



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

HUGO JORDAN MARTINS PEREIRA

**OCORRÊNCIA DE BESOUROS DA AMBROSIA (COLEOPTERA:
CURCULIONIDAE) EM PLANTIOS DE TECA, MOGNO AFRICANO
E FRAGMENTO FLORESTAL EM SANTARÉM, PARÁ, BRASIL**

**SANTARÉM, PARÁ
2023**

HUGO JORDAN MARTINS PEREIRA

**OCORRÊNCIA DE BESOUROS DA AMBROSIA (COLEOPTERA:
CURCULIONIDAE) EM PLANTIOS DE TECA, MOGNO AFRICANO
E FRAGMENTO FLORESTAL EM SANTARÉM, PARÁ, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Florestal para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.

Orientador: Prof. Dr. Adenomar Neves de Carvalho.

**SANTARÉM, PARÁ
2023**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

P436o Pereira, Hugo Jordan Martins
Ocorrência de besouros da ambrosia (*Coleoptera: Curculionidae*) em plantios de teca, mogno africano e fragmento florestal em Santarém, Pará, Brasil. / Hugo Jordan Martins Pereira – Santarém, 2023.
61 p.: il.
Inclui bibliografias.

Orientador: Adenomar Neves de Carvalho.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas, Bacharelado em Engenharia Florestal.

1. Scolytinae. 2. Plantios florestais. 3. Análise faunística. 4. Flutuação populacional.
I. Carvalho, Adenomar Neves de, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 638.57098115

Bibliotecária - Documentalista: Mary Caroline Santos Ribeiro – CRB/2 566


HUGO JORDAN MARTINS PEREIRA

**OCORRÊNCIA DE BESOUROS DA AMBROSIA (COLEOPTERA:
CURCULIONIDAE) EM PLANTIOS DE TECA, MOGNO AFRICANO
E FRAGMENTO FLORESTAL EM SANTARÉM, PARÁ, BRASIL**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Florestal para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.

Conceito: 9,5


Data da Aprovação: 23 / 01 / 2023

Documento assinado digitalmente
 ADENOMAR NEVES DE CARVALHO
Data: 25/01/2023 17:46:43-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Adenomar Neves de Carvalho – Orientador
Universidade Federal do Oeste do Pará

Documento assinado digitalmente
 RAFAEL RODE
Data: 26/01/2023 17:09:03-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Rafael Rode
Universidade Federal do Oeste do Pará

Documento assinado digitalmente
 THIAGO ALMEIDA VIEIRA
Data: 26/01/2023 14:27:04-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Thiago Almeida Vieira
Universidade Federal do Oeste do Pará

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado sustento durante a realização desse trabalho e em toda a minha trajetória na graduação dentro da universidade. Agradeço a ele por toda coragem, força e fé que me proporcionou durante os momentos difíceis em minha jornada acadêmica, possibilitando-me tranquilidade e paciência para a conclusão dessa etapa.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Adenomar Neves de Carvalho, pela oportunidade de desenvolver esse trabalho, por toda paciência, confiança e atenção que teve comigo, que foram essenciais para a concretização do mesmo. Meu muito obrigado por todo o conhecimento repassado e por ter contribuído em algo de grande importância para o encerramento de uma jornada.

Gratidão eterna aos meus pais, Elice Alves Martins e Pedro Edson de Siqueira Pereira, bem como também a minha irmã, Loraine Paola Martins Pereira, pelo apoio que me deram durante todos esses anos, não medindo esforços para me ajudar e estando sempre ao meu lado em todos os momentos, sem vocês nada disso seria possível. Muito obrigado por tudo, amo vocês!

Meu muito obrigado especial a Andreson Santos, pelo companheirismo e por todo apoio e incentivo que sempre me deu. Agradeço por sempre acreditar em mim e mostrar que sou capaz de ir longe.

Aos amigos de longa data, Rose Lemos, Anne Lemos, Amanda Soares, Geovana Magave e Lucas Aguiar, agradeço a vocês por estarem presentes em momentos importantes de minha vida e acompanharem minha trajetória ao longo desses anos.

Aos amigos que a UFOPA me deu ao longo desses anos de vida acadêmica, Henrique, Jhonny, Sâmela e Vanessa, que me acompanharam durante todos os semestres do curso, em momentos bons e ruins, e que sempre me deram muito apoio para seguir firme durante o curso, tenho um carinho enorme por todos, deixo aqui meus agradecimentos a vocês também.

Aos amigos Daniel, Roberta, Jessyca e Cananda, que tive a oportunidade de conhecer em certo momento de minha trajetória na universidade e levar para a vida toda, deixo meus agradecimentos a vocês por também fazerem parte disso tudo e terem contribuído para o meu crescimento pessoal e acadêmico, muito obrigado por todo o apoio e carinho.

Aos amigos do Laboratório de Entomologia da UFOPA, nosso querido LabEn, Aucivander, Greice, Greiciany, Jannah e Yanka, que tive a oportunidade de conviver durante toda a execução deste trabalho de conclusão de curso, sou grato a vocês pelos momentos vividos

no laboratório, que foram de grande importância para que grande parte do trabalho fosse feito de forma mais leve e descontraída, muito obrigado a vocês também.

A todos os meus amigos e colegas da Engenharia Florestal 2016 da UFOPA, deixo o meu muito obrigado a vocês por todos esses anos de curso na qual estivemos juntos, passando por muita coisa, momentos bons e ruins, mas essenciais para o nosso crescimento como pessoa e profissional. Sou muito grato por ter vivido esses 5 anos de curso ao lado de vocês e também por representar a turma em diversos momentos importantes para todos nós, agradeço a todos por tudo.

Por fim, não menos importante, sou muito grato a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha trajetória acadêmica.

RESUMO

A utilização de espécies exóticas em plantios florestais comerciais, como teca (*Tectona grandis* L.f.) e mogno africano (*Khaya* spp.), tem crescido consideravelmente, ganhando relevância na região amazônica, mas, devido a expansão destas na forma de monoculturas, seus indivíduos ficam sujeitos a injúrias causadas por insetos, como os besouros da subfamília Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae), conhecidos como besouros da Ambrosia, capazes de causar grandes danos a espécies florestais. Ainda são poucas as informações sobre as espécies de Scolytinae e seus hospedeiros na Amazônia, o que dificulta estimar o real dano que causam e as medidas adequadas de controle para estes insetos, dessa forma, os levantamentos com Scolytinae na região amazônica são necessários para contribuir com o enriquecimento de informações sobre o tema. Assim, este trabalho objetivou realizar uma análise faunística e da flutuação populacional de besouros da subfamília Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) associados a plantios de teca, mogno africano e em um fragmento florestal, na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), no município de Santarém, Pará, Brasil. A coleta dos insetos foi realizada de janeiro a novembro de 2022, com coletas quinzenais, através da instalação de quatro armadilhas etanólicas do tipo ESALQ-84 modificada em cada ambiente, a 1,5 metros de altura do solo, dispostas em transecto em zig-zag nos talhões e linear no fragmento florestal, com distância de 10,0 metros entre si. Após a coleta, os exemplares capturados foram acondicionados e encaminhados para o Laboratório de Entomologia da UFOPA, onde passaram por triagem, montagem, secagem em estufa, e posteriormente contagem e separação de acordo com suas características morfológicas para sua identificação taxonômica a nível de gênero e morfoespécie. Foram determinados em cada área os índices faunísticos das morfoespécies e suas flutuações populacionais ao longo dos meses de coleta. Durante os 11 meses de coleta, 2.912 Scolytinae foram coletados e identificados em 4 tribos, 12 gêneros e 16 morfoespécies. A tribo Xyleborini teve maior número de Scolytinae em seus gêneros e morfoespécies. *Ambrosiodmus*, *Ambrosiophilus*, *Xyleborus* e *Xylosandrus* foram os principais gêneros encontrados nos três ambientes do estudo. A maior riqueza de morfoespécies de Scolytinae ocorreu no fragmento florestal. Houve semelhança na diversidade de morfoespécies entre os talhões de teca e mogno africano. A flutuação populacional das morfoespécies nos dois talhões coincidiu com o período chuvoso da região, já no fragmento florestal a flutuação coincidiu com as características do microclima que é formado dentro dele.

Palavras-chave: Scolytinae. Plantios florestais. Análise faunística. Flutuação populacional.

ABSTRACT

The use of exotic species in commercial forest plantations, such as teak (*Tectona grandis* L.f.) and african mahogany (*Khaya* spp.), has grown considerably, gaining relevance in the amazon region, but, due to the expansion of these in the form of monocultures, their individuals are subject to injuries caused by insects, such as beetles of the Scolytinae subfamily (Coleoptera: Curculionidae), known as Ambrosia beetles, capable of causing great damage to forest species. There is still little information about Scolytinae species and their hosts in the Amazon, which makes it difficult to estimate the real damage they cause and the appropriate control measures for these insects, in this way, the surveys with Scolytinae in the amazon region are necessary to contribute to the enrichment of information on the subject. Thus, this work aimed to carry out a faunistic and population fluctuation analysis of beetles of the Scolytinae subfamily (Coleoptera: Curculionidae) associated with plantations of teak, african mahogany and in a forest fragment, at the Experimental Farm of the Federal University of Western Pará (UFOPA), in the county of Santarém, Pará, Brazil. The insects collection was carried out from January to November of 2022, with fortnightly collections, through the installation of four modified ESALQ-84 ethanolic traps in each environment, at 1.5 meters above the ground, arranged in a zig-zag transect in the plots and linear in the forest fragment, with a distance of 10.0 meters between them. After collection, the captured specimens were packaged and sent to the UFOPA Entomology Laboratory, where they underwent sorting, assembly, drying in an oven, and subsequently counted and separated according to their morphological characteristics for taxonomic identification at the genus and morphospecies level. Faunistic indices of the morphospecies and their population fluctuations over the months of collection were determined in each area. During the 11 months of collection, 2,912 Scolytinae were collected and identified in 4 tribes, 12 genera and 16 morphospecies. The Xyleborini tribe had the highest number of Scolytinae in their genera and morphospecies. *Ambrosiodmus*, *Ambrosiophilus*, *Xyleborus* and *Xylosandrus* were the main genera found in the three study environments. The greatest richness of Scolytinae morphospecies occurred in the forest fragment. There was resemblance in morphospecies diversity between teak and african mahogany plots. The population fluctuation of the morphospecies in the two plots coincided with the rainy season in the region, while in the forest fragment the fluctuation coincided with the characteristics of the microclimate that is formed within it.

Keywords: Scolytinae. Forest plantations. Faunistic analysis. Population fluctuation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Indivíduos de Teca (<i>Tectona grandis</i> L.f.)	16
Figura 2 – Plantio de Mogno Africano (<i>Khaya ivorensis</i> A. Chev.)	18
Figura 3 – Aspecto geral de Curculionidae (Entiminae: <i>Polydrusus formosus</i> Mayer, 1779), em vista dorsal	21
Figura 4 – Aspecto geral de Curculionidae (Cossoninae: <i>Pseudopentarthrum parvicollis</i> Casey, 1892), em vista dorsal	21
Figura 5 – Aspecto geral de Curculionidae (Platypodinae: <i>Euplatypus compositus</i> Say, 1824), em vista lateral	21
Figura 6 – Aspecto geral de Curculionidae (Scolytinae: <i>Coptoborus bellus</i> Bright & Torres, 2006), em vista lateral	22
Figura 7 – Ilustração de algumas espécies da subfamília Scolytinae, em vista lateral: <i>Xyleborus bispinatus</i> Eichhoff, 1868, <i>Scolytodes ageratinae</i> Wood, 2007, <i>Ips borealis</i> Swaine, 1911 e <i>Tricolus aciculatus</i> Wood, 1974	23
Figura 8 – Modelos de armadilhas etanólicas utilizadas na captura de insetos da ordem Coleoptera: Santa Maria, Roechling e Marques-Carrano	26
Figura 9 – Armadilha etanólica ESALQ-84 modificada utilizada nas coletas dos Scolytinae no estudo	28
Figura 10 – Etapa de triagem e armazenamento em frascos etiquetados	29
Figura 11 – Estufa utilizada na secagem dos insetos	29
Figura 12 – Estereomicroscópio e chave dicotômica utilizados na identificação dos Scolytinae	30
Gráfico 1 – Flutuação populacional de Scolytinae capturados pela armadilha etanólica ESALQ-84 no talhão de teca da Fazenda Experimental da UFOPA, no período de janeiro a novembro de 2022, em Santarém, Pará, Brasil	39
Gráfico 2 – Flutuação populacional de Scolytinae capturados pela armadilha etanólica ESALQ-84 no talhão de mogno africano da Fazenda Experimental da UFOPA, no período de janeiro a novembro de 2022, em Santarém, Pará, Brasil	41
Gráfico 3 – Flutuação populacional de Scolytinae capturados pela armadilha etanólica ESALQ-84 no fragmento florestal da Fazenda Experimental da UFOPA, no período de janeiro a novembro de 2022, em Santarém, Pará, Brasil	42

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Scolytinae coletados nos talhões de teca e mogno africano e no fragmento florestal, no período de janeiro a novembro de 2022, na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil 33
- Tabela 2 – Índices faunísticos dos Scolytinae capturados por armadilha etanólica ESALQ-84 nas três áreas do estudo na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará, no período de janeiro a novembro de 2022, Santarém, Pará, Brasil 36

LISTA DE SIGLAS

IBÁ	Instituto Brasileiro de Árvores
LabEn	Laboratório de Entomologia
SAF	Sistema Agroflorestal
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Plantios florestais no Brasil e na Amazônia	13
2.1.1	Teca (<i>Tectona grandis</i> L.f.)	16
2.1.2	Mogno Africano (<i>Khaya</i> spp.)	17
2.2	Ordem Coleoptera	19
2.3	Família Curculionidae	20
2.4	Subfamília Scolytinae	22
2.5	Armadilhas etanólicas e monitoramento de Scolytinae	25
3	MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1	Caracterização das áreas do estudo	27
3.2	Amostragem dos insetos	28
3.3	Triagem e identificação	29
3.4	Análise faunística	30
3.4.1	Frequência	30
3.4.2	Diversidade	31
3.4.3	Riqueza	31
3.4.4	Constância	31
3.4.5	Dominância	32
3.4.6	Equitabilidade	32
3.5	Análise da flutuação populacional de insetos	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1	Tribos, gêneros e morfoespécies capturados nas áreas do estudo	33
4.2	Análise faunística de Scolytinae	35
4.3	Flutuação populacional de Scolytinae capturados	39
4.3.1	Talhão de Teca (<i>Tectona grandis</i> L.f.)	39
4.3.2	Talhão de Mogno Africano (<i>Khaya ivorensis</i> A. Chev)	40
4.3.3	Fragmento florestal	41
5	CONCLUSÕES	44
	REFERÊNCIAS	45
	APÊNDICES	53

1 INTRODUÇÃO

Devido ao crescente desenvolvimento da atividade florestal na região amazônica, a utilização de espécies exóticas em plantios comerciais tem se destacado em razão das vantagens quando comparadas com as espécies nativas e utilizadas de forma correta, como o rápido crescimento e o retorno financeiro a curto prazo, além de contribuírem para a redução da pressão sobre as florestas nativas. Duas destas espécies, teca (*Tectona grandis* L.f.) e mogno africano (*Khaya* spp.), ganharam bastante relevância na região, e a utilização delas tem sido muito crescente nos plantios florestais e sistemas consorciados.

A expansão das monoculturas reduz consideravelmente a biodiversidade do ecossistema local, em que a alteração de comunidades vegetais acaba sujeitando os indivíduos a danos causados por pequenos animais, como os insetos. Isto se justifica devido a estrutura original da vegetação ser capaz de determinar a distribuição espacial e o quão disponível os recursos vão estar para estes animais. Assim, os plantios homogêneos de espécies florestais são mais suscetíveis à ocorrência de surtos populacionais de insetos (WOLLMANN *et al.*, 2017).

Dentre os grupos de insetos capazes de causar danos aos plantios florestais, os coleópteros se sobressaem em relação aos demais, e são responsáveis por grandes prejuízos, com grande relevância para os Curculionidae, capazes de atacar árvores vivas, bem como ocasionar aberturas de galerias e provocar manchas na madeira, inviabilizando seu uso para fins comerciais (PAZ *et al.*, 2008). No âmbito dessa família, encontra-se a subfamília Scolytinae, na qual grande parte das espécies são conhecidas como besouros da Ambrosia, devido ao fato de introduzirem um fungo simbiótico em seu hospedeiro, do qual se alimentam, e por serem comumente encontrados em regiões tropicais, como na Amazônia. As espécies dessa subfamília, em decorrência do seu ataque, afetam de forma negativa o crescimento e desenvolvimento de indivíduos florestais, atuando como vetores de determinadas doenças causadas por fungos (MACHADO *et al.*, 2014).

