

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**DIVERSIDADE DE CURCULIONIDAE (SCOLYTINAE E
PLATYPODINAE) EM DISTINTAS FORMAÇÕES
FLORESTAIS EM GOIÁS.**

ALINE COSTA MENIS

CASSILÂNDIA – MS
DEZEMBRO/2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**DIVERSIDADE DE CURCULIONIDAE (SCOLYTINAE E
PLATYPODINAE) EM DISTINTAS FORMAÇÕES
FLORESTAIS EM GOIÁS.**

ALINE COSTA MENIS

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Haralampidou da Costa Vieira

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Hector Flechtmann

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura.

CASSILÂNDIA – MS
DEZEMBRO/2020

M515d Menis, Aline Costa

Diversidade de Curculionidae (Scolytinae e Platypodinae) em distintas formações florestais em Goiás / Aline Costa Menis. – Cassilândia, MS: UEMS, 2020.

38 p.

Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Haralampidou da Costa Vieira.

1. Análise faunística 2. Besouros-da-ambrosia 3. Eucalyptu I. Vieira, Gustavo Haralampidou da Costa II. Título

CDD 23.ed. - 595.76



Governo do Estado de Mato Grosso do Sul
Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
PROPP - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
UEMS - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Sede Dourados
UUCass - Unidade Universitária de Cassilândia
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
PGAC - Área de Concentração em Sustentabilidade na Agricultura



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: DIVERSIDADE DE CURCULIONIDAE (SCOLYTINAE E PLATYPODINAE)
EM DISTINTAS FORMAÇÕES FLORESTAIS EM GOIÁS**

AUTOR(A): ALINE COSTA MENIS

ORIENTADOR(A): GUSTAVO HARALAMPIDOU DA COSTA VIEIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção de MESTRE EM AGRONOMIA, Área de concentração: “**Sustentabilidade na Agricultura**”, pela Comissão Examinadora

Prof. Dr. Gustavo Haralampidou da Costa Vieira
Orientador(a)

Prof. Dr. Eduardo Pradi Vendruscolo
Participação via webconferência (UEMS)

Prof. Dr. Omar Sabbag
Participação via webconferência (UNESP)

Data da realização: 18 de dezembro de 2020.

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente à Deus, afinal sem Ele nada disso seria possível.

À minha família e ao meu marido que tanto fazem por mim diariamente.
E por fim à todos aqueles que de alguma forma estão presentes em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação “Stricto Sensu” em Agronomia - Área de concentração: Sustentabilidade na Agricultura, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia por todo o conhecimento compartilhado e pela oportunidade de me tornar mestre.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Gustavo Haralampidou da Costa Vieira pela orientação no decorrer deste estudo.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Carlos Alberto Hector Flechtmann, que me ajudou a tornar esse trabalho realidade; sempre muito atencioso, paciente e prestativo,

Aos colegas do laboratório de entomologia da FEIS/UNESP pela grande ajuda na classificação do material coletado.

Aos colegas Rogério e Dieykon que tornaram possíveis as coletas do material de estudo.

Ao meu marido Gabriel por toda ajuda e companheirismo.

Aos meus pais Luiz e Justina e minha irmã Karina por todo o amor, carinho e incentivo.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	14
2.1. Caracterização da área	14
2.2. Armadilha	16
2.3. Delineamento experimental e análises	18
2.4. Dados meteorológicos	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4. CONCLUSÕES	33
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teste de comparação de médias quinzenais entre estações, para distintas variáveis climáticas. Cassilândia/MS, 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019. Tmax: temperatura máxima; Tmin: temperatura mínima; Tmed: temperatura média, URmed: umidade relativa média; PPT: precipitação pluvial. Médias detransformadas de $\sqrt{(x + 0,5)}$; médias seguidas por letras iguais não são significativamente diferentes na linha ($P > 0,05$; teste de Tukey).

Tabela 2. Lista de espécies e número de indivíduos de Curculionidae (Scolytidae e Platypodinae), Bostrichidae, Cerambycidae e Cleridae coletados com armadilhas de impacto de voo iscadas com etanol na Fazenda Barra, em talhão de *Eucalyptus urograndis* (euc), fragmento de mata ciliar (cil) e fragmento de cerradão (cer). Aporé/GO, 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Tabela 3. Teste de comparação de médias de captura quinzenal de espécies de Scolytinae, Platypodinae, Bostrichidae, Cerambycidae e Cleridae capturados em armadilhas de intercepção de voo iscadas com etanol entre talhão de *Eucalyptus urograndis* (euc), fragmento de mata ciliar (cil) e fragmento de cerradão (cer). Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019. Médias detransformadas de $\sqrt{(x + 0,5)}$; médias seguidas por letras iguais não são significativamente diferentes na linha ($P > 0,05$; teste de Tukey).

Tabela 4. Teste de comparação de médias de captura quinzenal de espécies de Scolytinae, Platypodinae, Bostrichidae, Cerambycidae e Cleridae capturados em armadilhas de intercepção de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerradão, entre as estações seca/fria e chuvosa/quente. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019. Médias detransformadas de $\sqrt{(x + 0,5)}$; médias seguidas por letras iguais não são significativamente diferentes na linha ($P > 0,05$; teste de Tukey).

Tabela 5. Índices de diversidade de Shannon e equitabilidade para Curculionidae (Scolytinae e Platypodinae) capturados quinzenalmente com armadilhas de intercepção de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerradão, para as estações seca/fria e chuvosa/quente. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Áreas de condução do experimento. Aporé/GO, Fazenda Barra. CE – fragmento de cerrado, CI – fragmento de mata ciliar, EU – talhão de *Eucalyptus urograndis*.

Figura 2. Talhão de *Eucalyptus urograndis*. Aporé/GO, Fazenda Barra.

Figura 3. Fragmento de cerrado, fisionomia cerrado. Aporé/GO, Fazenda Barra.

Figura 4. Fragmento de mata ciliar. Aporé/GO, Fazenda Barra.

Figura 5. Armadilha ESALQ-84 modificada.

Figura 6. Médias quinzenais de temperaturas máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin), precipitação pluvial e umidade relativa da estação meteorológica de Cassilândia/MS, referente ao período de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Figura 7. Flutuação populacional do total de algumas espécies de Bostrichidae capturados em armadilhas de interceptação de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerrado. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Figura 8. Flutuação populacional do total de algumas espécies de Cerambycidae capturados em armadilhas de interceptação de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerrado. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Figura 9. Flutuação populacional do total de Cleridae capturados em armadilhas de interceptação de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerrado. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Figura 10. Flutuação populacional de *Euplatypus parallelus* capturados em armadilhas de interceptação de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerrado. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Figura 11. Flutuação populacional total de algumas espécies de Scolytinae capturados em armadilhas de interceptação de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerrado. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

TÍTULO: DIVERSIDADE DE CURCULIONIDAE (SCOLYTINAE E PLATYPODINAE) EM DISTINTAS FORMAÇÕES FLORESTAIS EM GOIÁS.

