



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

YANKA SILVA DE SOUSA

**LEVANTAMENTO DE PLATYPODINAE E SCOLYTINAE (COLEOPTERA:
CURCULIONIDAE) EM DOIS ESTRATOS VERTICAIS NA FLORESTA
NACIONAL DO TAPAJÓS, PARÁ, BRASIL**

**SANTARÉM, PARÁ
2023**

YANKA SILVA DE SOUSA

**LEVANTAMENTO DE PLATYPODINAE E SCOLYTINAE (COLEOPTERA:
CURCULIONIDAE) EM DOIS ESTRATOS VERTICAIS NA FLORESTA
NACIONAL DO TAPAJÓS, PARÁ, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas para obtenção do grau de Bacharela em Ciências Biológicas; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciência e Tecnologia das Águas. Orientador: Prof. Dr. Adenomar Neves de Carvalho.

**SANTARÉM, PARÁ
2023**

YANKA SILVA DE SOUSA

**LEVANTAMENTO DE PLATYPODINAE E SCOLYTINAE (COLEOPTERA:
CURCULIONIDAE) EM DOIS ESTRATOS VERTICAIS NA FLORESTA
NACIONAL DO TAPAJÓS, PARÁ, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciência e Tecnologia das Águas. Orientador: Prof. Dr. Adenomar Neves de Carvalho.

Conceito: Aprovada

Data de Aprovação 23/06/2023

Documento assinado digitalmente



ADENOMAR NEVES DE CARVALHO

Data: 29/06/2023 08:24:44-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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

Documento assinado digitalmente



JOSE MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR

Data: 29/06/2023 08:36:09-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior
Universidade Federal do Oeste do Pará

Documento assinado digitalmente



RODRIGO FERREIRA FADINI

Data: 29/06/2023 08:51:45-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rodrigo Ferreira Fadini
Universidade Federal do Oeste do Pará

**SANTARÉM, PARÁ
2023**

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

- S7251 Sousa, Yanka Silva de
Levantamento de Platypodinae e Scolytinae (Coleoptera : Curculionidae) em dois estratos verticais na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil./ Yanka Silva de Sousa. - Santarém, 2023.
76 p.: il.
Inclui bibliografias.
- Orientadora: Adenomar Neves de Carvalho.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Curso Bacharelado em Ciências Biológicas.
1. Besouros-da-ambrosia. 2. Amazônia. 3. Coleobrocas. 4. Estratificação. I. Carvalho, Adenomar Neves de, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 632.76098115

Aos meus pais Ione e Jorge, a minha irmã
Yasmin e ao meu companheiro Caio
Cesar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado força, motivação e obstinação durante a realização deste trabalho. Agradeço a Ele por ter me ajudado a ultrapassar todos os obstáculos durante o meu percurso acadêmico, principalmente, aqueles mais difíceis e desafiadores que tive que enfrentar.

Um agradecimento especial aos meus queridos pais, Vera Ione Silva de Sousa e Jorge Pinheiro de Sousa, como também a minha irmã Yasmin Silva de Sousa Serique, por sempre me apoiarem em todos os momentos da minha vida e serem o meu porto seguro. Sem vocês nada disso seria possível.

Meu muito obrigado ao meu orientador Prof. Dr. Adenomar Neves de Carvalho por ter me recebido e acolhido no seu laboratório, acreditado em mim para a realização desse trabalho e por todo o aprendizado que eu serei eternamente grata ao senhor.

Eu sou imensamente grata ao meu namorado, Caio Cesar Limongi Mesquita por todo o apoio, compreensão e companheirismo durante os momentos mais desafiadores da minha vida acadêmica. Obrigada por sempre acreditar em mim e me mostrar o quão alto eu posso voar.

Agradeço também aos membros do Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais (LELN), Prof. Dr. José Augusto Teston e Danúbia Marcela Pereira Valente, por terem depositado muito tempo e esforço para a realização das coletas dos insetos utilizados neste estudo. Obrigada pela ajuda, o esclarecimento de dúvidas e a disponibilização das amostras para que este trabalho pudesse ocorrer.

Gostaria de agradecer também, aos meus amigos do Laboratório de Entomologia da UFOPA, Aucivander, Amanda, Greice, Greicianny, Hugo, Jannah e Sâmela. Vocês foram essenciais durante esse processo e sou muito grata por ter conhecido todos vocês. Obrigada por toda a ajuda durante a excussão desse trabalho, pelas palavras de incentivo e as risadas durante os momentos mais exaustivos.

A todos os amigos que eu fiz durante a minha jornada na universidade e que contribuíram de alguma forma para a minha trajetória acadêmica.

“Tudo o que temos de decidir é o que
fazer com o tempo que nos é dado.” –

Gandalf

(O Senhor dos Anéis: A Sociedade do
Anel, J. R. R. Tolkien)

RESUMO

As coleobrocas das subfamílias Scolytinae e Platypodinae (Curculionidae) auxiliam na decomposição da matéria orgânica e na ciclagem de nutrientes em ambientes florestais. Devido a expansão das atividades agrícolas e silviculturais, esses besouros se tornaram organismos de grande importância econômica devido ao seu hábito de construir galerias na madeira e da implantação de um fungo simbiótico pelo qual são conhecidos como besouros da ambrosia e da casca. Nas regiões temperadas, os danos causados em sistemas agroflorestais são altos, causando perda de milhões de dólares. Em monocultivos, diversos estudos relacionam a altura preferencial de Scolytinae e Platypodinae próximo ao solo. Porém, pouco se sabe sobre a distribuição desses grupos em florestas nativas, especialmente na região Amazônica. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi conhecer a riqueza, diversidade, abundância e sazonalidade de coleobrocas, bem como, a sua distribuição vertical em uma floresta ombrófila densa na região amazônica, através do levantamento de Platypodinae e Scolytinae com armadilha luminosa. Foram coletados um total de 2.245 insetos da subfamília Platypodinae e 11.094 de Scolytinae, totalizando 15 e 89 morfoespécies, respectivamente. Platypodinae e Scolytinae apresentaram maior número de indivíduos coletados no dossel arbóreo em comparação ao sub bosque. *Euplatypus*, *Platypus* e *Costaroplatus* foram os principais gêneros de Platypodinae encontrados nos dois estratos, enquanto para Scolytinae, observou-se os gêneros *Scolytodes*, *Xyleborus* e *Pityophthorus*. A riqueza de Platypodinae foi semelhante nos dois estratos, porém, foi observada uma maior diversidade (H') no dossel, enquanto Scolytinae, apresentou maior riqueza (S) e diversidade (H') no dossel arbóreo. Não foi observado influência significativa da temperatura, umidade e pluviosidade na abundância relativa de Scolytinae e Platypodinae. Dessa forma, pode-se visualizar uma estratificação das coleobrocas nos estratos superiores, possivelmente, influenciadas por fatores como o microclima associado ao dossel, reprodução e dispersão.

Palavras-chave: Amazônia. Besouros-da-ambrosia. Coleobrocas. Estratificação.

ABSTRACT

The bark beetles of the subfamilies Scolytinae and Platypodinae (Curculionidae) assist in the decomposition of organic matter and nutrient cycling in forest environments. Due to the expansion of agricultural and forestry activities, these beetles have become economically important organisms due to their habit of tunneling galleries in wood and the establishment of a symbiotic fungus, for which they are known as ambrosia and bark beetles. In temperate regions, they cause significant damage to agroforestry systems, resulting in millions of dollars in losses. In monocultures, several studies have linked the preferred height of Scolytinae and Platypodinae to near-ground level. However, little is known about the distribution of these groups in native forests, especially in the Amazon region. Thus, the objective of this study was to assess the richness, diversity, abundance, and seasonality of bark beetles, as well as their vertical distribution in a dense rainforest in the Amazon region, through the trapping of Platypodinae and Scolytinae using light traps. A total of 2,245 insects from the subfamily Platypodinae and 11,094 from Scolytinae were collected, totaling 15 and 89 morphospecies, respectively. Platypodinae and Scolytinae showed a higher number of individuals collected in the canopy compared to the understory. *Euplatypus*, *Platypus*, and *Costaroplatus* were the main genera of Platypodinae found in both strata, while for Scolytinae, the genera *Scolytodes*, *Xyleborus*, and *Pityophthorus* were observed. The richness of Platypodinae was similar in both strata, but higher diversity (H') was observed in the canopy, while Scolytinae exhibited higher richness (S) and diversity (H') in the canopy. There was no significant influence of temperature, humidity, and rainfall on the relative abundance of Scolytinae and Platypodinae. Thus, a stratification of bark beetles in the upper strata can be observed, possibly influenced by factors such as the microclimate associated with the canopy, reproduction, and dispersal.

Keywords: Amazon. Ambrosia beetles. Bark beetles. Stratification.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Aspecto geral de Coleoptera (Curculionidade Latreille, 1802): Vista dorsal (A) e vista lateral (B).	23
Figura 2 - Representante de Scolytinae: <i>Xyleborus affinis</i> Eichhoff 1868, em vista lateral. ..	25
Figura 3 - Ilustração de representantes da subfamília Platypodinae, apresentando dimorfismo sexual entre macho e fêmea. <i>Tesserocerus forceps</i> Wood 1966: fêmea (A) e macho (B) em vista dorsal.	26
Figura 4 - Armadilha luminosa modelo Pensilvânia utilizada na coleta.	30
Figura 5 - Torre de captura do Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA).	31
Figura 6 - Etapa de triagem e armazenamento das amostras.	32
Figura 7 - Estufa utilizada na secagem dos insetos montados.	32
Figura 8 - Estereomicroscópio e chave dicotômica utilizados na identificação dos insetos montados.....	33
Figura 9 - Flutuação populacional de Platypodinae capturados com armadilha modelo Pensilvânia no dossel arbóreo da Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.	40
Figura 10 - Flutuação populacional de Platypodinae capturados com armadilha modelo Pensilvânia no sub bosque da Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.	41
Figura 11 - Flutuação populacional de Scolytinae capturados com armadilha modelo Pensilvânia no dossel arbóreo da Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.	42
Figura 12 - Flutuação populacional de Scolytinae capturados com armadilha modelo Pensilvânia no sub bosque da Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.	42
Figura 13 - Abundância total de Platypodinae comparados com as variáveis de Temperatura média (C°), no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.	47
Figura 14 - Abundância total de Platypodinae comparados com a variável de Precipitação (mm) no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.	47
Figura 15 - Abundância total de Platypodinae comparados com a variável de Umidade média (%), no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.	48

Figura 16 - Abundância total de Scolytinae comparados com as variáveis de Temperatura média (C°), no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.	48
Figura 17 - Abundância total de Scolytinae comparados com a variável de Precipitação média (mm), no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.	48
Figura 18 - Abundância total de Scolytinae comparados com a variável de Umidade média (%), no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Platypodinae coletados no dossel e sub bosque, no período de maio de 2021 a maio de 2022, na Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, Belterra, Pará, Brasil.....	35
Tabela 2 - Scolytinae coletados no dossel e sub bosque, no período de maio de 2021 a maio de 2022, na Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, Belterra, Pará, Brasil.....	37
Tabela 3 - Índices faunísticos de Platypodinae e Scolytinae capturados com armadilha modelo Pensilvânia no dossel e sub bosque na Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil. S = Riqueza de morfoespécie; N = Abundância das morfoespécies coletadas em cada área de estudo; H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener; E = Equitabilidade; BP = Dominância de Berger-Parker.....	44

LISTA DE SIGLAS

LabEn - Laboratório de Entomologia

UFOPA - Universidade Federal do Oeste do Pará

LELN - Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais

LBA - Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Amazônia e suas fitofisionomias	16
2.1.1 <i>Floresta Ombrófila Densa</i>	<i>17</i>
2.2 Estratificação de artrópodes em florestas tropicais.....	18
2.2.1 <i>Gradientes verticais de riqueza de espécies: fauna de solo versus dossel</i>	<i>20</i>
2.2.2 <i>Fatores determinantes da estratificação vertical de artrópodes em floresta tropical (Fatores abióticos e disponibilidade de recursos).....</i>	<i>21</i>
2.3 Ordem Coleoptera	23
2.3.1 <i>Subfamília Scolytinae e Platypodinae.....</i>	<i>25</i>
2.3.2 <i>Importância econômica de Platypodinae e Scolytinae</i>	<i>27</i>
3 MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 Caracterização da área de estudo.....	29
3.2 Amostragens de Platypodinae e Scolytinae	30
3.3 Triagem e identificação	31
3.4 Análise faunística	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Flutuação populacional de Platypodinae e Scolytinae.....	40
4.2 Análise Faunística	44
4.3 Análise das variáveis climáticas.....	46
5 CONCLUSÕES.....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
APÊNDICES	60

1 INTRODUÇÃO

As florestas tropicais concentram grande parte da biodiversidade no mundo. As estimativas realizadas por diversos pesquisadores apontam que nos trópicos exista cerca de 40.000 espécies de plantas (SLIK *et al.*, 2015), 21.000 espécies de vertebrados (PILLAY *et al.*, 2022) e mais de 30 milhões de espécies de artrópodes (DIRZO; HARVEN, 2003). A região tropical abriga uma grande diversidade e riqueza de insetos influenciados diretamente pela diversidade vegetal e fatores climáticos da mesma forma que influenciam a vegetação no ambiente em que vivem. De acordo com Becerra (2015) a riqueza de espécies de plantas em uma floresta tropical é influenciada pelos insetos e seus hábitos alimentares, ao passo que a sazonalidade e as variações de temperatura podem influenciar nos padrões de desenvolvimento e nas atividades reprodutivas dos insetos (WOLDA, 1988; KISHIMOTO-YAMADA; ITIOKA, 2015).

A região amazônica apresenta uma fitogeografia bem individualizada que se modifica de local para local. As formações vegetais da Amazônia não recobrem a área de forma uniforme, provocando manchas de outros tipos de vegetação, dificilmente visualizadas em mapas (BRAGA, 1979). A vegetação predominante da Amazônia é a Floresta Ombrófila Densa de terra firme, caracterizada pela presença das macros e mesofanerófitas (plantas lenhosas e herbáceas vivazes), lianas e uma grande abundância de plantas epífitas (IBGE, 2012).

Os insetos são o grupo mais diverso e abundante entre os animais. Desempenham papéis ecológicos importantes como polinizadores, saprófagos ou predadores, herbívoros, bioindicadores de alterações ambientais, decompositores da matéria orgânica, e também, como fonte de alimento para vários organismos (PRICE, 1997). Além disso, os insetos possuem grande importância médica atuando como vetores de doenças e também como potenciais pragas agrícolas em sistemas agroflorestais (MONTEIRO *et al.*, 2005; ZARBIN *et al.*, 2009).

A abundância e riqueza de espécies de insetos são influenciados por diversos fatores bióticos e abióticos, incluindo a disponibilidade de recursos, predação, clima e a diversidade vegetal. Os padrões de sazonalidade afetam diretamente o desenvolvimento dos insetos. As florestas tropicais apresentam estações úmidas e secas ao longo do ano onde a maioria dos grupos de insetos apresentam padrões sazonais de abundância. As regiões tropicais geralmente apresentam picos de abundância para alguns grupos de insetos enquanto em outros não são visualizadas mudanças significativas na composição de suas comunidades (KISHIMOTO-YAMADA; ITIOKA, 2015). A diversidade vegetal é outro fator que influencia significativamente a abundância e riqueza de espécies de insetos. A abundância e riqueza de

insetos promove um aumento significativo na riqueza da vegetação. A influência da diversidade vegetal na abundância de espécies de insetos depende dos táxons estudados e de sua estratificação vertical na floresta (EBELING *et al.*, 2018).

A estratificação vertical representa a distribuição dos organismos no plano florestal (BASSET *et al.*, 2003). A estratificação dos organismos nos estratos arbóreos de dossel e sub bosque é imprescindível para entender a abundância e riqueza dos grupos de insetos e suas preferências tróficas, já que cada estrato pode apresentar uma fauna e vegetação característica. Artrópodes em diferentes estágios de desenvolvimento podem ocupar diferentes estratos da floresta, passíveis de mudanças em resposta às variações climáticas, ou às necessidades de dispersão. Entender a estratificação dos grupos de insetos e os mecanismos envolvidos na sua dinâmica auxilia a elucidar os padrões de dispersão das espécies (BASSET *et al.*, 2003; MCCAIG *et al.*, 2020; YOSHIDA *et al.*, 2021).

A altura de voo de muitos insetos é influenciada pela alimentação e reprodução. Em insetos de importância econômica como as coleobrocas, é possível determinar os padrões de infestação em plantas hospedeiras através da estratificação vertical desses besouros, a fim de prever os danos causados e evitar prejuízos econômicos com a criação de programas de manejo (MACHADO; COSTA, 2017).

As coleobrocas das subfamílias Scolytinae e Platypodinae possuem grande importância econômica devido ao seu hábito de construção de galerias em madeira e do cultivo de um fungo simbiótico, causando o enfraquecimento e até mesmo a morte da planta. Muitos estudos buscam entender a dinâmica e ecologia desses besouros, principalmente, em culturas de importância agroflorestal (FLECHTMANN *et al.*, 2001; MACHADO; COSTA, 2017). Porém, poucos estudos abordam esses insetos em florestas nativas, sobretudo na Amazônia. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi conhecer a riqueza, diversidade, abundância e a influência de variáveis ambientais em coleobrocas, bem como, a sua distribuição vertical em uma floresta ombrófila densa na região amazônica, através do levantamento de Platypodinae e Scolytinae com armadilha luminosa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Amazônia e suas fitofisionomias

A Amazônia, ou Hileia denominada por Humboldt, é a floresta pluvial de grande biomassa que recobre a bacia fluvial amazônica com vegetação bem característica e com alto

grau de endemismo (DUCKE; BLACK, 1954). A floresta Amazônica em sua heterogeneidade apresenta fitofisionomia variada, bem individualizada que se modifica de local para local. As formações vegetais da Amazônia não recobrem a área de maneira uniforme, provocando manchas de outros tipos de áreas, dificilmente visualizadas em mapas (BRAGA, 1979).

A divisão das áreas da Amazônia tem implicações geológicas, hidrológicas e está intimamente relacionado com a origem dessa região (PIRES; PRANCE, 1985). As bacias hidrográficas da Amazônia apresentam uma relação evidente associado à flora. A floresta é fisionomicamente uniforme, porém, ao observar de forma minuciosa é possível perceber que a sua composição florestal é diferente de local para local, influenciada pelo curso dos rios amazônicos (PIRES; PRANCE, 1985; DUCKE; BLACK, 1954).

A vegetação da Amazônia é predominantemente de Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial), mas também apresenta outros tipos de formações florestais como as Campinaranas, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Sempre Verde e Savanas. (IBGE, 2012; CARVALHO *et al.*, 2021).