Em levantamentos de Curculionidae, desde a década de 1970 observa-se um aumento em riqueza e na abundância de Scolytinae em plantios florestais e, desde então, diversas pesquisas têm sido feitas para conhecer a biologia destes besouros (FLETCHMANN, 1995; FLETCHMANN, 2000; MÜLLER e ANDREIV, 2004; SILVA, 2012; MACHADO *et al.*, 2014; MACHADO e COSTA, 2017; WOLLMANN *et al.*, 2017; MONTEIRO; CARVALHO; GARLET, 2018; VAZ, 2022). No entanto, ainda existem poucas informações a respeito da relação entre as espécies de Scolytinae e seus hospedeiros na região amazônica, o que dificulta estimar o real dano que causam bem como se torna difícil adotar medidas de controle para estes insetos (OLIVEIRA; FLETCHMANN; FRIZZAS, 2008).

Os levantamentos realizados sobre besouros, principalmente com os Scolytinae, em florestas e/ou fragmentos florestais, na Amazônia, são incipientes e também restringidos a pequenas áreas. Logo, há a necessidade de ampliar esses estudos para enriquecimento de informações sobre o tema.

Assim, o presente trabalho objetivou realizar uma análise faunística e da flutuação populacional de besouros da subfamília Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) associados a plantios de teca, mogno africano e em um fragmento de floresta ombrófila, na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), no município de Santarém/PA.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Plantios florestais no Brasil e na Amazônia

Devido à devastação que as florestas nativas vêm sofrendo por conta de atividades de exploração e desmatamento ilegais, bem como às dificuldades para a recuperação dos ecossistemas originais, acrescentadas aos problemas com insetos-pragas e doenças que impossibilitam economicamente e tecnicamente os replantios das áreas afetadas com as espécies florestais nativas, passou-se a optar pela introdução de espécies exóticas (IEDE, 2005). No Brasil, o desenvolvimento do setor florestal iniciou a partir da década de 1960, e concentrava-se em espécies de rápido crescimento, atrelado aos programas de incentivos fiscais que estavam se desenvolvendo na época

Assim, plantios florestais passaram a disponibilizar, de forma cada vez maior, produtos obtidos a partir de sua origem: inicialmente celulose e papel, e, posteriormente, nos segmentos da movelaria, fabricação de painéis e indústria siderúrgica. Com isso, observou-se uma substituição dos produtos extraídos de florestas nativas por produtos obtidos de florestas plantadas (MOREIRA *et al.*, 2017).

Os benefícios trazidos pelo setor florestal contribuíram para o desenvolvimento no país, tanto ambiental quanto social e economicamente. No aspecto econômico, o setor conseguiu ajudar a gerar novos empregos, aumentar rendas e criar impostos, bem como também oferecer produtos de alta qualidade comumente utilizados pela sociedade (RIBASKI, 2018). Já no aspecto ambiental, os plantios florestais são essenciais para: o melhoramento da qualidade dos solos, a recuperação de áreas danificadas por outros setores (como mineração, agrícola e pecuária), a ciclagem de nutrientes e a fixação de carbono, além também da conservação da diversidade biológica (MORALES *et al.*, 2012).

Segundo o Instituto Brasileiro de Árvores – IBÁ (2021), em dados do ano de 2020, o Brasil dispõe de uma área de cerca de 9,60 milhões de hectares para plantios industriais, o que contribuiu para tornar o país uma referência mundial no setor de produção de papel e celulose. Dentre as espécies plantadas, cerca de 78% é destinada a cultura de eucalipto, 18% para pinus, e os 4% restantes para outras espécies com grande potencial na indústria florestal, como acácia, seringueira, mogno e teca.

A cadeia produtiva do setor de espécies florestais plantadas aparece em 22º lugar dentre as 50 atividades de maior contribuição para o produto interno bruto do Brasil, representando 1,2%, além de contribuir fortemente para a balança comercial com cerca de US\$9 bilhões de dólares. Além disso, o país se destacou como o maior exportador mundial no mercado de celulose, tendo como principais importadores a China e os Estados Unidos. Atrelado a isso, em 2020, o setor alcançou ótimos números referentes a geração de empregos, como mais de 500 mil empregos diretos e 1,5 milhão de postos indiretos (IBÁ, 2021).

Na Amazônia brasileira, o cultivo de espécies florestais iniciou-se a partir do ano de 1950, por meio de ensaios instalados na região de Curuá-Una, no Pará (COIC; VANTOMME, 1990; KANASHIRO; YARED, 1991). A partir daí a atividade de plantios florestais tem evoluído consideravelmente, mas não de forma rápida, quando comparada ao desenvolvimento da indústria madeireira (YARED, 1990). O enfoque dado pela pesquisa à silvicultura na região não tem sido o de substituição da vegetação nativa por plantações puras. As plantações são recomendadas somente em situações onde existe a carência de material mais uniforme, com finalidade energética, e quando o intuito seja valorizar significativamente a terra por meio da adoção de espécies florestais de alto valor comercial em uma área de vegetação comumente de baixo valor econômico, como as capoeiras, por exemplo. De modo geral, os plantios são indicados principalmente para áreas já que passaram por processos de alteração, na qual as florestas secundárias e/ou áreas abandonadas são fortemente predominantes (SOUZA *et al.*, 2008).

A exploração seletiva e desordenada das florestas nativas tem causado aumento significativo do desmatamento na Amazônia, atingindo milhões de hectares. Se houvesse o estabelecimento de plantios florestais em pelo menos metade destas áreas, isso já representaria um incremento considerável no total de florestas plantadas no Brasil (SOUZA *et al.*, 2008). Dessa forma, é importante mencionar o caso do município de Paragominas, no estado do Pará, que foi alvo da lista de municípios prioritários e que sofreu com a interferência da Arco de Fogo - uma operação que visava combater o desmatamento ilegal na Amazônia por meio de ações de segurança pública promovidas pelas Polícia Federal, Civil e Militar e órgãos das três instâncias

governamentais -, devido à intensa exploração madeireira que ocasionou uma alta taxa de desmatamento, acarretando em perturbações de ordem política, social e econômica no município. Entretanto, o município aceitou o desafio e, além de contar com o auxílio federal e estadual para contenção do desmatamento, procurou criar alternativas para alterar a matriz produtiva, incluindo em tais ações formas de mudar a economia madeireira, com a incorporação de práticas sustentáveis e a produção de florestas plantadas (OLIVEIRA; BAIA, 2019).

Nos últimos 20 anos, o mercado de madeira tropical amazônica sofreu uma retração considerável. Em 1998, a Amazônia brasileira gerou cerca de 11 milhões de metros cúbicos de produtos oriundos de madeira nativa, após vinte anos, somente 57% desse volume foi produzido (aproximadamente 6,2 milhões de metros cúbicos). Ainda assim, em termos absolutos, o consumo de madeira tropical dentro da própria Amazônia teve um aumento, passando de 1,5 milhão de metros cúbicos em 1998 para 2,2 milhões de metros cúbicos em 2018. O aumento do consumo na região amazônica se deve ao crescimento da classe média regional bem como à alta demanda por parte do setor da construção civil (LENTINI; SOBRAL; VIEIRA, 2020).

A elevação das taxas de desmatamento visando os mais variados usos da terra bem como o uso de forma inapropriada das espécies florestais nativas da Amazônia – muitas vezes exploradas de forma seletiva – podem provocar, a perda definitiva de diversas espécies florestais, levando em consideração o ponto de vista genético. Assim, a necessidade de adoção de medidas que visem a ocupação mais racional da Amazônia é urgente, bem como a ampliação do conhecimento sistematizado e científico da região, especificamente da pesquisa agropecuária e florestal, se faz necessária para que ocorra a reversão do processo de degradação em curso. Como alternativa para restaurar ecossistemas degradados está o reflorestamento com espécies arbóreas de alto valor comercial (SOUZA *et al.*, 2008).

Estudos comparativos realizados na área da Silvicultura, entre espécies nativas e exóticas, têm contribuído fortemente para a indicação de espécies com maior potencial para plantios florestais. No entanto, é notório que a base de informações sobre a silvicultura de diversas espécies ainda é incipiente e muito fragmentada. Ainda são poucos os estudos sobre as espécies mais comercializadas pela indústria na região, bem como também as pesquisas sobre origem e ascendência das principais espécies utilizadas são escassas. Deste modo, observa-se por meio dos resultados obtidos que, mesmo depois de algumas décadas de pesquisas em silvicultura tropical na região, ainda existe uma demanda alta, não atendida, por tecnologias que consigam assegurar uma produção autossustentável de recursos naturais na Amazônia. Portanto, estudos sobre a gama de possibilidades a serem adotadas se fazem necessários, para

que assim, o desenvolvimento florestal de maneira autossustentável da região seja garantido (SOUZA *et al.*, 2008).

2.1.1 Teca (*Tectona grandis* L.f.)

A teca (*Tectona grandis* L.f.) (Fig. 1) é uma espécie de origem asiática, mais precisamente da Índia. Apresenta madeira de alto valor comercial, com um número bem expressivo de plantações em diversos continentes, como a Ásia, a África e a América (PANDEY; BROWN, 2000). É uma espécie caducifólia, na qual tem suas folhas perdidas durante o inverno, quando ocorre seu período de repouso. Possui altura que pode variar entre 20 e 30 metros; fuste reto, espesso, cilíndrico, com casca de coloração parda, apresentando fendas longitudinais; além disso, possui diâmetro que pode chegar a aproximadamente 2,5 metros (LORENZI *et al.*, 2003).

Figura 1. Indivíduos de Teca (*Tectona grandis* L.f.)



Fonte: <https://www.investagro.com.br/wp-content/uploads/2013/03/tectona-grandis.jpg>

Os plantios de teca, em sua maioria, são instalados em pequenas áreas de pastagens ou em florestas secundárias em fase inicial de sucessão. Comumente, os sistemas de plantio da espécie ocorrem em diferentes sistemas silviculturais, como os monocultivos e os agroflorestais (SAF's) (FOELKEL, 2013).

O rápido crescimento em volume e a alta qualidade desejável da madeira da teca, a caracterizam como uma das espécies florestais de maior potencial para o estabelecimento de plantios. Devido a presença de propriedades físicas e mecânicas desejáveis em sua madeira, robustez e desenvolvimento vigoroso, a teca conseguiu se destacar de forma notória dentre as

diversas espécies que também são utilizadas para fins comerciais. Além disso, a madeira de teca conta com a presença de aspectos qualitativos relevantes, como: cor, desenho e densidade, além da ausência de nós e defeitos na tora (VIEIRA *et al.*, 2008).

A teca tem uma das madeiras de folhosas mais valorizadas no mundo, e isso se deve pelo fato de sua madeira apresentar propriedades e características superiores e únicas. É uma espécie que apresenta alta resistência a doenças, tanto em seu ambiente natural (nos países asiáticos), quanto em plantações comerciais, onde é exótica (FIGUEIREDO; OLIVEIRA; BARBOSA, 2005). A maioria das doenças da teca é registrada na Índia, com poucos registros em países da América Latina, como no Brasil, onde não existe o registro de doenças que chegaram ao nível de dano econômico (FERREIRA *et al.*, 2008). Já com relação às pragas, já foi observado em alguns estudos, principalmente no Brasil, o registro da ocorrência de algumas espécies de insetos na cultura da teca, alguns em fase de larva e outros na fase adulta, em alguns estados do país, como: Cupim do solo (*Syntermes molestus*), Cupim chato (*Cornitermes snyderi*), Grilo-comum (*Gryllus assimilis*), Lagarta-rosca (*Agrotis repleta*), Saúva-limão (*Atta sexdens rubropilosa*), Larva desfolhadora (*Hyblaea puera*), Cigarreiro (*Oiketicus geyeri*), Lagarta-das folhas da mamona (*Spodoptera cosmioides*), bem como alguns besouros do gênero *Pyrophorus* (Coleoptera: Elateridae) e das famílias Bostrichidae e Curculionidae (Coleoptera) (PERES-FILHO; DORVAL; BERTI-FILHO, 2002; FERREIRA *et al.*, 2008; LUNZ *et al.*, 2010; PERES-FILHO *et al.*, 2012; PAES *et al.*; 2014; FERREIRA, 2016).

Nas últimas décadas, a teca vem se destacando no setor madeireiro. No Brasil, passou a se estabelecer a partir do final da década de 1960, na região Centro-Oeste, e a partir daí, passou a ocupar uma área plantada que vem crescendo cada vez mais, com cerca de 93 mil hectares no ano de 2018, se tornando um dos principais gêneros florestais mais plantados no Brasil (IBÁ, 2019).

2.1.2 Mogno Africano (*Khaya* spp.)

Dentre as espécies utilizadas em plantios florestais no Brasil, as do gênero *Khaya* se destacam pelo importante valor comercial, boa resistência a doenças e pragas, bem como seus aspectos de crescimento. São espécies que podem se dar muito bem em plantios homogêneos, bem como também em sistemas de consórcio com espécies agrícolas (BEHLING *et al.*, 2013). Além disso, podem ser usadas, tanto para recuperar áreas degradadas, como para obtenção de produtos madeireiros, visto que a madeira deste gênero apresenta características estéticas muito interessantes para o setor moveleiro, como também para o uso em confecção de peças ornamentais e na indústria naval. A espécie mais relevante do gênero é o Mogno Africano

(*Khaya* spp.) (Fig. 2), encontrada em diversos países da África, como Costa do Marfim, Angola, Nigéria, Gabão e Congo, e compõe os diversos representantes da família Meliaceae (MATHIAS; CARVALHO, 2013).

Figura 2. Plantio de Mogno Africano (*Khaya ivorensis* A. Chev).



Fonte: <https://parqueflorestal.com.br/wp-content/uploads/2020/03/image-2.png>

Os primeiros plantios do gênero no Brasil ocorreram na região norte, em 1976, devido ao aumento da demanda por madeira tropical, fazendo com que o mercado passasse a investir fortemente em muitos plantios comerciais (RIBEIRO; FILHO; SCOLFORO, 2017). De acordo com Almeida (2018), em 2015 o país possuía cerca de 20 mil hectares do gênero plantados, com grande estimativa de expansão para os anos seguintes, o que pressupõe uma boa alternativa para produtores e comunidades rurais que procuram por novas possibilidades de geração de renda no âmbito do setor do agronegócio, visto que, devido ao conjunto de características formidáveis do gênero e possibilidades de consórcios com as espécies, é possível ocorrer a geração de renda durante todo o ciclo de plantio, e não somente no final do período, como é comum acontecer com os plantios florestais de monoculturas.

Para que ocorra a possibilidade de utilização das espécies em plantios, tanto em monocultivos quanto consórcios, é necessário levar em consideração os tratos aos quais as áreas de implantação estarão sujeitas. A Associação Parque Florestal de Reflorestamento (2015), através de informativo técnico a respeito do plantio das espécies *Khaya ivorensis* A. Chev. e *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss., realizou um comparativo entre as duas, e dentre diversos

aspectos abordados, traz informações importantes na tomada de decisão, como por exemplo, a resistência a seca e desenvolvimento de fuste.

A espécie *K. ivorensis*, em comparação com a *K. senegalensis*, consegue se desenvolver em taxas de até 30% maiores, o que permite um aproveitamento maior da madeira. Ligado a isto, existe a desrama natural que ocorre na espécie, sendo um fator que contribui consideravelmente na diminuição de podas, que aumenta os custos de mão de obra nos plantios. Além disso, a alta sensibilidade da *K. ivorensis* ao estresse hídrico atua como fator limitante, porém em comparação com a *K. senegalensis*, a espécie leva vantagem por apresentar resistências a diversas condições climáticas, como às geadas. Devido a isto, a difusão do mogno africano vem se destacando de forma crescente, com destaque para a *K. ivorensis*, visto as ótimas características favoráveis que apresenta ao desenvolvimento de plantios (ALMEIDA, 2018).

São espécies favoritas dos silvicultores, devido à facilidade no processo de produção de mudas, bem como ao alto valor comercial que a espécie representa no mercado nacional e internacional. É uma espécie considerada de grande importância para a região amazônica, visto que seu valor econômico é um dos mais elevados no comércio internacional, além de que também, ao se analisar o seu aspecto ambiental, devido ao desenvolvimento relativamente rápido, ela consegue contribuir para a recuperação de áreas degradadas (FALESI; BAENA, 1999).

2.2 Ordem Coleoptera

A ordem Coleoptera, que inclui insetos popularmente conhecidos como besouros, ou, em uma linguagem mais coloquial, coleópteros. Coleoptera é uma das ordens que mais se destaca dentro da classe Insecta, tanto em número de espécies, quanto em habitats, e conta com cerca de 360 mil espécies distribuídas em 160 famílias (SILVA; SILVA, 2011).

O sucesso dos coleópteros se dá pela presença de élitros em seu corpo, que são as asas anteriores, normalmente rígidas, que sofreram modificação por endurecimento, e tem como função auxiliar na proteção das asas posteriores quando não estão sendo usadas para o voo. Estes tipos de asas mais resistentes permitem aos besouros ocuparem locais restritos e de difícil acesso (DESUÓ, 2010). Além disso, estes animais possuem uma alimentação bem diversificada, sendo capazes de consumir os mais variados tipos de alimentos. Graças a isso, os coleópteros conseguiram conquistar os mais diversificados ambientes ao longo de sua trajetória evolutiva (GODINHO, 2011).

