARELLI, E. B.; MURARI, A. B. **Entomologia Florestal**. 2.ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2011.244 p.
- DALL'OGGIO, O. T.; PERES FILHO, O. Levantamento e flutuação de populacional de coleobrocas em plantios homogêneos de seringueira em Itiquira-MT. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.51, n. 2, p.49-58, 1997.
- DUARTE, T.; SILVA; CORASSA, J. DE N.; FLECHTMANN, C. A. H. Levantamento Populacional de Broqueadores de madeira viva no norte Mato-grossense. In: ALAN MARIO ZUFFO. (Org.). **A produção do Conhecimento**

nas Ciências Agrárias e Ambientais 4. 1ed. Ponta Grossa- PR: Atena Editora, 2019, v. 4, p. 15-25.

FAULA, T. P.; CARVALHO, C. C.; MONTEIRO, M.; GARLET, J. Cerambícideos associados a plantio de *Eucalyptus urograndis* no município de Alta Floresta, MT. In: 4º Encontro Brasileiro de Silvicultura, 2018, Ribeirão Preto SP. 4º **Encontro Brasileiro de Silvicultura**. Brasília: Embrapa, 2018. v. 4. p. 419-421.

GALILEO, M. H. M.; MARTINS, U. R. **Cerambycidae (Coleoptera, Insecta) do Parque Copesul de Proteção Ambiental, Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil**. Museu de Ciências Naturais da Fundação Zootécnica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 314p., 2006.

GATTI, F. D.; RODRIGUES, T. H. A. ; FIGUEIREDO, L. A. D. ; CARNEIRO, M. A. A. . Longhorn Beetle (Coleoptera: Cerambycidae) Assemblage and the Structural Heterogeneity of Habitat at the Brazilian Atlantic Forest. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 47, p. 1413-1419, 2018..

HOLDEFER, D. R.; GARCIA F. R. M. Análise faunística de cerambícideos em floresta subtropical úmida brasileira. **Entomotropica**, Maracay, v. 30, n.13, p. 118-134, 2015.

HOMMA, A. K. O; MENEZES, A. J. E. A. MAUÉS, M. M. Castanheira-do-Pará: os desafios do extrativismo para plantios agrícolas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, Belém, v.9 n.2, p. 293-306, 2014.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS 2018**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=resultados>. Acesso em: 30 set. 2019.

JUSTEN, G. S.; SOUZA, M. P. Estruturas de Governança no Arranjo Produtivo Local (APL) da Castanha-da-Amazônia no Estado do Acre. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 13, n. 3, p. 252-275,, 2017.

MEDINA, A. L.; PINZON-FLORIAN, O. Insetos Fitofágicos em Plantações comerciais de *Acacia mangium* Willd. na costa do Atlântico e na Orinoquia Colombiana. **Colombia Florestal**, Bogotá, v.14, n.2, p.175-188, 2011.

MENG, L. Z.; MARTIN, K.; WEIGEL, A.; YANG, X. D. Tree Diversity Mediates the Distribution of Longhorn Beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in a Changing Tropical Landscape (Southern Yunnan, SW China). **PLoS ONE**, [s.l], v.8, n.10, 2013.

MONNÉ, M. A. **Cerambycidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD (2019)**. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/109859>>. Acesso em: 11 out. 2019

MONNÉ, M. A.; HOVORE, F. T. Checklist of the Cerambycidae, or longhorned beetles (Coleoptera) of the Western Hemisphere. Version 1. **Bio Quip Publications**, Rancho Domingues, v. 1. 394p., 2006.

MONTEIRO, M.; CARVALHO, C. C.; GARLET, J. Escolitíneos (Curculionidae: Scolytinae) associados a Plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* na Amazônia Meridional em Alta Floresta, Mato Grosso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, p. 913, 2018.

MOURA, R. G.; BERTI FILHO, E.; PERES FILHO, O.; DORVAL, A.. Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de *Tectona grandis* Linn. F. (Lamiaceae). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, n. 1, p. 35-46, 2008.

MOURA, R. G. Diversidade de himenópteros parasitoides (Hymenoptera: Chalcididae) e coleobrocas (Coleoptera: Cerambycidae) associados à cultura de *Tectona grandis* Linn. f. (Lamiaceae). 2012. 71 f. **Tese** (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MURARI, A. B.; COSTA, E. C.; BOSCARDIM, J.; GARLET, J. Modelo de armadilha etanólica de interceptação de vôo para captura de escolitídeos (Curculionidae: Scolytinae). **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.32, n.69, 2012.