A Floresta Ombrófila Densa caracteriza-se por clima tropical quente e úmido, com elevadas precipitações e vegetação composta de árvores de médio e grande porte, lianas e epífitas. As Campinaranas apresentam solos arenosos e lixiviados ou pantanosos, com vegetação raquítica oligotrófica muito bem adaptada, como a ocorrências de palmeiras do gênero *Barcella* (Arecaceae) e plantas do gênero *Clusia* (Clusiaceae). A Floresta Ombrófila Aberta pode ser considerada como uma área de transição da floresta amazônica e as áreas externas. Apresenta uma abundância de cipós que envolvem as árvores de grande porte, considerada “florestas de cipó”. A Floresta Estacional Sempre Verde apresenta uma vegetação que se mantem verde mesmo no período de estiagem, exhibe uma composição florística composta por alguns gêneros como *Xylopia* (Annonaceae) e *Protium* (Burseraceae). As Savanas apresentam vegetação xeromorfa com árvores lenhosas de pequeno porte (até 10 m) com gêneros como *Qualea* (Vochysiaceae), *Bowdichia* (Fabaceae) e *Kielmeyera* (Calophyllaceae) (IBGE, 2012).

2.1.1 Floresta Ombrófila Densa

A vegetação amazônica caracteriza-se predominantemente pelo tipo de vegetação ombrófila densa. Ellenberg e Mueller-Dombois (1966) criaram o termo “Floresta Ombrófila Densa substituindo o termo Pluvial (origem latina) por Ombrófila (origem grega) que possuem

o mesmo significado “amigo das chuvas”, além da classificação fisionômica da vegetação mundial pelo Sistema Fisionômico-Ecológico (IBGE, 2012).

A Floresta Ombrófila Densa destaca-se pela presença das macros e mesofanerófitas (plantas lenhosas e herbáceas vivazes), lianas e uma grande abundância de plantas epífitas. As árvores geralmente alcançam alturas de até 50 metros com abundância de representantes das famílias Lecythidaceae, Vochysiaceae, Fabaceae, Sapotaceae e Malvaceae. A família Lecythidaceae apresenta indivíduos marcantes e caracterizam extensas áreas na Floresta Ombrófila Densa como a espécie *Bertholletia excelsa* (castanheira). O gênero *Qualea* e *Vochysia*, ambos da família Vochysiaceae, caracterizam regiões de terras baixas e montanhas, respectivamente, com ampla distribuição por toda a Hileia (IBGE, 2012). As palmeiras (Arecaceae) são extremamente ricas em espécies e com grande dispersão, além do gênero *Theobroma* (Malvaceae) muito bem distribuídos pela hileia (DUCKE; BLACK, 1954).

A Floresta Ombrófila Densa amazônica é subdividida em quatro formações, sendo elas: Formação Aluvial, Formação das Terras Baixas, Formação Submontana e Formação Montana. A formação Aluvial compreende a vegetação rasteira e uma grande abundância de palmeiras, denominada também de “floresta ciliar”, por se tratar de uma formação ribeirinha (ELLENBERG; MUELLER-DOMBOIS, 1966; CARVALHO *et al.*, 2021; IBGE, 2012). A Formação das Terras Baixas caracteriza-se por árvores de grande porte ultrapassando os 50 metros de altura, vegetação inferior com árvores entre 5 m e 20 m e abundância de cipós, epífitas, líquens, musgos e fungos. Esse tipo de vegetação é conhecido como Floresta de Terra Firme, situada em planaltos não inundáveis com elevação de 60-200 metros (CARVALHO *et al.*, 2021; IBGE, 2012). A Formação Submontana apresenta relevo montanhoso com vegetação composta por árvores de grande porte (acima de 50 m) com madeira de alto valor comercial (CARVALHO *et al.*, 2021). A Formação Montana apresenta vegetação com dossel em torno de 20 m, com estrutura fina, casca grossa e rugosa, folhas miúdas e coriáceas, situadas nos altos planaltos e serras a 600 e 2000 m de altitude (CARVALHO *et al.*, 2021; IBGE, 2012).

O clima da região apresenta-se com temperaturas elevadas (médias de 25°C), alta precipitação e umidade que se mantem estável até mesmo nos períodos de seca, evidenciando que o clima da região não é o fator que determina a manutenção da umidade da floresta (IBGE, 2012). Esta dinâmica florestal influencia em muitos aspectos na distribuição dos organismos no plano florestal e no estabelecimento de suas guildas tróficas.

2.2 Estratificação de artrópodes em florestas tropicais

A estratificação vertical representa a forma como os organismos se distribuem ao longo do plano florestal (BASSET *et al.*, 2003). As florestas tropicais úmidas apresentam maior número de estratos em sua estrutura do que as florestas temperadas, resultando em maior diferenciação de nichos e recursos alimentares, e influenciando a estratificação das comunidades de animais ao longo da floresta (MORATO, 2001).

A floresta exibe uma classificação em diferentes estratos como o dossel e sub bosque. Cada estrato pode apresentar maior ou menor diversidade dependendo dos organismos e plantas distribuídas pela linha vertical da floresta (SOUZA; SOUZA, 2004). A estratificação da vegetação resulta na estratificação dos recursos alimentares e do microclima, influenciando a distribuição das comunidades de animais onde cada estrato vegetal apresenta uma fauna característica (SMITH, 1973).

Diversos grupos de organismos como morcegos (GREGORIN *et al.*, 2017), marsupiais (PIRES; FABIÁN, 2013), pássaros (CHMEL *et al.*, 2016), artrópodes terrestres, aéreos e edáficos (BASSET *et al.*, 2015; BASSET *et al.*, 2012) apresentam uma estratificação vertical no ambiente através de gradientes de abundância, densidade ou riqueza de espécies (MORATO, 2001). A distribuição desses organismos depende inteiramente de fatores como a disponibilidade de recursos alimentares, gradientes climáticos e de sazonalidade, reprodução e dispersão das espécies. O habitat estratificado verticalmente influencia no estabelecimento de níveis de especialização por parte dos organismos ali presentes (OLIVEIRA; SCHEFFERS, 2018).

Os artrópodes representam os organismos eucarióticos mais diversos no mundo e ocupam uma infinidade de guildas tróficas (BASSET *et al.*, 2015). Em ecossistemas terrestres os artrópodes são um componente importante da biodiversidade em processos ecológicos como polinização, herbivoria, controle de pragas e ciclagem de nutrientes (EBELING *et al.*, 2018).

Os artrópodes podem apresentar diferentes padrões de distribuição vertical nos ambientes florestais. Devido à alta heterogeneidade de estratos e nichos ecológicos presentes em florestas tropicais, a delimitação de um estrato arbóreo sendo mais ou menos diverso depende inteiramente do grupo estudado (BASSET *et al.*, 2003; YOSHIDA, 2021; ABDUL RAHMAN *et al.*, 2021). Uma grande quantidade de estudos busca examinar os padrões verticais de estratificação de artrópodes em florestas tropicais (BASSET, *et al.*, 2003; BASSET *et al.*, 2015; STORK; STONE; SAM, 2016; BASSET *et al.*, 2012; MCCAIG *et al.*, 2020) principalmente na distribuição desses organismos no sub bosque e dossel arbóreo, relacionando-os aos índices de abundância, riqueza e diversidade de espécies.

Cada estrato ao longo da linha vertical da floresta apresenta uma fauna associada a vegetação presente no dossel, no sub bosque ou em ambos (SMITH, 1973). Besouros escaravelhos coprófagos apresentam maior abundância e riqueza de espécies no sub bosque do que em comparação ao dossel devido a seu hábito alimentar (ABDUL RAHMAN *et al.*, 2021). Insetos fitófagos são raramente encontrados na liteira e são frequentemente associados ao dossel em florestas tropicais, porém, sua distribuição vertical é suscetível a mudanças, assim como, para os artrópodes predadores. Insetos fungívoros (que se alimentam de fungos) não apresentam grande abundância no solo assim como no dossel, porém, sua estratificação deve ser observada mais detalhadamente (BASSET *et al.*, 2015).

Diversos fatores podem ser determinantes na distribuição vertical de artrópodes nas florestas como a sazonalidade, predação ou competição por recursos, arquitetura das árvores, ciclo circadiano, entre outros. A dimensão sazonal resulta da heterogeneidade de diferentes habitats, influenciando na criação de microclimas com temperaturas e umidades diferentes entre dossel e sub bosque (BASSET *et al.*, 2015; SCHMITZ *et al.*, 2014; MCCAIG *et al.*, 2020; SMITH, 1973). A fisionomia das árvores com características como a área foliar, biomassa, altura do dossel, floração, abundância de frutos ou sementes são determinantes para a riqueza e abundância de insetos herbívoros na floresta. Insetos imaturos de alguns grupos podem apresentar estratificação diferente dos adultos, ocupando nichos diferentes para impedir a competição entre espécies. Os padrões de comportamento entre espécies, influenciam também na sua distribuição na floresta, seja por padrões de voo ou reprodutivo (BASSET *et al.*, 2003).

2.2.1 Gradientes verticais de riqueza de espécies: fauna de solo versus dossel

As interações ecológicas dos dosséis arbóreos de florestas tropicais são o interesse de diversas pesquisas (BASSET *et al.*, 2015; MCCAIG *et al.*, 2020; WARDHAUGH, 2014; NAKAMURA *et al.*, 2017). Erwin (1982) buscou estimar a biodiversidade de espécies de artrópodes em uma floresta tropical, sugerindo que o dossel arbóreo abrigava uma riqueza de espécies, pelo menos, duas vezes maior do que a encontrada nos solos florestais. As dificuldades de acesso às camadas mais altas como o dossel limitaram diversos estudos sobre a estratificação vertical de artrópodes (BASSET *et al.*, 2003; MORATO, 2001). Entretanto, houve muitos avanços nas metodologias de acesso ao dossel para o estudo de artrópodes através da utilização de torres e plataformas suspensas (BASSET *et al.*, 2003).

A superfície do dossel é referida como o ponto em que a “biodiversidade se encontra com a atmosfera”, responsável pelo controle da evapotranspiração e precipitação nas partes

mais altas da floresta (OZANNE *et al.*, 2003). O dossel arbóreo influencia na criação de um microclima por meio das variações climáticas, criando gradientes verticais de radiação, temperatura e déficit de pressão de vapor (NAKAMURA *et al.*, 2017).

Comparar a fauna de solo e dossel é desafiador, já que a diversidade e riqueza de insetos presentes em cada estrato está relacionada a forma como esses organismos estão associados a cada estrato. Artrópodes em diferentes estágios do ciclo de vida podem apresentar uma estratificação diferente na floresta, mudando de acordo com as variações climáticas no ambiente como o clima, temperatura e precipitação ou por necessidade de dispersão, reprodução e recursos alimentares (BASSET *et al.*, 2003)

Insetos herbívoros extremamente adaptados e associados a espécies de plantas hospedeiras, conseqüentemente, apresentarão no dossel arbóreo maior abundância ou riqueza, que esse padrão de distribuição em comparação com o solo se mostraria irrelevante (BASSET *et al.*, 2003).

Basset *et al.* (2015) observou diferenças acentuadas na abundância média de guildas de artrópodes. As formigas foram essencialmente mais abundantes no dossel, enquanto que os necrófagos apresentam maior abundância na serrapilheira. Os artrópodes fitófagos não apresentaram preferências na serrapilheira e outras guildas tróficas foram mais uniformes ao longo da estratificação vertical.

Diversas espécies de artrópodes estão associadas aos níveis mais baixos da floresta, seja no solo ou sub bosque, algumas consideradas como especialistas ou visitantes. Besouros rola-bostas apresentam estratificação maior no sub bosque, com exceção de algumas espécies arbóreas especialistas. Seu padrão de ocorrência está mais relacionado ao seu hábito alimentar do que fatores microclimáticos (ABDUL RAHMAN *et al.*, 2021). Em contraste, o padrão de distribuição de alguns grupos de besouros saproxílicos, que se alimentam de madeira morta ou em senescência, são impactados principalmente pela precipitação, temperatura e umidade. Seu padrão de distribuição entre dossel e sub bosque varia de acordo com as estações secas e chuvosas (BERKOV, 2018), demonstrando que a estratificação da fauna de dossel e sub bosque são influenciados por fatores de sazonalidade.

2.2.2 Fatores determinantes da estratificação vertical de artrópodes em floresta tropical (Fatores abióticos e disponibilidade de recursos)

A distribuição dos artrópodes ao longo do plano vertical é influenciada por uma série de fatores determinantes no estabelecimento dos microhabitats presentes em cada estrato

da floresta. São relacionados quatro fatores principais para a estratificação de artrópodes: fatores abióticos, fisionomia florestal, disponibilidade de recursos e comportamento (BASSET *et al.*, 2003).

O dossel arbóreo apresenta flutuações de temperatura e umidade, maior incidência de luz, ventos e precipitação em comparação com o sub bosque. As florestas tropicais apresentam variações de temperatura muito baixas ao longo do ano e precipitação geralmente uniforme (BERKOV, 2018). A quantidade e qualidade da incidência de luz dentro da floresta influencia no processo fotossintético e na produção de metabolitos por parte das plantas, assim como, na produção de novos ramos e folhas. Dessa forma, os insetos herbívoros encontram uma maior disponibilidade de alimentos o que influencia na sua estratificação vertical. A quantidade de vento nos diferentes estratos também é um dos fatores que pode influenciar no voo dos insetos e na dispersão de feromônios (BASSET *et al.*, 2003).

A fisionomia da vegetação é de grande importância para a distribuição de artrópodes. A altura do dossel, a área foliar, a presença de flores e sementes podem ser recursos valiosos para os artrópodes (BASSET *et al.*, 2003). A riqueza de plantas na vegetação está intimamente relacionada a riqueza de insetos herbívoros e, conseqüentemente, a sua distribuição vertical. (EBELING *et al.*, 2018).

A disponibilidade de recursos é divergente entre o dossel e o sub bosque. A ocorrência de recursos importantes para herbívoros como folhas, sementes, flores e frutos, resulta em uma maior riqueza de espécies de herbívoros concentrada no dossel, visto que, a presença desses recursos são mais abundantes no estrato mais alto da floresta. No sub bosque pode ser encontrado recursos mais abundantes como madeira morta, folhagem, esterco e frutas caídas (BASSET *et al.*, 2003).

Os padrões de comportamento de artrópodes influenciam os padrões de distribuição através do mimetismo, reprodução ou competição. O mimetismo é usado como estratégia para evitar a predação através de padrões visuais presentes em algumas borboletas (Nymphalidae) (BECCALONI, 1997). O padrão de voo também pode se apresentar estratificado em artrópodes de sexos diferentes. Os machos de Papilionidae são mais dispersos na floresta do que as fêmeas que geralmente não costumam ser vistas voando com frequência e geralmente estão procurando locais de ovoposição. A competição por alimento e espaço induz a estratificação. Diversos artrópodes apresentam estágios de vida em locais diferentes dos adultos para evitar a competição entre espécies. (BASSET *et al.*, 2003).

2.3 Ordem Coleoptera

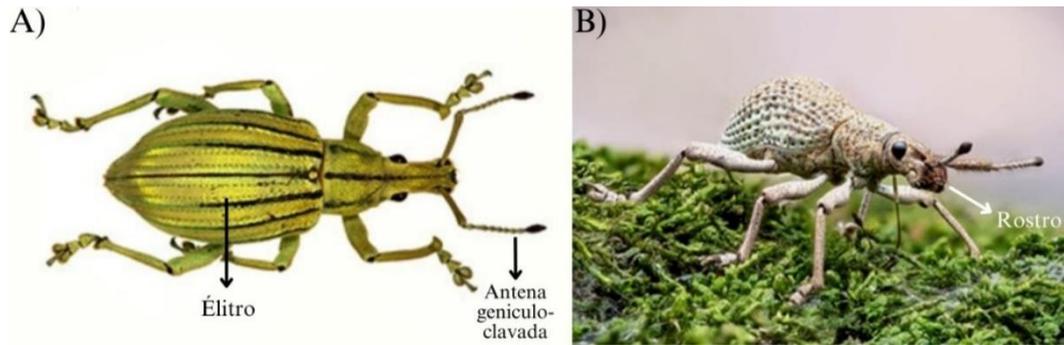
Os Coleoptera, popularmente conhecidos como besouros, representa o grupo mais diverso pertencente à Classe Insecta, com mais de 300.000 espécies descritas em escala mundial (OLIVEIRA *et al.*, 2014; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011). As estimativas propostas do número total de espécies de coleópteros no mundo abrangem um número de 850.000 a 4 milhões de espécies, com sua distribuição em todos os continentes habitáveis (HAMMOND, 1995; STORK, 1999; NIELSEN; MOUND, 1999). No Brasil, são conhecidas mais de 30.000 espécies com centenas de novas espécies sendo descritas, com estimativas de pelo menos 130.000 espécies (GODÉ *et al.*, 2015).

Os besouros caracterizam-se, pelo aparelho bucal mastigador ou triturador, presença de élitros e asas posteriores membranosas. O tamanho do corpo varia entre 0,4 – 167 mm (BOUCHARD *et al.*, 2017; GODÉ *et al.*, 2015; KRINSKY, 2019).

A maioria das espécies de Coleoptera, cerca de 60%, estão dentro de famílias megadiversas com pelo menos 20.000 espécies descritas, sendo essas por ordem de diversidade: as famílias Staphylinidae, Curculionidae, Carabidae, Chrysomelidae, Cerambycidae e Scarabaeidae. As famílias menores de Coleoptera representam 27 % do total de espécies da ordem, com 139 famílias com pelo menos 1 a 999 espécies descritas e 28 famílias com quantidade de espécies descritas entre 1000 a 6000 (BOUCHARD *et al.*, 2017).

A grande diversidade de Coleoptera pode ser explicada pela esclerotização do primeiro par de asas modificado em élitro (Figura 1). O élitro recobre a asa posterior membranosa e o abdome, protegendo o corpo contra estresses ambientais e a predação. Além disso, o sucesso evolutivo dos besouros é impulsionado pelas várias linhagens diversas resultado de uma acentuada radiação adaptativa. Durante a história evolutiva essas linhagens evoluíram durante centenas de milhões anos até o presente, estimuladas provavelmente pela radiação adaptativa das angiospermas, visto que, muitos besouros das famílias megadiversas se alimentam de recursos provenientes deste grupo de plantas. Porém, até mesmo as linhagens de besouros de guildas tróficas diferentes como necrófagos, dentritívoros, fungívoros apresentam grande diversidade de espécies (BOUCHARD *et al.*, 2017).

Figura 1 - Aspecto geral de Coleoptera (Curculionidade Latreille, 1802): Vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Fonte: A) Site Flickr. Disponível em: <https://encr.pw/lgaYG>; B) Site Flickr. Disponível em: <https://11nq.com/n0i6m>

Os besouros, em sua maioria, possuem hábito terrestre e podem ser encontrados em ambientes aquáticos de água doce e poucos em ambientes marinhos, desempenhando papéis de grande importância na maioria dos ecossistemas naturais e são relevantes para agricultura, silvicultura e controle biológico de pragas. Os besouros ocupam diversos níveis tróficos, atuando como polinizadores, dispersores de sementes, predadores e decompositores. Os besouros desempenham papéis importantes na polinização de plantas esses insetos são os polinizadores mais primitivos de flores. Muitas estruturas de plantas evoluíram a partir dessa interação (BOUCHARD *et al.*, 2017). Além disso, diversos representantes são importantes para o controle de outros insetos em plantações. A joaninha (Crysomelidae) é utilizada como controle biológico de pragas em culturas atacadas por pulgões devido ao seu hábito alimentar predador (SANTOS-CIVIDANES *et al.*, 2022).