Uma característica importante dessa ordem é a morfologia do seu aparelho bucal, que apresenta relação direta com o tipo de alimento que é consumido, sendo formado por um par de mandíbulas, com função de agarrar, cortar e partir o alimento, sendo que em algumas famílias, pode ser usada também para lutar e/ou se defender de possíveis predadores. Além das mandíbulas, o aparelho bucal dos besouros conta com a presença de um par de maxilas, que servem para auxiliar as mandíbulas no processo de mastigação do alimento; bem como também possuem dois pares de palpos, sendo um maxilar e o outro labial, que desempenham funções como provar, apalpar e levar a comida até a boca. Assim, os coleópteros possuem a facilidade de alimentar-se de madeiras e sementes (GODINHO, 2011).

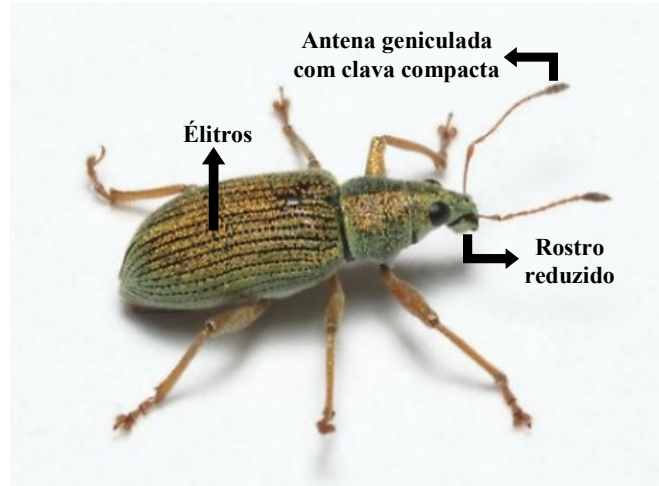
A holometabolia é outra característica relevante da ordem, que diz respeito à metamorfose completa na qual sofrem durante seu ciclo de vida, constituído por quatro fases: ovo, larva, pupa e adulto, não havendo sobreposição de nichos, evitando que haja competição intraespecífica. O tamanho destes animais pode variar de menos de um milímetro até cerca de vinte centímetros de comprimento. Dependendo da espécie, tanto a forma larval quanto a forma adulta, variam de tamanho (BORROR; DELONG, 1988).

Esses insetos são encontrados nos mais diversos habitats, com destaque para os plantios florestais e sistemas agrícolas, onde podem atuar como bioindicadores de distúrbios ambientais, já que são muito sensíveis a qualquer mudança que ocorre no ambiente, ou então, ocasionarem danos e perdas econômicas consideráveis às espécies vegetais cultivadas (BOSSOES, 2008; VAZ, 2022). Nesses ambientes, muitos besouros, sobretudo os Curculionidae, conseguem causar danos, tanto em espécies florestais quanto agrícolas, sendo o controle normalmente difícil de ser realizado, acarretando em sérios prejuízos para a produção (GODINHO, 2011; VAZ, 2022).

2.3 Família Curculionidae

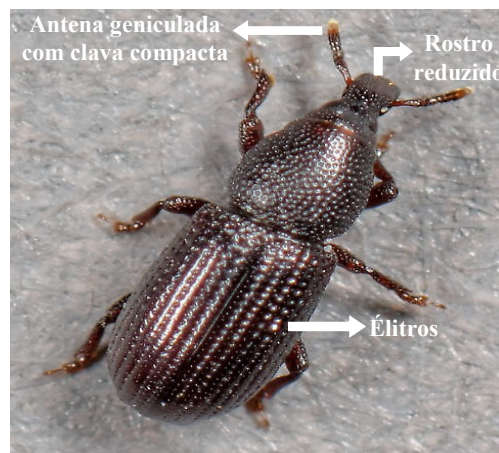
Os Curculionidae podem ser encontrados em diversos lugares do planeta, porém a grande maioria deles vive em regiões de clima quente. O corpo destes besouros pode variar muito em tamanho, variando de 0,5 a 100,0 milímetros de comprimento. Os Curculionidae podem ser reconhecidos por apresentarem a cabeça projetada em forma de rostro, podendo este ser curto ou longo, exceto nas espécies de Entiminae (Fig. 3) e Cossoninae (Fig. 4) que apresentam o rostro reduzido. Já as espécies de Platypodinae (Fig. 5) e Scolytinae (Fig. 6) não apresentam rostro. Além disso, de forma geral, os curculionídeos possuem antenas geniculadas com clava antenal compacta (GODINHO, 2011).

Figura 3. Aspecto geral de Curculionidae (Entiminae: *Polydrusus formosus* Mayer, 1779), em vista dorsal.



Fonte: <https://bugguide.net/node/view/1626028>

Figura 4. Aspecto geral de Curculionidae (Cossoninae: *Pseudopentarthrum parvicollis* Casey, 1892), em vista dorsal.



Fonte: <https://bugguide.net/node/view/1668480>

Figura 5. Aspecto geral de Curculionidae (Platypodinae: *Euplatypus compositus* Say, 1824), em vista lateral.



Fonte:

https://www.barkbeetles.info/regional_chklist_target_species.php?lookUp=98&image=USNMENT01449075_Euplatypus_compositus_f_lateral

Figura 6. Aspecto geral de Curculionidae (Scolytinae: *Coptoborus bellus* Bright & Torres, 2006), em vista lateral.



Fonte:

https://www.barkbeetles.info/photos_target_species.php?lookUp=3821&image=USNMENT00912972_Coptoborus_bellus_lateral

A coloração dos Curculionidae varia de acordo com a espécie, mas geralmente é mais comum na cor negra ou castanho-escuro. A grande maioria das fêmeas depositam seus ovos nos tecidos da planta, através de furos ou fendas que são feitos com o rostró; já outras preferem depositar os ovos no solo próximo ao tronco do hospedeiro. Na fase de pupa, o desenvolvimento, de forma geral, acontece no interior da planta hospedeira ou no solo próximo a ela (RAFAEL *et al.*, 2012).

Os Curculionidae apresentam grande relevância econômica, já que, dependendo da espécie, uma determinada parte da planta hospedeira pode ser explorada, como as folhas, raízes, caules e sementes. Assim, um único indivíduo vegetal pode ser atacado por diversas espécies da família, com os danos podendo variar de acordo com a parte acometida pelo ataque (GODINHO, 2011). Com isso, esses besouros acabam se caracterizando como insetos-pragas de espécies florestais e agrícolas (VAZ, 2022).

2.4 Subfamília Scolytinae

A família Curculionidae conta com cerca de 65 subfamílias (FERREIRA, 2016), na qual Scolytinae (Fig. 7) é uma destas. Os Scolytinae são insetos diminutos, com tamanhos variando entre 0,5 e 15,0 milímetros. Eles apresentam o corpo com formato cilíndrico, a parte posterior dos élitros formando declives e suas antenas podem ser do tipo genículo-clavadas ou capitadas, sendo esta última característica muito importante para a identificação das espécies de Scolytinae (LIMA, 1956). Além disso, muitos representantes desta subfamília se destacam como pragas florestais e agrícolas (VAZ, 2022).

Figura 7. Ilustração de algumas espécies da subfamília Scolytinae, em vista lateral: *Xyleborus bispinatus* Eichoff, 1868 (A), *Scolytodes ageratinae* Wood, 2007 (B), *Ips borealis* Swaine, 1911 (C), *Tricolus aciculatus* Wood, 1974 (D).



Fonte: https://www.barkbeetles.info/amer_pix_tribe.php

Os Scolytinae têm grande importância para o setor florestal, devido aos seus hábitos alimentares, podendo ser divididos em besouros-da-ambrosia e besouros-da-casca. Tal divisão não se refere à anatomia e nem à genética dos insetos, mas sim ao seu comportamento e interação com o ambiente em que vive. Os besouros-da-ambrosia criam suas galerias geralmente dentro do alburno do hospedeiro, na qual este, muitas vezes, já se encontra morto ou estressado por algum fator biótico e/ou abiótico (WOOD, 2007; HULCR, 2007). Além de se alimentar do hospedeiro, eles cultivam fungos simbiotes popularmente conhecidos como “ambrosia”, do grego “alimento dos deuses”, termo comumente utilizado no século XIX, já que ainda não se sabia ao certo o que era o conteúdo estranho e viscoso encontrado nas galerias (VAZ, 2022). De forma geral, esses fungos são carregados no corpo das fêmeas por estruturas especializadas denominadas micângias ou micetângias, - que têm localização variável, a depender da espécie -, e geralmente os gêneros mais comuns encontrados nesses besouros da Ambrosia são: *Acremonium*, *Aspergillus*, *Candida*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Penicillium*, *Saccharomyces* e *Trichoderma* (BAKER; NORRIS, 1968; BUMRUNGSRI *et al.*, 2008; TARNO *et al.*, 2016, HULCR *et al.*, 2017), bem como também já foi relatado em estudo realizado por Reis (2017) a ocorrência de espécies dos gêneros *Ambrosiozyma*, *Cladosporium*, *Coprinellus*, *Geosmithia*, *Ogataea*, *Pichia*, *Pycnoporus*, *Raffaelea*, *Rhodotorula*, *Rhizopus*, *Schizophyllum* e *Yamadazyma*. Já com relação aos besouros-da-casca, estes se alimentam dos tecidos mortos do hospedeiro, em sua grande maioria, do floema do indivíduo, que é rico em

nutrientes, e por conta disso, são denominados fleófagos. Todos os Scolytinae, tanto jovens quanto adultos, constroem túneis enquanto se alimentam e andam sob a casca (WOOD, 2007).

Dentre os besouros-da-ambrosia, encontram-se os micetófagos e os xilomicetófagos. Sendo que nos micetófagos, na fase jovem, as larvas têm uma dieta restrita, alimentando-se somente do fungo simbiote; além disso, elas se desenvolvem no interior dos espaços que são criados pelos seus progenitores. Já nos xilomicetófagos, tanto as larvas quanto os adultos alimentam-se de partes do xilema junto com o tecido fúngico, e ambos criam galerias na madeira da árvore por meio da escavação (ROEPER, 1995). Os esporos dos fungos que são carregados pelos besouros-da-ambrosia podem desenvolver-se nas paredes das galerias, desde que as condições de umidade e temperatura sejam favoráveis para seu desenvolvimento. Cada espécie de besouro possui um fungo próprio e específico, por isso, a seleção da árvore a se tornar hospedeira vai depender dos requisitos necessários do fungo (KEEN, 1952). Assim, o sucesso reprodutivo destes besouros está fortemente ligado ao desenvolvimento desses fungos simbiotes. Dessa forma, em plantios de espécies florestais, o fungo cultivado por esses besouros pode ocasionar manchas na madeira, e conseqüentemente, vai acarretar na perda da valoração de produtos madeireiros, como painéis e lâminas (VAZ, 2022).

Para diversas espécies de Scolytinae, o voo é essencial para a sobrevivência, visto que estas sobrevivem apenas durante uma geração em seu hospedeiro. Besouros desta subfamília conseguem ser atraídos por substâncias voláteis do tecido lesionado ou doente de seus hospedeiros, sendo que o voo é feito de forma direcionada pelo vento com destino à fonte, assim, quando os Scolytinae não conseguem detectar essas substâncias, o voo a ser realizado por eles tende a ser aleatório (RUDINSKY, 1966). Quando um indivíduo encontra um hospedeiro apropriado, ele penetra no tecido do mesmo e libera feromônio, que é identificado e percebido por outros indivíduos da mesma espécie, resultando na atração secundária, sendo esta atração capaz de recrutar uma população suficiente o bastante para superar a resistência do hospedeiro, o que garante dessa forma, a reprodução e sobrevivência da espécie (WOOD, 2007).

As espécies fleófagas formam galerias de estrutura bidimensional, já as galerias dos xilófagos, xilomicetófagos e espermatófagos apresentam forma tridimensional. O sistema de galerias é constituído de uma pequena abertura de entrada e um túnel (normalmente curto, mas com capacidade de se estender da superfície da casca até o câmbio), servindo de entrada para a câmara nupcial, utilizada para a conservação de resíduos provenientes da construção da galeria de ovos, bem como para cuidar do berçário e também para a ocorrência da oviposição. A cópula das espécies geralmente ocorre na câmara nupcial ou na entrada da galeria de ovos. Quando

ocorre na galeria de ovos, a fêmea começa a cavar seu próprio túnel de ovos, no floema ou no xilema. Geralmente a fêmea faz nichos de ovos ao lado das galerias, cada nicho é grande o bastante para acomodar o ovo e a cabeça da fêmea; dessa forma, a fêmea reverte sua posição e deposita o ovo, cobrindo-o com secreções grosseiras e orais. Após a eclosão, as larvas, enquanto se alimentam, conseguem aumentar o nicho para melhorar a acomodação de seu corpo, além de ampliar a câmara dos pais e formar minas individuais. As minas larvais, em grande parte, encontram-se na área do câmbio e na área superficial da casca descascada, e são ampliadas e limpas de forma grosseira a fim de constituir a câmara pupal, onde ocorre a transição para o estágio adulto; assim, a larva pode emergir da madeira por uma abertura de saída individual ou se manter ali para um amadurecimento futuro (WOOD, 2007).

A introdução de Scolytinae nos mais variados ambientes em diversos países ocorre, em sua maioria, por meio de materiais de embalagem de madeira maciça, como no caso de pallets, por exemplo (MILLER, 2009). Diversas estratégias já são adotadas no combate desses insetos-pragas, a detecção e a erradicação de espécies invasoras são consideradas como algumas dessas estratégias (CHORNESKY *et al.*, 2005). A utilização de armadilhas, como as de interceptação de voo, constitui uma forma de se detectar e monitorar estes insetos. Nestas armadilhas, utilizam-se iscas com semioquímicos como o etanol, já que o mesmo, além de ser um produto de degradação natural da madeira e de alguns frutos, atua como um atraente (caiomônio) para diversas espécies da família Scolytinae (HAACK, 2006; LIU; DAI, 2006; LEE *et al.*, 2007).

Os Scolytinae são conhecidos por atuarem como pragas secundárias, visto que se desenvolvem em condições naturais em árvores que já sofreram algum tipo de lesão, tendo sido atingidas por raios, por fogo, devido a deficiências nutricionais, por queda, entre outras causas; porém, em alguns casos, estes besouros podem conseguir atacar plantas saudáveis (MULLER; ANDREIV, 2004). O fato desses insetos serem considerados como “pragas secundárias” não se refere à intensidade dos danos econômicos que causam, mas sim à densidade de suas populações e suas capacidades de levar a planta hospedeira à morte, já que os prejuízos econômicos provocados por estes besouros podem chegar a ser tão maiores quanto os danos ocasionados por pragas primárias (RUDINSKY, 1966).

2.5 Armadilhas etanólicas e monitoramento de Scolytinae

O monitoramento de insetos em determinada área com finalidade de estudos ecológicos é uma forma eficaz de se conhecer os indivíduos habitantes do local e, por meio dele, é possível obter dados referentes a distribuição e comportamento das espécies, bem como

da diversidade e flutuação da população existente. Além dessa finalidade, um monitoramento, quando realizado de forma correta, se torna fundamental para a realização de um efetivo manejo de pragas, capaz de obter informações tanto dos insetos que causam danos, como também daqueles que são benéficos, como inimigos naturais (parasitoides e predadores) e polinizadores (VAZ, 2022).

As armadilhas utilizadas para captura de insetos de diversos grupos, como Coleoptera, passaram a ser grandes aliadas dos pesquisadores por conta da sua alta eficiência e facilidade de uso. Vários são os modelos existentes disponíveis (Fig. 8), separados de acordo com sua finalidade de uso e importância específica (FLECHTMANN, 1995).

Figura 8. Modelos de armadilhas etanólicas utilizadas na captura de insetos da ordem Coleoptera: Santa Maria (A), Roechling (B), Marques-Carrano (C).



Fonte: Murari, 2005.

Para os besouros que degradam a madeira, como os Scolytinae, o uso da armadilha etanólica é o mais recomendável, já que este tipo de armadilha consegue intensificar a eficiência da coleta para este grupo de insetos devido ao alto poder de atração, e ela funciona por meio da interceptação do voo do inseto (impacto). O método está relacionado com substâncias voláteis que são liberadas pela árvore em condições de fitossanidade não favoráveis, como quando sofrem cortes, acometidas por patologias ou estão passando por processo de degradação, bem como também devido à decomposição da biomassa vegetal por microrganismos (NAKANO; LEITE, 2000).

Conforme estudos de Moeck (1970), foi confirmada a atração de besouros Scolytinae por etanol, na qual ele identificou o composto como sendo o mais concentrado no floema de espécies arbóreas. Ainda segundo o autor, a eficiência de coleta destes besouros depende da concentração utilizada de etanol. Em 1983, Montgomery e Wargo descobriram que algumas espécies preferem concentrações menores do composto. E em 1985, Gil, Pajares e Viedma descobriram que outras espécies têm preferência por concentrações maiores de etanol.

Diversos fatores ambientais, como temperatura, umidade, vento, chuva, idade e espaçamento dos indivíduos no plantio, conseguem interferir na atração dos Scolytinae (SILVA; VENTURA; MORALES, 2006). A presença de serapilheira na área de estudo também pode afetar negativamente a atração das armadilhas devido à concentração natural de etanol no ambiente, o que pode interferir na eficiência da armadilha e resultar em dados discrepantes nos levantamentos destes besouros (ABREU; FONSECA; MARQUES, 1997; VAZ, 2022).