RESUMO: O bioma do cerrado é o segundo maior do Brasil, ocupando 23,3% do território nacional, com destaque a região Centro-Oeste. No Brasil, atualmente, tem-se uma área total de árvores plantadas equivalente a 9 milhões de hectares, sendo os plantios de eucalipto correspondentes a 77% desse todo. Outra vegetação de grande importância no Brasil são as matas ciliares que são consideradas Áreas de Preservação Permanente garantidas pelo Código Florestal. Este estudo foi desenvolvido na Fazenda Barra, localizada em Aporé /GO, dividindo-a em três áreas: 1) talhão de *Eucalyptus urograndis*, 2) fragmento de mata ciliar e 3) fragmento de cerradão. Para a captura dos insetos, a armadilha utilizada foi uma modificação da armadilha ESALQ-84 e o atrativo utilizado foi o etanol 96°. As coletas foram realizadas quinzenalmente, durante um ano, com início dezembro de 2018 e fim em dezembro de 2019. O delineamento utilizado no estudo foi o de blocos ao acaso, comparando as áreas experimentais com base na abundância das principais espécies capturadas dos grupos alvo, e índices faunísticos. As comunidades de brocas foram caracterizadas pelos índices de diversidade de Shannon e de equitabilidade de Pielou. Os dados climatológicos coletados diariamente por uma Estação Meteorológica (Cassilândia-A742), pertencente ao INMET. Foram definidas duas estações climáticas para o estudo: seca/frio e chuvosa/quente, em que as variáveis analisadas foram significativamente maiores na estação chuvosa. Foram capturados um total de 2469 insetos pertencentes às famílias Curculionidae: (Scolytinae e Platypodinae), Bostrichidae, Cerambycidae e Cleridae. Dentre esses insetos capturados, os pertencentes a subfamília Scolytinae foram os mais abundantes, sendo *Premnobius cavipennis* a principal espécie coletada. Dentre as três áreas do estudo nota-se que durante a estação chuvosa o talhão de *Eucalyptus urograndis* apresentou maior equitabilidade e o fragmento de mata ciliar maior diversidade de insetos capturados. Estudos sobre a ordem Coleoptera, são escassos na região de cerrado. Assim, a comparação das diversidades regionais e locais fica impossibilitada, tornando os trabalhos desse assunto de grande relevância. O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar a diversidade e abundância de coleobrocas nas formações florestais e verificar o efeito sazonal na abundância das principais espécies capturadas.

Palavras-chave: análise faunística; besouros-da-ambrosia; *Eucalyptus*; scolytinae.

TITLE: DIVERSITY OF CURCULIONIDAE (SCOLYTINAE AND PLATYPODINAE) IN DIFFERENT FORESTS IN GOIÁS, BRAZIL

ABSTRACT: The Cerrado biome is the second largest in Brazil, occupying 23.3% of the national territory, with emphasis on the Midwest region. In Brazil, currently, there is a total area of planted trees equivalent to 9 million hectares, with eucalyptus plantations corresponding to 77% of this total. Another vegetation of great importance in Brazil is the riparian forests that are Permanent Preservation Areas guaranteed by the Forest Code. This study was carried out at the Fazenda Barra, located in Aporé / GO, dividing it into three areas: 1) stand of *Eucalyptus urograndis*, 2) fragment of riparian forest and 3) fragment of cerrado. For the capture of insects, the trap model used was a modification of the ESALQ-84 trap and the attractant used was 96° ethanol. The collects were carried out fortnightly, for one year, beginning December 2018 and ending in December 2019. The model used in the study was that of random blocks, comparing the experimental areas based on the abundance of the main species captured from the target groups, and fauna indexes. The coleobroca communities were characterized by Shannon's diversity and Pielou's equitability indexes. Climatological data was collected daily by the Meteorological Station (Cassilândia-A742), belonging to INMET. Two climatic seasons were defined for the study: dry/cold and rainy/hot, with the meteorological variables evaluated being significantly higher in the rainy season. A total of 2469 insects belonging to the Curculionidae families were captured: (Scolytinae and Platypodinae), Bostrichidae, Cerambycidae and Cleridae. Among these captured insects, those belonging to the Scolytinae sub-family were the most abundant, with *Premnobius cavipennis* being the main species collected. Among the three areas of the study, it is noted that during the rainy season, the stand of *Eucalyptus urograndis* showed greater evenness and the fragment of riparian forest had a greater diversity of captured insects. Studies on the order Coleoptera are scarce in the cerrado region. Thus, the comparison of regional and local diversities is impossible, making the work on this subject of great relevance. The aim of this study was to evaluate and compare the diversity and abundance of coleobrocas in forest formations and to verify the seasonal effect on the abundance of the main species captured.

Keywords: faunistic analysis; ambrosia beetles; *Eucalyptus*; scolytinae.

1. Introdução

O bioma do cerrado é o segundo maior do Brasil, ocupando 23,3% do território nacional, atingindo cinco regiões brasileiras e concentrando-se principalmente na região Centro-Oeste do país (IBGE, 2019). Pode ser caracterizado por uma vegetação xeromorfa de arvoredos, contendo arbustos, savanas abertas e campos com gramíneas (Eiten, 1977). A vegetação diversificada é consequência da variação de fertilidade do solo, onde pode-se encontrar manchas de maior ou menor fertilidade; outro fator de interferência é a ocorrência do fogo, proveniente das queimadas, comuns a esse bioma. O clima predominante é o tropical sazonal, com inverno seco (Coutinho, 2002). Todavia, a água possivelmente não seja fator limitante para a vegetação do cerrado, devido as raízes pivotantes profundas das árvores que compõe essa formação, pois estas atingem camadas de solo que permanecem úmidas constantemente, prova disso são as extensas plantações de eucalipto se desenvolvendo nesse bioma sem necessidade de irrigação (Portal Brasil, 2020).

Ademais, em estudo sobre essa cultura, a espécie *Eucalyptus urophylla* apresentou boa resistência a seca e alta capacidade de se adaptar a diversas regiões (Fonseca et al., 2010).

Atualmente, no Brasil, a área total de árvores plantadas corresponde a 9,0 milhões de hectares, sendo que os plantios de eucalipto ocupam 6,97 milhões de hectares desse todo, segundo relatório da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2019). O gênero *Eucalyptus* é originário de ilhas da Oceania, Austrália e Tasmânia. Não há uma data exata relacionada à introdução do eucalipto no Brasil, porém acredita-se que os primeiros plantios ocorreram em meados 1868, no Rio Grande do Sul. Pertencem a família *Myrtaceae* e possuem mais de 700 espécies reconhecidas botanicamente, sendo que dentre elas a *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus viminalis*, híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla*, *Eucalyptus dunnii* e *Eucalyptus benthamii* são mais plantadas, devido ao uso de suas madeiras (EMBRAPA, 2019).

Outra vegetação de grande importância no Brasil são as matas ciliares, que acompanham o curso dos rios de médio e grande porte, com árvores predominantemente eretas e alturas que variam de 20 a 25 metros. Com uma vegetação arbórea sem formação de galerias, essa mata é moderadamente estreita e dificilmente ultrapassa 100 metros de largura em cada margem (Ribeiro e Walter, 2020). São consideradas Áreas de Preservação Permanente (APPs), isto é, suas estruturas originais não podem sofrer nenhuma alteração,

conforme previsto pelo Código Florestal, instituído pela Lei Federal nº 4.771, de setembro de 1965.