Os besouros das famílias Chrysomelidae, Curculionidae, Elateridae e Scarabaeidae se alimentam de plantas de importância econômica, tanto na fase larval quanto adulta. Besouros da família Meloidae podem contaminar a ração de animais como bovinos, equinos, caprinos causando o adoecimento e até a morte através da ingestão da toxina cantaridina produzidas por esses besouros (BOUCHARD *et al.*, 2017). Além disso, os besouros são vetores importantes de patógenos e broqueadores de muitas espécies de plantas. O gênero *Diabrotica* é um vetor importante de vírus (Tobamovirus, ToBRFV) em muitas culturas de tomate (CABRERA WALSH *et al.*, 2020). Dentre as famílias que apresenta interesse econômico, Curculionidae se destaca por incluir diversas espécies broqueadoras da madeira, as quais causam prejuízos de milhões de dólares em diversos países. As subfamílias Scolytinae e Platypodinae são consideradas importantes nesse grupo pela sua associação simbiótica com fungos e a degradação de suas plantas hospedeiras (BOUCHARD *et al.*, 2017).

2.3.1 Subfamília Scolytinae e Platypodinae

Scolytinae e Platypodinae são conhecidos como besouros da ambrosia e besouros da casca. Scolytinae apresenta cerca de 6000 espécies descritas enquanto Platypodinae inclui cerca de 1500 espécies (BEAVER; LIU, 2018; HULCR *et al.*, 2015; JORDAL, 2014).

Os Scolytinae são insetos muito pequenos, medindo cerca de 0,5 mm a 15 mm, rostro curto, antenas genículo-clavadas com clava antenal com estrias parcialmente ou totalmente fundidas (Figura 2). Os élitros geralmente apresentam um declive ou são truncados (WOOD, 2007; FLECHTMANN *et al.*, 1995) Enquanto Platypodinae apresenta o primeiro tarsômero mais longo do que o 2-5 segmentos juntos, corpo medindo cerca de 1,5 – 12,0 mm, a clava antenal sem estrias, pronoto geralmente mais estreito que a cabeça e declividade dos élitros com espinhos (WOOD, 1993; JORDAL, 2014).

Figura 2 - Representante de Scolytinae: *Xyleborus affinis* Eichhoff 1868, em vista lateral.

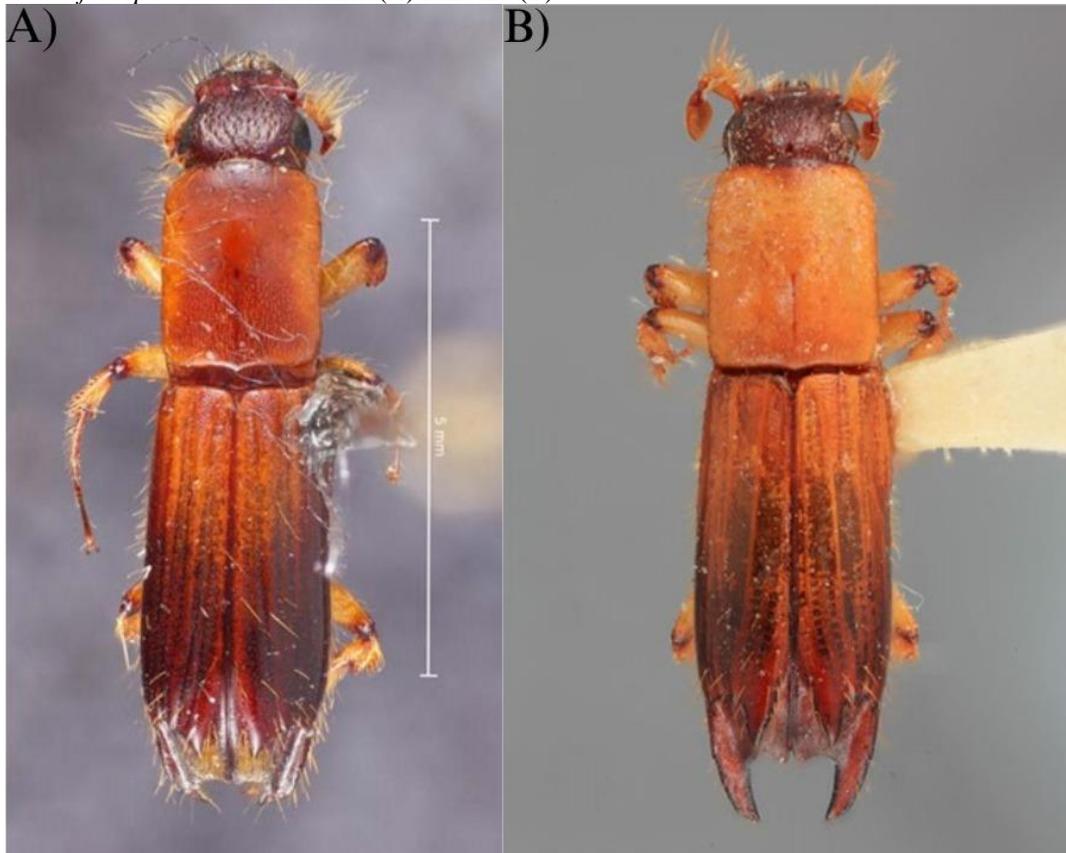


Fonte: Site BarkBeetles. Disponível em: <https://encr.pw/Z7Aan>

Os Platypodinae são monogâmicos e com um aparente dimorfismo sexual (Figura 3). Dimorfismo sexual também é observado em Scolytinae, com machos e fêmeas apresentando formato do corpo ou declividade do élitro diferente. Os machos de Platypodinae geralmente possuem o élitro armado com espinhos e de formato diferente das fêmeas. Em todas as espécies de Platypodinae, os machos iniciam a formação das galerias enquanto que as fêmeas assumem a responsabilidade apenas de identificação e aceitação do macho. Devido a isso, os machos

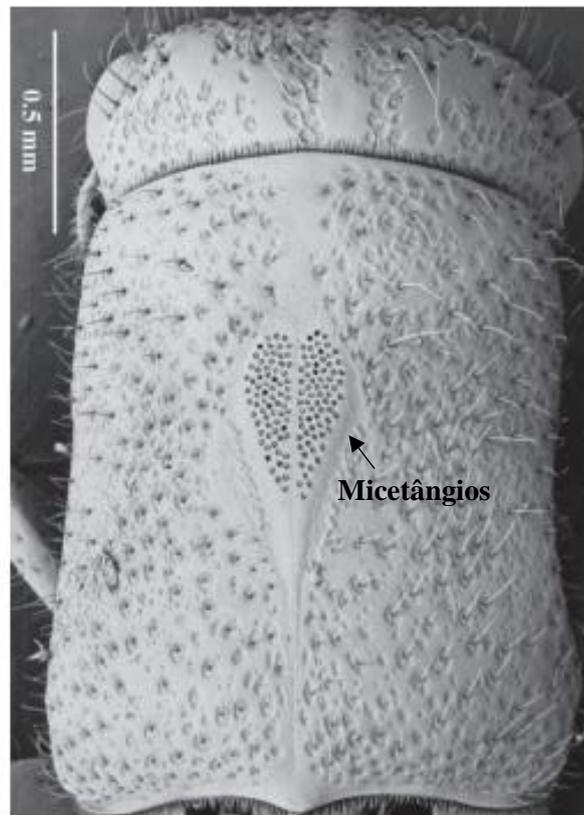
apresentam características bem marcantes enquanto as fêmeas possuem poucas. As fêmeas geralmente apresentam grande quantidade de micetângios (Figura 4), que são invaginações cuticulares (poros) presentes em diferentes partes do corpo dos besouros no qual carregam esporos de fungos. Nos machos a presença dessas estruturas são reduzidas (WOOD, 1993; VEGA; BIEDERMANN, 2020; MOON *et al.*, 2012). Em Scolytinae, tanto machos e fêmeas, dependendo da espécie, podem iniciar um ataque ao hospedeiro. Em algumas espécies de Scolytinae, os machos são ápteros ou geneticamente alterados, sendo a fêmea a responsável pelo ataque em novos hospedeiros (WOOD, 2007).

Figura 3 - Representantes da subfamília Platypodinae, apresentando dimorfismo sexual entre macho e fêmea. *Tesserocerus forceps* Wood 1966: fêmea (A) e macho (B) em vista dorsal.



Fonte: Site BarkBeetles Disponível em: <https://11nq.com/KV0uE>

Figura 4 - Microscopia de varredura dos micetângios no pronoto de uma fêmea de *Autroplatypus incompertus* (Schedl) da subfamília Platypodinae.



Fonte: KENT (2010).

Em ambientes naturais, esses besouros tem um papel importante na decomposição da matéria orgânica (SMITH; COGNATO, 2010). Devido a seu hábito de construir galerias e de associações com fungos, esses besouros possuem grande importância econômica, principalmente, por se tornarem pragas na agricultura e silvicultura. Nas regiões temperadas, esses besouros causam prejuízos de milhões de dólares (FLECHTMANN *et al.*, 1995; GRÉGOIRE *et al.*, 2015).

2.3.2 Importância econômica de *Platypodinae* e *Scolytinae*

Nos ambientes naturais, os besouros das subfamílias *Platypodinae* e *Scolytinae* contribuem para a decomposição da matéria orgânica, auxiliando na desrama natural dos ramos sombreados. Porém, esses besouros são mais conhecidos devido aos impactos econômicos que causam às comunidades florestais em agroecossistemas (FLECHTMANN *et al.*, 1995).

Geralmente, os *Scolytinae* e *Platypodinae* são considerados pragas secundárias, ou seja, atacam somente quando a árvore já está debilitada por ocasião de eventos estressores como

seca, desfolha, corte, saturação de água no solo e ataque por patógenos (FLECHTMANN *et al.*, 1995).

Nas regiões temperadas, os besouros da casca e da ambrosia causam a mortalidade de grandes áreas de floresta de coníferas. Nos Estados Unidos, os besouros da casca e da ambrósia destruíram uma área de 20.400.000 ha causando danos de US\$ 2 bilhões por ano (DALE *et al.*, 2001; GRÉGOIRE *et al.*, 2015). *Dendroctonus* da subfamília Scolytinae, contém as espécies mais importantes economicamente no hemisfério norte, com ciclos de surto epidêmicos curtos e cíclicos, finalizando com o inverno (FLECHTMANN *et al.*, 1995).

Os danos causados por esses insetos configuram-se na perda de madeira e destruição de toras. A depreciação da madeira provém da perfuração das galerias e do manchamento da mesma pelo fungo simbiótico ao redor das entradas das galerias. Além disso, espécies espermatófagas podem atacar frutos e sementes das plantas hospedeiras. *Hypothenemus hampei* (Scolytinae) é considerada uma das principais pragas do café, broqueando os frutos e afetando diretamente a produção (FERREIRA *et al.*, 2003).

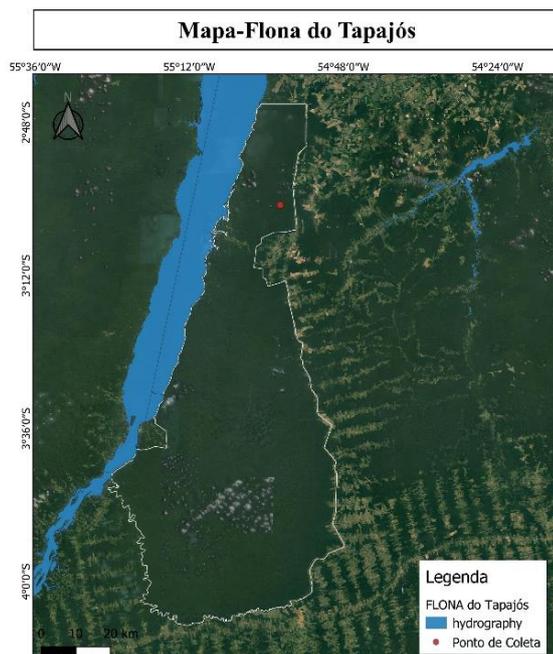
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

Os insetos foram coletados na Unidade de Conservação Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós). A FLONA do Tapajós possui uma área de 527.319 hectares e localiza-se entre os paralelos de 2° 45' e 4° 10' de latitude sul e entre os meridianos de 54° 45' e 55° 30' de longitude oeste, limitando-se ao norte com o paralelo que cruza o km 50 da rodovia Santarém-Cuiabá (BR-163) (Figura 5); ao sul, com a rodovia Transamazônica (BR-230) e os rios Cupari e Cuparitinga ou Santa Cruz; a leste, com a BR-163; e a oeste com o rio Tapajós. Abrange parte dos municípios de Belterra, Aveiro, Placas e Rurópolis (CORDEIRO, 2005; CAMPELO *et al.*, 2020).

A vegetação da Flona é formada por um mosaico de fitofisionomias. Caracteriza-se por apresentar cobertura vegetal predominante de Floresta Ombrófila Densa cobrindo aproximadamente 92,7 % de toda a área da Flona, composta por árvores de grande porte, lianas lenhosas, palmeiras e epífitas. Segundo a classificação climática de Köppen o clima é do Tipo Ami (Quente e Úmido), com temperatura média anual de 25,5 °C e concentração de chuvas ocorrentes entre janeiro e maio, totalizando média anual de 1820 mm (ICMBIO, [201-]; IBAMA, 2005).

Figura 5 – Localização do ponto de coleta para captura de Scolytinae e Platypodinae na Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, Belterra, Pará, Brasil.



Fonte: Greicianny Rodrigues (2023)

3.2 Amostragens de Platypodinae e Scolytinae

Os insetos foram coletados mensalmente de 13 de maio de 2021 a 01 de maio de 2022 (13 meses), nas fases de lua minguante e/ou nova por três noites consecutivas. Os Platypodinae e Scolytinae foram capturados com armadilha luminosa modelo Pensilvânia (FROST *et al.*, 1957), equipadas com lâmpadas fluorescentes ultravioletas F15 T12 LN (a luz possui comprimento de onda que varia entre 290 a 450 nanômetros) e acionadas por bateria automotiva de 12 V ligadas ao anoitecer (18 horas) e desligadas ao amanhecer (6 horas) (TESTON; DELFINA, 2010) (Figura 6).

Figura 6 - Armadilha luminosa modelo Pensilvânia utilizada na coleta.



Fonte: Kleber Silva Campos (2021)

Na extremidade inferior da armadilha há um funil conectado a um recipiente com capacidade para 3,5 litros, contendo álcool 92° GL para sacrifício e fixação dos insetos que caíram no recipiente coletor.

Foram instaladas três armadilhas em uma torre de plataforma do Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA) (Figura 7), uma armadilha a 2 m, uma a 23 m e outra a 45 m de altura. As amostras coletadas na armadilha de 45 m e 23 m foram agrupadas, correspondendo aos estratos verticais de sub-bosque (2 m) e dossel (23 – 45 m). Os insetos capturados foram recolhidos e armazenados em potes plásticos com álcool 70%.

Figura 7 - Torre de captura do Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA).



Fonte: Danúbia Marcela Pereira Valente (2021).

As amostras foram transportadas para o Laboratório de Entomologia (LabEn) do Instituto de Biodiversidade e Florestas – IBEF, na Universidade Federal do Oeste do Pará. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em potes plásticos, contendo álcool 70%, identificados por data de coleta, estrato e localidade.

Outros grupos de insetos (não coleobrocas) capturados pela armadilha luminosa foram conservados em via líquida e depositados no Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais (LELN) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), para o desenvolvimento de outras pesquisas envolvendo esses grupos.

3.3 Triagem e identificação

Após a coleta, as amostras passaram por triagem para a separação dos representantes de Platypodinae e Scolytinae (Figura 8). Os espécimes foram morfotipados levando em consideração os caracteres relacionados ao formato da antena, número de segmentos no funículo, formato do élitro, presença e ausência de cerdas, formato e disposição

dos espinhos, cerdas e dentículos. Cerca de vinte exemplares por morfotipo foram montados em alfinetes entomológicos e secos em estufa a 40°C por dois dias (Figura 9).

Figura 8 - Etapa de triagem e armazenamento das amostras.



Fonte: Acervo pessoal (2023)

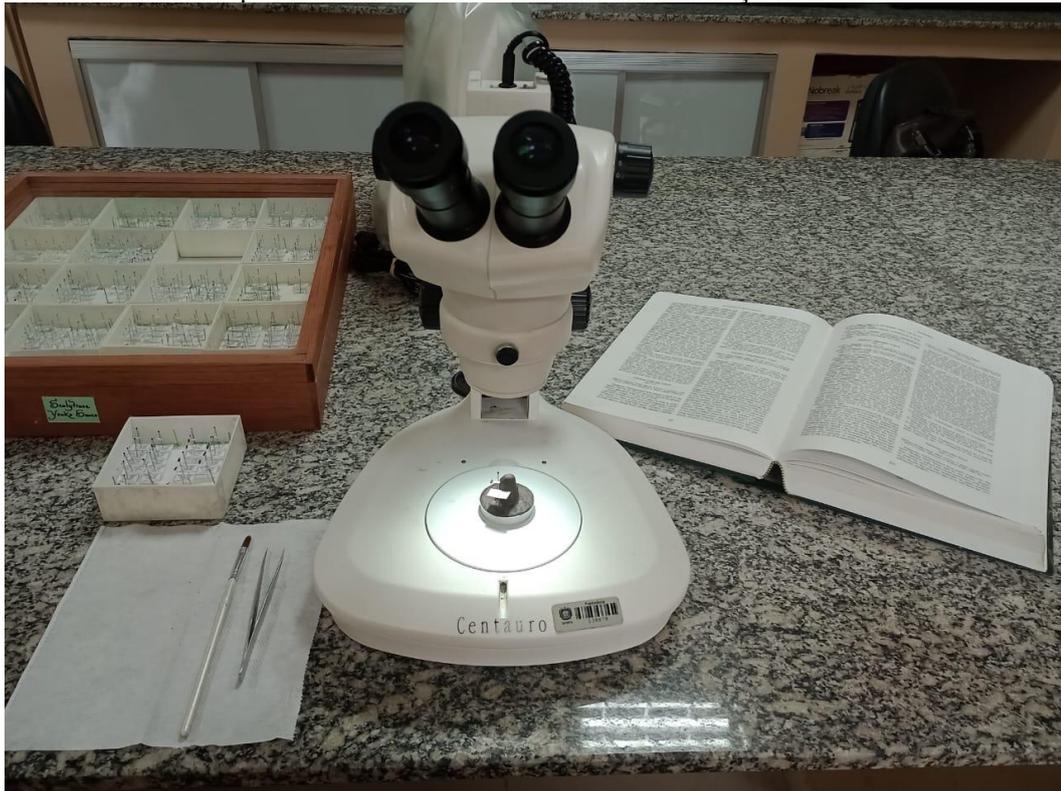
Figura 9 - Estufa utilizada na secagem dos insetos montados.