Existem situações em que a árvore hospedeira não libera as substâncias atraentes de forma suficiente para que ocorra a atração de Scolytinae a grandes distâncias. Nesses casos, o ataque inicial é realizado somente por poucos besouros, os pioneiros, que após se estabelecerem no hospedeiro, passam a emitir feromônios (odores), que conseguem atrair uma maior quantidade de outros besouros, podendo estes ser da mesma espécie ou não, independentemente do sexo (PERSON, 1931; ANDERSON, 1948).

As armadilhas etanólicas constituem uma ferramenta importante em estudos ecológicos, principalmente para os levantamentos e monitoramentos populacionais, bem como análise faunística, servindo de base para entendimento da importância dos insetos no funcionamento dos ecossistemas naturais ou para aplicação de medidas de controle de insetos-pragas (SILVEIRA NETO; NARKANO; BARBIN, 1976; AMADO, 2012). Elas têm fornecido ótimos resultados para o conhecimento e controle de diversas espécies de coleópteros que ocorrem associados aos danos em madeiras. São muitos os levantamentos que confirmaram a eficiência destas armadilhas na coleta de espécies, com grande relevância para a subfamília Scolytinae (PAES *et al.*, 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização das áreas do estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da UFOPA, que possui uma área de aproximadamente 660 hectares e fica localizada às margens da rodovia Santarém-Curuá-Una (PA-370), quilômetro 37, no município de Santarém, Pará, Brasil (2°41'10.6"S 54°32'21.2"W).

O clima predominante na região é quente e úmido, com temperatura anual média que varia entre 25 e 28°C. Segundo a classificação de Köppen, o clima se enquadra no tipo Am, ou seja, é equatorial úmido apresentando uma estação seca bem definida e outra com índices pluviométricos elevados. A estação chuvosa ocorre durante os meses de dezembro a junho, já a estação menos chuvosa compreende os meses de julho a novembro. A precipitação média

anual da região é superior a 1.900 milímetros, e a umidade relativa média do ar é de 86% (JACINTO *et al.*, 2006; ANDRADE; CORRÊA, 2014).

A pesquisa foi conduzida em dois talhões, um de teca (*Tectona grandis* L.f.) e outro de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev), bem como também em um fragmento de floresta ombrófila adjacente a área dos plantios, constituído por uma área de vegetação secundária em estágio intermediário. Os talhões apresentavam 5 anos de idade e espaçamento de plantio de 3x2 (três metros entre linhas e dois metros entre plantas). Cada talhão possui 96 indivíduos, na qual cada um recebeu o mesmo tipo de adubação durante a fase de plantio, com uso de fertilizante NPK diretamente sobre a cova.

3.2 Amostragem dos insetos

A coleta dos insetos foi realizada no período de janeiro a novembro de 2022, com coletas quinzenais, com a utilização de armadilhas etanólicas do tipo ESALQ-84 modificada (Fig. 9), confeccionadas a partir de garrafas pet de dois litros (FLECHTMANN *et al.*, 2001).

Figura 9. Armadilha etanólica ESALQ-84 modificada utilizada nas coletas dos Scolytinae no estudo.



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Foram instaladas quatro armadilhas em cada ambiente, contendo iscas com álcool etílico comercial de uso doméstico (96° GL). No recipiente coletor da armadilha foi utilizado formalina a 4%, com o objetivo de conservar os insetos em campo.

As armadilhas foram instaladas a 1,5 metros de altura da superfície do solo, dispostas em transecto em zig-zag, nos talhões, distanciadas a 10,0 metros entre si. No

fragmento florestal a distribuição das armadilhas foi em transecto linear, com o mesmo espaçamento utilizado para os talhões.

A cada coleta foi feita a reposição do etanol nos porta-iscas e da formalina nos recipientes coletores das armadilhas, ocasião em que também, quando necessária, foi realizada a manutenção e substituição das armadilhas danificadas.

3.3 Triagem e identificação

Após a coleta, os exemplares capturados foram acondicionados em tubos Falcon de 50 mililitros, identificados por área e data de coleta, e posteriormente foram encaminhados para o Laboratório de Entomologia (LabEn) do Instituto de Biodiversidade e Florestas (IBEF) da UFOPA, onde passaram por triagem (Fig. 10), montagem e secagem em estufa a 50°C por 72 horas (Fig. 11).

Figura 10. Etapa de triagem e armazenamento em frascos etiquetados.



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Figura 11. Estufa utilizada na secagem dos insetos.



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Com o auxílio de estereomicroscópio (Fig. 10), os espécimes foram contados e separados de acordo com suas características morfológicas. A identificação taxonômica foi realizada até o nível de gênero e morfoespécie com o auxílio de estereomicroscópio e chaves dicotômicas especializadas (Fig. 12), além da comparação com exemplares da coleção do LabEn. Os resultados obtidos foram tabulados em planilhas eletrônicas.

Figura 12. Estereomicroscópio e chave dicotômica utilizados na identificação dos Scolytinae.



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

3.4 Análise faunística

Foram determinados os índices faunísticos de frequência dos indivíduos coletados em cada área, bem como também a diversidade, riqueza, constância, dominância e equitabilidade das morfoespécies, conforme as equações descritas a seguir.

3.4.1 Frequência

Esse índice foi expresso por meio do percentual de indivíduos de cada morfoespécie de Scolytinae em relação ao total de indivíduos da amostra para cada área amostrada, conforme a seguinte equação, criada por Silveira Neto *et al.* (1976) (AMADO, 2012):

$$F_i = (n_i / N) \times 100$$

Onde:

F_i = Frequência relativa da morfoespécie i (em porcentagem);

n_i = Número de indivíduos da morfoespécie i presentes em cada área de estudo; e

N = Número total de indivíduos de todas as morfoespécies coletadas em cada área de estudo.

3.4.2 Diversidade

Esse índice, representado por H' , determina o grau de incerteza em prever a que morfoespécie pertencerá um indivíduo coletado, ao acaso, de uma amostra aleatória de uma população com S morfoespécies e N indivíduos (MARGURRAN, 1988; AMADO, 2012), de modo que quanto maior o valor de H' , maior a diversidade de morfoespécies de Scolytinae no ambiente.

Esse índice foi calculado para cada área de estudo e por meio da seguinte equação citada por Margurran (1988) e Amado (2012):

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \cdot \ln p_i)$$

Onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener;

p_i = Frequência relativa da morfoespécie i expressa em escala numérica (n_i/N , onde n_i = número de indivíduos da morfoespécie i ; N = Número total de indivíduos coletados em cada área, considerando todas as morfoespécies coletadas);

Σ = Somatório, para i variando de 1 a S (Riqueza).

3.4.3 Riqueza

Esse índice refere-se ao número total de morfoespécies coletadas nas áreas amostradas, sendo representado por “ S ”, conforme a definição de Pinto-Coelho (2000).

3.4.4 Constância

Foi determinada para cada morfoespécie coletada por área amostrada, por meio da equação descrita por Silveira Neto *et al.* (1976):

$$C = (Cf_i/Ct) \times 100$$

Onde:

C = Constância (em porcentagem);

Cf_i = Número de coletas contendo a morfoespécie i ; e

Ct = Número total de coletas efetuadas em cada área de estudo ($Ct = 22$ por área).

As morfoespécies coletadas foram agrupadas nas seguintes categorias, de acordo com sua constância, considerando a classificação para espécies de Dajoz (1973), adaptada para o nível taxonômico do presente estudo: morfoespécie constante (x) = presente em mais de 50%

das coletas; morfoespécie acessória (y) = presente entre 25% a 50% das coletas e morfoespécie acidental (z) = presente em menos de 25% das coletas.

3.4.5 Dominância

Esse índice faunístico foi calculado segundo a equação proposta por Silveira Neto *et al.* (1976):

$$D = (1/S) \times 100$$

Onde:

D = Limite de dominância; e

S = Riqueza de morfoespécies.

As morfoespécies de Scolytinae foram caracterizadas como dominantes (representados por “d”) quando apresentaram frequência (F_i) superior ao valor de D; quando o valor foi inferior, as morfoespécies foram caracterizadas como não dominantes (representadas por “n”) (PINTO-COELHO, 2000).

3.4.6 Equitabilidade

Este índice representa a uniformidade do número de indivíduos entre as espécies, com valor variando de 0 a 1, sendo que este último valor ocorre quando todas as espécies têm a mesma frequência relativa (PINTO-COELHO, 2000; AMADO, 2012). Como no presente estudo os coleópteros foram classificados somente ao nível de morfoespécie, esses táxons serão considerados ao invés de espécie para o cálculo desse índice.

A equitabilidade foi calculada pela razão entre o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a diversidade máxima ($H'_{\text{máx}}$), partindo do pressuposto de que todas as morfoespécies têm a mesma abundância. Nesse caso, $H'_{\text{máx}} = \ln S$ e a equitabilidade foi calculada para cada área amostrada usando a seguinte equação citada por Pinto-Coelho (2000), adaptada ao nível de morfoespécie:

$$E = H' / \ln S$$

Onde:

E = Equitabilidade;

H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener;

$\ln S$ = Logaritmo neperiano da riqueza de morfoespécies (S).

3.5 Análise da flutuação populacional de insetos

As flutuações das populações de Scolytinae capturados foram estabelecidas para as morfoespécies encontradas em cada área de estudo. Estas flutuações populacionais se basearam pelo número total de indivíduos capturados de cada morfoespécie por mês.

A partir do número de Scolytinae obtidos em cada coleta quinzenal foram calculados os números mensais desses insetos durante o período de janeiro a novembro de 2022, os quais foram plotados em gráficos construídos com auxílio do editor gráfico do programa Microsoft® Excel (versão 2013), considerando os seguintes eixos: y = densidade populacional expressa em número de Scolytinae capturados e x = tempo (em meses) de coleta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Tribos, gêneros e morfoespécies capturados nas Áreas do Estudo

Ao longo de 11 meses de coleta, 2.912 Scolytinae foram capturados. Os espécimes foram identificados em 4 tribos, 12 gêneros e 16 morfoespécies (Tabela 1).

Tabela 1. Scolytinae coletados nos talhões de teca e mogno africano e no fragmento florestal, no período de janeiro a novembro de 2022, na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil.

Tribo	Gênero	Morfoespécie	Número de indivíduos		
			Talhão de teca	Talhão de mogno africano	Fragmento florestal
Xyleborini	<i>Ambrosiodmus</i>	sp. 1	62	98	34
		sp. 2	0	2	1
	<i>Ambrosiophilus</i>	sp.	46	80	129
	<i>Sampsonius</i>	sp.	5	7	4
	<i>Xyleborinus</i>	sp.	0	0	2
	<i>Xyleborus</i>	sp. 1	435	1240	302
		sp. 2	15	70	7
	<i>Xylosandrus</i>	sp. 1	70	146	12
		sp. 2	2	20	10
	Corthylini	<i>Corthylocurus</i>	sp. 1	4	5
sp. 2			0	4	0
<i>Corthyloxiphus</i>		sp.	0	7	1
<i>Corthylus</i>		sp.	3	0	1
<i>Monarthrum</i>		sp.	0	0	2
Hylastini	<i>Hylastes</i>	sp.	0	0	5
Ipini	<i>Premnobius</i>	sp.	7	17	55
Total		16	649	1696	567

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Foi observado que na área do talhão de mogno africano, a quantidade de Scolytinae foi maior do que nas demais áreas, e isto pode ser explicado pela alta predominância de fatores de estresse em plantios mais jovens da espécie florestal, como podas, quebra e sombreamento de ramos e doenças radiculares, sendo essa última provavelmente mais facilmente disseminada devido à maior proximidade entre os indivíduos de mogno africano em talhões (BENSO, 2019). Além disso, o etanol, que é um forte atrativo destes insetos, pode ser emitido pelo mogno africano, em concentrações ideais para uma forte atração, bem como também o substrato utilizado no plantio da espécie florestal pode ser favorável ao cultivo e desenvolvimento dos fungos simbiotes dos Scolytinae, fator essencial para a reprodução e sobrevivência deste grupo (VAZ, 2022).

A maior diversidade de tribos e gêneros de Scolytinae encontrados ocorreu na área do fragmento florestal, devido à alta disponibilidade de matéria orgânica vegetal que é depositada no solo pelos indivíduos arbóreos que compõem a área, tornando o ambiente essencial para o desenvolvimento dos Scolytinae. Conforme estudo feito por Müller e Andreiv (2004), observou-se que em uma área de floresta ombrófila a diversidade de Scolytinae tende a ser maior em relação a ambientes com povoamentos homogêneos. Além disso, a diversidade de espécies florestais no ambiente bem como a presença da matéria orgânica no solo, podem resultar na liberação de compostos voláteis com concentrações diferentes, o que resulta na atração de mais grupos de Scolytinae e com maior diversidade em gêneros e espécies.

Com relação as tribos encontradas, observou-se que Xyleborini se destacou das demais, possuindo o maior número de indivíduos nas três áreas amostradas, representando mais de 96% do total de Scolytinae capturados. Também foram identificados indivíduos das tribos Corthylini, Hylastini e Ipini, em quantidades relativamente baixas quando comparadas com Xyleborini, sendo que Hylastini teve indivíduos encontrados somente na área do fragmento florestal. A baixa quantidade de besouros destas três tribos encontrada pode ser explicada pela concentração de etanol existente tanto nas armadilhas quanto nos ambientes das áreas do estudo, na qual não são ideais para atrair quantidades altas de besouros destas tribos. Além disso, Fletchmann, Ottati e Berisford (2001) e Wollmann *et al.* (2017) observaram que as espécies da tribo Corthylini ocorrem em maior proporção na região sul do Brasil em povoamentos de espécies do gênero *Eucalyptus* e *Pinus*.

No caso dos gêneros identificados, *Xyleborus* foi o que teve maior presença de indivíduos, representando mais de 50% do total para cada área amostrada, com destaque para *Xyleborus* sp. 1, que contou com cerca de 95% dos indivíduos deste gênero coletados em cada área. As espécies deste gênero são bastante comuns nos trópicos e estão dentre os grupos mais

destrutivos, visto que possuem alta agressividade e podem atacar qualquer parte de árvores recém-cortadas ou em pé, inclusive de hospedeiros considerados sadios, provocando danos que aparecem na forma de pequenos orifícios com marcas escuras ocorrentes da associação com fungos xilófagos (SILVA, 2012). De acordo com estudos feitos por Fletchmann (2000) e Wollmann *et al.* (2017), espécies do gênero *Xyleborus* são consideradas como os besouros da Ambrosia mais agressivos em plantios florestais no Brasil, principalmente do gênero *Eucalyptus*, sendo mais comum em áreas de pinhais e com grande frequência observado atacando árvores caídas.

A alta abundância de indivíduos de *Xyleborus* encontrada nos talhões de teca e mogno africano pode ser um forte indicativo de que as espécies deste gênero são potenciais pragas destas espécies florestais em plantios, conforme observado em estudos realizados por Ferreira (2016) e Lunz e Reis (2019).

4.2 Análise Faunística de Scolytinae

De forma geral, a morfoespécie *Xyleborus* sp. 1 foi predominante nas três áreas de estudo, apresentando maior índice de frequência, sendo caracterizada como constante, ou seja, os indivíduos desta morfoespécie estiveram presentes em mais de 50% das coletas, num total de 22 coletas em um período de 11 meses, além de ser dominante (Tabela 2).

Esse resultado pode ser justificado pela especificidade da armadilha etanólica que foi utilizada e a altura na qual ela foi colocada para amostragem na área de estudo, que é ideal para capturar besouros de Scolytinae, principalmente os do gênero *Xyleborus*, conforme já observado em estudo feito por Monteiro, Carvalho e Garlet (2018). Embora tal resultado possa indicar também que o gênero é bem-sucedido nos ambientes amostrados, conforme resultados semelhantes observados por Müller e Andreiv (2004), na qual constataram que o gênero *Xyleborus* é fortemente predominante em áreas de ambientes naturais e plantios florestais homogêneos e, levando em consideração que algumas de suas espécies conseguem atacar árvores vivas, elas possuem potencial para danificar árvores dos povoamentos amostrados.