NASCIMENTO, A. S. do; CARVALHO, R. da S. Pragas da mangueira. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. das C. O. (Ed.). **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1998, Cap. 9, p. 155-167.

PAZ, J. K. S.; SILVA, P. R. R.; PÁDUA, L. E. M.; IDE, S.; CARVALHO, E. M. S.; FEITOSA, S. S. Monitoramento de coleobrocas associadas à mangueira no município de José de Freitas, estado do Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 348-355, 2008.

SANTOS, A.; ZANETTI, R.; ALMADO, R. P.; ZANUNCIO, J. C. Cerambycidae associated with hybrid *Eucalyptus urograndis* and native vegetation in Carbonita, Minas Gerais State, Brazil. **Florida Entomologist**, Lutz, v.97, p.523–527, 2014.

SANTOS-SILVA, L.; DA SILVA, L. C. D. P.; CORASSA, J. D. N.; BATTIROLA, L. D. The Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Lecythidaceae)): Importance and biological interactions. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v. 10, n.6, p.71-84, 2017.

TONINI, H.; BALDONI, A. S. Estrutura e regeneração de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em castanhais nativos da Amazônia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 607-621, 2019.

SILVA, A. A. G.; ALMEIDA, D. G. **Entomologia Florestal**. Contribuição ao estudo das Coleobrocas. SIA. Ministério da Agricultura. RIO de Janeiro. v.16,1941,100 p.

3.3 TÉRMITAS (BLATTODEA) EM PLANTIO HOMOGÊNEO DE CASTANHA-DO-PARÁ (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) NO SUL DA AMAZÔNIA.

Resumo: Térmitas são importantes agentes na ciclagem de nutrientes e deterioração da matéria orgânica, mas também podem causar significativos danos econômicos em agroecossistemas florestais. Plantios homogêneos de Castanha-do-Pará na região Norte de Mato Grosso apresentam grande potencial, devido às características edafoclimáticas e a importância econômica desta espécie florestal. Avaliar a ocorrência de térmitas e sua distribuição espacial em plantios homogêneos de Castanha-do-Pará tornam-se de extrema relevância tendo em vista a carência de estudos entomológicos para estes cultivos, bem como para subsidiar informações técnicas acerca da dinâmica destes insetos nestes ambientes. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a ocorrência e a distribuição espacial de térmitas subterrâneos em Plantio Homogêneo de Castanha-do-Pará no Norte de Mato Grosso. O estudo foi desenvolvido em um plantio homogêneo de 28 ha, com aproximadamente 16 anos de idade, onde se estabeleceu amostragem em *grid* com 40 pontos amostrais. Em cada ponto amostral instalou-se iscas celulósicas enterradas a 20 cm de profundidade, as quais permaneceram em campo por 40 dias. Foram identificados dois gêneros de térmitas, *Heterotermes* e *Nasutitermes*, e um total de 1405 indivíduos, sendo 396 (28,1%) pertencente ao gênero *Nasutitermes* e 1009 (71,8%) à espécie *Heterotermes tenuis*. O índice de Morisita demonstrou que o padrão de distribuição espacial dos térmitas no castanhal é do tipo agregado. A ocorrência da espécie *Heterotermes tenuis* no plantio homogêneo de Castanha-do-Pará deve ser considerada como uma espécie praga potencial na região.

Palavras-chave: Cupins, *Heterotermes*, Silvicultura, Amazônia.

Abstract: Termites are important agents in nutrient cycling and organic matter deterioration, but can also cause significant economic damage to forest agroecosystems. Homogeneous plantations of Pará nuts in the northern region of Mato Grosso have great potential due to the edaphoclimatic characteristics and the economic importance of this forest species. Evaluating the occurrence of termites and their spatial distribution in homogeneous plantations of Brazil nuts becomes extremely relevant considering the lack of entomological studies for these crops, as well as to subsidize technical information about the dynamics of these insects in these environments. The objective of the present work was to evaluate the occurrence and spatial distribution of subterranean termites in Homogeneous Plantation of Pará Nut in Northern Mato Grosso. The study was developed in a homogeneous planting of 28 ha, approximately 16 years old, where grid sampling with 40 sampling points was established. At each sampling point, cellulosic baits buried 20 cm deep were installed and remained in the field for 40 days. Two genera of termites were identified, *Heterotermes* and *Nasutitermes*, and a total of 1405 individuals, 396 (28.1%) belonging to the *Nasutitermes* genus and 1009 (71.8%) to the *Heterotermes tenuis* species. The Morisita index showed that the pattern of spatial distribution of termites in Pará nut is aggregate. The occurrence of the species *Heterotermes tenuis* in homogeneous planting of Pará nuts should be considered as a potential pest species in the region.