Estudos vem demonstrando que os tipos diferentes de vegetação podem afetar significativamente a diversidade de insetos conhecidos como broqueadores, entre eles Scolytinae, Bostrichidae e Cerambycidae (Ferreira, 2014).

A família Bostrichidae apresenta indivíduos classificados como insetos xilófagos, são broqueadores de madeira geralmente já morta, porém com presença de umidade (Flechtmann et al., 1996). Enquanto isso, representantes da família Cerambycidae apresentam importância econômica considerável por possuírem larvas brocadoras durante seu desenvolvimento (Lawrence, 1999). Essas larvas são em sua maioria xilófagas, alimentando-se de troncos mortos e tecidos sólidos de árvores e arbustos (Martins, 1997). Já para família Cleridae os indivíduos, tanto em seus estágios larvais quanto adultos são predadores. Localizam-se no interior das galerias, previamente abertas por besouros xilófagos, em especial das famílias Bostrichidae e Scolytinae (Costa et al., 1988; Reeve et al., 1966).

Besouros da subfamília Scolytinae são coleobrocas notórias devido sua importância econômica em conjuntos florestais em todo o mundo (Wood, 1986). Em regiões de clima tropical os danos causados são em menor escala, porém expressivo (Samaniego e Gara, 1970).

Os Scolytinae podem ser comumente chamados de besouro da casca por se alimentam principalmente de tecido do floema (espécies fleófagas). Já os Platypodinae tem como hábito se alimentar de fungos que crescem nas galerias feitas por eles em troncos e galhos de árvores (espécies mielófagas) ou em parte de xilema e tecido fúngico (xilomicetófagas); classificando-os comumente como besouros da ambrosia (Atkinson e Equihua, 1986).

Os escolítídeos são considerados uma das mais destrutivas pragas de coníferas (Wood, 1982). Desde o início dos plantios comerciais de *Eucalyptus* spp. no Brasil, tem-se registro de ataques dessas coleobrocas (Zanuncio et al., 2005). A presença de espécies da família Curculionidae: (Platypodinae e Scolytinae) estão se tornando comuns nas florestas plantadas do Brasil (Zanuncio et al., 2002). A incompatibilidade de procedência e o destino dos híbridos plantados contribuem para que diversas espécies de insetos ocorram associados a esses plantios, com potencial para tornarem-se pragas, principalmente onde tem-se o

plântio do híbrido *urograndis* (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*), um dos mais populares entre empresas reflorestadoras (Rocha et al., 2011).

Estudos sobre a ordem Coleoptera, são escassos quando se trata de região do cerrado. Desse modo a comparação das diversidades regionais e locais fica impossibilitada, assim, estudos nesse fragmento são de grande relevância (Pinheiro et al., 1998).

Nesse contexto, Gusmão (2011), relatou em seu estudo que o número de escolítídeos no cerrado é 56% superior ao número dos plântios de *Eucalyptus*, condizendo também com proposto por Dorval et al. (2012), em que cita Scolytinae (Curculionidae) como o grupo de coleobroca mais expressivo no bioma do cerrado.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar a diversidade e abundância de Bostrichidae, Cerambycidae, Cleridae, Platypodinae e Scolytinae em três áreas de formação florestal, talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerrado com fisionomia de cerradão, bem como verificar se há efeito sazonal na abundância para as principais espécies capturadas.

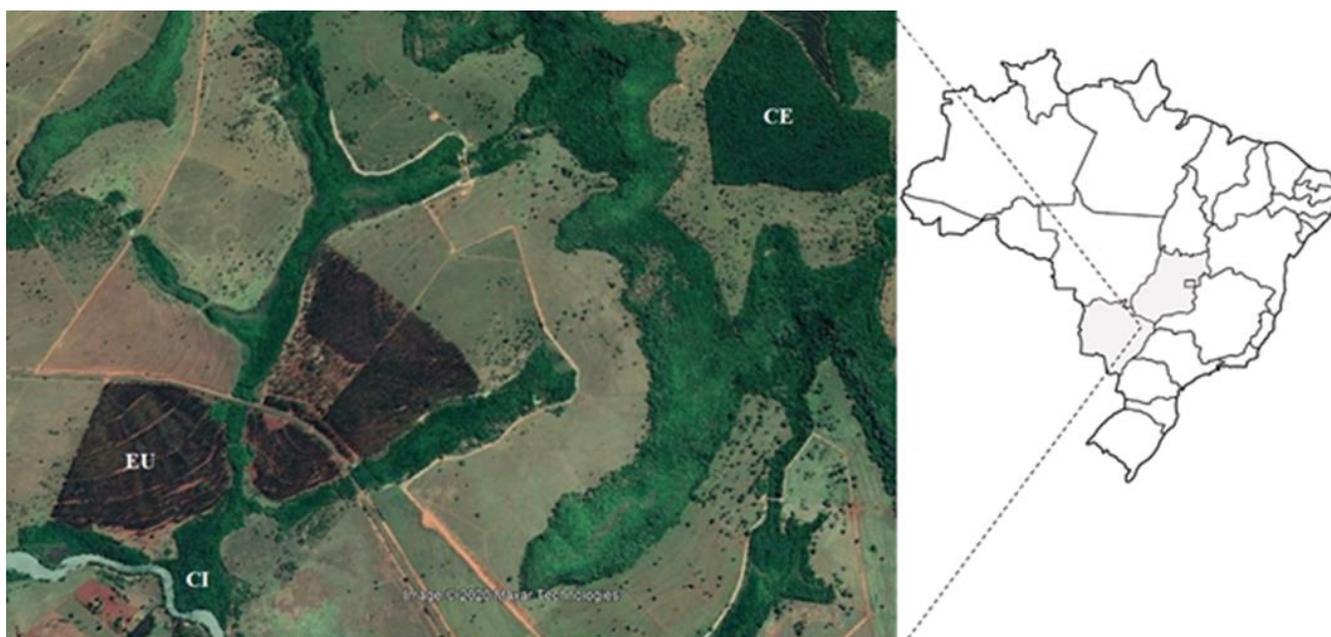
2. Material e Métodos

2.1. Caracterização da área

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Barra, localizada em Aporé /GO. O tipo climático definido para o local é o tropical com estação seca (Aw) (Kottek et al., 2006).

A propriedade possui 11.464,10 hectares, sendo que 7.250,89 ha correspondem a área de pastagem, e 4.010,66 ha de área de preservação, com vegetação nativa (cerradão) e mata ciliar. São destinados 182,62 ha ao cultivo de eucalipto, e 20 ha são ocupados com construções e benfeitorias.

O estudo foi realizado em três áreas: 1) talhão de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* (doravante designado como *Eucalyptus urograndis*), 2) fragmento de mata ciliar e 3) fragmento de cerrado, fisionomia de cerradão (Figura 1).



Fonte: Google Earth

Figura 1. Áreas de condução do experimento. Aporé/GO, Fazenda Barra. CE – fragmento de cerradão, CI – fragmento de mata ciliar, EU – talhão de *Eucalyptus urograndis*.