Tabela 2. Índices faunísticos dos Scolytinae capturados por armadilha etanólica ESALQ-84 nas três áreas do estudo na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará, no período de janeiro a novembro de 2022, Santarém, Pará, Brasil

Morfoespécies de Scolytinae	Talhão de teca				Talhão de mogno africano				Fragmento florestal			
	ni	Fi	C	D	ni	Fi	C	D	ni	Fi	C	D
<i>Ambrosiodmus</i> sp. 1	62	9,55	x	n	98	5,78	x	n	34	6,00	y	n
<i>Ambrosiodmus</i> sp. 2	-	-	-	-	2	0,12	z	n	1	0,18	z	n
<i>Ambrosiophilus</i> sp.	46	7,09	x	n	80	4,72	x	n	129	22,75	x	d
<i>Corthylocurus</i> sp. 1	4	0,62	z	n	5	0,29	z	n	2	0,35	z	n
<i>Corthylocurus</i> sp. 2	-	-	-	-	4	0,24	z	n	-	-	-	-
<i>Corthyloxiphus</i> sp.	-	-	-	-	7	0,41	z	n	1	0,18	z	n
<i>Corthylus</i> sp.	3	0,46	z	n	-	-	-	-	1	0,18	z	n
<i>Hylastes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,88	z	n
<i>Monarthrum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,35	z	n
<i>Premnobius</i> sp.	7	1,08	z	n	17	1,00	y	n	55	9,70	x	n
<i>Sampsonius</i> sp.	5	0,77	z	n	7	0,41	z	n	4	0,71	z	n
<i>Xyleborinus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,35	z	n
<i>Xyleborus</i> sp. 1	435	67,03	x	d	1240	73,11	x	d	302	53,26	x	d
<i>Xyleborus</i> sp. 2	15	2,31	y	n	70	4,13	y	n	7	1,23	z	n
<i>Xylosandrus</i> sp. 1	70	10,79	x	d	146	8,61	x	d	12	2,12	y	n
<i>Xylosandrus</i> sp. 2	2	0,31	z	n	20	1,18	y	n	10	1,76	y	n
N	649	100,00			1696	100,00			567	100,00		
S	10				12				15			
H'	1,17				1,06				1,44			
E	0,51				0,43				0,53			

ni = Número de indivíduos da morfoespécie *i* presentes em cada área de estudo; Fi = Frequência relativa da morfoespécie *i* (%); C = Constância (x = constante; y = acessória; z = acidental); D = Dominância (d = dominante; n = não dominante); N = Número total de indivíduos de todas as morfoespécies coletadas em cada área de estudo; S = Riqueza de morfoespécies; H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener; E = Equitabilidade.

- = não houve captura de espécimes.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Dentro da subfamília Scolytinae, são conhecidas mais de 6.000 espécies de insetos com hábito alimentar variado, sendo que as do gênero *Xyleborus*, pertencentes a tribo Xyleborini, constituem-se como as principais deterioradoras de madeiras de espécies florestais, como por exemplo, as de *Pinus* sp. (PEDROSA-MACEDO & SCHÖNHERR, 1985; PEDROSA-MACEDO, 1993). No entanto, indivíduos de outros gêneros da tribo Xyleborini, bem como das tribos Corthylini, Hylastini e Ipinini foram capturados pela armadilha etanólica utilizada no estudo, incluindo gêneros que reúnem espécies degradadoras de madeiras.

Nota-se ainda que, no talhão de teca, as morfoespécies *Ambrosiodmus* sp. 1, *Ambrosiophilus* sp., *Xyleborus* sp. 1 e *Xylosandrus* sp. 1 foram constantes, mas apenas *Xyleborus* sp. 1 e *Xylosandrus* sp. 1 foram dominantes dentre as demais; já as outras morfoespécies encontradas foram de forma acidental e não constante. As mesmas morfoespécies constantes encontradas no talhão de teca também foram constantes no talhão de mogno africano, bem como também somente *Xyleborus* sp. 1 e *Xylosandrus* sp. 1 foram dominantes; *Premnobius* sp., juntamente com *Xyleborus* sp. 2 e *Xylosandrus* sp. 2, destacaram-se como morfoespécies acessórias, apesar de terem ocorrido de forma não dominante na área; as demais morfoespécies encontradas foram de forma acidental e não dominante. Na área do fragmento florestal, além de *Xyleborus* sp. 1, *Ambrosiophilus* sp. também foi dominante e constante; *Ambrosiodmus* sp. 1, *Xylosandrus* sp. 1 e *Xylosandrus* sp. 2 foram acessórias, porém não dominantes; já as demais morfoespécies ocorreram de forma acidental e não dominante.

Analisando o índice de diversidade de Shannon-Wiener, foi possível observar que a maior diversidade de morfoespécies encontrada foi na área do fragmento florestal, o que pode ser explicado pela alta variabilidade de indivíduos florestais, que conseqüentemente, foi um forte atrativo para mais grupos de Scolytinae, resultando em mais morfoespécies identificadas na área. Além disso, conforme Moco *et al.* (2005) e Oliveira *et al.* (2008), um ambiente mais heterogêneo consegue gerar diferentes condições de recursos alimentares e de habitat, bem como uma diferente estrutura do microhabitat, o que possibilita a colonização de espécies de fauna do solo com estratégias de sobrevivência diversificadas. Já nos talhões de teca e mogno africano ocorreu o contrário, pois devido a presença de uma só espécie vegetal na área, a atração se deu de forma restrita a poucos grupos desses insetos, o que resultou numa quantidade de morfoespécies limitada. Assim, caso houvesse uma variedade maior de espécies florestais, mais morfoespécies da subfamília poderiam ser atraídas e, conseqüentemente, o índice de Shannon-Wiener iria aumentar.

Estudos sobre a diversidade desses besouros em plantios homogêneos, como os de *Tectona grandis* e *Khaya ivorensis* ainda são escassos no Brasil, principalmente na região amazônica. A diversidade de gêneros encontradas nas três áreas de estudo foi relativamente baixa, principalmente na cultura de teca, já que em estudo realizado por Ferreira (2016) na região sudoeste do estado do Pará, na qual avaliou a diversidade de Scolytinae e Platypodinae na cultura da espécie, o índice encontrado, em relação às morfoespécies de Scolytinae, foi relativamente maior quando comparado ao presente estudo, o que possivelmente se deve ao fato da autora ter usado um número maior de armadilhas em seu estudo, o que possibilitou

abranger uma área maior, e conseqüentemente, maiores chances de capturar Scolytinae de morfoespécies mais variadas.

Com relação ao índice de equitabilidade calculado para cada área, o fragmento florestal apresentou o maior valor no índice, o que indica maior uniformidade na quantidade de indivíduos entre as morfoespécies, apesar de que o valor encontrado na área do talhão de teca foi muito próximo ao valor encontrado no fragmento florestal, não ocorrendo diferença significativa pro índice nas duas áreas, porém, como a equitabilidade varia de 0 a 1, o valor encontrado para este índice, tanto no fragmento florestal quanto nos talhões, pode ser considerado relativamente baixo, o que pode ser justificado pela especificidade das espécies florestais em conseguir atrair somente determinadas morfoespécies de Scolytinae, com possibilidade de atrair eventuais indivíduos de outras morfoespécies da subfamília, como ocorreu no estudo. Dessa forma, para que o valor desse índice ocorra mais próximo de 1, seria necessária a utilização de espécies que conseguissem atrair quantidades bem próximas de indivíduos para cada morfoespécie encontrada na área de estudo.

A maior riqueza foi obtida no fragmento florestal, o que indica ocorrência de um maior número de morfoespécies de besouros da subfamília Scolytinae. Esse resultado pode ser atribuído ao fato do ambiente ser heterogêneo, com maior diversidade de espécies arbóreas, comparado aos talhões de teca e mogno africano, que se constituem em um ambiente arbóreo homogêneo. Tal resultado também sugere que essa heterogeneidade da mata secundária pode contribuir para maior variedade de material lenhoso, que por consequência, consegue favorecer para o aumento da riqueza de espécies de Scolytinae degradadoras de madeira. Além disso, a heterogeneidade contribui para o aumento da concentração de substâncias voláteis, que por sua vez, conseguem atrair uma maior diversidade de besouros de Scolytinae, o que pode resultar em uma quantidade maior de indivíduos de diferentes gêneros capturados dessa subfamília em um ambiente florestal (MEZZOMO *et al.*, 1998; AMADO, 2012).

A predominância de indivíduos dos gêneros *Ambrosiodmus*, *Ambrosiophilus*, *Xyleborus* e *Xylosandrus* em todos os ambientes ressalta a importância destes besouros como bioindicadores de conservação ambiental em áreas florestais, devido à sua alta especificidade aos atrativos etanólicos, que podem ser encontrados nestes ambientes, além disso, ressalta-se a importância econômica que estes Scolytinae apresentam devido às perdas significativas que conseguem causar a espécies florestais, por meio da degradação da madeira (PEDROSA-MACEDO; SCHÖNHERR, 1985; AMADO, 2012; VAZ, 2022).

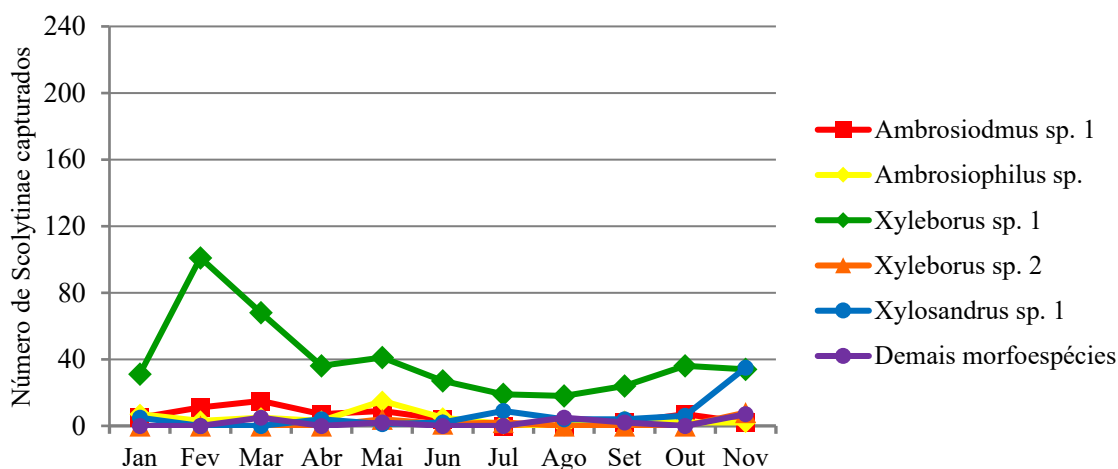
4.3 Flutuação populacional de Scolytinae capturados

4.3.1 Talhão de Teca (*Tectona grandis* L.f.)

Foi observado que em determinados meses não houve a captura de algumas morfoespécies dos Scolytinae no talhão de teca, e apenas *Xyleborus* sp. 1 ocorreu em todos os meses de coleta.

Conforme o gráfico 1, foi possível observar que neste talhão, *Xyleborus* sp. 1 apresentou maior densidade populacional em comparação às demais morfoespécies capturadas, e seu pico populacional ocorreu no 2º mês de coleta, que equivale às coletas efetuadas no mês de fevereiro de 2022, com 101 indivíduos capturados. Esse período corresponde à estação chuvosa na região de estudo, que conta com umidade elevada e temperatura alta, o que sugere que estes insetos têm preferência por ambientes com temperatura e umidade altas. Além disso, conforme Beaver (1976) em estudo realizado com espécies de *Xyleborus*, em regiões de alta temperatura e umidade, estes Scolytinae possuem a capacidade de se adaptar a tais condições climáticas.

Gráfico 1. Flutuação populacional de Scolytinae capturados pela armadilha etanólica ESALQ-84 no talhão de teca da Fazenda Experimental da UFOPA, no período de janeiro a novembro de 2022, em Santarém, Pará, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Analisando a flutuação da população de Scolytinae durante todo o período de coleta na área do talhão de teca (Gráfico 1), é possível observar que os Scolytinae da morfoespécie *Xyleborus* sp. 1 estiveram presentes em todos os meses de coleta na área de teca e sempre em maior número em comparação às demais morfoespécies desses coleópteros degradadores de madeira, com maior pico populacional ocorrendo em fevereiro de 2022. Os besouros desta morfoespécie tiveram sua ocorrência no plantio de teca durante todo o período de estudo, o que

sugere a especificidade deles pela espécie, que possivelmente atende aos requisitos de concentrações de etanol adequadas para o estabelecimento destes Scolytinae.

4.3.2 Talhão de Mogno Africano (*Khaya ivorensis* A. Chev)

No talhão de mogno africano, durante os 11 meses de coleta, apenas *Ambrosiophilus* sp. e *Xyleborus* sp. 1 correram em todos os meses, já algumas morfoespécies tiveram sua ocorrência somente em alguns meses de coleta e outras não ocorreram na área do talhão.

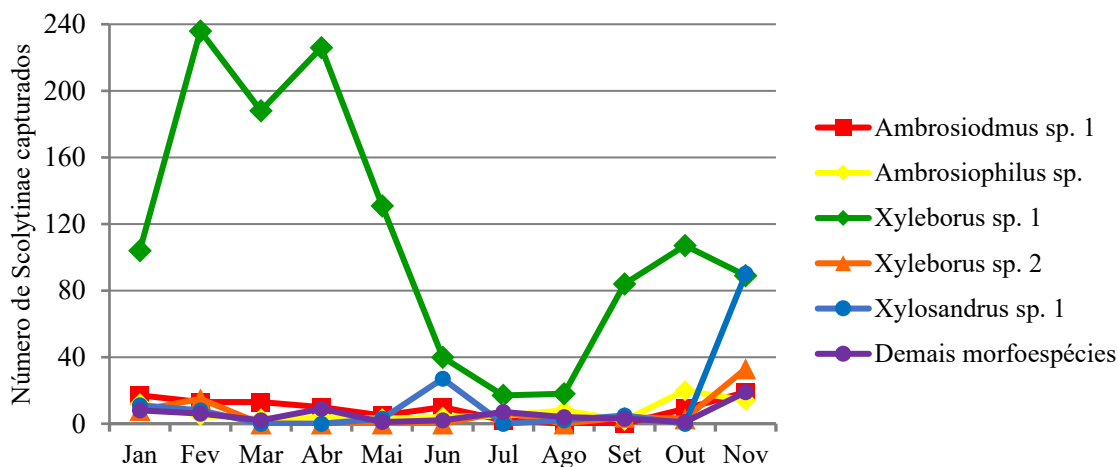
Assim como no talhão de teca, *Xyleborus* sp. 1 também teve a maior densidade populacional dentre as demais morfoespécies no talhão de *Khaya ivorensis*, sendo que seus picos populacionais ocorreram durante meses de fevereiro, março e abril de 2022, com 236, 188 e 226 indivíduos capturados, respectivamente. Estes picos populacionais desta morfoespécie ocorreram em meses do período chuvoso na região de estudo, o que demonstra a alta especificidade deles por ambientes com temperatura e umidade elevada.

Observou-se também que *Xyleborus* sp. 1, quando comparada com as demais morfoespécies encontradas no talhão de mogno africano, teve uma alta quantidade de indivíduos ocorrendo durante todos os meses de coleta.

Ambrosiodmus sp. 1 e *Xylosandrus* sp. 1, apesar de não ocorrerem durante todos os meses de coleta, tiveram uma densidade populacional total considerável, ficando somente abaixo de *Xyleborus* sp. 1. Já *Ambrosiophilus* sp., apesar de ter ocorrido durante todos os meses de coleta, teve uma densidade populacional total baixa, o que indica que a morfoespécie não é dominante na área.

Graficamente, é possível observar a flutuação populacional dos indivíduos de Scolytinae, identificados por morfoespécie, na área do talhão de mogno africano durante os 11 meses de coleta (Gráfico 2).

Gráfico 2. Flutuação populacional de Scolytinae capturados pela armadilha etanólica ESALQ-84 no talhão de mogno africano da Fazenda Experimental da UFOPA, no período de janeiro a novembro de 2022, em Santarém, Pará, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Analisando o gráfico, nota-se superioridade de *Xyleborus* sp. 1 com relação a sua densidade populacional às demais morfoespécies encontradas no talhão, além disso, a flutuação que a morfoespécie sofre ao longo dos 11 meses de coleta demonstra a alta incidência de seus indivíduos durante período chuvoso, que ocorre de novembro a maio, e a baixa incidência destes durante o período seco, que vai de junho a outubro.

4.3.3 Fragmento florestal

Com relação ao fragmento florestal, observou-se que, assim como nos dois talhões, em alguns meses não houve a ocorrência de algumas morfoespécies, com exceção de *Ambrosiophilus* sp. e *Xyleborus* sp. 1, que ocorreram em todos os meses de coleta.

Nesse fragmento, *Ambrosiophilus* sp. e *Xyleborus* sp. 1 apresentaram as maiores densidades populacionais, quando comparadas às demais morfoespécies encontradas na área. O pico populacional de *Ambrosiophilus* sp. ocorreu durante os meses de maio a julho, já o pico populacional de *Xyleborus* sp. 1 ocorreu em junho e novembro.