Key-words: Termites, *Heterotermes*, Silviculture, Amazon.

Introdução

Os térmitas (Blattodea: Termitoidea) são agentes detritívoros que possuem grande importância econômica em sistemas florestais (EGGLETON et al., 1996). No Brasil, já foram registradas a ocorrência de 300 espécies que são pertencentes às famílias Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae. Em determinadas condições ecológicas e de manejo estes insetos podem se tornar pragas de madeira e outros materiais celulósicos. Representam um dos grupos mais dominantes da fauna de ecossistemas tropicais e exercem papel importante na ciclagem de nutrientes e na formação do solo (CONSTANTINO, 1999; CONSTANTINO, 2002; CONSTANTINO, 2015).

A implantação de sistemas homogêneos de Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) apresenta um grande potencial na região norte de Matos Grosso, dadas às condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo desta espécie, demanda de mercado e valorização das amêndoas. O estado respondeu na safra 2018 por 6,3% da produção nacional (2.179 toneladas), em razão, sobretudo, dos castanhais que compõem a região norte mato-grossense (IBGE, 2019). O desafio para Mato Grosso é o investimento em pesquisas, novas tecnologias produtivas e de manejo, fortalecimento e consolidação da infraestrutura da cadeia produtiva, potencialização de iniciativas de reflorestamento e plantio de mudas precoces e ampliação de um programa de exploração sustentável de Castanha-do-Pará (FERNANDES, 2018).

O cultivo da Castanha-do-Pará torna-se relevante também pelo fato de que o desflorestamento tem comprometido a sustentabilidade dos castanhais nativos para a exploração do extrativismo das amêndoas. Assim, Pimentel et al. (2007) e Homma et al. (2014) apontam para uma tendência de declínio da atividade extrativista e concomitantemente o crescimento potencial dos castanhais plantados, com maior tecnificação, estratégias de manejo e uso de práticas agrícolas sustentáveis.

Informações acerca da incidência e danos por térmitas em sistemas homogêneos de Castanha-do-Pará são escassos. Scoles et al. (2016) verificaram danos severos por térmitas (cupins) em castanheiras nativas estudadas na região oeste do Pará. Portanto, a avaliação da ocorrência e da

distribuição espacial nestes agroecossistemas possibilitam o avanço na sistematização de técnicas de manejo integrado de pragas nessa cultura. Além disso, como bem destacam Sales et al. (2010) a falta de pesquisas sobre térmitas, sobretudo em relação às suas interações em florestas plantadas, é um entrave ao reconhecimento da importância destes organismos como insetos indispensáveis aos processos ecológicos.

Peres Filho et al. (2010) salientam que no setor florestal, os térmitas subterrâneos são de grande importância por causarem danos ao sistema radicular de árvores de valor comercial. Este grupo de térmitas ocorre em todas as regiões tropicais e subtropicais, fazem túneis pelo solo e constroem ninhos e galerias com solo e material fecal, sendo todas as espécies xilófagas (CONSTANTINO, 2015). Constantino (2005) considera que estudos da ecologia dos térmitas são importantes também para o desenvolvimento de estratégias de manejo a fim de que se possa garantir os serviços ambientais, especialmente no solo, e conjuntamente evitar problemas com o surgimento de pragas.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho é avaliar a ocorrência e distribuição espacial de térmitas em um plantio homogêneo de Castanha-do-Pará no sul da Amazônia.

Material e Métodos

Área de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida em um plantio homogêneo de Castanha-do-Pará de aproximadamente 16 anos de idade, coordenadas: 9°40'19.33"S e 56°27'32.58", localizado no município de Paranaíta - MT. A área total do castanhal é de 28 ha, densidade de plantio de 278 plantas/ha e espaçamento de 6 m x 6 m. Importante destacar que não houveram tratamentos culturais de desbaste desde a implantação do castanhal de modo a favorecer o melhor desenvolvimento dos indivíduos. O solo da área de estudo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico e clima Aw com estações bem definidas sendo chuvas de verão e inverno seco (ALVARES et al., 2014).

Procedimento Amostral

Para análise da ocorrência de térmitas, procedeu-se amostragem sistemática em gride com 40 pontos espaçados em 75x75 m conforme croqui representado na Figura 1.