Fonte: Acervo pessoal (2023)

Os insetos foram identificados até o nível de gênero com a utilização de literatura especializada (WOOD, 2007) (Figura 10). A identificação ao nível específico está sendo realizada no Laboratório de Entomologia da Unesp, em Ilha Solteira-SP.

Figura 10 - Estereomicroscópio e chave dicotômica utilizados na identificação dos insetos montados.



Fonte: Acervo Pessoal (2023)

3.4 Análise faunística

A fauna de Platypodinae e Scolytinae foi analisada através dos parâmetros: abundância (N), riqueza (S), índices de diversidade e uniformidade de Shannon (H' e E') e dominância de Berger- Parker (BP) realizados através do software PAST (MAGURRAN, 2011; HAMMER *et al.*, 2001).

As flutuações das populações de Platypodinae e Scolytinae foram estabelecidas para as morfoespécies coletadas em cada estrato, baseando-se pelo número total de indivíduos capturados, em dossel ou sub bosque, de cada morfoespécie. A partir disso, foram plotados gráficos construídos com auxílio do programa Microsoft® Excel.

Para as análises de temperatura, precipitação e umidade foram realizadas regressões lineares com auxílio do programa Microsoft® Excel para verificar a influência desses fatores no número total de indivíduos coletados em cada mês de coleta. Os valores foram estabelecidos através do cálculo de médias mensais para cada variável climática.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 11.094 Scolytinae e 2.245 Platypodinae. Foram amostradas 3 tribos de Platypodinae (Mecopelmini, Platypodini e Tesserocerini) distribuídas em 15 morfoespécies, enquanto Scolytinae apresentou 12 tribos (Ipini, Corthylini, Xyleborini, Carphodicticini, Phloeosinini, Scolytini, Dryocoetini, Micracidini, Trypophloeini, Hylurgini, Hexacolini e Phloeotribini) com 89 morfoespécies (Tabela 1 e 2). Em Platypodinae, para *Cenocephalus* sp., *Mecopelmus* sp., *Megaplatypus* sp., *Platyphysus* sp., *Platypus* sp., *Teloplatypus* sp. e *Tesserocranulus* sp., foram encontradas apenas uma única morfoespécie (Tabela 1). Enquanto Scolytinae, *Acorthylus* sp., *Ambrosiodmus* sp., *Carphodicticus* sp., *Cnemonyx* sp., *Cnestus* sp., *Coccotrypes* sp., *Corthylocurus* sp., *Dendrocranulus* sp., *Hylurgonotus* sp., *Hypothenemus* sp., *Microborus* sp., *Phloeotribus* sp. e *Sampsonius* sp., também apresentaram a ocorrência de uma morfoespécie (Tabela 2).

Tabela 1 - Platypodinae coletados no dossel e sub bosque, no período de maio de 2021 a maio de 2022, na Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, Belterra, Pará, Brasil.

Tribo	Morfoespécie	Dossel	Sub bosque	Total
Tesserocerini	<i>Cenocephalus</i> sp.	182	9	191
Platypodini	<i>Costaroplatus</i> sp. 1	222	16	238
Platypodini	<i>Costaroplatus</i> sp. 2	281	7	288
Platypodini	<i>Costaroplatus</i> sp. 3	4	0	4
Platypodini	<i>Euplatypus</i> sp. 1	372	82	454
Platypodini	<i>Euplatypus</i> sp. 2	425	87	512
Mecopelmini	<i>Mecopelmus</i> sp.	15	6	21
Platypodini	<i>Megaplatypus</i> sp.	16	5	21
Platypodini	<i>Platyphysus</i> sp.	105	8	113
Platypodini	<i>Platypus</i> sp.	341	11	352
Platypodini	<i>Teloplatypus</i> sp.	2	2	4
Tesserocerini	<i>Tesserocerus</i> sp. 1	1	4	5
Tesserocerini	<i>Tesserocerus</i> sp. 2	0	1	1
Tesserocerini	<i>Tesserocerus</i> sp. 3	2	6	8
	<i>Tesserocranulus</i>			
Tesserocerini	sp.	30	3	33
	Total	1.998	247	2.245

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Platypodinae apresentou uma maior abundância nos estratos superiores (N= 1.998) em comparação com o Sub-bosque (N= 247) (Tabela 1). No estudo de Stork, Stone e Sam (2016) realizado com armadilha luminosa em florestas tropicais da Austrália, Platypodinae foi mais abundante no dossel em alturas de 30 metros.

No dossel, a morfoespécie mais abundante foi *Euplatypus* sp. 2 (N= 425 indivíduos), seguida por *Euplatypus* sp. 1 (N= 372 indivíduos) e *Platypus* sp. (N= 341 indivíduos). No sub bosque as morfoespécies mais abundantes foram *Euplatypus* sp. 2 (N= 87 indivíduos), *Euplatypus* sp. 1 (N= 82 indivíduos) e *Costaroplatus* sp. 1 (16 indivíduos). Quase todas as espécies de Platypodinae cultivam o fungo simbiótico para a alimentação e são inteiramente dependentes do crescimento do fungo. Devido a isso, os indivíduos de Platypodinae podem utilizar uma ampla variedade de famílias como hospedeiras, mais de 10 a 20 famílias de plantas diferentes, para a inoculação de fungos (JORDAL, 2014). *Euplatypus* não apresenta preferência por hospedeiros e ataca qualquer tipo de tronco disponível que esteja estressado ou morto. Como apresentam hábito alimentar xilomicetófago, os fungos do qual se alimentam precisam apenas de madeira úmida para o seu desenvolvimento (BICKERSTAFF *et al.*, 2020). Devido a isso, é possível que a distribuição de Platypodinae seja influenciada pelas limitações e condições favoráveis ao cultivo do fungo (VANDERPOOL *et al.*, 2018). Este fato pode ter influenciado a distribuição ao longo do plano vertical da floresta, concentrando-se mais no dossel.

O gênero *Platypus* está associado a árvores como castanheira, pau-ferro e macieira (SANTANA; SANTOS, 2001). Segundo Pedrosa-Macedo (1993) os adultos abandonam suas galerias em que se criam e voam em busca de novos hospedeiros, no qual, construirão uma nova galeria onde as fêmeas ovipositarão. Diante disso, as flutuações populacionais de Platypodinae podem ser influenciadas pela reprodução e busca de novos recursos. Porém, fatores ambientais como temperatura, umidade e chuva são as principais causas de flutuações populacionais em Platypodinae (HULCR *et al.*, 2008; PÉREZ DE LA CRUZ *et al.*, 2011).

A subfamília Scolytinae apresentou maior abundância no Dossel arbóreo (N= 8.966) em comparação com o Sub bosque (N= 2.128). No Dossel a morfoespécie mais abundante foi *Scolytodes* sp. 1 (2.782 indivíduos), seguida de *Xyleborus* sp. 1 (2.254 indivíduos) e *Pityophthorus* sp. 1 (1.802 indivíduos). No Sub Bosque a morfoespécie mais abundante foi *Xyleborus* sp. 1 (1447 indivíduos) e *Pityophthorus* sp. 1 (369 indivíduos) (Tabela 2).

Tabela 2 - Scolytinae coletados no dossel e sub bosque, no período de maio de 2021 a maio de 2022, na Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, Belterra, Pará, Brasil.

Tribo	Morfoespécie	Dossel	Sub bosque	Total
Ipini	<i>Acanthotomicus</i> sp. 1	546	37	583
Ipini	<i>Acanthotomicus</i> sp. 2	1	0	1
Corthylini	<i>Acorthylus</i> sp.	20	6	26
Xyleborini	<i>Ambrosiodmus</i> sp.	4	0	4
Corthylini	<i>Amphicranus</i> sp. 1	2	1	3
Corthylini	<i>Amphicranus</i> sp. 2	2	0	2
Corthylini	<i>Araptus</i> sp. 1	5	0	5
Corthylini	<i>Araptus</i> sp. 2	7	0	7
Corthylini	<i>Araptus</i> sp. 3	7	1	8
Carphodicticini	<i>Carphodicticus</i> sp.	1	0	1
Phloeosinini	<i>Cladoctonus</i> sp. 1	25	5	30
Phloeosinini	<i>Cladoctonus</i> sp. 2	6	1	7
Scolytini	<i>Cnemonyx</i> sp.	2	0	2
Xyleborini	<i>Cnestus</i> sp.	1	0	1
Dryocoetini	<i>Coccotrypes</i> sp.	1	2	3
Xyleborini	<i>Coptoborus</i> sp. 1	13	1	14
Xyleborini	<i>Coptoborus</i> sp. 2	19	1	20
Corthylini	<i>Corthylocurus</i> sp.	43	3	46
Corthylini	<i>Corthylus</i> sp. 1	12	1	13
Corthylini	<i>Corthylus</i> sp. 2	55	5	60
Corthylini	<i>Corthylus</i> sp. 3	59	2	61
Corthylini	<i>Corthylus</i> sp. 4	2	0	2
Corthylini	<i>Corthylus</i> sp. 5	23	2	25
Corthylini	<i>Corthylus</i> sp. 6	8	0	8
Corthylini	<i>Corthylus</i> sp. 7	1	0	1
Corthylini	<i>Corthylus</i> sp. 8	0	1	1
Corthylini	<i>Corthylus</i> sp. 9	1	0	1
Corthylini	<i>Corthylus</i> sp. 10	1	0	1
Corthylini	<i>Cryptocarenum</i> sp. 1	1	1	2
Corthylini	<i>Cryptocarenum</i> sp. 2	46	5	51
Corthylini	<i>Cryptocarenum</i> sp. 3	8	4	12

Corthylini	<i>Dacnophthorus</i> sp. 1	3	1	4
Corthylini	<i>Dacnophthorus</i> sp. 2	9	0	9
Corthylini	<i>Dacnophthorus</i> sp. 3	2	0	2
Dryocoetini	<i>Dendrocranulus</i> sp.	1	0	1
Xyleborini	<i>Dryocoetoides</i> sp. 1	2	0	2
Xyleborini	<i>Dryocoetoides</i> sp. 2	0	2	2
Micracidini	<i>Hylocurus</i> sp. 1	8	0	8
Micracidini	<i>Hylocurus</i> sp. 2	1	1	2
Hylurgini	<i>Hylurgonotus</i> sp.	1	0	1
Trypophloeini	<i>Hypothenemus</i> sp.	1	0	1
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 1	2	0	2
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 2	0	2	2
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 3	1	0	1
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 4	0	1	1
Hexacolini	<i>Microborus</i> sp.	336	44	380
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 1	190	25	215
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 2	58	4	62
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 3	37	2	39
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 4	1	0	1
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 5	51	0	51
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 6	12	3	15
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 7	22	0	22
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 8	44	0	44
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 9	8	1	9
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 10	12	0	12
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 11	13	0	13
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 12	42	4	46
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 13	51	2	53
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 14	3	0	3
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 15	1	2	3
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 16	1	0	1
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 17	1	0	1
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 18	0	1	1

Phloeotribini	<i>Phloeotribus</i> sp.	9	0	9
Corthylini	<i>Pityophthorus</i> sp. 1	1802	369	2171
Corthylini	<i>Pityophthorus</i> sp. 2	171	3	174
Corthylini	<i>Pityophthorus</i> sp. 3	1	2	3
Corthylini	<i>Pityophthorus</i> sp. 4	1	0	1
Ipini	<i>Premnobius</i> sp. 1	24	20	44
Ipini	<i>Premnobius</i> sp. 2	0	1	1
Hexacolini	<i>Pycnarthrum</i> sp. 1	18	0	18
Hexacolini	<i>Pycnarthrum</i> sp. 2	1	0	1
Hexacolini	<i>Pycnarthrum</i> sp. 3	12	18	30
Xyleborini	<i>Sampsonius</i> sp.	13	8	21
Hexacolini	<i>Scolytodes</i> sp. 1	2782	61	2843
Hexacolini	<i>Scolytodes</i> sp. 2	2	0	2
Scolytini	<i>Scolytus</i> sp. 1	1	0	1
Scolytini	<i>Scolytus</i> sp. 2	3	1	4
Corthylini	Sp. 1	1	1	2
Xyleborini	Sp. 2	1	6	7
Corthylini	Sp. 3	3	0	3
Corthylini	<i>Tricolus</i> sp. 1	2	0	2
Corthylini	<i>Tricolus</i> sp. 2	2	0	2
Xyleborini	<i>Xyleborus</i> sp. 1	2254	1447	3701
Xyleborini	<i>Xyleborus</i> sp. 2	24	1	25
Xyleborini	<i>Xyleborus</i> sp. 3	0	15	15
Xyleborini	<i>Xyleborus</i> sp. 4	1	1	2
Xyleborini	<i>Xyleborus</i> sp. 5	2	0	2
Total		8.966	2.128	11.094

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Estudos de estratificação vertical Scolytinae relacionam a altura preferencial de voo inferiores a 10 m (RUCHIN; EGOROV, 2022; MACHADO; COSTA, 2017), ou seja, apresentando maior ponto de infestação em árvores presentes no sub bosque. Porém, os estudos de preferência de voo de Scolytinae em sua maioria são realizados em plantios silviculturais e, muitas vezes em monocultivos (BERTIN, 2013; AVEROS *et al.*, 2021; JORGE *et al.*, 2017). Diante disso, é de se esperar que a dinâmica de uma floresta nativa e complexa como a

Amazônica pode apresentar variações no comportamento e nas preferências de voo dos besouros de acordo com o ambiente, predação, arquitetura das árvores, competição e outros fatores que podem afetar o comportamento dos insetos.

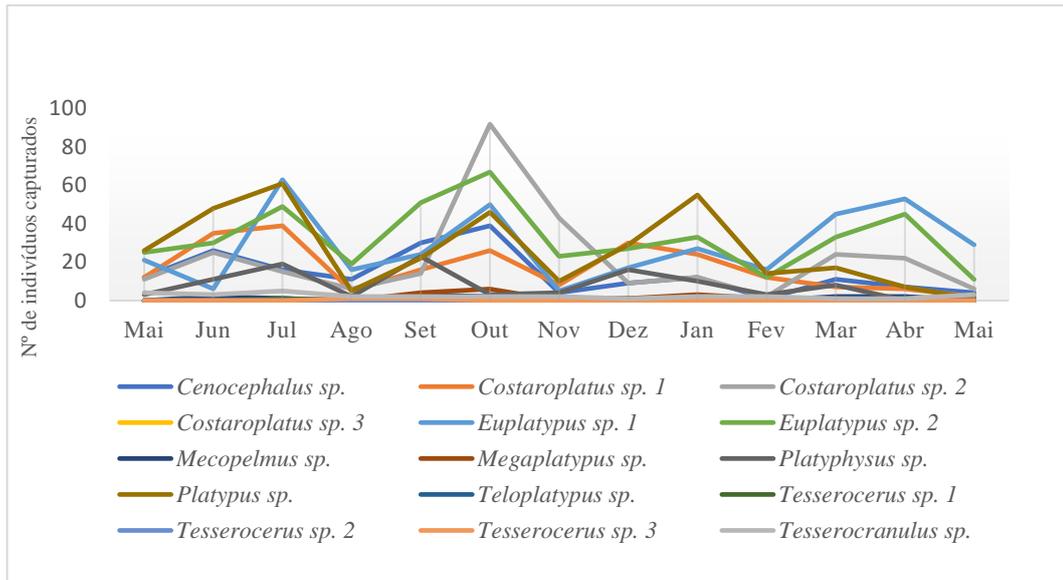
O gênero *Scolytodes* apresenta espécies mielófagas, ou seja, que se alimentam da medula de pequenos galhos, o que pode explicar sua preferência pelo dossel arbóreo, estrato com maior disponibilidade de recursos (PENA, 2013).

Xyleborus, o segundo gênero mais abundante no dossel, possui espécies polífagas que se caracterizam por atacar uma grande variedade de espécies florestais (DORVAL *et al.*, 2017; ATKINSON; EQUIHUA-MARTINEZ, 1986), sendo extremamente agressivas e podendo atacar até mesmo árvores saudáveis (FLECHTMANN *et al.*, 2001). Abreu, Fonseca e Marques (1997) observaram uma alta abundância de *Xyleborus* em alturas de 1 a 10 metros em floresta primária no estado do Amazonas, apresentando uma maior abundância por alturas inferiores a 4 metros, diferindo do observado neste estudo. O dossel altera o microclima dentro da floresta, diminuindo a temperatura, a incidência de luz e a velocidade do vento, aumentando a umidade. Essas condições são altamente favoráveis para as espécies do grupo, promovendo o aumento populacional e a dispersão das fêmeas (MENOCAL *et al.*, 2022)

4.1 Flutuação populacional de Platypodinae e Scolytinae

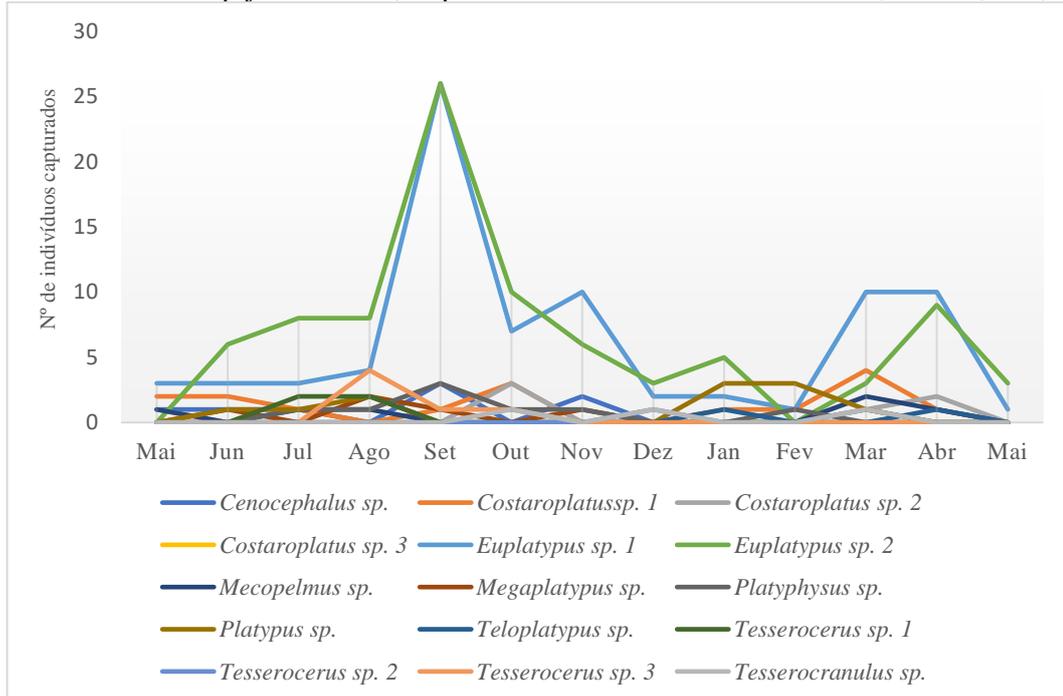
Dentre as morfoespécies de Platypodinae coletadas no dossel arbóreo ao longo dos meses de maio de 2021 e maio de 2022 (Apêndice A), o pico populacional ocorreu no mês de outubro com *Costaroplatus* sp. 2 apresentando a maior abundância (N= 92) enquanto que no sub bosque ocorreram picos populacionais de *Euplatypus* sp. 1 (N= 26) e *Euplatypus* sp. 2 (N= 26) no mês de setembro (Figura 11 e 12).