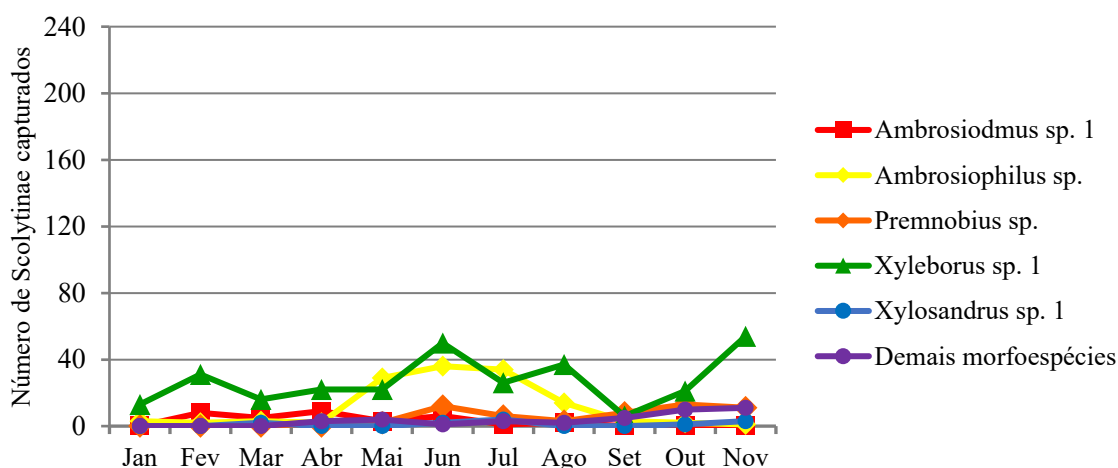
Ambrosiophilus sp. teve seu pico populacional ocorrendo no final da estação chuvosa e no início da estação seca, o que pode indicar que besouros deste gênero têm preferência por ambientes de alta umidade e temperatura, que corresponde as características climáticas da região de estudo durante estes meses de pico. Além disso, durante a estação seca, a abundância de material lenhoso é maior e os hospedeiros destes Scolytinae se tornam mais suscetíveis à colonização destes besouros, conforme já visto em estudo feito por Rocha *et al.* (2011), na qual analisou a ocorrência de indivíduos de Bostrichinae, Platypodinae e Scolytinae em uma área de reflorestamento de espécie do gênero *Eucalyptus*, em Cuiabá-MT, e concluiu

que o período seco propicia condições para a ocorrência de uma maior diversidade e maior uniformidade na comunidade de coleobrocas presentes em plantios da espécie florestal do estudo, bem como maiores quantidades de indivíduos.

Xyleborus sp. 1 teve dois picos populacionais, um em mês do período seco e outro em mês do período chuvoso, nesse caso, o ambiente florestal forma um microclima que propicia condições adequadas para a ocorrência de besouros deste gênero, independente do período climático. Além disso, o fato do ambiente ser bastante heterogêneo em relação a diversidade de espécies florestais que o compõem também contribuiu para atração de um número considerável de Scolytinae da morfoespécie *Xyleborus* sp. 1 durante todo o período de coletas.

No gráfico 3 é possível observar a flutuação populacional dos Scolytinae no ambiente do fragmento florestal durante os 11 meses de coleta, na qual têm se o número de indivíduos coletados para cada morfoespécie em cada mês de coleta.

Gráfico 3. Flutuação populacional de Scolytinae capturados pela armadilha etanólica ESALQ-84 no fragmento florestal da Fazenda Experimental da UFOPA, no período de janeiro a novembro de 2022, em Santarém, Pará, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Analisando o gráfico, é possível observar a flutuação que as morfoespécies de Scolytinae sofreram ao longo dos 11 meses de coleta, com destaque para *Xyleborus* sp. 1 que ocorreu em quase todos os meses, bem como também, é possível observar que a quantidade de indivíduos da morfoespécie foi bastante variável ao longo dos meses. Além disso, *Premnobius* sp. ocorreu em mais da metade dos meses de coleta, no período de maio a novembro no ano, o que pode ser justificado pelo ambiente propiciado pelas espécies florestais dentro do fragmento, bem como também as condições ambientais de temperatura e umidade existentes na região, visto que o gênero teve sua maior ocorrência durante os meses do período de seca.

Conforme o estudo de Rocha *et al.* (2011) já citado anteriormente, o período de seca consegue proporcionar condições para a ocorrência de uma diversidade maior de coleobrocas, bem como quantidades maiores de indivíduos; já o período chuvoso propicia condições para uma maior riqueza de espécies, porém de forma não uniforme.

De modo geral, observou-se que, nos talhões, os picos populacionais das morfoespécies de Scolytinae ocorreram durante a estação chuvosa, o que pode estar correlacionado com as variáveis climáticas, como temperatura e umidade. Já para a área do fragmento florestal, foram observados picos populacionais em meses de períodos climáticos distintos, o que pode ser justificado pelo microclima criado dentro do fragmento, que propicia condições adequadas para o estabelecimento dos Scolytinae durante o ano todo. Todavia, Silveira Neto *et al.* (1976) observaram que a temperatura favorece tanto uma movimentação maior como uma dispersão dos insetos da subfamília Scolytinae.

5 CONCLUSÕES

A tribo Xyleborini teve maior número de Scolytinae presentes em seus gêneros e morfoespécies. Já as tribos Corthylini, Hylastini e Ipini tiveram uma quantidade bem baixa de indivíduos, o que pode indicar que estas três tribos não possuem indivíduos de gêneros com potencial bioindicador de alterações ambientais nas áreas estudadas, indicando que os mesmos possuem baixa sensibilidade a mudanças que ocorrem no ambiente.

Os besouros da tribo Xyleborini conseguem desempenhar melhor a função de bioindicador em ecossistemas florestais da região, devido à rápida resposta às mudanças ambientais ou perturbações antrópicas, como poluição, modificação e fragmentação do habitat.

Ambrosiodmus, *Ambrosiophilus*, *Xyleborus* e *Xylosandrus* estão entre os principais gêneros de Scolytinae capturados nos três ambientes estudados, com destaque para *Xyleborus* sp. 1, que teve uma densidade populacional muito alta, quando comparada às demais morfoespécies, o que pode indicar potencial como possível praga para as espécies florestais avaliadas.

A maior riqueza de morfoespécies de Scolytinae ocorreu no fragmento florestal, quando comparado com os talhões de teca e mogno, porém, o ambiente foi o que teve menor densidade populacional.

A maior densidade populacional ocorreu na área do talhão de *Khaya ivorensis*, devido à maior ocorrência de indivíduos dos gêneros *Xyleborus* e *Xylosandrus*, que apresentam espécies reconhecidas como pragas para a espécie florestal em plantios.

Os talhões de Teca e Mogno Africano apresentaram semelhança em termos de diversidade de morfoespécies, o que pode pressupor que os monocultivos reduzem a diversidade de espécies de insetos, possibilitando o aumento populacional destes insetos e conseqüentemente o surgimento de surtos epidêmicos de pragas.

A flutuação populacional das morfoespécies de Scolytinae nos talhões de teca e mogno, coincide com o período chuvoso da região. Já no fragmento de floresta, a flutuação pode coincidir com as características do microclima que é formado dentro dele.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. L. S.; FONSECA, C. R.; MARQUES, E. N. Análise das principais espécies de Scolytidae coletadas em floresta primária no estado do Amazonas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 3, p. 527-35, 1997.
- ALMEIDA, Ana Paula Silveira de Almeida. **Mogno Africano no Brasil: Uma Premissa do Desenvolvimento em Sistemas Integrados de Cultivo**. Monografia (Pós-Graduação) – Curso de MBA em Gestão Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2018.
- AMADO, Sharitta Ferreira Alves. **Ocorrência e parâmetros ecológicos de coleópteros degradadores da madeira em fragmento de mata secundária e plantio de *Pinus* sp. no Campus de Seropédica da UFRRJ**. Orientadora: Elen de Lima Aguiar Menezes. 2012. 31p. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Florestal, Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2012.
- ANDERSON, R. F. Host selection by the pine engraver. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 41, p. 596-602, 1948.
- ANDRADE, Silvia Cristina de Pádua; CORRÊA, Jéssica Ariana de Jesus. Estimativa do Saldo de Radiação Instantâneo à Superfície para a Cidade de Santarém-PA, Através de Imagens do Landsat 5-TM. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 653, 2014.
- BAKER, J. M.; NORRIS, D. M. A complex of fungi mutualistically involved in the nutrition of the ambrosia beetle *Xyloborus ferrugineus*. **Journal of Invertebrate Pathology**, San Diego, v. 11, [S. n.], p. 246-250, 1968.
- BEAVER, R. A. Biological Studies of Brazilian Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera). The Tribe Xyleborini. **Zew Ang. Ent**, 80 (1), 15-30, 1976.
- BEHLING, M. B.; WRUCK, F. J.; ANTONIO, D. B. A.; MENEGUCI, J. L. P.; PEDREIRA, B. C.; CARNEVALLI, R. A.; CORDEIRO, L. A. M.; GIL, J.; NETO, A. L. F.; DOMIT, L. A.; SILVA, J. F. V. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). **Boletim de pesquisa de soja 2013/2014**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2013. P. 306-325.
- BENSO, Lucas Antonio. **Doenças do mogno africano: Etiologia, epidemiologia e associação com coleobrocas**. Orientador: Edson Luiz Furtado. 2019. 103p. Dissertação (Pós-Graduação) – Mestrado em Proteção de Plantas, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu – SP, 2019.
- BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **An introduction to the study of insects**. São Paulo: E. Blucher, p. 653, 1988.
- BOSSOES, R. R. **Flutuação populacional de coleópteros degradadores de madeira em plantio de *Eucalyptus urophylla* em Seropédica RJ**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Floresta) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2008.
- BUMRUNGSRI, S. *et al.* The infestation by an exotic ambrosia beetle, *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Curculionidae: Platypodinae) of Angsana tress (*Pterocarpus indicus* Willd)

in Southern Thailand. **Songklanakarín Journal Science and Technology**, Hat Yai, v. 30, n. 5, p. 579-582, 2008.

CHORNESKY, E. A.; BARTUSKA, A. M.; APLET, G. H.; BRITTON, K. O.; CUMMINGS-CARLSON, J.; DAVIS, F. W.; ESKOW, J.; GORDON, D. R.; GOTTSCHALK, K. W.; HAACK, R. A.; HANSEN, A. J.; MACK, R. N.; RAHEL, F. J.; SHANNON, M. A.; WAINGER, L. A.; WIGLEY, T. B. Science Priorities for Reducing the Threat of Invasive Species to Sustainable Forestry. **BioScience**, p. 335–348, 2005.

COIC, A.; VANTOMME, P. Forest management and plantations in the Amazon: how operational is it for the wood industry? In: FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTAL STUDIES ON TROPICAL RAIN FORESTS - FORESTS 90, Manaus, 1990. **Anais...** Manaus, 1990. 12 p.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. São Paulo: Vozes, 1973. 471p.

DESUÓ, I. C.; MURAKAMI, A. S. N.; GOMES, G.; GOMES, L. Ordem Coleoptera: Aspectos Gerais e Aplicação na Importância Forense. **Novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. Brasil. Technical books. p. 183–207, 2010.

FALESI, I. C.; BAENA, A. R. C. **Mogno-africano *Khaya ivorensis* A. Chev. em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 52p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 4).

FERREIRA, Carla Samara dos Santos. **Diversidade de Curculionidae (Scolytinae, Platypodinae) e Bostrichidae em plantios de teca, *Tectona grandis* L. f., 1782. no estado do Pará, Brasil**. Dissertação de Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, p. 62, 2016.

FERREIRA, R. de A.; TOSTA, W. F. G.; GIACOMETTI, V. G.; SOUZA, G. de O.; SILVA, J. M. S. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DA ENTOMOFAUNA OBSERVADA NA CULTURA DA TECA (*Tectona grandis* L.f.), NO CAMPO. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Garça, v. 12, n. 2, p. 1-23, 2008.

FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, L. C.; BARBOSA, L. K. **Teca (*Tectona grandis* L.f.): principais perguntas do futuro empreendedor florestal**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/504317/1/doc97.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2022.

FLECHTMANN, C. A. H. *et al.* **Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais**. Piracicaba: Programa Cooperativo de Manejo de Pragas Florestais – IPEF, 1995. 201 p.

FLECHTMANN, C. A. H. Scolytidae in pine plantations overviews and situation in Brazil. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 13, n. 33, p. 49-56, 2000.

FLECHTMANN, C. A. H.; OTTATI, A. L. T.; BERISFORD, C. W. Ambrosia and bark beetles (Scolytidae: Coleoptera) in pine and eucalypt stands in southern Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 142, n. 1/3, p. 183-191, 2001.

FOELKEL, C. **Espécies de Importância Florestal para a Ibero-América: Teca – *Tectona grandis***, 2013. Disponível em: https://www.celso-foelkel.com.br/pinus/pinus_40.pdf. Acesso em: 12 dez. 2022.

GIL, J.; PAJARES, J.; VIEDMA, M. G. Estudios acerca de la atracción primaria em Scolytidae (Coleoptera) parasitos de coníferas. **Boletín de La Estación Central de Ecología**, Madrid, v. 14, n. 27, p. 107-125, 1985.

GODINHO, C. L. J. **Besouros e seu mundo**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2011.

HAACK, R. A. Exotic bark- and wood-boring Coleoptera in the United States: recent establishments and interceptions. **Canadian Journal of Forest Research**. v. 36, p. 269–288, 2006.

HULCR, J.; MOGIA, M.; ISUA, B.; NOVOTNY, V. Host specificity of ambrosia and bark beetles (Col., Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae) in a New Guinea rainforest. **Ecological Entomology**, 2007.

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

IEDE, Edson Tadeu. **Importância das pragas quarentenárias florestais no comércio internacional: estratégias e alternativas para o Brasil**. Embrapa Florestas, Colombo, 2005. p. 35.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório Anual, 2019**: O Setor brasileiro de árvores plantadas em 2018. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2022.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório Anual, 2021**: O Setor brasileiro de árvores plantadas em 2020. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2021-compactado.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2022.

JACINTO, A. I.; SIMAS, M. T. M.; BIANCHI, R.; OLIVEIRA, K. N.; RECH, C. M. C. B. **Aspectos fisicoterritoriais e atrações turísticas do município de Santarém, Pará**. (2006). Disponível em: <http://www2.ifes.com.br/webifes/revista/REVISTA%20DE%20TURISMO/EDI%C7%30/ARTIGOS%202%AA20EDI%C7%C30/ASPECTOS>. Acesso em: 20 nov. 2022.

KANASHIRO, M.; YARED, J.A.G. Experiências com plantios florestais na Bacia Amazônica. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL: O DESAFIO DAS FLORESTAS NEOTROPICAIS, Curitiba, 1991. **Anais...** Curitiba: UFPR/IUFRO, 1991. p.117-137.

KEEN, F. P. **Insect enemies of western forests**, United States Department of Agriculture, Washington, 1952. Disponível em: https://ia801707.us.archive.org/13/items/insectenemiesofw273keen_0/insectenemiesofw273keen_0.pdf. Acesso em: 22 nov. 2022.

LEE, J. C.; HAACK, R. A.; NEGRÓN, J. F.; WITCOSKY, J. J.; SEYBOLD, S. J. Invasive Bark Beetles, Agriculture Forest Service, For. **Insect & Disease Leaflet**, p. 12, 2007.

LENTINI, Marcos; SOBRAL, Leonardo; VIEIRA, Robson. **COMO O MERCADO DOS PRODUTOS MADEIREIROS DA AMAZÔNIA EVOLUIU NAS ÚLTIMAS DUAS DÉCADAS (1998-2018)?** TimberFlow – A plataforma da madeira, IMAFLORA, abr. 2020. 11 p. Disponível em: https://www.imaflora.org/public/media/biblioteca/boletim_timberflow_2_abril_2020.pdf. Acesso em: 24 nov. 2022.

LIMA, A. M. C. **Insetos do Brasil: Coleópteros**, 4ª parte. Itaguaí: Escola Nacional de Agronomia, 1956. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/ib/ento/tomo10.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2022.

LIU, Y.; DAI, H. Application of bark beetle semiochemicals for quarantine of bark beetles in China. **Journal of Insect Science**, v. 6, 2006.

LORENZI, Harri *et al.* **Árvores Exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 384 p.

LUNZ, A. M.; FILHO, O. P.; CARDOSO, J. E. F.; SILVA, J. L. S. da. Monitoramento de *Sinoxylon conigerum* (Gerstäcker, 1885) (Coleoptera: Bostrichidae) em Madeira de Teca (*Tectona grandis* L. f.) no Estado do Pará. Belém: Embrapa Oriental, 2010. 7p. (Embrapa Oriental. Comunicado Técnico, 224).

LUNZ, A. M.; REIS, C. F. Insetos. In: REIS, C. F.; OLIVEIRA, E. B. de; SANTOS, A. M. (Ed.). **Mogno-africano (Khaya spp.): atualidades e perspectivas do cultivo no Brasil**. Brasília, Cap. 10, p. 252-265, DF: Embrapa, 2019. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1113960>. Acesso em: 20 nov. 2022.

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.

MACHADO, L. M.; COSTA, E. C.; MAGISTRALI, I. C.; BOSCARDIN, J.; MACHADO, D. N.; GARLET, J.. Escolitídeos associados a uma população de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild). **Biotemas**, [S.L.], v. 27, n. 3, p. 57, 11 jun. 2014. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

MARGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University, 1988. 179p.

MATHIAS, J.; CARVALHO, U. **Como plantar Mogno africano**. Disponível em: <https://globorural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2013/11/como-plantar-mogno-africano.html>. Acesso em: 28 nov. 2022.

MEZZOMO, J. A.; ZANUNCIO, J. C.; BARCELOS, J. A.; GUEDES, R. N. C. Influência de faixas de vegetação nativa sobre Coleoptera em *Eucalyptus cloeziana*. **Revista Árvore**, v. 22, n. 1, p. 77-87, 1998.