Em cada ponto amostral utilizou-se iscas com rolinhos de papelão corrugado de 20 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro enterrados no solo com auxílio de cavadeira. As iscas permaneceram em campo por um período de quarenta dias (13/04/2019 a 18/05/2019), quando então foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos vedados, devidamente identificados com número sequencial e respectiva coordenada geográfica do ponto de coleta.

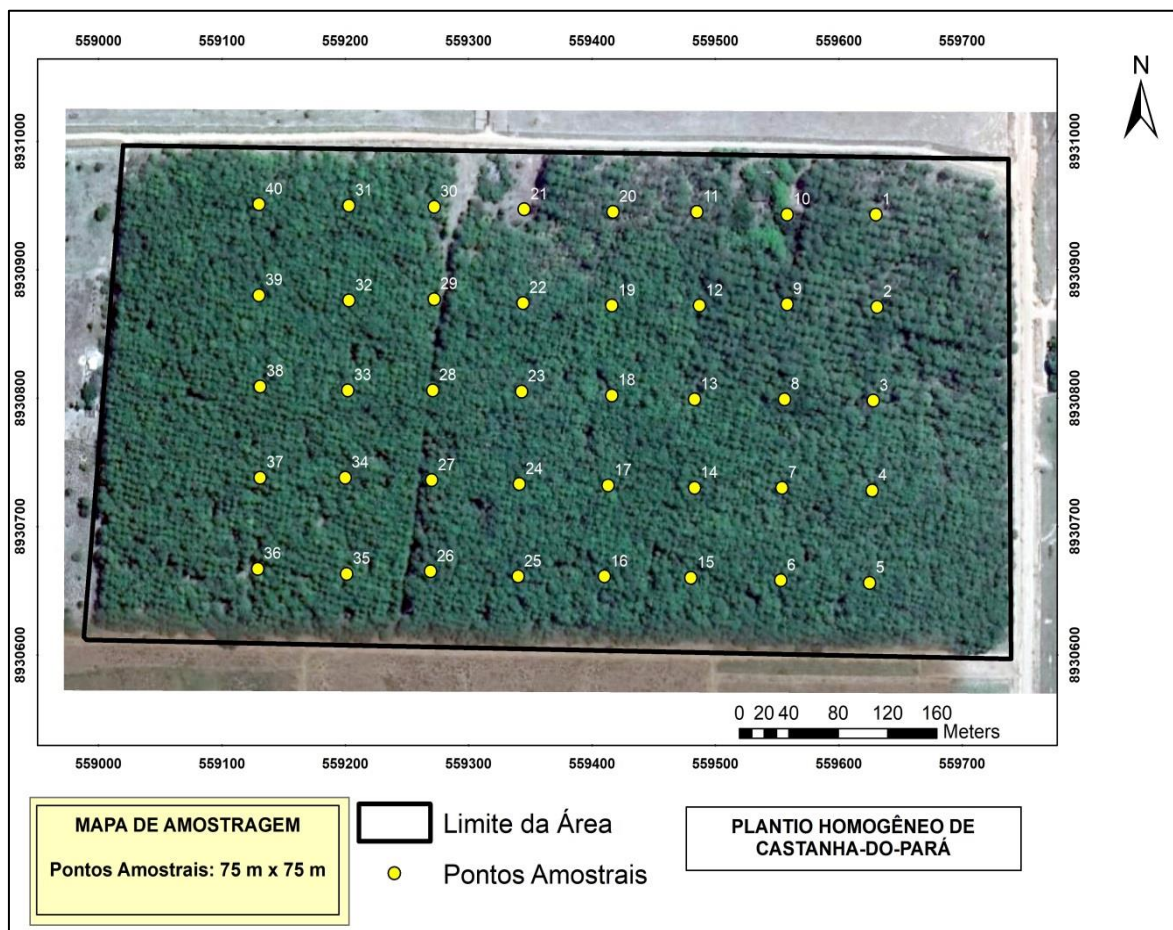


Figura 1. Mapa de Amostragem dos pontos-amostras na área de estudo.

Após a coleta do material em campo, as iscas foram avaliadas no Laboratório de Madeira da Universidade do Estado de Mato Grosso para caracterização quantitativa. Posteriormente, em cada amostra realizou-se a contagem do total de térmitas e triagem com base nos morfotipos. Exemplares dos espécimes coletados foram enviados ao Laboratório de Termitologia do Departamento de Zoologia da UnB, em nome do Prof. Dr. Reginaldo Constatino para identificação em nível de gênero e espécie.