O primeiro local de coleta escolhido foi um talhão de eucalipto (19°4'50.69"S 51°44'47.28"W) de 50 hectares, com as plantas cultivadas em espaçamento de 8 x 3 m, e implantado em 11 de fevereiro de 2011 (Figura 2).



Figura 2. Talhão de *Eucalyptus urograndis*. Aporé/GO, Fazenda Barra.

O segundo local escolhido foi um fragmento de vegetação ciliar conservado ($19^{\circ}05'11''\text{S}$ $51^{\circ}44'33''\text{W}$), com árvores altas e de porte ereto, vasta camada de folhas sob o solo e alguns pontos apresentavam solo muito úmido, margeando o rio Aporé, e com cerca de 20 hectares de área (Figura 3).



Figura 3. Fragmento de mata ciliar. Aporé/GO, Fazenda Barra.

O terceiro local escolhido tratava-se de um fragmento de cerrado, fisionomia de cerradão (19°03'50"S 51°42'48"W), bem conservado, com árvores de grande porte e dosséis bem formados, presença de arbustos e uma cobertura densa de folhas e galhos no solo, e com área de 85 ha (Figura 4).



Figura 4. Fragmento de cerrado, fisionomia cerradão. Aporé/GO, Fazenda Barra.

2.2. Armadilha

Para a captura dos insetos, a armadilha utilizada foi uma modificação da armadilha ESALQ-84 (Berti Filho e Flechtmann, 1986) (Figura 5) e o atrativo utilizado foi o etanol 96%. O etanol foi acondicionado em frascos de penicilina de 10 ml, colocados ao centro da armadilha, presos por arame, com uma haste feita a partir de um cotonete com um barbante em seu interior, utilizado para absorção do etanol e liberação do mesmo ao ambiente por capilaridade. Foi acrescentado as armadilhas uma mistura de água com detergente afim de quebrar a tensão superficial da água permitindo a retenção dos insetos no local desejado.



Figura 5. Armadilha ESALQ-84 modificada.

Em cada área amostrada foram colocadas cinco armadilhas, suspensas 1,5 m acima do solo, tomando-se como referência na armadilha o frasco de etanol. As armadilhas foram penduradas em galhos, e distantes ao menos um metro da árvore mais próxima, de forma a permitir um raio livre para acesso das brocas à armadilha de qualquer direção.

As cinco armadilhas foram dispostas em um transecto único, com espaçamento de 25 metros entre si, posicionado no centro dos fragmentos estudado, para evitar efeito de borda.

As coletas foram realizadas quinzenalmente, com duração de 52 semanas (um ano), tendo seu início em 12 de dezembro de 2018 e final em 16 de dezembro de 2019, o que permitiu que as influências dos fatores meteorológicos na variação populacional pudessem ser avaliadas. A cada coleta realizada o conteúdo armazenado nas armadilhas era filtrado com auxílio de uma peneira fina e transferido para um recipiente plástico contendo álcool 70% com uma etiqueta com os dados da área, número da armadilha e data da coleta. Na sequência água na armadilha e o etanol no frasco eram repostos. Armadilhas que apresentaram desgaste ou danos na estrutura foram substituídas por novas. Todas as coletas realizadas foram levadas ao Laboratório de entomologia da FEIS.

2.3. Delineamento experimental e análises

O delineamento utilizado no estudo foi o de blocos ao acaso. Foi realizada a comparação entre as áreas experimentais com base na abundância das principais espécies capturadas dos grupos alvo, e índices faunísticos.

As comunidades de brocas foram caracterizadas pelos índices faunísticos de diversidade de Shannon (Shannon e Weaver, 1964) e de equitabilidade (Pielou, 1966).

Os valores de captura de Scolytinae e Platypodinae (Curculionidae), Bostrichidae e Cerambycidae, além da precipitação pluvial, foram transformados em $\sqrt{x + 0.5}$ para remoção de heterocedastidade (Phillips, 1990). Os dados climáticos e quantidades capturas das brocas foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Nas análises faunísticas e estatísticas, foi utilizado o programa Statistical Analysis System - SAS (1990).

Os exemplares de insetos capturados foram identificados baseando-se na coleção de referência do Museu de Entomologia da FEIS/UNESP e após montados, foram depositados *vouchers* no MEFEIS (Museu de Entomologia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira).

2.4. Dados meteorológicos

Para este estudo, como proposto por Flechtmann et al., (1995), os dados climatológicos como temperatura do ar (máxima, média e mínima), precipitação pluvial e umidade relativa do ar, coletados diariamente, foram analisados estatisticamente e utilizados para determinar quais foram os períodos de seca e chuva no decorrer do ano de coleta. Utilizou-se dos dados da Estação Meteorológica Automatizada de Cassilândia (Cassilândia-A742), pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), situada nas coordenadas 19°07'20.9"S 51°43'14.6"W, estando a uma distância de cerca de 5 km das áreas de eucalipto e fragmento de mata ciliar, e cerca de 6 km do fragmento de cerradão.

3. Resultados e Discussão

Baseando-se na distribuição dos dados meteorológicos analisados (Figura 6), determinou-se dividir o período do experimento em duas estações. Considerou-se a estação seca (e menos quente) como sendo o intervalo de 3 de junho de 2019 a 26 de agosto de 2019, e a estação chuvosa (e mais quente) compreendendo os intervalos de 27 de novembro de 2018 a 02 de junho de 2019 e de 27 de agosto de 2019 a 16 de dezembro de 2019.