Figura 11 - Flutuação populacional de Platypodinae capturados com armadilha modelo Pensilvânia no dossel arbóreo da Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Figura 12 - Flutuação populacional de Platypodinae capturados com armadilha modelo Pensilvania no sub bosque da Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.



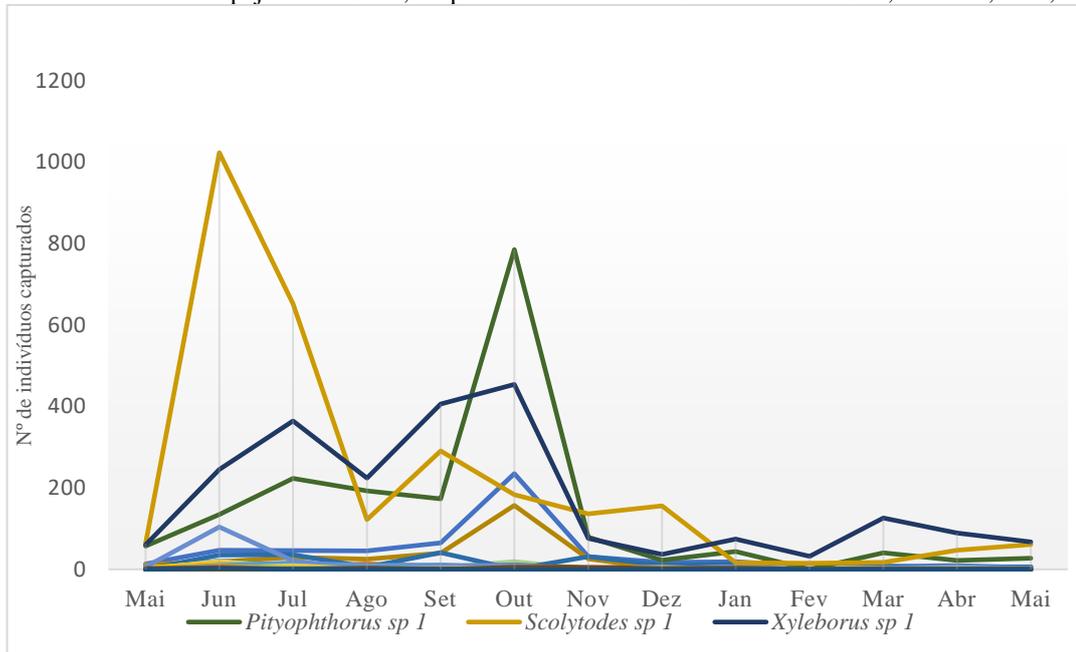
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

O mês de setembro e outubro correspondeu ao período menos chuvoso da região amazônica, com temperaturas mais altas e menores índices de pluviosidade. Poucos trabalhos abordam as flutuações populacionais anuais em Platypodinae. Porém, alguns estudos discutem que a dispersão dos feromônios liberados pelos machos para a atração das fêmeas se misturam com os compostos voláteis liberados pelas árvores hospedeiras, o que acaba favorecendo o

aparecimento de um grande número de espécies de Platypodinae no ambiente (ATKINSON, 2000; RAINHO; SILVA; BENTO, 2021; LEI; FU; WU, 2020).

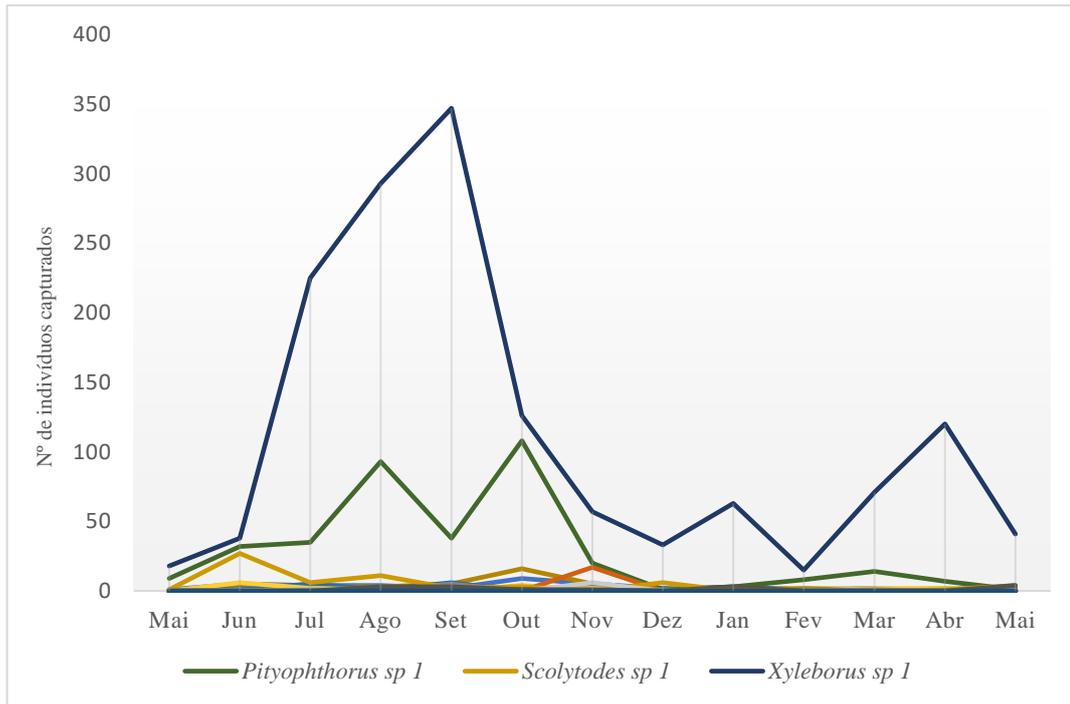
A flutuação populacional para Scolytinae apresentou um pico populacional nos meses de junho e outubro de 2021 no dossel arbóreo (Apêndice B). No mês de junho a maior abundância foi de *Scolytodes* sp. 1 (N= 1023), seguido de *Pityophthorus* sp. 1 (N= 785), no mês de outubro (Figura 13). No sub bosque, *Xyleborus* sp. 1 (N= 347) apresentou o maior cume populacional durante o mês de setembro (Figura 14).

Figura 13 - Flutuação populacional de Scolytinae capturados com armadilha modelo Pensilvânia no dossel arbóreo da Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Figura 14 - Flutuação populacional de Scolytinae capturados com armadilha modelo Pensilvânia no sub bosque da Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

O período do mês junho apresentou um aumento da precipitação depois de um período de poucas chuvas no mês de maio. Os meses de setembro e outubro apresentaram menores índices de pluviosidade, com o maior índice de temperatura para o mês de outubro. A flutuação populacional de Scolytinae pode variar ao longo do ano de acordo com as condições ambientais. Dorval *et al.* (2017) verificou a sazonalidade de espécies de *Xyleborus* em savana arbórea fechada no município de Cuiabá. As espécies foram mais representativas durante o período menos chuvoso da região (maio a outubro). Devido aos hábitos mielófago (se alimentam da medula de pequenos ramos) de *Scolytodes* e *Pityophthorus*, pode-se supor que sua preferência ao dossel pode estar ligada ao seu hábito alimentar e aos fatores de temperatura, que influenciam na dispersão da espécie e no estímulo de voo (FLECHTMANN *et al.*, 1995). No hemisfério norte, a atividade de voo de *Pityophthorus* apresenta um padrão sazonal de três fases: emergência (janeiro a março), voo primário (maio a julho) e voo secundário (setembro a outubro). Durante o voo primário, os picos populacionais são maiores do que nas fases de emergência e voo secundário. Período em que as temperaturas são mais altas no hemisfério norte influenciando na dispersão dos indivíduos (CHEN; SEYBOLD, 2014).

Jordal e Smith (2020) reportaram a distribuição e descrições de espécies de *Scolytodes* coletadas do dossel em duas áreas da Amazônia Equatoriana através de método de fumaça com inseticida (*canopy fogging*). Neste estudo, a fauna de *Scolytodes* demonstrou uma

maior riqueza de espécies para o dossel onde cerca de 55 espécies de coletadas, 40 espécies eram novas para a ciência.

4.2 Análise Faunística

Ao longo do período amostral foi possível observar uma maior diversidade de Platypodinae no dossel arbóreo ($H' = 2,00$) em comparação ao sub bosque ($H' = 1,85$), assim como para Scolytinae ($H' = 2,07$ e $H' = 1,28$, dossel arbóreo e sub bosque, respectivamente), indicando uma forte estratificação destes besouros, com clara preferência pelo dossel arbóreo (Tabela 3).

A grande heterogeneidade presente na floresta e a alta variabilidade de espécies de plantas de dossel pode ter influenciado a escolha das morfoespécies por determinado estrato. Além do hábito alimentar xilomicetófago, observado em Platypodinae e Scolytinae, Scolytinae possui espécies que se alimentam de folhas, flores e sementes das plantas hospedeiras (BEAVER; LIU, 2018; KIRKENDALL; BIEDERMANN, JORDAL, 2015). Isso pode ter influenciado uma maior distribuição de morfoespécies com diferentes hábitos alimentares, além daquelas com associação obrigatória aos fungos simbióticos, observado em Platypodinae. Devido a maior incidência de ventos no dossel, a volatilização dos compostos liberados pelas árvores pode ser mais abrangente causando um atrativo para que essas morfoespécies subam alguns metros ao longo do plano vertical da floresta (BASSET *et al.*, 2003). Além disso, a associação dos besouros Platypodinae e Scolytinae com plantas nativas da Amazônia ainda permanece pouco explorado, necessitando de maior investigação da ecologia desses besouros e sua interação com as espécies de árvores nativas da região.

Tabela 3 - Índices faunísticos de Platypodinae e Scolytinae capturados com armadilha modelo Pensilvânia no dossel e sub bosque na Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil. S = Riqueza de morfoespécie; N = Abundância das morfoespécies coletadas em cada área de estudo; H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener; E = Equitabilidade; BP = Dominância de Berger-Parker.

Parâmetros/Subfamílias	Dossel	Sub bosque
Platypodinae		
S	14	14
N	1998	247
H'	2,00	1,85
E	0,76	0,70

BP	0,21	0,35
Scolytinae		
S	82	48
N	8966	2128
H'	2,07	1,28
E	0,46	0,33
BP	0,31	0,68

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Com relação ao índice de equitabilidade calculado para as duas subfamílias em cada estrato, obteve-se um valor de equitabilidade para Platypodinae de $E= 0,76$ para o dossel e $E= 0,70$ para o sub bosque, indicando uma maior uniformidade na distribuição de indivíduos de Platypodinae no dossel.

Para Scolytinae, os valores de equitabilidade no dossel foram $E= 0,46$ e $E= 0,33$ para o sub bosque, evidenciando maior uniformidade de indivíduos de Scolytinae no dossel. Visto que o valor da equitabilidade varia entre 0 e 1, quando mais próximo de 1 maior a uniformidade entre as morfoespécies naquele ambiente e menor a dominância de uma determinada espécie. Esse fato pode estar relacionado com a estrutura do dossel, por ser mais complexa, apresentar diferentes condições como maior luminosidade, vento, umidade e disponibilidade de recursos para diferentes grupos tróficos (BASSET *et al.*, 2003; NAKAMURA *et al.*, 2017).

De acordo com a hipótese de heterogeneidade do habitat, os ambientes estruturalmente complexos provem maior diversidade de nichos, possibilitando que os organismos explorem os recursos do ambiente de maneira diversificada, resultando no aumento da diversidade de espécies (TEWS *et al.*, 2004; WOLLMANN *et al.*, 2017).

Pelo índice de Berger-Parker, que mede a dominância de um determinado grupo na população, Platypodinae apresentou um valor de $BP= 0,21$ para o dossel e $BP= 0,35$ para o sub bosque indicando uma maior dominância de algumas morfoespécies neste estrato.

Em relação a Scolytinae, o índice de Berger-Parker foi de $BP= 0,31$ para o dossel e $BP= 0,68$ para o sub bosque, indicando uma dominância das morfoespécies para o sub bosque. Se a dominância é inversamente proporcional a uniformidade é de se esperar que haverá uma maior dominância de morfoespécies encontradas no sub bosque. Algumas morfoespécies de Scolytinae e Platypodinae podem apresentar uma alta especificidade relacionada ao sub bosque em associação com hospedeiros específicos.

O dossel e Sub bosque apresentaram riqueza semelhante para Platypodinae com a ocorrência de 14 morfoespécies em cada estrato. A riqueza de morfoespécies de Scolytinae foi maior no dossel (S= 82) em comparação ao Sub Bosque (S= 48).

A alta diversidade vegetal presente na floresta pode contribuir com haja uma riqueza semelhante de morfoespécies da subfamília Platypodinae nos dois estratos. Estudos como os de Procházka *et al.* (2018) e Machado e Costa (2017) associam a preferência de besouros da ambrosia mais próximo do solo devido as condições microclimáticas favorecerem o crescimento do fungo simbiótico. Porém, esse comportamento pode se manifestar de forma diferente em relação a floresta tropical nativa já que a fisionomia das árvores é diferente de um monocultivo ou de florestas temperadas, apresentando alturas mais altas e maior diversidade de espécies de plantas (SOUZA; SOUZA, 2004).

Diversos estudos apontam o dossel das florestas tropicais como os pontos de maior diversidade de espécies (NAKAMURA *et al.*, 2017; BASSET *et al.*, 2015). Besouros saproxílicos foram notavelmente mais ricos de acordo com a altura em uma floresta tropical comparado as florestas temperadas, que obtiveram pico de riqueza no sub bosque (WEISS *et al.*, 2019). Dole, Hulcr e Cognato (2021) estudou a riqueza de espécies de besouros da ambrosia e da casca da subfamília Scolytinae nos dosséis da Amazonia Equatoriana. As análises indicaram uma fauna rica no dossel amazônico. Este estudo sugere que a amostragens futuras de Scolytinae nas floretas amazônicas possivelmente revelariam muitas espécies não encontradas em outros tipos de florestas e potencialmente raras. As florestas tropicais apresentam uma grande complexidade comparada com florestas temperadas, maior diversidade vegetal e fitofisionomias variadas que podem influenciar na escolha dos hospedeiros (WEISS *et al.*, 2019).

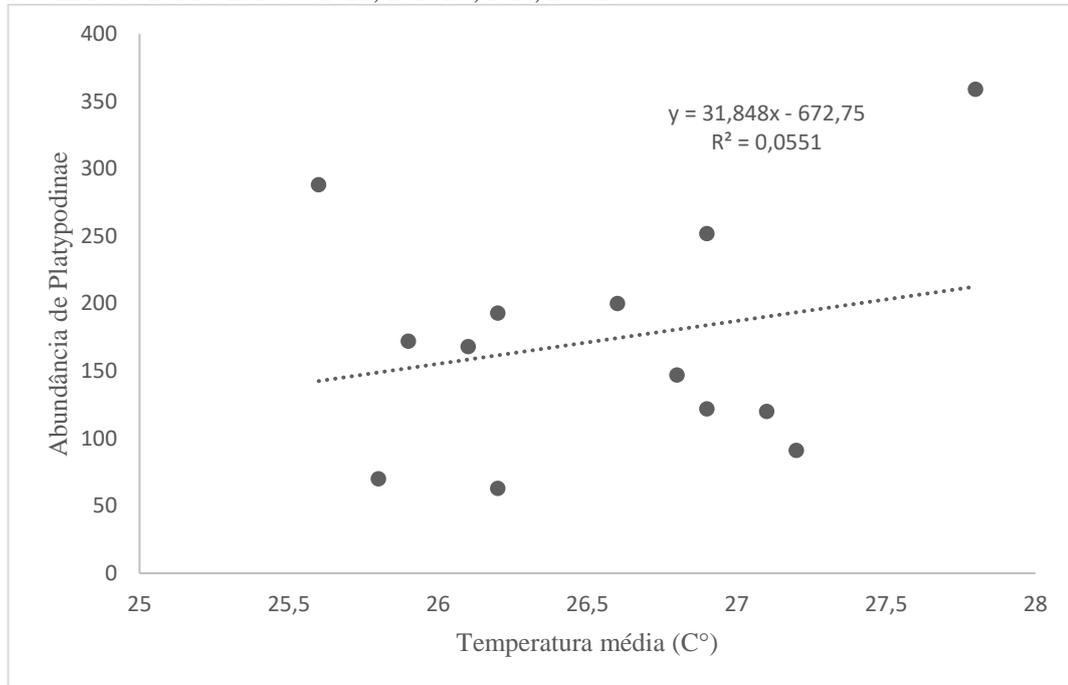
4.3 Análise das variáveis climáticas

A regressão linear realizada para comparar a relação abundância de Platypodinae às variáveis climáticas de temperatura, umidade e precipitação não obteve uma correlação significativa. Os valores observados para umidade média ($R^2=0,086$; p-value: 0,3309), temperatura ($R^2=0,0551$; p-value: 0,4399) e precipitação ($R^2= 0,1165$; p-value: 0,2537) não foram significantes para determinar uma influência direta (Figuras 15, 16 e 17).

O mesmo foi observado para Scolytinae. Os valores de temperatura ($R^2= 0,1687$; p-value: 0,1633), umidade ($R^2 = 0,159$; p-value: 0,1771) e precipitação ($R^2=0,2939$; p-value:

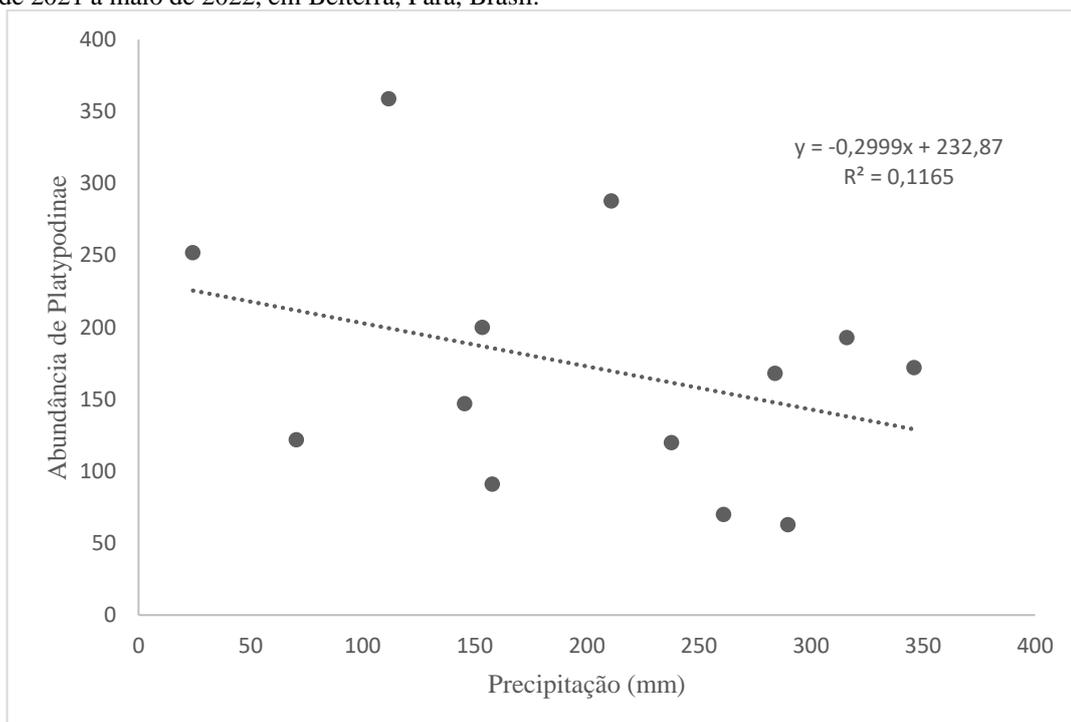
0,0556) não influenciaram diretamente na distribuição dos organismos e no número de indivíduos coletados (Figura 18, 19 e 20).