A fim de se avaliar a dispersão dos térmitas ocorrentes na área, adotou-se o Índice de Morisita, desenvolvido por Morisita (1959). Para o cálculo considerou-se como o número de indivíduos, a soma dos dois gêneros identificados, *Heterotermes* e *Nasutitermes*, obtendo-se um valor de dispersão único, de forma a se identificar possível padrão uniforme, agregado ou aleatório. Valores deste índice menor que 1 indicam um padrão uniforme; valor igual a 1, padrão aleatório; e valor acima de 1, padrão agregado.

Complementarmente a análise de distribuição espacial, utilizou-se de representação temática e quantitativa do número de indivíduos por pontos amostrais na área total a partir da técnica de interpolação *spline* do software ArcGis 10.1, já que a área amostrada é baseada em pontos equidistantes em relação ao espaço de análise. Além disso, este algoritmo permite enfatizar os valores no entorno dos pontos amostrais, o que é apropriado para se verificar diferenças mais sensíveis na amostragem.

Resultados

Do total de 40 amostras-isca instaladas em campo, em 10, verificou-se a ocorrência de térmitas dos gêneros *Nasutitermes* (Dudley, 1890) e *Heterotermes* (Froggatt, 1897) (Tabela 1).

Tabela 1. Análise Quantitativa da ocorrência de Térmitas em Sistema Homogêneo de Castanha-do-Pará no Norte de Mato Grosso.

Amostra	Gênero/espécie	Nº Indivíduos	Frequência (%)
04	<i>Nasutitermes</i> sp.	85	6,0
10	<i>Heterotermes tenuis</i>	540	38,4
11	<i>Heterotermes tenuis</i>	390	27,8
13	<i>Nasutitermes</i> sp.	50	3,6
14	<i>Nasutitermes</i> sp.	25	1,8
17	<i>Heterotermes tenuis</i>	1	0,1
18	<i>Nasutitermes</i> sp.	35	2,5
19	<i>Nasutitermes</i> sp.	180	12,8
22	<i>Heterotermes tenuis</i>	78	5,6
23	<i>Nasutitermes</i> sp.	21	1,5
Total		1405	100%

Ao todo, foram amostrados 1405 indivíduos, sendo 396 (28,1%) pertencente ao gênero *Nasutitermes* e 1009 (71,8%) a espécie *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858). Apesar da predominância dos indivíduos do gênero *Heterotermes*, os térmitas do gênero *Nasutitermes* exploraram um maior número de amostras-iscas (6) em relação à espécie *H. tenuis* (4).

Em razão do excesso de umidade nas amostras-iscas quando da coleta, houve prejuízo da integridade dos exemplares enviados para identificação, o que limitou a identificação apenas em nível de gênero para *Nasutitermes*. Observa-se que as Amostras de número 10, 11 e 19 apresentaram valores mais expressivos, superiores a 100 indivíduos, as quais estão localizadas na borda norte da área e representaram 79% da amostragem.

O padrão de distribuição espacial dos térmitas é enquadrado como agregado, já que o valor obtido para o índice de Morisita foi de 9,9. A

interpolação das coordenadas geográficas e o número de térmitas nos pontos amostrais representados na Figura 2 confirmam esse padrão.