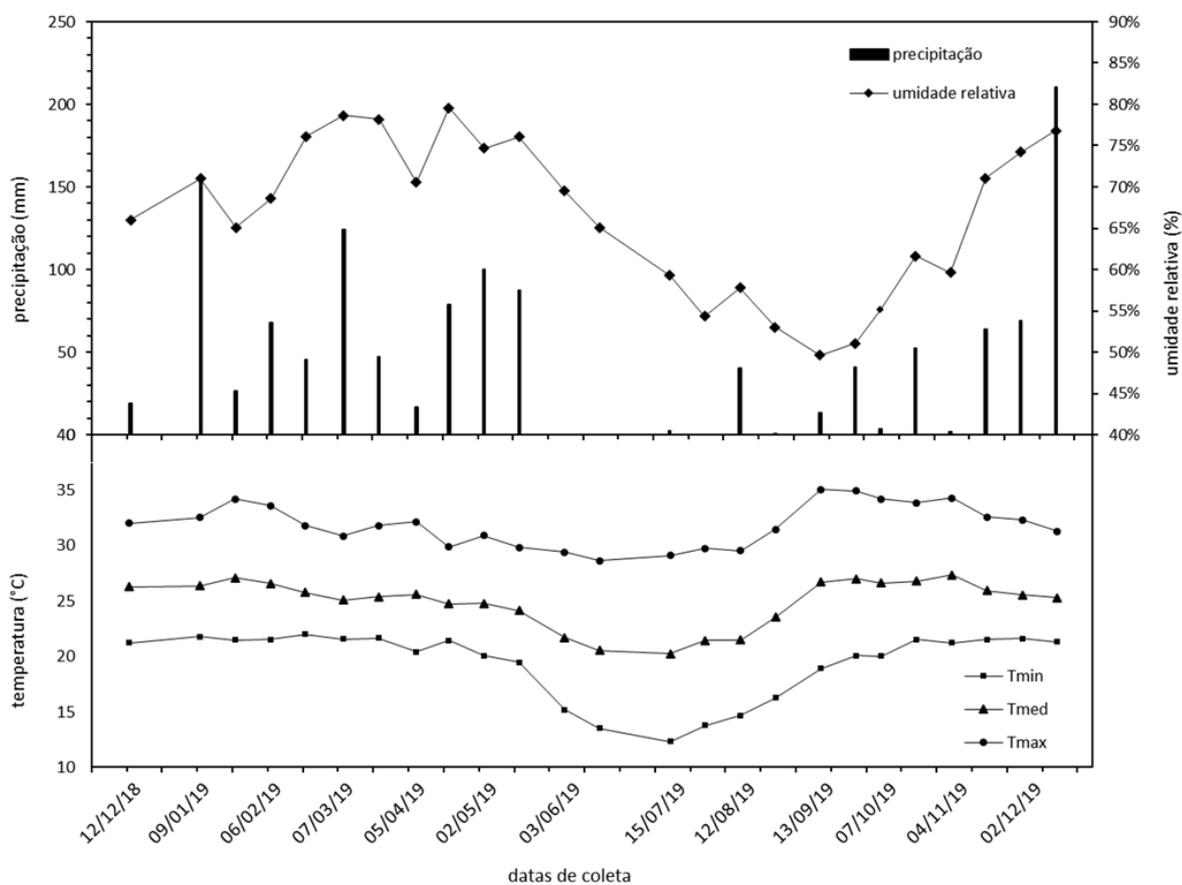


Figura 6. Médias quinzenais de temperaturas máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin), precipitação pluvial e umidade relativa da estação meteorológica de Cassilândia/MS, referente ao período de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Estatisticamente todas as variáveis meteorológicas avaliadas foram significativamente maiores na estação chuvosa que na estação seca (Tabela 1), validando a divisão em duas estações para este experimento.

Tabela 1. Teste de comparação de médias quinzenais entre estações, para distintas variáveis climáticas. Cassilândia/MS, 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019. Tmax: temperatura máxima; Tmin: temperatura mínima; Tmed: temperatura média, URmed: umidade relativa média; PPT: precipitação pluvial. Médias detransformadas de $\sqrt{(x + 0,5)}$; médias seguidas por letras iguais não são significativamente diferentes na linha ($P > 0,05$; teste de Tukey).

	Estação	
	Seca	Chuvosa
Tmax (C°)	29,68 ± 0,40 b	32,55 ± 0,37 a
Tmin (C°)	14,30 ± 0,57 b	21,01 ± 0,21 a
Tmed (C°)	21,48 ± 0,47 b	25,97 ± 0,21 a
URmed (%)	59,85 ± 2,59 b	68,59 ± 2,12 a
PPT (mm)	7,13 ± 6,58 b	64,28 ± 12,82 a

Neste estudo foi capturado um total de 2469 insetos pertencentes às famílias Curculionidae (Scolytinae e Platypodinae), Bostrichidae, Cerambycidae e Cleridae (Tabela 2). Em Bostrichidae capturou-se 7 espécies e 163 indivíduos, em Cerambycidae 11 espécies e 117 indivíduos, em Cleridae 5 espécies e 48 indivíduos, em Platypodinae foi capturada apenas 1 espécie com 55 indivíduos e Scolytinae foi a subfamília mais abundante, com 38 espécies e 2081 indivíduos.

Tabela 2. Lista de espécies e número de indivíduos de Curculionidae (Scolytidae e Platypodinae), Bostrichidae, Cerambycidae e Cleridae coletados com armadilhas de impacto de voo iscadas com etanol na Fazenda Barra, em talhão de *Eucalyptus urograndis* (euc), fragmento de mata ciliar (cil) e fragmento de cerradão (cer). Aporé/GO, 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Família / espécie	Área			total
	euc	cil	cer	
Bostrichidae				
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	14	1	2	17
<i>Melalgus gracilipes</i>	0	0	2	2
<i>Melalgus</i> sp.01	0	0	1	1
<i>Micrapate brasiliensis</i>	14	48	20	82
<i>Micrapate germaini</i>	3	0	0	3
<i>Micrapate</i> sp.01	0	0	2	2
<i>Xyloperthella picea</i>	40	14	2	56
Σ Bostrichidae	71	63	29	163
Cerambycidae				
<i>Chlorida festiva</i>	8	2	5	15
<i>Compsa quadriguttata</i>	0	2	35	37
<i>Mecometopus polygenus</i>	4	6	2	12

Família / espécie	Área			
	euc	cil	cer	total
<i>Megacyllene falsa</i>	0	2	6	8
<i>Neoclytus pusillus</i>	31	1	4	36
<i>Orthostoma concolor</i>	2	0	0	2
<i>Trachyderes succinctus</i>	1	1	1	3
Cerambycidae sp.02	0	0	1	1
Cerambycidae sp.03	0	0	1	1
Cerambycidae sp.04	1	0	0	1
Cerambycidae sp.06	0	0	1	1
Σ Cerambycidae	47	14	56	117
Cleridae				
<i>Amboakis nova</i>	0	0	5	5
<i>Enoclerus</i> sp.01	0	2	3	5
<i>Megaphloeus mucoreus</i>	3	3	28	34
Cleridae sp.04	0	0	3	3
Cleridae sp.05	0	0	1	1
Σ Cleridae	3	5	40	48
Platypodidae				
<i>Euplatypus parallelus</i>	42	1	12	55
Σ Platypodidae	42	1	12	55
Scolytinae				
<i>Ambrosiodmus obliquus</i>	8	19	9	36
<i>Ambrosiodmus opimus</i>	36	20	23	79
<i>Cnesinus dividuus</i>	2	0	0	2
<i>Cnestus laticeps</i>	5	11	33	49
<i>Cnestus retusus</i>	0	1	0	1
<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	1	0	0	1
<i>Corthylus pharax</i>	6	79	6	91
<i>Corthylus</i> sp.01	0	5	26	31
<i>Cryptocarenum brevicollis</i>	29	22	6	57
<i>Cryptocarenum diadematus</i>	69	17	5	91
<i>Cryptocarenum heveae</i>	76	19	12	107
<i>Cryptocarenum seriatus</i>	41	10	4	55
<i>Dryocoetoides cristatus</i>	0	2	0	2
<i>Dryocoetoides</i> sp.02	0	1	0	1
<i>Dryocoetoides</i> sp.03	0	1	0	1
<i>Hypothenemus bolivianus</i>	7	5	0	12
<i>Hypothenemus eruditus</i>	6	2	12	20
<i>Hypothenemus</i> n.sp.	3	0	0	3
<i>Hypothenemus obscurus</i>	17	3	3	23
<i>Hypothenemus suspectus</i>	3	0	1	4
<i>Hylocurus</i> sp.01	0	1	0	1
<i>Microcorthylus minimus</i>	0	1	0	1
<i>Microcorthylus</i> sp.01	0	1	0	1
<i>Pityophthorus</i> sp.01	0	1	0	1
<i>Premnobius cavipennis</i>	211	430	435	1076
<i>Sampsonius dampfi</i>	16	34	11	61