MILLER, D. R.; RABAGLIA, R.J. Ethanol and (-)- α -Pinene: Attractant Kairomones for Bark and Ambrosia Beetles in the Southeastern US. **Springer Science + Business Media**, p. 435-438, 2009.

MOCO, M. K. S.; E.F. GAMA-RODRIGUES; A.C. GAMA-RODRIGUES & M.E.F. CORREIA. 2005. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 29 (4): 555-564.

MOECK, H. A. Ethanol as the primary attractant for the ambrosia beetle *Typodendron lineatum* (Coleoptera: Scolytidae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v.102, p.985-994, 1970.

MONTEIRO, Marcelo; CARVALHO, Camila C.; GARLET, Juliana. 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.

MONTGOMERY, M. E.; WARGO, P. M. Ethanol and other host-derived volatiles as attractants for beetles that bore into hardwoods. **Journal of Chemical Ecology**, Ottawa, v. 9, n. 2, p. 181-190, 1983.

MORALES, Marina Moura *et al.* **Caracterização florestal goiano**. Embrapa Florestas. Colombo, PR. Dezembro, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75534/1/Doc.-241-Marina.pdf> Acesso em: 20 nov. 2022.

MOREIRA, José Mauro Magalhães Ávila Paz *et al.* Importância e desempenho das florestas plantadas no contexto do agronegócio brasileiro. Embrapa Florestas. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 47, n. 1, p. 85 - 94, jan./mar. 2017.

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

MURARI, A.B. **Levantamento populacional de Scolytidae (Coleoptera) em povoamento de Acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild)**. 2005, 79p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

NAKANO, Octavio; LEITE, C. A. **Armadilhas para insetos: pragas agrícolas e domésticas**. Piracicaba: FEALQ, 2000.

OLIVEIRA, Ágta Thiala de Sousa; BAIA, Renata Santana. **Mudanças Institucionais e a economia madeireira no município de Paragominas – PA**. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas – PA, 2019.

OLIVEIRA, C. M.; FLECHTMANN, C. A. H.; FRIZZAS, M. R. First record of *Xylosandrus compactus* (Eichhoff) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) on soursop, *Annona muricata* L. (Annonaceae) in Brazil, with a list of host plants. **Coleopterists Bulletin**, Washington, v. 62, n. 1, p. 45-48, 2008.

OLIVEIRA, C.M. & M. R. FRIZZAS. 2008. **Insetos de Cerrado: distribuição estacional e abundância**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento).

PAES, J. B.; LOIOLA, P. L.; CAPELINI, W. A.; SANTOS, L. L. dos; SANTOS JUNIOR, H. J. G. dos. Entomofauna associada a povoamentos de teca localizados no sul do Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 78, p. 125-132, 2014.

PANDEY, D.; BROWN, C. Teak: a global overview. **Unasyuva**, v. 51, n. 1, p. 3-13, 2000.

PARQUE FLORESTAL MOGNO AFRICANO. **Ivorensis ou Senegalensis? O que levar em conta ao escolher a espécie para o plantio?** Inhumas, Goiás. 2015. Disponível em: <http://www.parqueflorestal.com.br/dicas/ivorensis-ou-senegalensis-o-que-levar-em-conta-aoescolher-a-especie-para-o-plantio/>. Acesso em: 10 dez. 2022.

PAZ, Jean K. da S.; SILVA, Paulo R. R.; PÁDUA, Luiz E. de M.; IDE, Sergio; CARVALHO, Eulália M. S.; FEITOSA, Sávio S.. Monitoramento de coleobrocas associadas à mangueira no município de José de Freitas, Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 348-355, jun. 2008.

PEDROSA-MACEDO, J. H. **Manual de pragas em florestas - Pragas florestais do sul do Brasil**. Piracicaba - São Paulo, Brasil. IPEF/SIIF, 2º Ed. 112 p, 1993.

PEDROSA-MACEDO, J. H.; SCHÖNHERR, J. **Manual de Scolytidae nos reflorestamentos brasileiros**. Curitiba: GTZ, 71 p, 1985.

PERES-FILHO, Otávio; DORVAL, Alberto; BERTI-FILHO, Evôneo. OCORRÊNCIA DE *Hyblaea puer* (CRAMER, 1777) (LEPIDOPTERA: HYBLAEIDAE) EM TECA NO BRASIL. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 1, 59-60, 2002.

PERES-FILHO, Otávio; SOUZA, Jaqueline C. de; SOUZA, Marcelo D. de; DORVAL, Alberto. 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, 2012.

PERSON, H. L. Theory in explanation of the selection of certain trees by the western pine beetle. **Journal of Forestry**, Washington, v. 29, p. 696-699, 1931.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 252p.

RAFAEL, J. A; MELO, G. A. R; CARVALHO, C. J. B. D; CASARI, S. A; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto, 2012.

REIS, Camila da Silva. **FUNGOS ASSOCIADOS AO BESOURO DA AMBROSIA, *Euplatypus parallelus***. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Ciências Biológicas, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro – SP, 2017. 45p.

RIBASKI, Nayara Guetten. Conhecendo o setor florestal e perspectivas para o futuro. **Brazilian Journal Animal Environmental Research**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 44-58, 2018.

RIBEIRO, A.; FILHO, A. C. F.; SCOLFORO, J. R. S. O cultivo do Mogno Africano (*Khaya* spp.) e o crescimento da atividade no Brasil. (Artigo de Revisão). **Floresta e Ambiente**, [S.L.], v. 24, p. 1-11, 2017.

ROCHA, J. R. M. da; DORVAL, A.; FILHO, O. P.; SOUZA, M. D. de; COSTA, R. B. da. Análise da Ocorrência de Coleópteros em Plantios de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em Cuiabá, MT. **Floresta e Ambiente**, 18 (4), 343-352, 2011.

ROEPER, R. A. **Patterns of mycetophagy in Michigan ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae)**, Michigan Academician, 26 : p. 153-161, 1995.

RUDINSKY, J. A. Host Selection and Invasion by The Douglas-fir Beetle, *Dendroctonus Pseudotsugae* Hopkins, in coastal Douglas-fir forests. **Canadian Entomologist**, 1966. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/canadian-entomologist/article/hostselection-and-invasion-by-the-douglasfir-beetle-dendroctonus-pseudotsugaehopkins-in-coastal-douglasfir-forests1/FBB1FACD4C4C2D1129824851678B3C38>. Acesso em: 22 nov. 2022.

SILVA, C. O. D. **Ocorrência de Scolytinae no ambiente e na madeira de cinco espécies florestais em Manguezal**. Orientador: Acácio Geraldo de Carvalho. 2012. 42p. Dissertação (Pós-Graduação) – Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais, Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2012.

SILVA, F. C.; VENTURA, M.U.; MORALES, L. Capture of *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera, Scolytidae) in response to trap characteristics. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, p. 567-571, 2006.

SILVA, P. G.; SILVA, F. C. G. Besouros (Insecta: Coleoptera) utilizados como bioindicadores. **Revista Congrega URCAMP**, v.5, n.1, p 1-16, 2011.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976, 419p.

SOUZA, C. R. de; LIMA, R. M. B. de; AZEVEDO, C. P. de; ROSSI, L. M. B. Desempenho de espécies florestais para uso múltiplo na Amazônia. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 77, p. 7-14, mar. 2008.

TARNO, H. et al. Microbial community associated with ambrosia beetle, *Euplatypus parallelus* on sonokembang, *Pterocarpus indicus* in Malang. **AGRIVITA Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 38, n. 3, p. 312-320, 2016.

VAZ, Caroline. **Abundância e diversidade de besouros-da-ambrosia (Curculionidae: Scolytinae) influenciados pela composição da vegetação e temperatura**. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos – SC, 2022, 50p.

VIEIRA, Abadio Hermes *et al.* **Desempenho de teca (*Tectona grandis*) em plantio adensado no Estado de Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2008. 14 p. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Rondonia, ISSN 1677-8618; 56).

WOLLMANN, Jutiane *et al.* **ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE SCOLYTINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM AREAS FLORESTADAS COM Eucalyptus spp.**

NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 27, n. 4, p. 1167-1177, 11 dez. 2017.

WOOD, S. L. **Bark and Ambrosia Beetles of South America (Coleoptera, Scolytidae)**. Brigham Young University, p. 900, 2007.

YARED, J.A.G. Silvicultura de algumas espécies nativas da Amazônia. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: SBS/SBEF, 1990. v.1, p.119-122.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Número mensal de cada morfoespécie de Scolytinae capturadas pela armadilha etanólica ESALQ-84 no talhão de teca da Fazenda Experimental da UFOPA, em Santarém, Pará, Brasil, no período de janeiro a novembro de 2022.

Morfoespécie	Número de Scolytinae coletados por mês											Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	
<i>Ambrosiodmus</i> sp. 1	5	11	15	7	9	4	0	0	2	7	2	62
<i>Ambrosiodmus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ambrosiophilus</i> sp.	7	3	5	3	15	5	1	0	3	2	2	46
<i>Corthylocurus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
<i>Corthylocurus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corthyloxiphus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corthylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3
<i>Hylastes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monathrum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Premnobius</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	5	7
<i>Sampsonius</i> sp.	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Xyleborinus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xyleborus</i> sp. 1	31	101	68	36	41	27	19	18	24	36	34	435
<i>Xyleborus</i> sp. 2	0	0	0	0	4	1	2	0	0	0	8	15
<i>Xylosandrus</i> sp. 1	5	0	0	4	1	2	9	4	4	6	35	70
<i>Xylosandrus</i> sp. 2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Total	48	115	93	50	72	39	31	27	35	51	88	649

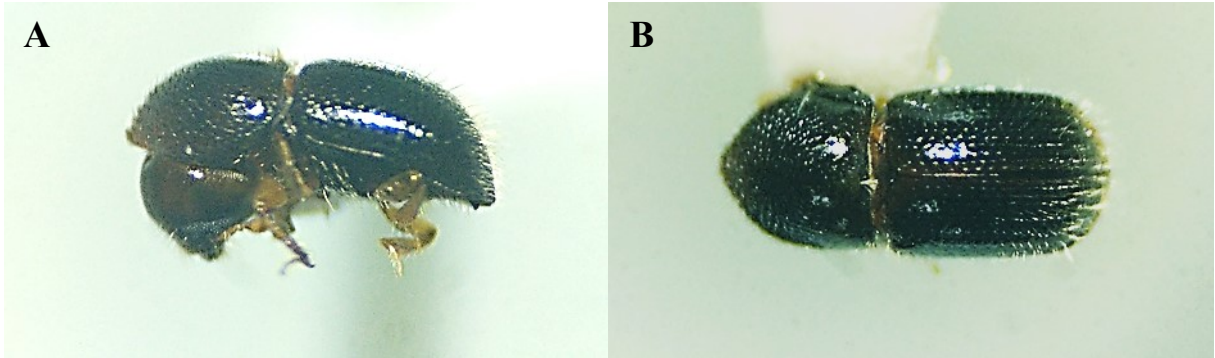
APÊNDICE B – Número mensal de cada morfoespécie de Scolytinae capturadas pela armadilha etanólica ESALQ-84 no talhão de mogno africano da Fazenda Experimental da UFOPA, em Santarém, Pará, Brasil, no período de janeiro a novembro de 2022.

Morfoespécie	Número de Scolytinae coletados por mês											Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	
<i>Ambrosiodmus</i> sp. 1	17	13	13	10	5	10	2	0	0	9	19	98
<i>Ambrosiodmus</i> sp. 2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
<i>Ambrosiophilus</i> sp.	12	5	3	4	3	4	5	8	2	20	14	80
<i>Corthylocurus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
<i>Corthylocurus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Corthyloxiphus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	7
<i>Corthylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hylastes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monathrum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Premnobius</i> sp.	1	3	2	0	0	0	1	0	3	1	6	17
<i>Sampsonius</i> sp.	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Xyleborinus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xyleborus</i> sp. 1	104	236	188	226	131	40	17	18	84	107	89	1240
<i>Xyleborus</i> sp. 2	8	15	0	0	0	0	7	0	4	3	33	70
<i>Xylosandrus</i> sp. 1	11	8	0	0	3	27	0	2	5	0	90	146
<i>Xylosandrus</i> sp. 2	7	3	0	2	0	1	6	0	0	0	1	20
Total	160	283	206	249	143	83	38	32	98	140	264	1696

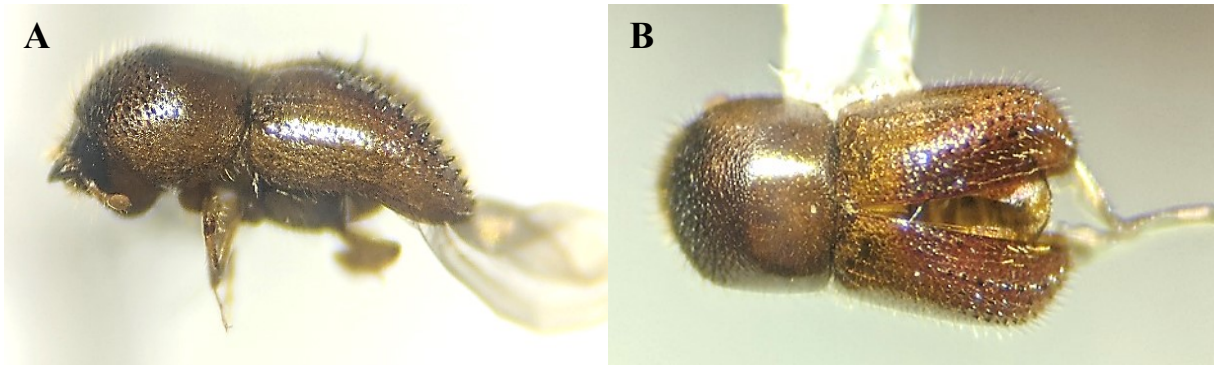
APÊNDICE C – Número mensal de cada morfoespécie de Scolytinae capturadas pela armadilha etanólica ESALQ-84 na área do fragmento florestal da Fazenda Experimental da UFOPA, em Santarém, Pará, Brasil, no período de janeiro a novembro de 2022.

Morfoespécie	Indivíduos de Scolytinae coletados por mês											Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	
<i>Ambrosiodmus</i> sp. 1	0	8	5	9	3	6	1	2	0	0	0	34
<i>Ambrosiodmus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ambrosiophilus</i> sp.	3	2	3	2	29	36	34	14	3	2	1	129
<i>Corthylocurus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Corthylocurus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corthyloxiphus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Corthylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Hylastes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
<i>Monathrum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
<i>Premnobius</i> sp.	0	0	0	0	2	12	6	3	8	13	11	55
<i>Sampsonius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	4
<i>Xyleborinus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Xyleborus</i> sp. 1	13	31	16	22	22	50	26	37	6	21	54	298
<i>Xyleborus</i> sp. 2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	6	11
<i>Xylosandrus</i> sp. 1	0	0	2	0	0	2	4	0	0	1	3	12
<i>Xylosandrus</i> sp. 2	0	0	0	0	4	1	1	0	2	1	1	10
Total	16	41	26	36	60	107	74	58	22	47	80	567

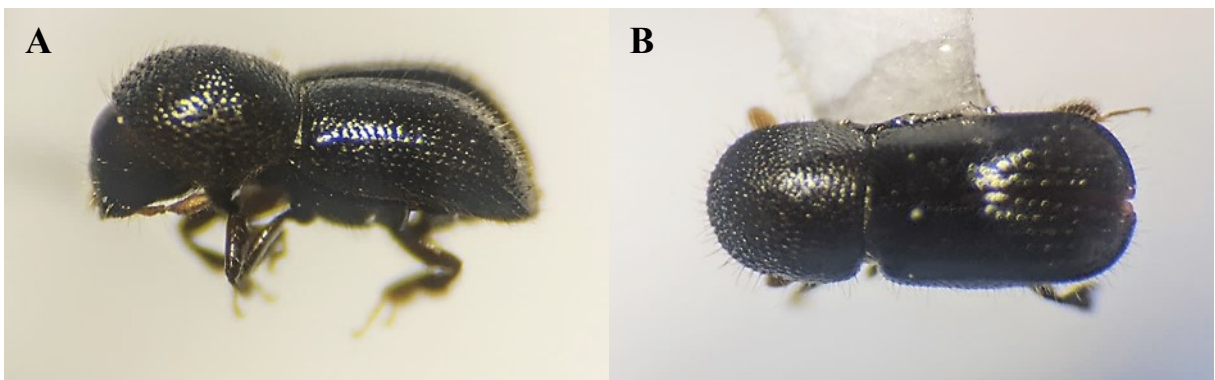
APÊNDICE D – Indivíduo de *Ambrosiodmus* sp. 1 encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



APÊNDICE E – Indivíduo de *Ambrosiodmus* sp. 2 encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



APÊNDICE F – Indivíduo de *Ambrosiophilus* sp. encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



APÊNDICE G – Indivíduo de *Corthylocurus* sp. 1 encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).