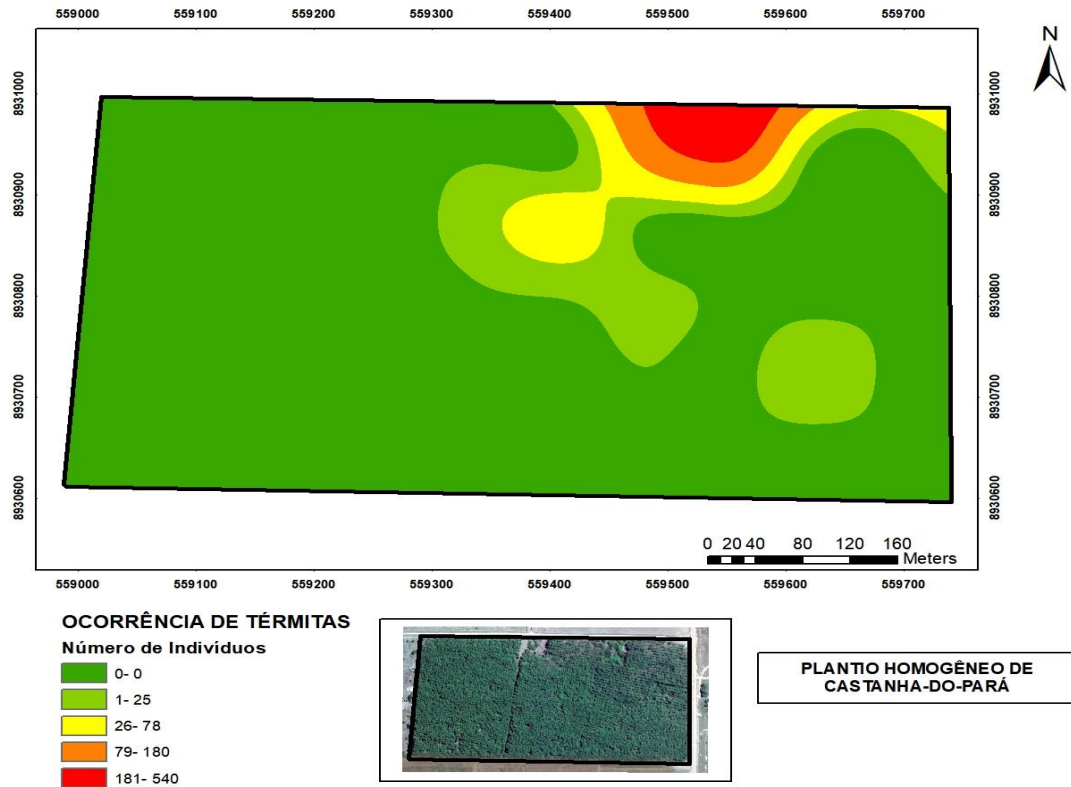


Figura 2. Distribuição espacial dos térmitas por interpolação *spline* no Plantio Homogêneo de Castanha-do-Pará.

A representação temática a partir das medidas de interpolação indica uma maior concentração do número de indivíduos na borda norte da área, onde ocorreram dois pontos amostrais com os maiores valores de abundância de térmitas, representados pelas cores vermelho e alaranjado, além disso, fica evidente a predominância de pontos amostrais em que não houve ocorrência de térmitas associados às amostras iscas.

Discussão

A baixa riqueza de térmitas no plantio homogêneo de Castanha-do-Pará pode ter sido influenciada principalmente pela forma de amostragem, já que mesmo avaliando-se um número amplo de pontos amostrais, utilizou-se apenas iscas celulósicas para a avaliação geral da área, além do fato de que parte do material coletado estar comprometido para uma identificação em nível de espécie.

Desta forma, os resultados do presente estudo diferem dos obtidos por Silva et al. (2015) que avaliaram a ocorrência de térmitas em plantio de eucalipto em Mato Grosso do Sul e obtiveram uma riqueza de 18 espécies e 11 gêneros. Sales et al. (2010) avaliando a frequência e a riqueza de espécies de térmitas que ocorrem em plantações de eucalipto, na região do litoral norte da Bahia identificaram 21 espécies e 26 gêneros. Calderon e Constatino (2007) verificaram a ocorrência de 28 espécies e 20 gêneros de térmitas em plantio de eucalipto em Minas Gerais.

Verifica-se que houve domínio de forrageamento entre os gêneros de térmitas, visto que nos pontos amostrais identificados não ocorreram indivíduos de *Nasutitermes* e *Heterotermes* na mesma amostra-isca.

A ocorrência do gênero *Nasutitermes* nas iscas celulósicas pode ser explicada pelo fato de que estes térmitas apresentam hábitos alimentares variados, podendo ser xilófagos ou ceifadores, mas principalmente, se alimentam a partir da madeira e serapilheira, além de construírem ninhos epígeos, subterrâneos ou arborícolas (CONSTATINO, 2015).

A espécie *H. tenuis* é reconhecida como sendo de grande importância econômica em sistemas florestais e agrícolas, e sua ocorrência em sistemas de Castanha-do-Pará demonstra o potencial de danos para esta cultura, e a importância do monitoramento das áreas de produção e avaliação de possíveis danos nas árvores adultas ou nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas.

De acordo com Wood (1978), o gênero *Heterotermes* se alimenta de madeira viva. Abreu e Jesus (2004) verificaram a incidência e danos de *H. tenuis* em estipes de pupunheira em ensaios em ambiente florestal e urbano.

Esta espécie também tem grande importância em culturas agrícolas, especialmente na cultura da cana-de-açúcar. Castro et al. (2012) utilizando iscas celulósicas identificaram a ocorrência de *H. tenuis* em plantios de eucalipto no sul de Mato Grosso. Peres Filho et al. (2010) estudando a termitofauna em reflorestamento de eucalipto e mata ripária em Mato Grosso observaram que a espécie *H. tenuis* representou 49% do total de indivíduos amostrados na área de mata e 79% no plantio homogêneo.