Família / espécie	Área			total
	euc	cil	cer	
<i>Sampsonius pedrosae</i>	7	29	58	94
<i>Tricolus brasiliensis</i>	1	1	0	2
<i>Tricolus</i> sp.02	0	1	2	3
<i>Xyleborinus reconditus</i>	2	0	0	2
<i>Xyleborinus</i> sp.01	1	1	0	2
<i>Xyleborus affinis</i>	8	32	11	51
<i>Xyleborus ferrugineus</i>	7	14	2	23
<i>Xyleborus spinulosus</i>	20	32	23	75
<i>Xyleborus volvulus</i>	3	1	0	4
<i>Xyleborus</i> sp.01	1	0	0	1
<i>Xylosandrus compactus</i>	1	5	2	8
<i>Xylosandrus curtulus</i>	0	13	1	14
Σ Scolytinae	581	815	685	2081

Dentre todos insetos capturados no decorrer do experimento, os pertencentes a subfamília Scolytinae foram os mais abundantes nas três áreas de estudo assim como verificado por Flechtmann e Gaspareto (1997), sendo que a área de mata ciliar foi a que apresentou maior número de indivíduos dessa subfamília corroborando com o trabalho feito por Dorval et al., (2012), em que Scolytinae (Curculionidae) foi o grupo de coleobroca mais representativo em vegetação de cerrado. Sabe-se que Scolytidae possuem hábito de revoada relacionado a umidade do ar, sendo que umidades relativas mais elevadas propiciam melhores condições para atuação desse grupo de insetos e facilitam o desenvolvimento dos fungos simbiotes utilizados como alimento (Trevisan, 2008). O fragmento de mata ciliar por estar conversado e com mínima influência antrópica pode ter proporcionado essas condições umidade adequada para desenvolvimento desses inseto.

A espécie mais capturada foi *Premnobius cavipennis* com 1076 indivíduos distribuídos entre os três fragmentos de vegetação resultado semelhante com o exposto por Duarte et al., (2019). Cerambycidae e Cleridae foram mais abundantes no fragmento de cerradão, resultado diferente do encontrado por Ferreira (2014), em que o maior número de indivíduos da família Cerambycidae foi encontrado em *E. urograndis*. Como justificativa para essa maior ocorrência um trabalho realizado por Martins (2005) destaca-se número de espécies e o alto grau de polifagia dos Cerambycidae. Isso torna o fragmento de cerradão atrativo devido a sua flora variada. Nas famílias Bostrichidae e Platypodidae foram encontrados mais indivíduos no talhão de *E. urograndis*, podendo ser justificado pelo fato de serem consideradas pragas importantes em coníferas de acordo com estudo feito por Zanuncio, et al., (2002) e Flechtmann et al., (1997).

Em relação a frequência de captura das principais espécies coletadas (Tabela 3), houve uma alteração na preferência pela área quando consideradas apenas as espécies de maior ocorrência.

Tabela 3. Teste de comparação de médias de captura quinzenal de espécies de Scolytinae, Platypodinae, Bostrichidae, Cerambycidae e Cleridae capturados em armadilhas de intercepção de voo iscadas com etanol entre talhão de *Eucalyptus urograndis* (euc), fragmento de mata ciliar (cil) e fragmento de cerradão (cer). Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019. Médias detransformadas de $\sqrt{(x + 0.5)}$; médias seguidas por letras iguais não são significativamente diferentes na linha ($P > 0,05$; teste de Tukey).

Espécies	Áreas experimentais		
	euc	cil	cer
Bostrichidae			
<i>Micrapate brasiliensis</i>	0,11 ± 0,04 b	0,38 ± 0,08 a	0,16 ± 0,05 b
<i>Xyloperthella picea</i>	0,32 ± 0,06 a	0,11 ± 0,04 b	0,02 ± 0,01 b
Σ Bostrichidae	0,57 ± 0,09 a	0,50 ± 0,10 a	0,23 ± 0,07 b
Cerambycidae			
<i>Compsa quadriguttata</i>	0,00 ± 0,00 b	0,02 ± 0,01 b	0,28 ± 0,15 a
<i>Neoclytus pusillus</i>	0,25 ± 0,06 a	0,01 ± 0,01 b	0,03 ± 0,02 b
Σ Cerambycidae	0,38 ± 0,06 a	0,11 ± 0,03 b	0,45 ± 0,16 ab
Cleridae			
<i>Megaphloeus mucoreus</i>	0,02 ± 0,01 b	0,02 ± 0,02 b	0,22 ± 0,07 a
Σ Cleridae	0,02 ± 0,01 b	0,04 ± 0,03 b	0,32 ± 0,08 a
Platypodidae			
<i>Euplatypus parallelus</i>	0,34 ± 0,07 a	0,01 ± 0,01 b	0,10 ± 0,04 b
Σ Platypodidae	0,34 ± 0,07 a	0,01 ± 0,01 b	0,10 ± 0,04 b
Scolytinae			
<i>Ambrosiodmus obliquus</i>	0,06 ± 0,02 a	0,15 ± 0,05 a	0,07 ± 0,03 a
<i>Ambrosiodmus opimus</i>	0,29 ± 0,07 a	0,16 ± 0,05 a	0,18 ± 0,04 a
<i>Cnestus laticeps</i>	0,04 ± 0,02 b	0,09 ± 0,03 ab	0,26 ± 0,09 a
<i>Corthylus pharax</i>	0,05 ± 0,03 b	0,63 ± 0,11 a	0,05 ± 0,02 b
<i>Corthylus</i> sp.01	0,00 ± 0,00 b	0,04 ± 0,02 b	0,21 ± 0,07 a
<i>Cryptocarenum brevicollis</i>	0,23 ± 0,09 a	0,18 ± 0,05 a	0,05 ± 0,03 a
<i>Cryptocarenum diadematus</i>	0,55 ± 0,14 a	0,14 ± 0,03 b	0,04 ± 0,02 b
<i>Cryptocarenum heveae</i>	0,61 ± 0,13 a	0,15 ± 0,05 b	0,10 ± 0,03 b
<i>Cryptocarenum seriatus</i>	0,33 ± 0,08 a	0,08 ± 0,02 b	0,03 ± 0,02 b
<i>Premnobius cavipennis</i>	1,69 ± 0,21 b	3,44 ± 0,32 a	3,48 ± 0,52 a
<i>Sampsonius dampfi</i>	0,13 ± 0,06 ab	0,27 ± 0,08 a	0,09 ± 0,07 b
<i>Sampsonius pedrosae</i>	0,06 ± 0,03 c	0,23 ± 0,05 b	0,46 ± 0,10 a
<i>Xyleborus affinis</i>	0,06 ± 0,02 b	0,26 ± 0,06 a	0,09 ± 0,03 b
<i>Xyleborus spinulosus</i>	0,16 ± 0,04 a	0,26 ± 0,06 a	0,18 ± 0,04 a
Σ Scolytinae	4,69 ± 0,45 b	6,52 ± 0,46 a	5,48 ± 0,66 b

As duas espécies pertencentes as família Bostrichidae e a única da subfamília Platyponidae foram significativamente mais capturadas no talhão de *Eucalyptus urograndis*.