Figura 15 - Abundância total de Platypodinae comparados com as variáveis de Temperatura média (C°), no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.



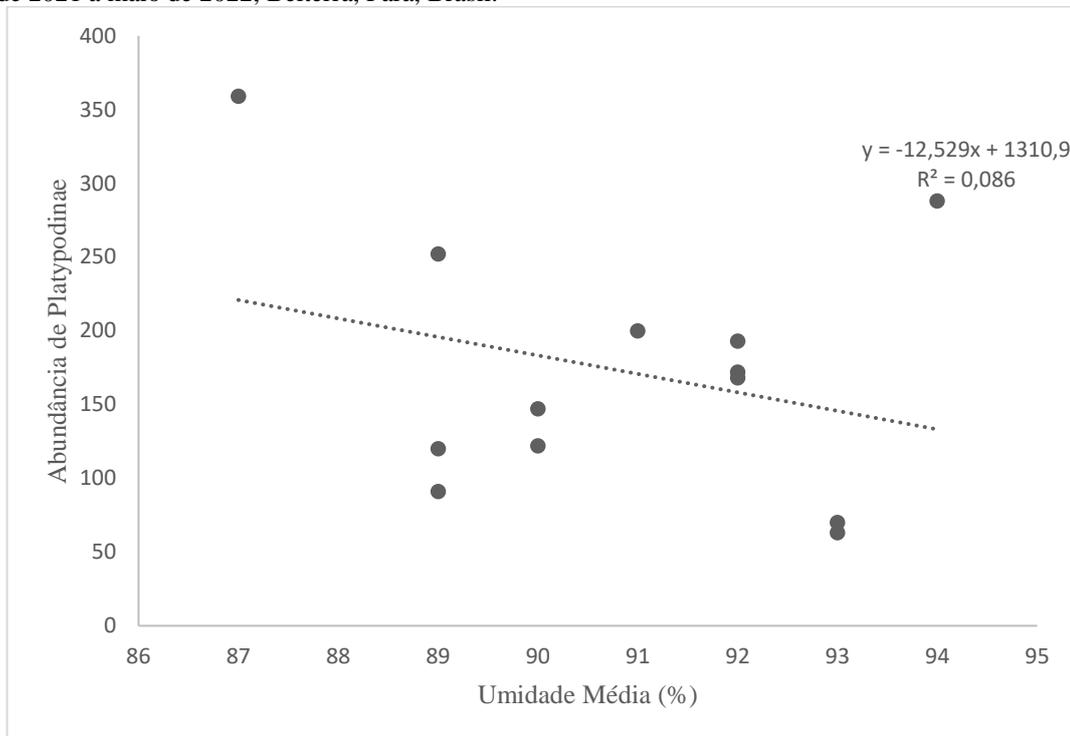
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Figura 16 - Abundância total de Platypodinae comparados com a variável de Precipitação (mm) no período de maio de 2021 a maio de 2022, em Belterra, Pará, Brasil.



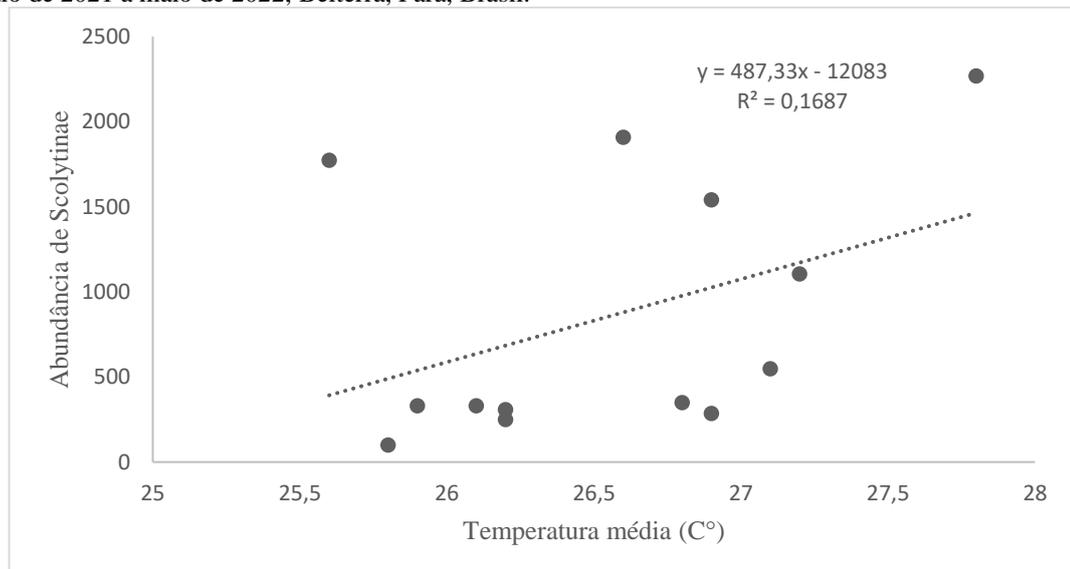
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Figura 17 - Abundância total de Platypodinae comparados com a variável de Umidade média (%), no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.



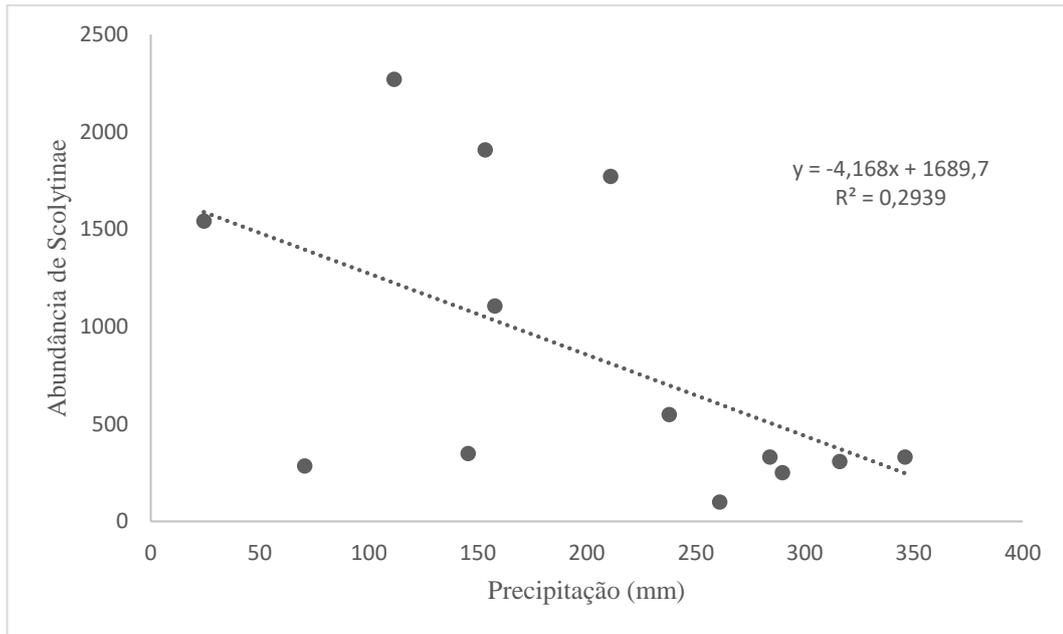
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Figura 18 - Abundância total de Scolytinae comparados com as variáveis de Temperatura média (C°), no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.



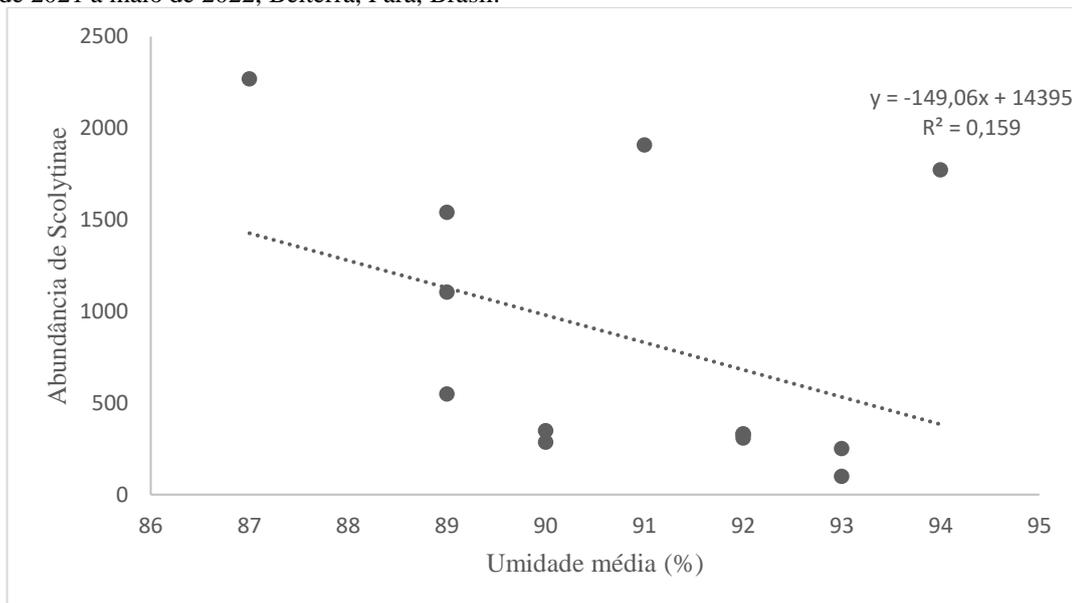
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Figura 19 - Abundância total de Scolytinae comparados com a variável de Precipitação (mm), no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Figura 20 - Abundância total de Scolytinae comparados com a variável de Umidade média (%), no período de maio de 2021 a maio de 2022, Belterra, Pará, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

No estudo realizado por Meurer *et al.* (2013), as variáveis climáticas de umidade e temperatura não influenciaram a distribuição de Scolytinae no Pantanal mato grossense. O dossel arbóreo das florestas tropicais compreende ambientes complexos com interações de grande escala, como a evapotranspiração, e de pequena escala com a criação de microclimas que criam gradientes verticais de radiação, temperatura e umidade. A arquitetura das copas das

árvores e epífitas resultam em variações nesses microclimas determinado pelas identidades das espécies, crescimento e idade do povoamento (NAKAMURA *et al.*, 2017).

Machado e Costa (2017), em seu estudo sobre a altura de voo de escolitíneos em plantios de *Pinus taeda* L., observaram que as variáveis climáticas não foram significativas para explicar a flutuação populacional dos indivíduos. Porém, isso não demonstra que as variáveis climáticas de temperatura não influenciam diretamente na distribuição desses besouros. Muitos estudos demonstram que Platypodinae e Scolytinae têm comportamentos influenciados pelas condições ambientais e como as mudanças de temperatura afetam na sua reprodução e desenvolvimento. Geralmente entre 5 a 10°C a taxa de desenvolvimento dos indivíduos sessam e crescem rapidamente entre 25 a 30°C, decrescendo a temperaturas letais entre 35°C e 40°C. Essas temperaturas variam de acordo com a espécie e sua distribuição (LIEUTIER *et al.*, 2004).

Como a Amazônia não apresenta oscilações de temperatura tão evidentes quanto nas regiões temperadas (PIRES, 1957), a influência desses fatores pode não ser visíveis quando comparadas as médias mensais. As oscilações dos gradientes de temperatura, umidade e precipitação podem ser medidos por dia ou por hora ao longo de um período amostral em pesquisas futuras. Dessa forma, será possível verificar se os picos populacionais desses insetos ao longo dos estratos florestais da Amazônia ocorreram devido as variações diárias dos fatores abióticos ou por fatores ligados a biologia desses insetos.

5 CONCLUSÕES

A maior abundância, riqueza e diversidade de indivíduos encontrados no dossel em floresta nativa se manifestou de forma diferente do observado para Platypodinae e Scolytinae em plantios silviculturais, possivelmente influenciados por fatores como a disponibilidade de recursos presente nos estratos vegetais de florestas nativas, ao microclima associado ao dossel e a dispersão das espécies para fins reprodutivos.

A flutuação populacional de Platypodinae e Scolytinae relacionou-se aos meses mais quentes da região (setembro e outubro) e menor pluviosidade, concluindo que esses fatores podem ter afetado direta ou indiretamente na distribuição desses besouros na floresta.

Apesar das variáveis de temperatura, precipitação e umidade não terem afetado significativamente a distribuição de Scolytinae e Platypodinae, diversos estudos apontam uma grande influência desses fatores sobre a fauna das subfamílias. Observa-se a necessidade da realização de estudos mais aprofundados sobre as interações abióticas e sobre a ecologia desses insetos para a região amazônica, visto que ainda há uma escassez de trabalhos sobre este grupo. Deve-se buscar relacionar suas interações com a vegetação nativa, os compostos voláteis envolvidos na atração dos indivíduos e a influência dessas variáveis climáticas na distribuição das coleobrocas, possivelmente com medições em escalas menores, através de mensurações horárias ou diárias. Dessa forma, será possível entender melhor a dinâmica desses besouros na floresta amazônica contribuindo para o conhecimento desse grupo e registrando suas interações com relação as suas plantas hospedeiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUL RAHMAN, Ita Liana; YAP, Sean; GOH, Thary Gazi; TOH, Kai Xin; YEE, Qian Qi Hillary; PUNIAMOORTHY, Nalini. Vertical stratification of dung beetles in young secondary forests of Singapore. **Biotropica**, v. 53, n. 6, p. 1522-1534, 2021.

ABREU, Raimunda; FONSECA, Cláudio; MARQUES, Eli. Análise das principais espécies de Scolytidae coletadas em floresta primária no estado do Amazonas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, p. 527-535, 1997.

ATKINSON, Thomas H. Ambrosia beetles, *Platypus* spp. (Insecta: Coleoptera: Platypodidae). **DPI Entomol. Circ. Univ. Florida**, v. 321, p. 1-7, 2000.

ATKINSON, Thomas H.; EQUIHUA-MARTINEZ, Armando. Biology of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae) of a tropical rain forest in southeastern Mexico with an annotated checklist of species. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 79, n. 3, p. 414-423, 1986.

AVEROS, Joselyn Brigitte; CASTRO-OLAYA, Jessenia; MARTÍNEZ-CHEVEZ, Malena; GUACHAMBALA-CANDO, Marcelino; PEÑARRIETA-BRAVO, Soraya; CHIRINOS-TORRES, Dorys; GARCÍA-CRUZATTY, Luz. Fluctuación poblacional de *Premnobius cavipennis* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en plantaciones de balsa (*Ochroma pyramidale*) en la zona central del litoral ecuatoriano. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 47, n. 1, 2021.

BASSET, Yves *et al.* Arthropod distribution in a tropical rainforest: tackling a four dimensional puzzle. **PloS one**, v. 10, n. 12, p. e0144110, 2015.

BASSET, Yves; HAMMOND, Peter; BARRIOS, Héctor; HOLLOWAY, Jeremy; MILLER, Scott. Vertical stratification of arthropod assemblages. **Arthropods of tropical forests**, p. 17-27, 2003.

BASSET, Yves *et al.* Arthropod diversity in a tropical forest. **Science**, v. 338, n. 6113, p. 1481-1484, 2012.

BEAVER, Roger A.; LIU, Lan-Yu. A synopsis of the bark and ambrosia beetles of Nepal with a key to the genera (Insecta: Coleoptera: Curculionidae: Platypodinae and Scolytinae). In: HARTMANN, M.; BARCLAY, M. V. L.; WEIPERT, J. (Eds) **Biodiversität und Naturlausstattung im Himalaya VI. Verein der Freunde und Förderer des Naturkundemuseum Erfurt, Erfurt**, Germany, p. 521-553, 2018.

BECCALONI, George W. Vertical stratification of ithomiine butterfly (Nymphalidae: Ithomiinae) mimicry complexes: the relationship between adult flight height and larval host-plant height. **Biological journal of the Linnean Society**, v. 62, n. 3, p. 313-341, 1997.

BECERRA, Judith X. On the factors that promote the diversity of herbivorous insects and plants in tropical forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 19, p. 6098-6103, 2015.

BERKOV, Amy. Seasonality and stratification: neotropical saproxylic beetles respond to a heat and moisture continuum with conservatism and plasticity. In: ULYSHEN, M. (Eds) **Saproxylic insects: diversity, ecology and conservation**, p. 547-578, 2018.

BERTIN, Vinícius Mutti. Flutuação populacional de degradadores da madeira em função da altura de coleta. Trabalho de Conclusão de Curso, 2013.

BICKERSTAFF, James *et al.* A review of the distribution and host plant associations of the platypodine ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae: Platypodinae) of Australia, with an electronic species identification key. **Zootaxa**, v. 4894, n. 1, p. 69–80-69–80, 2020.

BOUCHARD, Patrice *et al.* **Biodiversity of coleoptera. Insect biodiversity: science and society**, p. 337-417, 2017.

BRAGA, Pedro Ivo Soares. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. **Acta amazonica**, v. 9, p. 53-80, 1979.

CABRERA WALSH, Guillermo *et al.* Biology and management of pest Diabrotica species in South America. **Insects**, v. 11, n. 7, p. 421, 2020.

CARVALHO, Rita de Cássia Freire *et al.* **Fitofisionomias da Amazônia brasileira**. Alegre, ES: CAUFES, 60 p., 2021.

CHEN, Yigen; SEYBOLD, Steven J. Crepuscular flight activity of an invasive insect governed by interacting abiotic factors. **PLoS One**, v. 9, n. 8, p. e105945, 2014.

CHMEL, Kryštof *et al.* Vertical stratification of an avian community in New Guinean tropical rainforest. **Population Ecology**, v. 58, n. 4, p. 535-547, 2016.

CORDEIRO, A. **Plano de Manejo Floresta Nacional do Tapajós: A transformação para conservar está em nossas mãos**. Rio de Janeiro: MMA, 2005.