Corassa et al. (2014) avaliaram térmitas associados à degradação de cinco espécies florestais em campo de apodrecimento no município de Sinop – MT, e verificaram que entre os térmitas que alimentam-se de madeira o de maior ocorrência foi *H. tenuis*, sendo registrado em quatro espécies (*Inga* sp. *Azadirachta indica*, *Trattinnickia rhoifolia*, *Bagassa guianensis*).

A distribuição agregada é o padrão mais comum para térmitas e essa agregação dos indivíduos ocorreu na área do plantio homogêneo de Castanha-do-Pará, sobretudo, na borda norte da área. Ainda que na borda ocorram influências de variáveis ambientais de forma diferente em relação ao interior da área, como a maior luminosidade, ventos, umidade e temperatura, é importante mencionar que nas áreas de maiores valores de abundância (amarelo e vermelho) verificou-se a presença de mourões e restos de madeiras dentro da área do plantio, o que possivelmente pode favorecer a disponibilidade de alimento para ambos os gêneros identificados. Neste sentido, Florencio e Diehl (2006) afirmam que o clima, a disponibilidade local de recursos para alimentação e nidificação se relacionam com a distribuição e abundância dos organismos, além disso, as relações intra e interespecíficas e distúrbios ambientais também exercem influência sobre essa dinâmica.

Outros estudos de sistemas florestais homogêneos e pastagens apresentaram resultados similares quanto a distribuição espacial. Peres Filho et al. (2012) avaliaram a distribuição espacial de cupinzeiros em um plantio de Teca (*Tectona grandis*) e também verificaram dispersão agregada. Dias et al. (2012) analisaram a distribuição espacial de térmitas em área de pastagens e obtiveram padrão de distribuição agregada. Conforme aponta Krebs (1999), a maior parte das espécies de cupins apresenta um padrão de dispersão espacial agregado.

Conclusões

Foram identificados térmitas do gênero *Nasutitermes* e da espécie *Heterotermes tenuis* no plantio homogêneo de Castanha-do-Pará. A distribuição espacial apresenta um padrão agregado.

A ocorrência da espécie *Heterotermes tenuis* em sistemas de plantio homogêneo de Castanha-do-Pará deve ser considerada como uma espécie praga potencial na região.

Referências

ABREU, R. L. S. de; JESUS, M. A. de. Durabilidade natural do estipe de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth, Arecaceae) II: insetos. **Acta Amazônica**, Manaus, v.34, n.3, p.459-465, 2004.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

CALDERON, R. A.; CONSTANTINO, R. Um levantamento da fauna de cupins (Isoptera) de uma plantação de eucalipto no Brasil central. **Entomologia Neotropical**, Londrina, v. 36, n.3, p. 391-395, 2007.

CASTRO, C. K. C.; DORVAL, A.; PERES FILHO, O. ; SILVA, A. L.; SOUZA, E. C.; MARQUES, E. N. Forrageamento de *Heterotermes tenuis* (Hagen) em diferentes profundidades no solo em povoamentos de *Eucalyptus* spp. no município de Cuiabá-MT. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 87, p. 122, 2012.

CONSTANTINO, R. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v.40, n.25, p.387-448, 1999.

CONSTANTINO, R. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v.126, n.7-8, p.355-365, 2002.

CONSTANTINO, R. Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma cerrado. In: SCARIOT, A. O.; SILVA, J. C. S.; FELFILI, J. M. (Eds.) **Biodiversidade, Ecologia e Conservação do Cerrado**. Ministério do Meio Ambiente, p.319-333, 2005.

CONSTANTINO, R. **Cupins do Cerrado**. 1ª Edição, Rio de Janeiro: Technical Books, 2015. 167 p.

CORASSA, J. de N.; PIRES, E.M.; ANDRADE NETO, V. R. de; TARIGA, T. C. Térmitas associados à degradação de cinco espécies florestais em campo de apodrecimento. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.21, n.1, p.78-84, 2014.

DIAS, N. P.; MEDEIROS, L. R.; PAZINI, J. de B.; SILVA, F. F. da. Distribuição espacial de *Procornitermes* sp. (Isoptera: Termitidae) em função das propriedades físicas do solo em área de pastagem no município de São Borja, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S.l.], v.7, n.2, p.104-111, 2012.