As duas espécies de maior abundância em Cerambycidae e a espécie mais abundante de Cleridae foram mais capturadas no fragmento de cerradão.

Apesar de apresentar número alto de indivíduos capturados em todos os fragmentos, as espécies mais abundantes de Scolytinae foram significativamente mais capturadas no fragmento de mata ciliar.

Dentre os insetos capturados da família Bostrichidae as espécies de maior ocorrência foram *Micrapate brasiliensis* e *Xyloperthella picea* (Figura 7), sendo a somatória de ambas correspondente a aproximadamente 85% do total capturado para esta família.

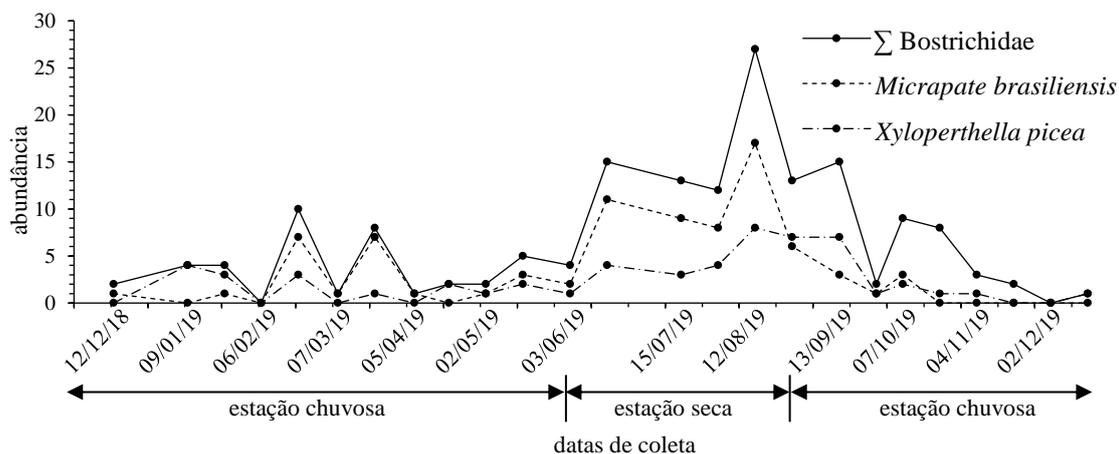


Figura 7. Flutuação populacional do total de algumas espécies de Bostrichidae capturados em armadilhas de interceptação de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerradão. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Micrapate brasiliensis e *X. picea* apresentaram dois picos de captura, um maior entre agosto e setembro, e outro menor entre fevereiro e março, resultados estes similares aos encontrados na literatura (Flechtmann et al., 1997).

Na família Cerambycidae as espécies mais abundantes (Figura 8) foram *Compsa quadriguttata* e *Neoclytus pusillus*.

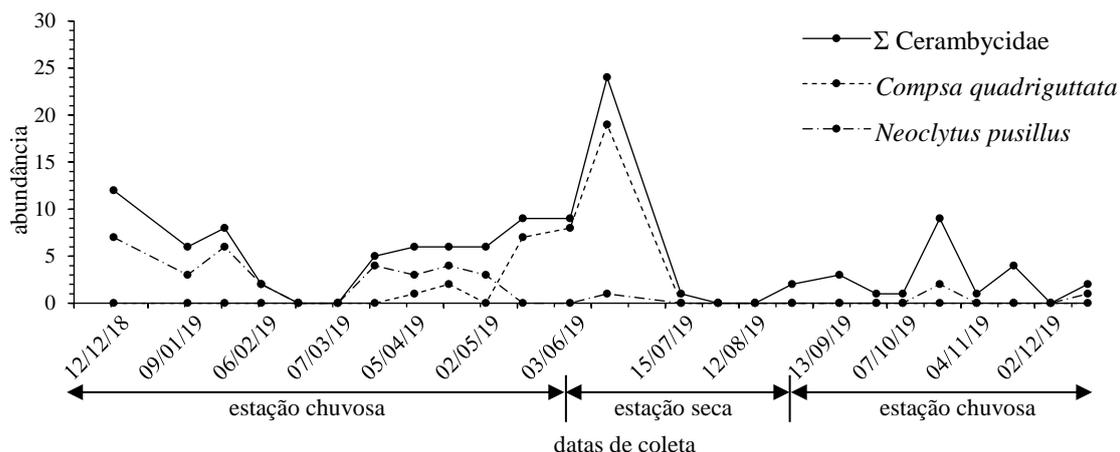


Figura 8. Flutuação populacional do total de algumas espécies de Cerambycidae capturados em armadilhas de interceptação de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerradão. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

No início da estação seca/frio, houve um aumento significativo na captura de *C. quadriguttata*, espécie mais abundante do período de estudo. Esse pico ocorreu no mês de junho; resultado que diverge do estudo feito por Leonel (2019), que encontrou maior número de indivíduos dessa espécie durante o período chuvoso.

A espécie *N. pusillus* apresentou maior número de indivíduos capturados durante a estação chuvosa/quente, com picos de dezembro a fevereiro e de abril até metade de maio, resultado semelhante ao descrito por Woldan (2007), no qual os picos populacionais ocorreram nos meses de temperatura mais elevada.

De modo geral, Leonel (2019) citando outros autores diz que os estudos mostram que durante a primavera e verão onde tem-se a temperaturas e pluviosidade mais elevadas, há maior ocorrência de picos populacionais, uma vez que, a sazonalidade está relacionada a variação da temperatura e da umidade relativa do ar (Nogueira et al., 2017).

Em relação à família Cleridae a flutuação total de espécies capturadas não apresentou nenhuma espécie em maior abundância quando comparadas entre si (Figura 9).

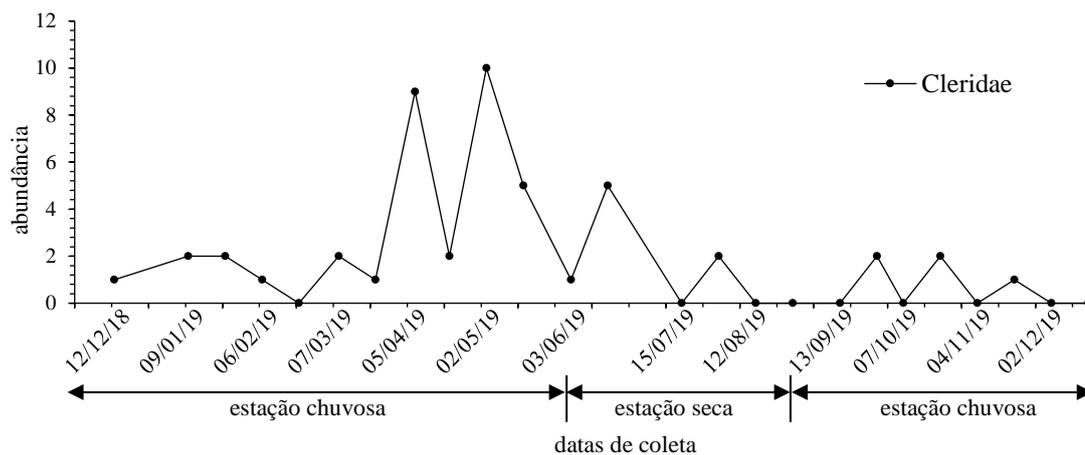


Figura 9. Flutuação populacional do total de Cleridae capturados em armadilhas de interceptação de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerradão. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Cleridae foram mais capturados entre abril e maio, pico este similar ao observado para Scolytinae em geral (Figura 11), o que sugere que estes predadores tenham este grupo como suas principais presas, conforme relatado na literatura.