DIRZO, Rodolfo; RAVEN, Peter H. Global state of biodiversity and loss. **Annual review of Environment and Resources**, v. 28, n. 1, p. 137-167, 2003.

DOLE, Stephanie A.; HULCR, Jiri; COGNATO, Anthony I. Species-rich bark and ambrosia beetle fauna (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) of the Ecuadorian Amazonian Forest Canopy. **ZooKeys**, v. 1044, p. 797, 2021.

DORVAL, Alberto *et al.* Sazonalidade de *Xyleborus ferrugineus* e *Xyleborus affinis* (Curculionidae: Scolytinae) em savana arbórea fechada. **Espacios**, v. 38, n. 28, p. 28-38, 2017.

DUCKE, Adolfo; BLACK, George A. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. **Boletim Técnico Instituto Agrônomo do Norte**, Belém, 29: 1-62, 1954.

EBELING, Anne *et al.* Plant diversity effects on arthropods and arthropod-dependent ecosystem functions in a biodiversity experiment. **Basic and Applied Ecology**, v. 26, p. 50-63, 2018.

ELLENBERG, Heinz; MUELLER-DOMBOIS, D. Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the Earth. *Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule Stiftung Rübel, Zurich: ETH*, v. 37, p. 21-55, 1966.

ERWIN, Terry L. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *The Coleopterists Bulletin*, vol. 36: pp. 74–75, 1982.

FERREIRA, Antônio José *et al.* Bioecologia da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae), no agroecossistema cafeeiro do cerrado de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 27, p. 422-431, 2003.

FLECHTMANN, Carlos 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*, v. 142, n. 1-3, p. 183-191, 2001.

FLECHTMANN, Carlos A. H. *et al.* **Manual de pragas em florestas Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais**. IPEF, v. 4, Piracicaba: Jorge Alberto Françóia, 201 p., 1995.

FROST, S. W. *et al.* The Pennsylvania insect light trap. *Journal of Economic Entomology*, v. 50, n. 3, 1957.

GRÉGOIRE, Jean-Claude; RAFFA, Kenneth F.; LINDGREN, B. Staffan. Economics and politics of bark beetles. In: VEGA, Fernando E.; HOFSTETTER, Richard W (Eds) **Bark beetles**. Academic Press, cap.15, p. 585-613, 2015.

GREGORIN, Renato *et al.* Vertical stratification in bat assemblages of the Atlantic Forest of south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 33, n. 5, p. 299-308, 2017.

HAMMER, Oyvind; HARPER, David A. T.; RYAN, Paul D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

HAMMOND, P. M. Described and estimated species numbers: an objective assessment of current knowledge. In: ALLSOPP, Dennis; COLWELL, Rita Rossi; HAWKSWORTH, David Leslie (Eds). **Microbial diversity and ecosystem function**. Wallingford: CAB International, pp. 29-71, 1995.

HULCR, Jiri *et al.* A comparison of bark and ambrosia beetle communities in two forest types in northern Thailand (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae). *Environmental entomology*, v. 37, n. 6, p. 1461-1470, 2008.

HULCR, Jiri *et al.* Morphology, taxonomy, and phylogenetics of bark beetles. In: **Bark Beetles**. Academic Press, 2015. p. 41-84.

IBAMA. **Plano de Manejo da Floresta Nacional do Tapajós**. Santarém. 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira: Sistema fitogeográfico; inventário das formações florestais e campestres;**

técnicas e manejo de coleções botânicas; procedimentos para mapeamentos. 2 ed., n. 1. IBGE, Rio de Janeiro, 272 p., 2012.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de manejo floresta nacional do tapajós** (Volume I – Diagnóstico). [201-].

JORDAL, Bjarte H.; SMITH, Sarah M. *Scolytodes* Ferrari (Coleoptera, Scolytinae) from Ecuador: 40 new species, and a molecular phylogenetic guide to infer species differences. **Zootaxa**, v. 4813, n. 1, p. zootaxa. 4813.1. 1-zootaxa. 4813.1. 1, 2020.

JORDAL, Bjarte. Arthropoda: Insecta: Coleoptera: Platypodinae. In: ALONSO-ZARAZAGA, Miguel A. *et al.* **Morphology and Systematics: Phytophaga.** Walter de Gruyter, v. 3, pp. 358-364, 2014.

JORGE, Valdiclei Custodio *et al.* Monitoramento de besouros da família Scolytinae em plantio de eucalipto utilizando armadilhas etanólicas contendo diferentes concentrações. In: **Múltiplos Olhares sobre a Biodiversidade** - Vol. V. p.396-410. 2017.

KIRKENDALL, Lawrence R.; BIEDERMANN, Peter H. W.; JORDAL, Bjarte H. Evolution and diversity of bark and ambrosia beetles. In: VEGA, Fernando E.; HOFSTETTER, Richard W. (Eds). **Bark beetles: biology and ecology of native and invasive species.** Academic Press, London, p. 85-156, 2015.

KISHIMOTO-YAMADA, Keiko; ITIOKA, Takao. How much have we learned about seasonality in tropical insect abundance since Wolda (1988)? **Entomological Science**, v. 18, n. 4, p. 407-419, 2015.

LEI, Gaoke; FU, Yueguan; WU, Wei-Jian. Type and distribution of sensilla in the antennae of *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Curculionidea, Platypodinae). **Plos one**, v. 15, n. 10, p. e0241275, 2020.

LIEUTIER, François *et al.* **Bark and wood boring insects in living trees in Europe: a synthesis.** Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004.

MACHADO, Leonardo Mortari; COSTA, Ervandil Corrêa. Altura de Voo de Escolitíneos (Coleoptera, Scolytinae) em Povoamento de *Pinus taeda* L. no sul do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 27, p. 669-678, 2017.

MCCAIG, Timothy *et al.* Is insect vertical distribution in rainforests better explained by distance from the canopy top or distance from the ground? **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 3, p. 1081-1103, 2020.

MENOCAL, Octavio *et al.* Influence of canopy cover and meteorological factors on the abundance of Bark and Ambrosia Beetles (Coleoptera: Curculionidae) in Avocado orchards affected by Laurel Wilt. **Agronomy**, v. 12, n. 3, p. 547, 2022.

MEURER, Eliandra *et al.* Scolytinae (Coleoptera, Curculionidae) associados a diferentes fitofisionomias no Pantanal de Cáceres, Mato Grosso. **Acta Biológica Paranaense**, v. 42, n. 1-4, 2013.

MONTEIRO, Érika Michalsky *et al.* Leishmaniose visceral: estudo de flebotomíneos e infecção canina em Montes Claros, Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, p. 147-152, 2005.

MORATO, Elder Ferreira. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias na Amazônia Central. II. Estratificação vertical. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, p. 737-747, 2001.

MOON, Myung-Jin *et al.* Microstructure of the prothoracic mycangia in the ambrosia beetle *Platypus koryoensis* (Coleoptera: Curculionidae: Platypodinae). **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 15, n. 1, p. 51-57, 2012.

NAKAMURA, Akihiro; KITCHING, Roger; CAO, Min; CREEDY, Thomas; FAYLE, Tom; FREIBERG, Martin; HEWITT, C. N.; ITIOKA, Takao; KOH, Lian Pin; MA, Keping; MALHI, Yadvinder; MITCHELL, Andrew; NOVOTNY, Vojtech; OZANNE, Claire; SONG, Liang; WANG, Han; ASHTON, Louise. Forests and their canopies: achievements and horizons in canopy science. **Trends in ecology & evolution**, v. 32, n. 6, p. 438-451, 2017.

NIELSEN, Ebbe S.; MOUND, Laurence A. Global diversity of insects: the problems of estimating numbers. In: SIMBERLOFF, Daniel; RAVEN, P.; WILLIAM, T. (Eds.) **Nature and human society: the quest for a sustainable world**. National Academy Press, Washington, DC., pp. 213–222, 1999.

OLIVEIRA, Brunno F.; SCHEFFERS, Brett R. Vertical stratification influences global patterns of biodiversity. **Ecography**, v. 42, n. 2, p. 249-249, 2019.

OLIVEIRA, Marco Antonio de *et al.* Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Revista Ceres**, v. 61, p. 800-807, 2014.

OZANNE, Claire *et al.* Biodiversity meets the atmosphere: a global view of forest canopies. **Science**, v. 301, n. 5630, p. 183-186, 2003.

PEDROSA-MACEDO, J. H. **Manual de pragas em florestas: pragas florestais no sul do Brasil**. UFV/SIF, Viçosa, 112p., 1993.

PENA, Rebeca Cristina. **Coleópteros das famílias bostrichidae e curculionidae (Scolytinae) associados a *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Grisebach)**. Dissertação, 2013.

PÉREZ DE LA CRUZ, Manuel *et al.* Fluctuación poblacional, plantas huéspedes, distribución y clave para la identificación de Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México. **Acta zoológica mexicana**, v. 27, n. 1, p. 129-143, 2011.

PILLAY, Rajeev *et al.* Tropical forests are home to over half of the world's vertebrate species. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 20, n. 1, p. 10-15, 2022.

PIRES, João Murça. **Noções sobre ecologia e fitogeografia da Amazônia**. 1957.

- PIRES, Daniel Paulo de Souza; FABIÁN, Marta Elena. Diversidade, riqueza e estratificação vertical de espécies de morcegos em um remanescente de Mata Atlântica no Sul do Brasil. **Biotemas**, v. 26, n. 4, p. 121-131, 2013.
- PIRES, João; PRANCE, Ghilleen. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: **Amazonia: Key Environments Series**, Pergamon Press, cap. 7, pp. 109-145, 1985.
- PRICE, Peter W. **Insect ecology**. John Wiley & Sons, New York, 3 ed., 607 p., 1997.
- PROCHÁZKA, Jiří *et al.* Vertical stratification of scolytine beetles in temperate forests. **Insect Conservation and Diversity**, v. 11, n. 6, p. 534-544, 2018.
- RAINHO, Hugo L.; SILVA, Weliton D.; BENTO, José Maurício S. Semiochemical-based attractant for the ambrosia pinhole borer *Euplatypus parallelus*. **Agronomy**, v. 11, n. 2, p. 266, 2021.
- RUCHIN, Alexander B.; EGOROV, Leonid V. Vertical stratification and seasonal dynamics of Coleoptera in open biotopes of forest ecosystems (Centre of European Russia). **Forests**, v. 13, n. 7, p. 1014, 2022.
- SANTANA, D. L. de Q.; DOS SANTOS, A. F. Ocorrência de *Platypus sulcatus* em acácia-negra (*Acacia mearnsii*). **Boletim de Pesquisa Florestal**. 42. 137-140, 2001.
- SANTOS-CIVIDANES, T. M. *et al.* Life tables of the ladybird beetles *Harmonia axyridis*, *Cycloneda sanguinea* and *Hippodamia convergens* reared on the greenbug *Schizaphis graminum*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, 2022.
- SCHMITZ, Hermes José *et al.* Relações biodiversidade vs. clima em escala local: um estudo de caso em busca de padrões espaço-temporais em insetos. In: **Cenários para a Amazônia - clima, biodiversidade e uso da terra**. Editora INPA, Ed 1, Cap. 2, pp.19-30, 2014.
- SLIK, JW Ferry *et al.* An estimate of the number of tropical tree species. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 24, p. 7472-7477, 2015.
- SMITH, Alan P. Stratification of temperature and tropical forests. **The American Naturalist**, v. 107, n. 957, p. 671-683, 1973.
- SMITH, Sarah M.; COGNATO, Anthony I. A taxonomic revision of *Camptocerus* Dejean (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). **Insecta Mundi**, p. 1-88, 2010.
- SOUZA, Deoclides Ricardo de; SOUZA, Agostinho Lopes de. Estratificação vertical em floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, v. 28, p. 691-698, 2004.
- STORK, Nigel E. Estimating the number of species on Earth. In: PONDER, W.; LUNNEY, D. (Eds). **The Other 99%: the Conservation and Biodiversity of Invertebrates**. Royal Zoological Society of New South Wales, Sydney, Australia, v. 99, p. 1-7, 1999.

STORK, Nigel E.; STONE, Marisa; SAM, Legi. Vertical stratification of beetles in tropical rainforests as sampled by light traps in North Queensland, Australia. **Austral Ecology**, v. 41, n. 2, p. 168-178, 2016.

TESTON, José Augusto; DELFINA, Márcia Cristina. Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) em área alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 40, p. 387-395, 2010.

TEWS Jorg *et al.* Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 31, p. 79-92, 2004.

TRIPLEHORN, Charles; JOHNSON, Norman. **Estudo dos insetos**. São Paulo, Cengage Learning, 2011.

VANDERPOOL, Dan; BRACEWELL, Ryan R.; MCCUTCHEON, John P. Know your farmer: ancient origins and multiple independent domestications of ambrosia beetle fungal cultivars. **Molecular Ecology**, v. 27, n. 8, p. 2077-2094, 2018.

VEGA, Fernando E.; BIEDERMANN, Peter H. W. On interactions, associations, mycetangia, mutualists and symbiotes in insect-fungus symbioses. **Fungal Ecology**, v. 44, p. 100909, 2020.

DALE, Virginia H. *et al.* Climate change and forest disturbances: climate change can affect forests by altering the frequency, intensity, duration, and timing of fire, drought, introduced species, insect and pathogen outbreaks, hurricanes, windstorms, ice storms, or landslides. **BioScience**, v. 51, n. 9, p. 723-734, 2001.

WARDHAUGH, Carl W. The spatial and temporal distributions of arthropods in forest canopies: uniting disparate patterns with hypotheses for specialisation. **Biological Reviews**, v. 89, n. 4, p. 1021-1041, 2014.

WOLDA, H. Insect seasonality: why?. **Annual review of ecology and systematics**, v. 19, n. 1, p. 1-18, 1988.

WOLLMANN, Jutiane *et al.* Estrutura da assembleia de Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) em áreas florestadas com Eucalyptus spp. no sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 27, p. 1167-1177, 2017.

WOOD, Stephen L. Revision of the genera of Platypodidae (Coleoptera). **The Great Basin Naturalist**, p. 259-281, 1993.

WEISS, Matthias *et al.* Saproxyllic beetles in tropical and temperate forests—A standardized comparison of vertical stratification patterns. **Forest Ecology and Management**, v. 444, p. 50-58, 2019.

WOOD, Stephen L. **Bark and ambrosia beetles of south America (coleoptera, scolytidae)**. 2007.

YOSHIDA, Tomohiro *et al.* Vertical distribution of arthropod assemblages and the effects of weather conditions on arthropod rain in a temperate conifer Forest. **Frontiers in Forests and Global Change**, v. 4, p. 672601, 2021.

ZARBIN, Paulo H. G.; RODRIGUES, Mauro A. C. M.; LIMA, Eraldo R. Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. **Química Nova**, v. 32, p. 722-731, 2009.

Platypodini	<i>Euplatypus</i> sp. 1	3	3	3	4	26	7	10	2	2	1	10	10	1	82
Platypodini	<i>Euplatypus</i> sp. 2	0	6	8	8	26	10	6	3	5	0	3	9	3	87
Mecopelmini	<i>Mecopelmus</i> sp.	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	6
Platypodini	<i>Megaplatypus</i> sp.	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
Platypodini	<i>Platyphysus</i> sp.	0	0	1	1	3	1	1	0	0	1	0	0	0	8
Platypodini	<i>Platypus</i> sp.	0	1	1	2	0	0	0	0	3	3	1	0	0	11
Platypodini	<i>Teloplatypus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Tesserocerini	<i>Tesserocerus</i> sp. 1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Tesserocerini	<i>Tesserocerus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Tesserocerini	<i>Tesserocerus</i> sp. 3	0	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6
Tesserocerini	<i>Tesserocranulus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	3

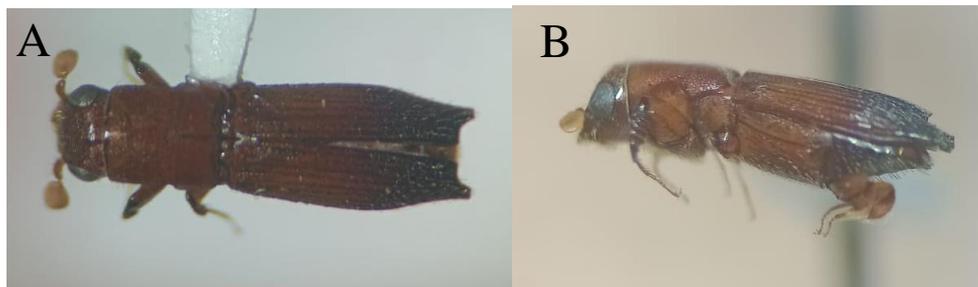
APÊNDICE B – Número mensal de cada morfoespécie de Scolytinae capturadas com armadilha luminosa modelo Pensilvânia na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, no período de maio de 2021 a maio de 2022.