A**B**

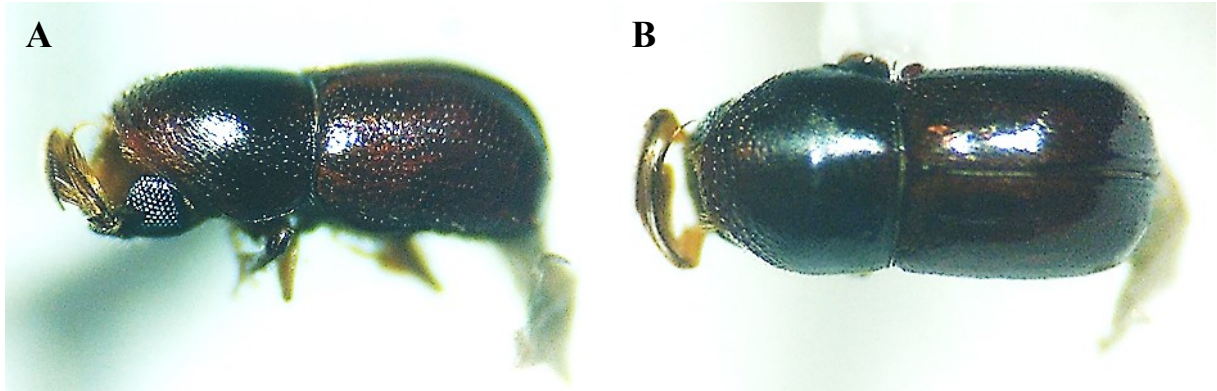
APÊNDICE H – Indivíduo de *Corthylocurus* sp. 2 encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).

A**B**

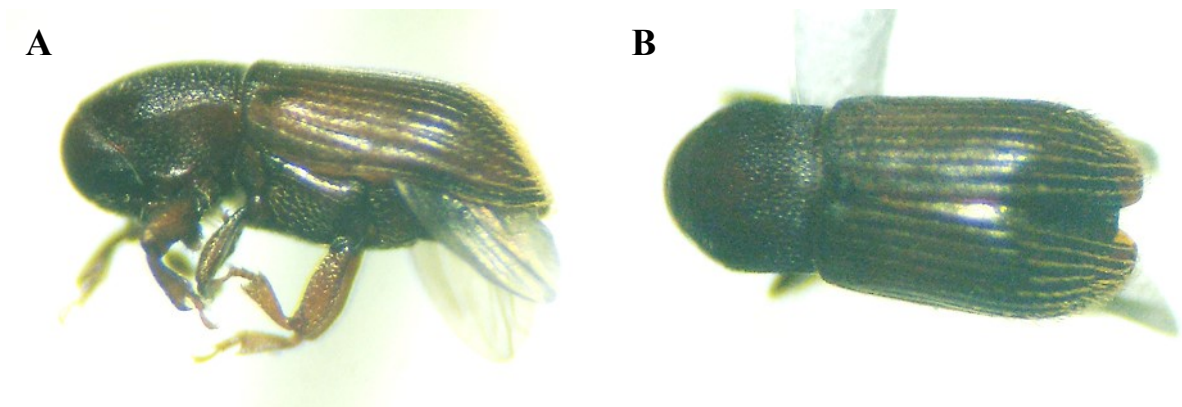
APÊNDICE I – Indivíduo de *Corthyloxiphus* sp. encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).

A**B**

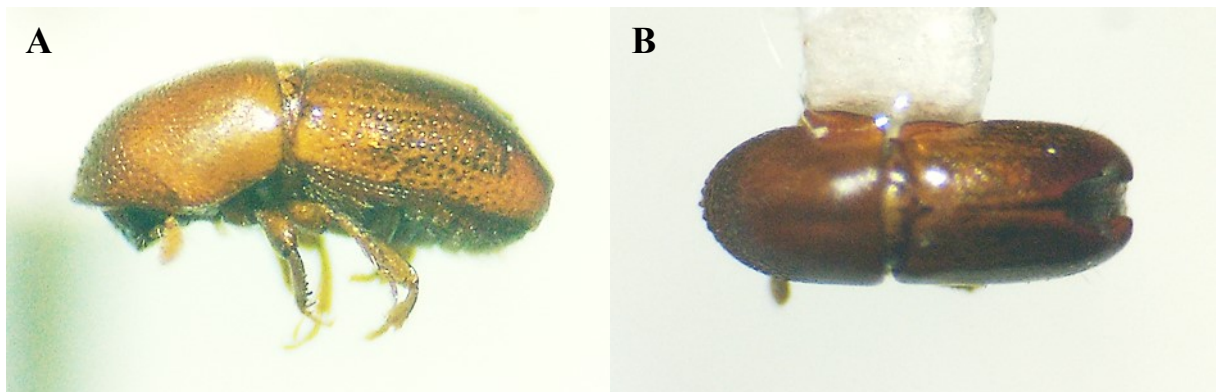
APÊNDICE J – Indivíduo de *Corthylus* sp. encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



APÊNDICE K – Indivíduo de *Hylastes* sp. encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



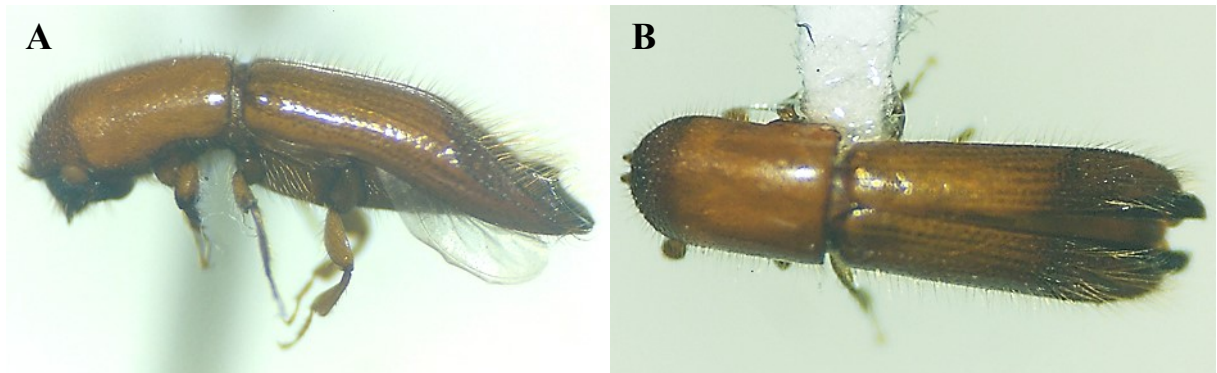
APÊNDICE L – Indivíduo de *Monarthrum* sp. encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



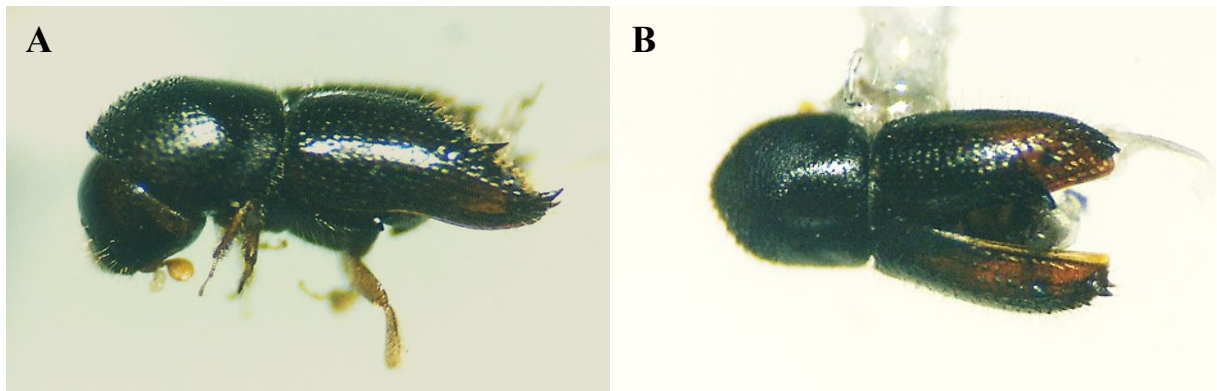
APÊNDICE M – Indivíduo de *Premnobius* sp. encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



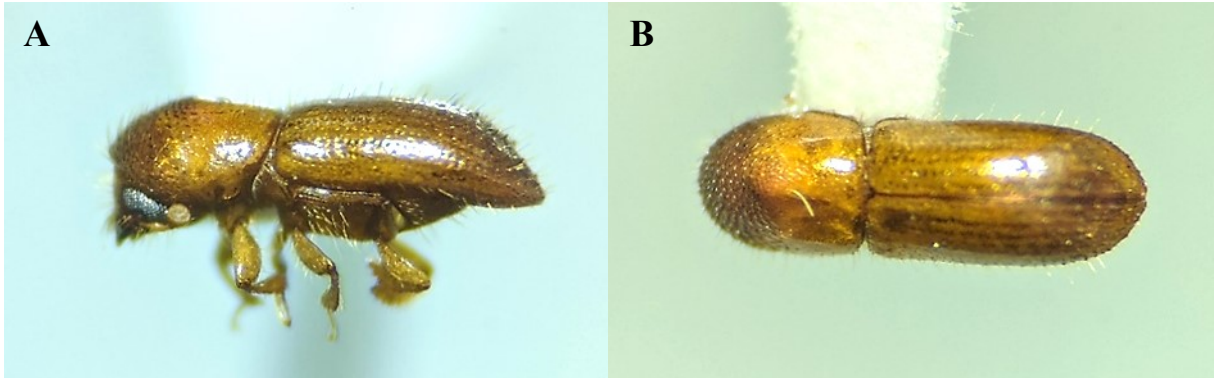
APÊNDICE N – Indivíduo de *Sampsonius* sp. encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



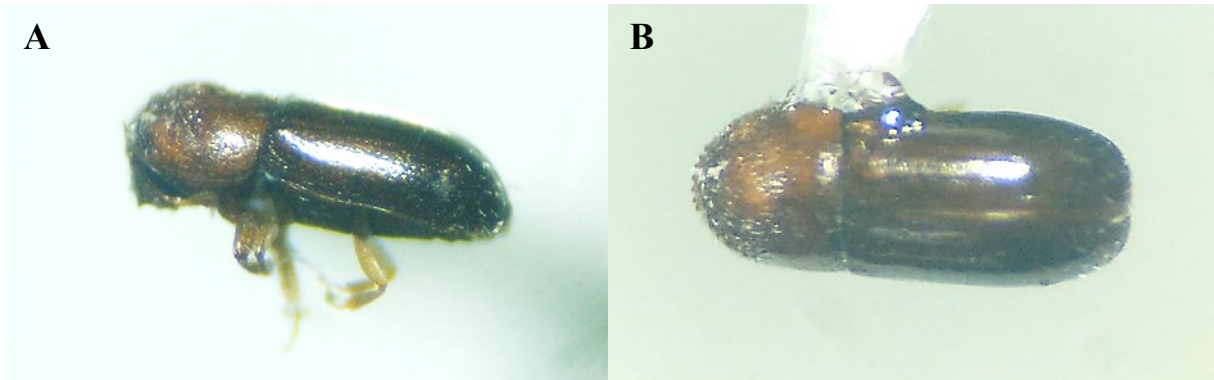
APÊNDICE O – Indivíduo de *Xyleborinus* sp. encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



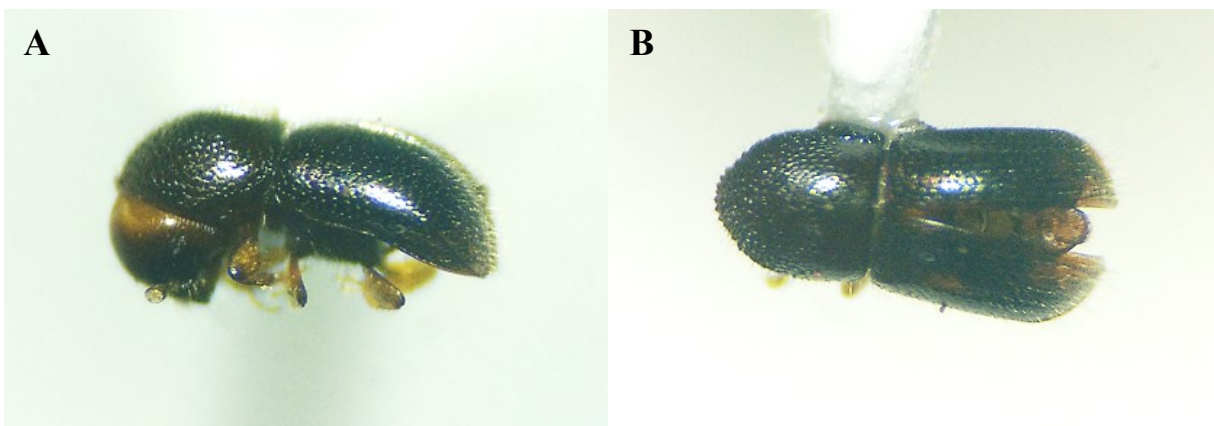
APÊNDICE P – Indivíduo de *Xyleborus* sp. 1 encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



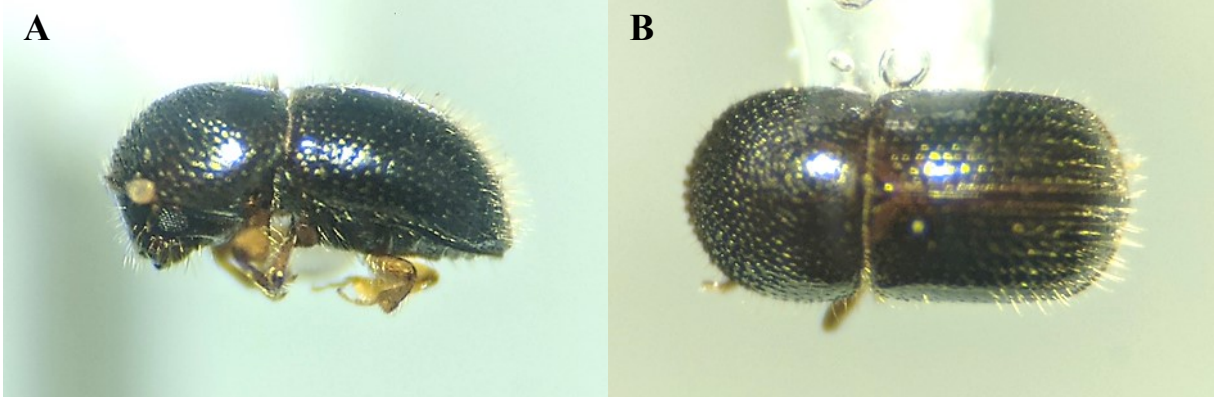
APÊNDICE Q – Indivíduo de *Xyleborus* sp. 2 encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



APÊNDICE R – Indivíduo de *Xylosandrus* sp. 1 encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).



APÊNDICE S – Indivíduo de *Xylosandrus* sp. 2 encontrado nas áreas do estudo na Fazenda Experimental da UFOPA, Santarém, Pará, Brasil, em vista lateral (A) e vista dorsal (B).





UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
REITORIA
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

1. Identificação do autor

Nome completo: Hugo Jordan Martins Pereira

CPF: 024.071.942-50

RG: 7479079

Telefone: (93) 99120-1221

E-mail: hjmartins10@gmail.com

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página de rosto? (X) Sim () Não

2. Identificação da obra

() Monografia (X) TCC () Dissertação () Tese () Artigo científico () Outros:

Título da obra: Ocorrência de besouros da ambrosia (Coleoptera: Curculionidae) em plantios de teca, mogno africano e fragmento florestal em Santarém, Pará, Brasil

Programa/Curso de pós-graduação: Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal

Data da conclusão: 23 / 01 / 2023

Agência de fomento (quando houver): _____

Orientador: Adenomar Neves de Carvalho

E-mail: adenomarc@yahoo.com.br

Co-orientador: _____

Examinadores: Rafael Rode

Thiago Almeida Vieira

3. Informação de disponibilização do documento:

O documento está sujeito a patentes? () Sim (X) Não

Restrição para publicação: () Total () Parcial (X) Sem restrição

Justificativa de restrição total*: _____

4. Termo de autorização

Autorizo a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) a incluir o documento de minha autoria, acima identificado, em acesso aberto, no Portal da instituição, no Repositório Institucional da Ufopa, bem como em outros sistemas de disseminação da informação e do conhecimento, permitindo a utilização, direta ou indireta, e a sua reprodução integral ou parcial, desde que citado o autor original, nos termos do artigo 29 da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, e da lei 12.527 de novembro de 2011, que trata da Lei de Acesso à Informação. Essa autorização é uma licença não exclusiva, concedida à Ufopa a título gratuito, por prazo indeterminado, válida para a obra em seu formato original.

Declaro possuir a titularidade dos direitos autorais sobre a obra e assumo total responsabilidade civil e penal quanto ao conteúdo, citações, referências e outros elementos que fazem parte da obra. Estou ciente de que todos os que de alguma forma colaboram com a elaboração das partes ou da obra como um todo tiveram seus nomes devidamente citados e/ou referenciados, e que não há nenhum impedimento, restrição ou limitação para a plena validade, vigência e eficácia da autorização concedida.

Santarém, 30 / 01 / 2023.

Hugo Jordan Martins Pereira

Assinatura do autor

5. Tramitação no curso

Secretaria / Coordenação de curso

Recebido em ____/____/____.

Responsável: _____

Siapa/Carimbo