EGGLETON, P., BIGNELL, D. E., SANDS, W. A., MAWDSLEY, N. A., LAWTON, J. H., WOOD, T. G. and BIGNELL, N. C. The diversity, abundance, and biomass of termites under differing levels of disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, London, v. 351, [s.n]., p. 51-68, 1996.

- FERNANDES, S. E. **A castanha do Brasil e oportunidades em Mato Grosso**. http://www.mt.gov.br/rss/-/asset_publisher/Hf4xlehM0lwr/content/id/9433447. Publicado em 15 de março de 2018. Acesso em: 16 set. 2019.
- FLORENCIO, D. F.; DIEHL, E. Termitofauna (Insecta, Isoptera) em Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasi. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.50, n.4, p.505-511, 2006.
- HOMMA, A. K. O; MENEZES, A. J. E. A.; MAUÉS, M. M. Castanheira-do-pará: os desafios do extrativismo para plantios agrícolas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, Belém v.9, n.2, p.293-306, 2014.
- IBGE–INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS 2018**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=resultados>. Acesso em: 26 set. 2019.
- KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. New York: Harper Collins. 634 p. 1999.
- MORISITA, M. Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributions patterns. **Memoirs of the Faculty of Science**, Fukuoka, Japan, v. 2, n.4, p. 215-235, 1959.
- PERES FILHO, O.; DORVAL, A.; JANUÁRIO, A. B. S.; ROCHA, J. R. M. Levantamento da termitofauna em reflorestamentos de *Eucalyptus camaldulensis* e mata ripária no Município de Cuiabá, estado de Mato Grosso. **Multitemas**, Campo Grande, n. 38, p. 7-26, 2010.
- PERES FILHO, O.; SOUZA, J.C. de; SOUZA, M.D. de; DORVAL, A. Distribuição espacial de cupinzeiros de *Cornitermes snyderi* (Isoptera: Termitidae) e sua associação com teca. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 70, p. 175-181, abr./jun. 2012.
- PIMENTEL, L. D.; JUNIOR, A. W.; SANTOS, C. E. M.; BRUKNER, C. H. Estimativa de viabilidade econômica no Cultivo da castanha-do-Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.37, n.6, 2007.
- SALES, M. J. D.; MATOS, W. C.; REIS, Y. T.; RIBEIRO, G. T. Frequência e riqueza de cupins em áreas de plantio de eucalipto no litoral norte da Bahia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.12, p.1351-1356, 2010.
- SCOLES, R.; CANTO, M. S.; ALMEIDA, R. G.; VIEIRA, D. P. Sobrevivência e Frutificação de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em Áreas Desmatadas em Oriximiná, Pará. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 23, n.4, p. 555-564, 2016.

SILVA, A. P. T. da; CUNHA, H. F. da ; RICARDO, J. A. de D.; ABOT, A. R. Espécies de Cupins (Isoptera) em cultura de Eucalipto sob diferentes Sistemas de Manejo de Irrigação, em Região de Transição Cerrado-Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, p. 137-146, 2015.

WOOD, T. G. Food and feeding habits of termites. In: **Production ecology of ants and termites** (M.V. Brian, ed.). Cambridge University Press, Cambridge, p.55-80, 1978.

4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi verificada uma ampla diversidade de espécies de coleobrocas associadas a sistemas nativos e homogêneos de Castanha-do-Pará na região Norte de Mato Grosso.

Na subfamília Scolytinae, as espécies *Xyleborus affinis*, *Premnobius cavipennis*, *Cryptocarenum seriatus* e *Cryptocarenum diadematus* ocorreram de maneira expressiva nos ambientes analisados, bem como, nos diferentes períodos de amostragem e devem ser consideradas como potenciais insetos-praga, principalmente, em sistemas homogêneos de produção de Castanha-do-Pará.

A ocorrência de Cerambycidae foi verificada com a amostragem de seis espécies no Castanhal Homogêneo, das quais *Trachyderes succinctus* e *Chlorida festiva* foram as mais expressivas. Estas espécies já foram relatadas provocando danos em outras culturas florestais de interesse econômico e demonstram, além disso, a importância do monitoramento dos cerambicídeos em agroecossistemas de Castanha-do-Pará.

Os térmitas identificados neste trabalho são pertencentes aos gêneros *Nasutitermes* e *Heterotermes*, e ocorreram de maneira agregada na área do Castanhal Homogêneo.

Os resultados obtidos demonstram que o monitoramento de coleobrocas e térmitas em sistemas nativos e homogêneos de Castanha-do-Pará são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado de pragas, bem como, para a compreensão da dinâmica ecológica destes agentes nos sistemas florestais.