		Número de Scolytinae coletados por mês													
Tribo	Morfoespécie	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Total
Dossel															
Ipini	<i>Acanthotomicus</i> sp. 1	13	47	46	45	65	235	31	17	19	8	7	9	4	546
Ipini	<i>Acanthotomicus</i> sp. 2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Corthylini	<i>Acorthylus</i> sp.	2	2	1	0	3	3	0	7	1	0	1	0	0	20
Xyleborini	<i>Ambrosiodmus</i> sp.	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4
Corthylini	<i>Amphicranus</i> sp. 1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Corthylini	<i>Amphicranus</i> sp. 2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Corthylini	<i>Araptus</i> sp. 1	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
Corthylini	<i>Araptus</i> sp. 2	1	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	7
Corthylini	<i>Araptus</i> sp. 3	0	2	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	7
Carphodicticini	<i>Carphodicticus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Phloeosinini	<i>Cladoctonus</i> sp. 1	0	2	0	3	4	6	3	0	6	0	0	1	0	25

Trypophloeini	<i>Hypothenemus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexacolini	<i>Microborus</i> sp.	12	19	30	25	40	157	26	2	10	4	7	3	1	336
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 1	0	35	36	5	41	0	31	10	13	1	8	4	6	190
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 2	0	21	7	3	5	11	3	1	1	2	3	1	0	58
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 3	4	9	3	0	3	6	2	5	1	0	2	0	2	37
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 5	0	20	4	3	3	5	3	2	5	3	3	0	0	51
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 6	2	0	0	0	0	4	2	3	0	1	0	0	0	12
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 7	0	2	2	1	7	5	1	0	0	0	2	1	1	22
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 8	2	17	10	8	2	3	1	1	0	0	0	0	0	44
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 9	0	0	0	0	0	3	0	2	3	0	0	0	0	8
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 10	1	0	0	0	6	3	0	0	2	0	0	0	0	12
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 11	0	6	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	13
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 12	4	16	6	2	5	2	0	4	1	0	2	0	0	42
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 13	0	10	16	9	11	2	0	0	0	0	1	2	0	51
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 14	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phloeotribini	<i>Phloeotribus</i> sp.	0	0	1	1	1	4	1	0	0	1	0	0	0	9
Corthylini	<i>Pityophthorus</i> sp. 1	57	135	223	193	173	785	79	23	44	0	41	22	27	1802
Corthylini	<i>Pityophthorus</i> sp. 2	6	104	21	0	9	10	1	1	6	1	3	7	2	171
Corthylini	<i>Pityophthorus</i> sp. 3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Corthylini	<i>Pityophthorus</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

Micracidini	<i>Hylocurus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micracidini	<i>Hylocurus</i> sp. 2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hylurgini	<i>Hylurgonotus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trypophloeini	<i>Hypothenemus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Metacorthylus</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Hexacolini	<i>Microborus</i> sp.	0	5	3	3	5	16	5	1	1	2	1	2	0	44
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 1	1	1	5	1	6	0	5	2	0	0	0	1	3	25
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 6	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 12	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 13	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 15	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Monarthrum</i> sp. 18	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Phloeotribini	<i>Phloeotribus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corthylini	<i>Pityophthorus</i> sp. 1	9	32	35	93	38	108	20	1	3	8	14	7	1	369

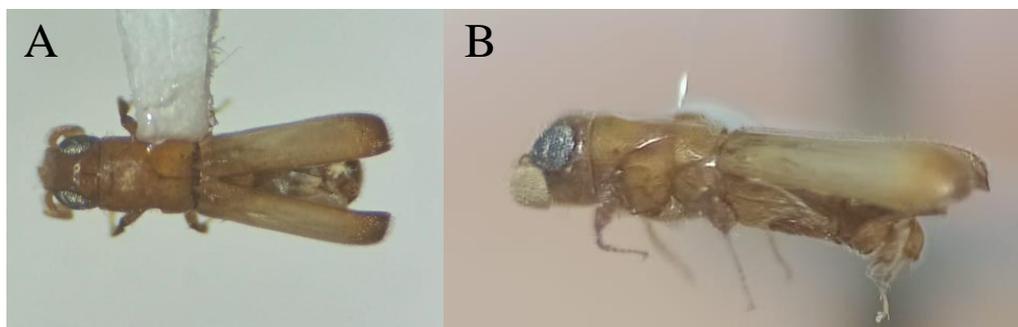
Apêndice C – Indivíduo de *Euplatypus* sp. 1 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice D – Indivíduo de *Tesserocranulus* sp. encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



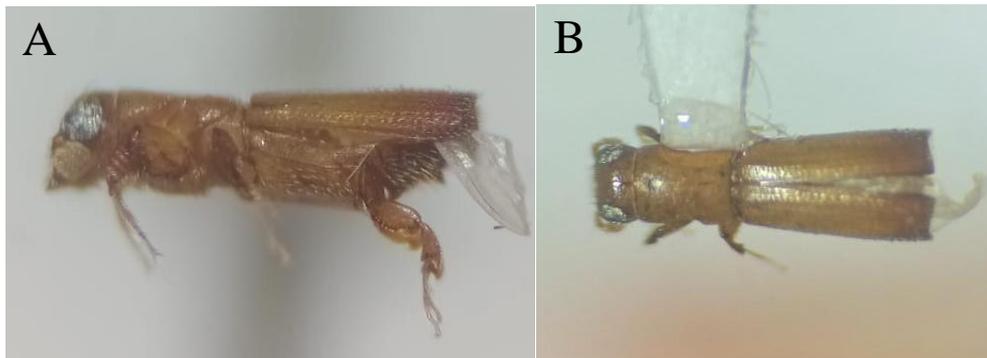
Apêndice E – Indivíduo de *Costaroplatus* sp. 1 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



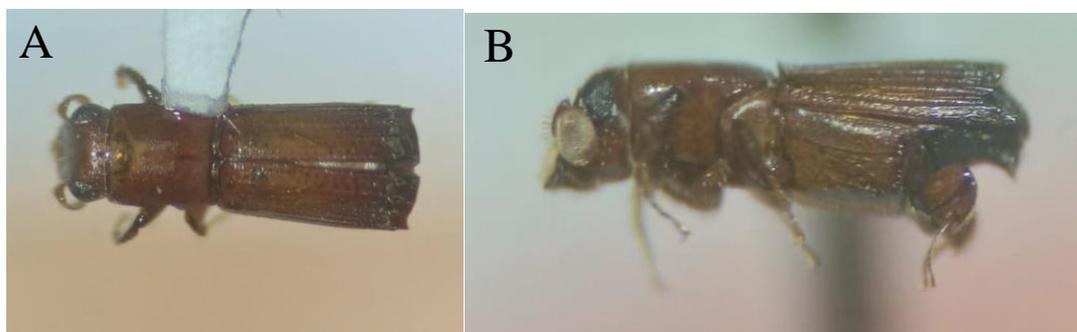
Apêndice F – Indivíduo de *Cenocephalus* sp. encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice G – Indivíduo de *Platypus* sp. encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice H – Indivíduo de *Costaroplatus* sp. 2 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice I – Indivíduo de *Euplatypus* sp. 2 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



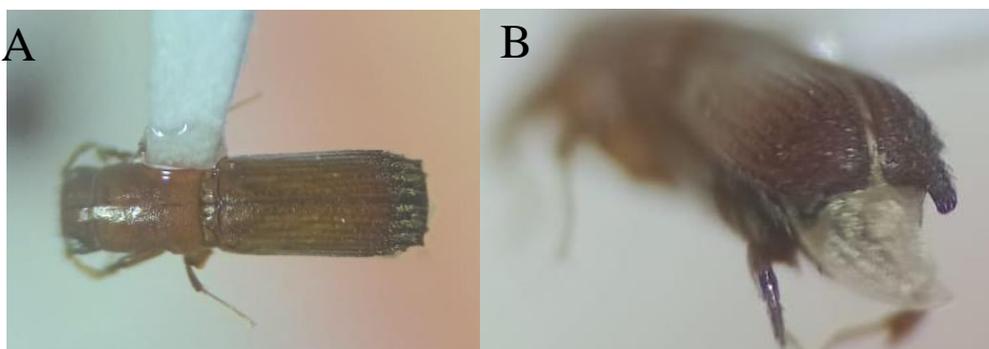
Apêndice J – Indivíduo de *Tesserocerus* sp. 1 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



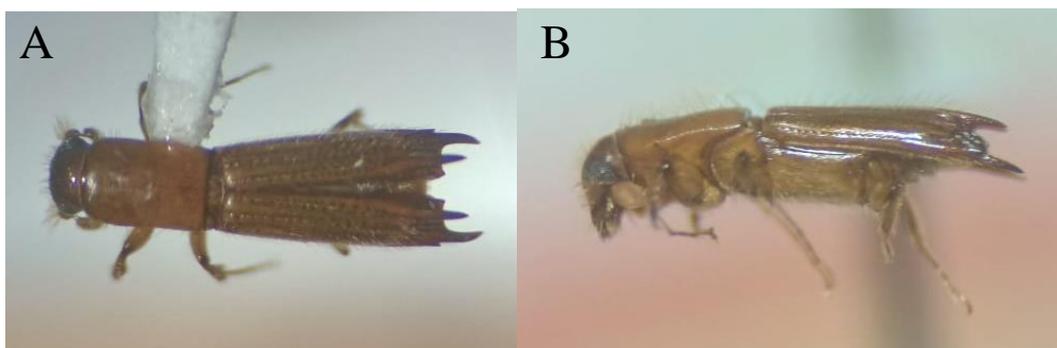
Apêndice L – Indivíduo de *Platyphysus* sp. encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



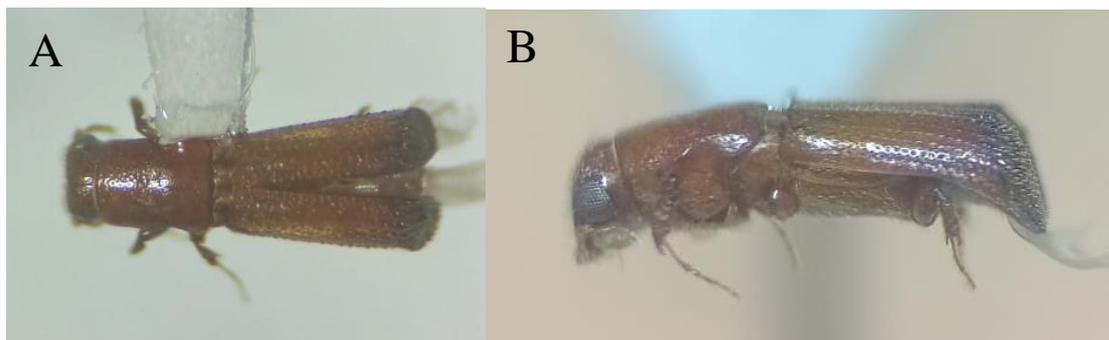
Apêndice M – Indivíduo de *Megaplatypus* sp. encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista posterior (B).



Apêndice N – Indivíduo de *Tesserocerus* sp. 2 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice O – Indivíduo de *Costaroplatus* sp. 3 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice P – Indivíduo de *Teloplatypus* sp. encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice Q – Indivíduo de *Tesserocerus* sp. 3 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice R – Indivíduo de *Mecopelmus* sp. encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice S – Indivíduo de *Scolytodes* sp 1 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



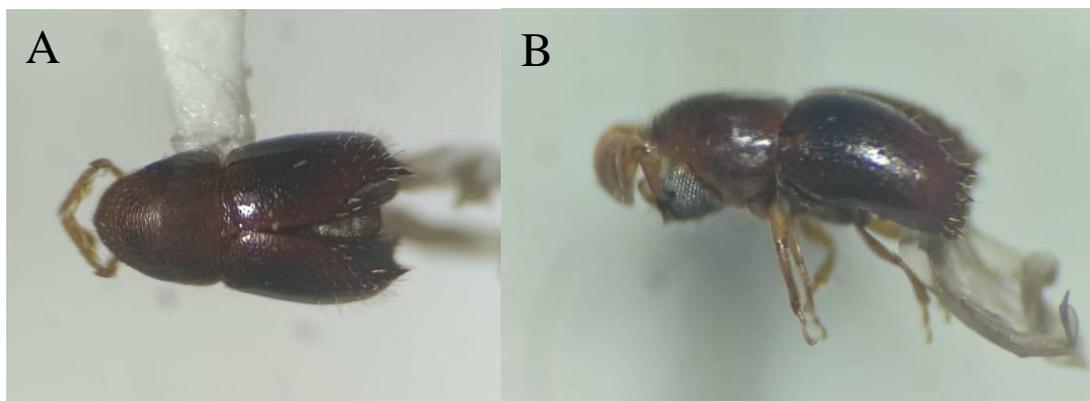
Apêndice T – Indivíduo de *Xyleborus* sp 1 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice U – Indivíduo de *Pityophthorus* sp 1 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista posterior (B).



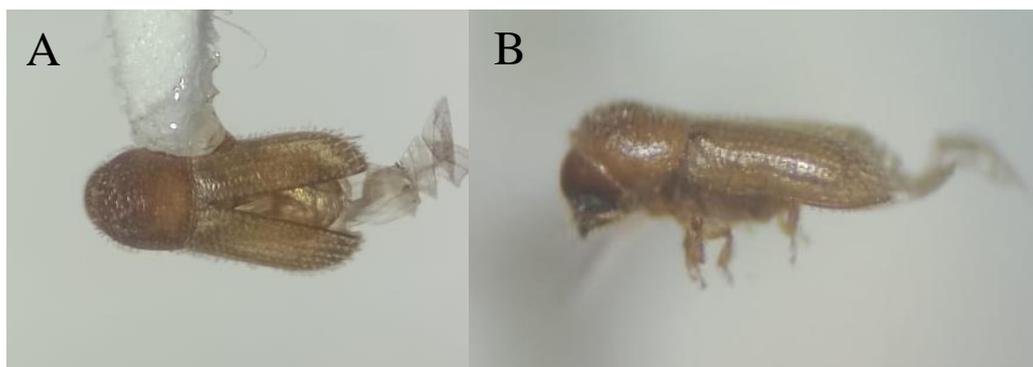
Apêndice V – Indivíduo de *Corthylus* sp 1 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



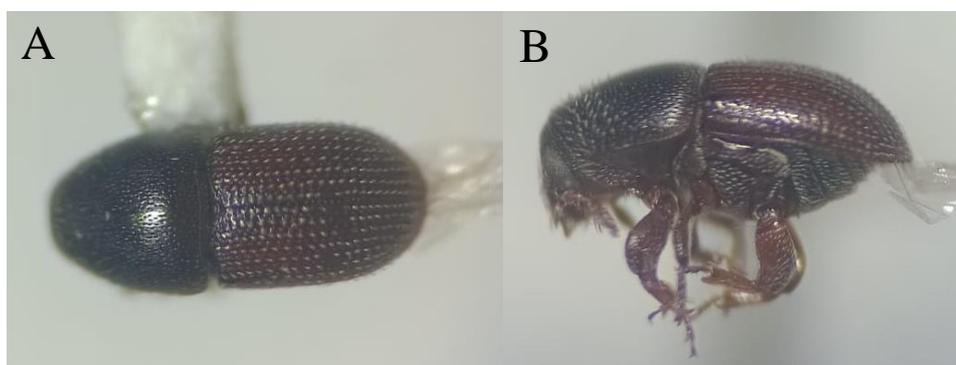
Apêndice W – Indivíduo de *Pcnarthrum* sp 1 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice X – Indivíduo de *Cryptocarenum* sp 1 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice Y – Indivíduo de *Cnemonyx* sp. encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



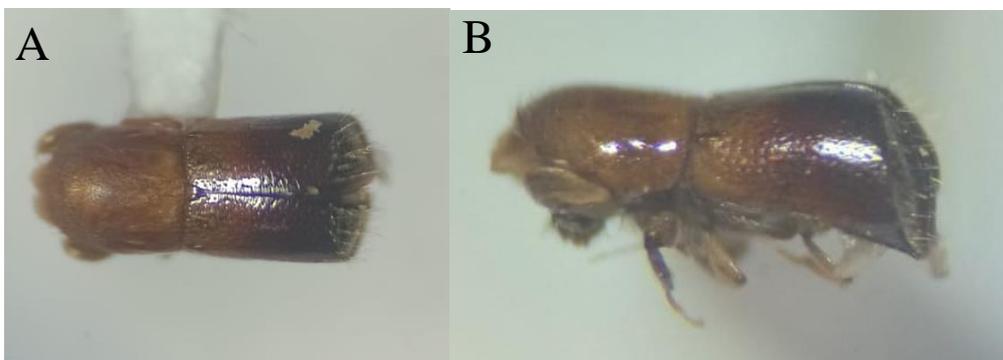
Apêndice Z – Indivíduo de *Carphodicticus* sp. encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



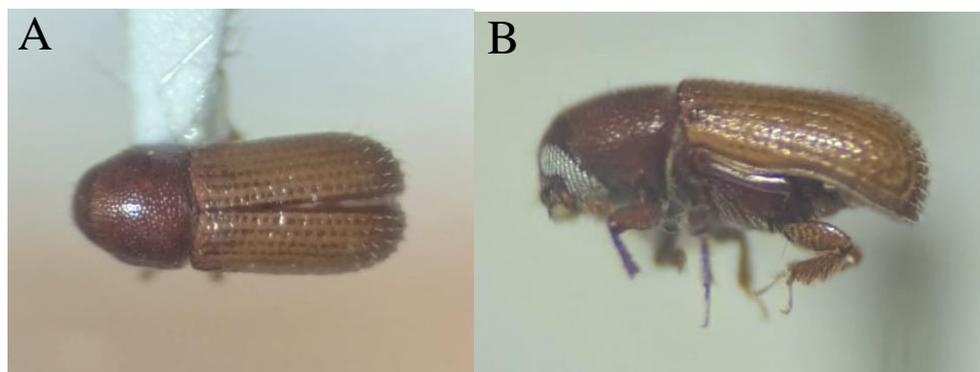
Apêndice AA – Indivíduo de *Scolytus* sp 1 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice BB – Indivíduo de *Corthylus* sp 2 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



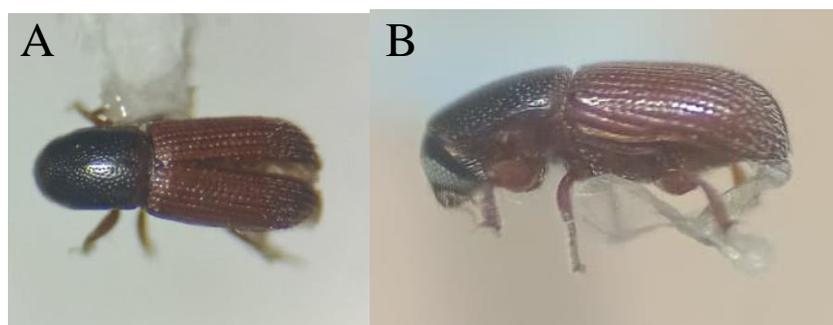
Apêndice CC – Indivíduo de *Cladoctonus* sp 1 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



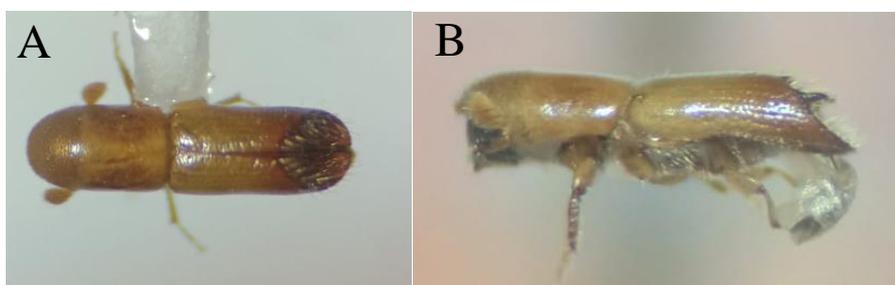
Apêndice DD – Indivíduo de *Sampsonius* sp. encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice EE – Indivíduo de *Microborus* sp. encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).



Apêndice FF – Indivíduo de *Monarthrum* sp 2 encontrado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, em vista dorsal (A) e vista lateral (B).





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS
ACADÊMICOS**

1. Identificação do autor

Nome completo: Yanka Silva de Sousa

CPF: 023.777.062-82 RG: 7083927 Telefone: (93) 988110929

E-mail: sousa.yanka.silva@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: Levantamento de Platypodinae e Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) em dois estratos verticais na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil

Programa/Curso de pós-graduação: Bacharelado em Ciências Biológicas

Data da conclusão: 23/06/2023.

Agência de fomento (quando houver):

Orientador: Adenomar Neves de Carvalho E-mail: adenomar.carvalho@ufopa.edu.br

Co-orientador:

Examinadores: José Max Barbosa de Oliveira Júnior

Rodrigo Ferreira Fadini

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, 28 / 06 / 2023.

Yanka Silva de Sousa

Assinatura do autor

5. Tramitação no curso

Secretaria / Coordenação de curso

Recebido em _____/_____/_____.

Responsável: _____

Siape/Carimbo