Na subfamília Platypodinae a espécie *Euplatypus parallelus* foi a única capturada neste presente experimento (Tabela 2), e mais capturada no talhão de eucalipto (Figura 10).

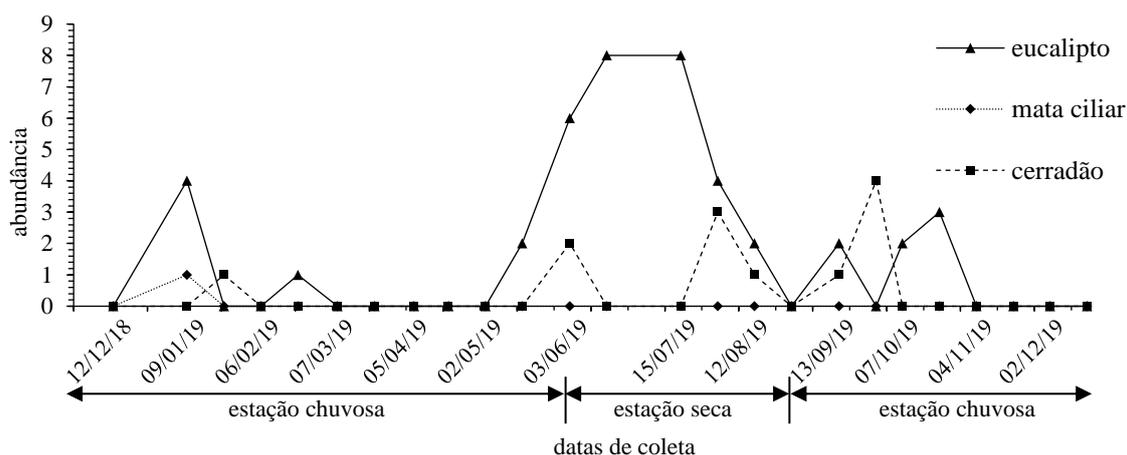
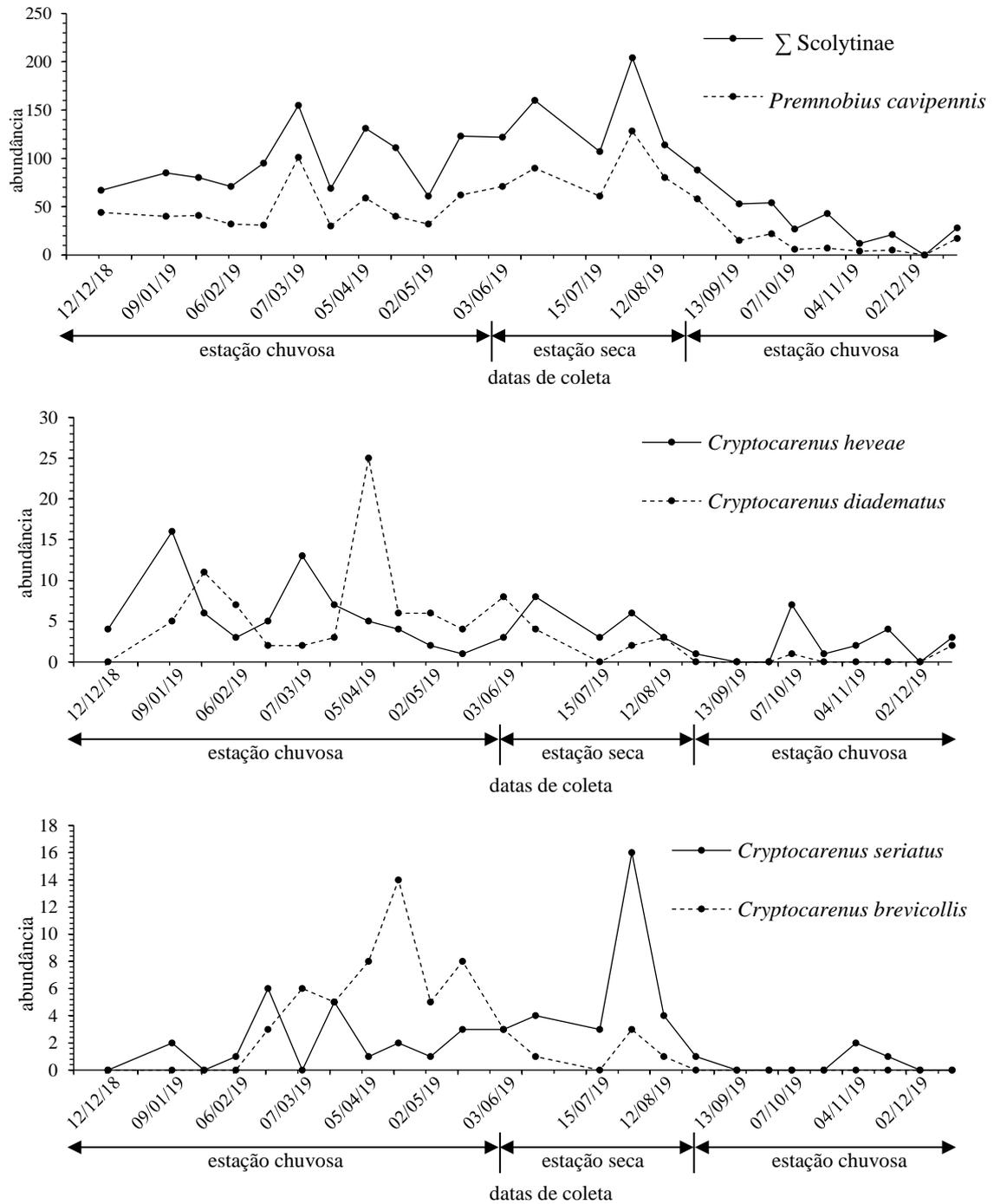


Figura 10. Flutuação populacional de *Euplatypus parallelus* capturados em armadilhas de interceptação de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerradão. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

É sabido que *E. parallelus* tem capacidade de atacar eucaliptos (Zanuncio et al., 2005), o que explicaria a maior presença desta espécie no talhão de *E. urograndis*.

Na subfamília Scolytinae foram consideradas 14 espécies como sendo mais abundantes no período estudado (Figura 11).



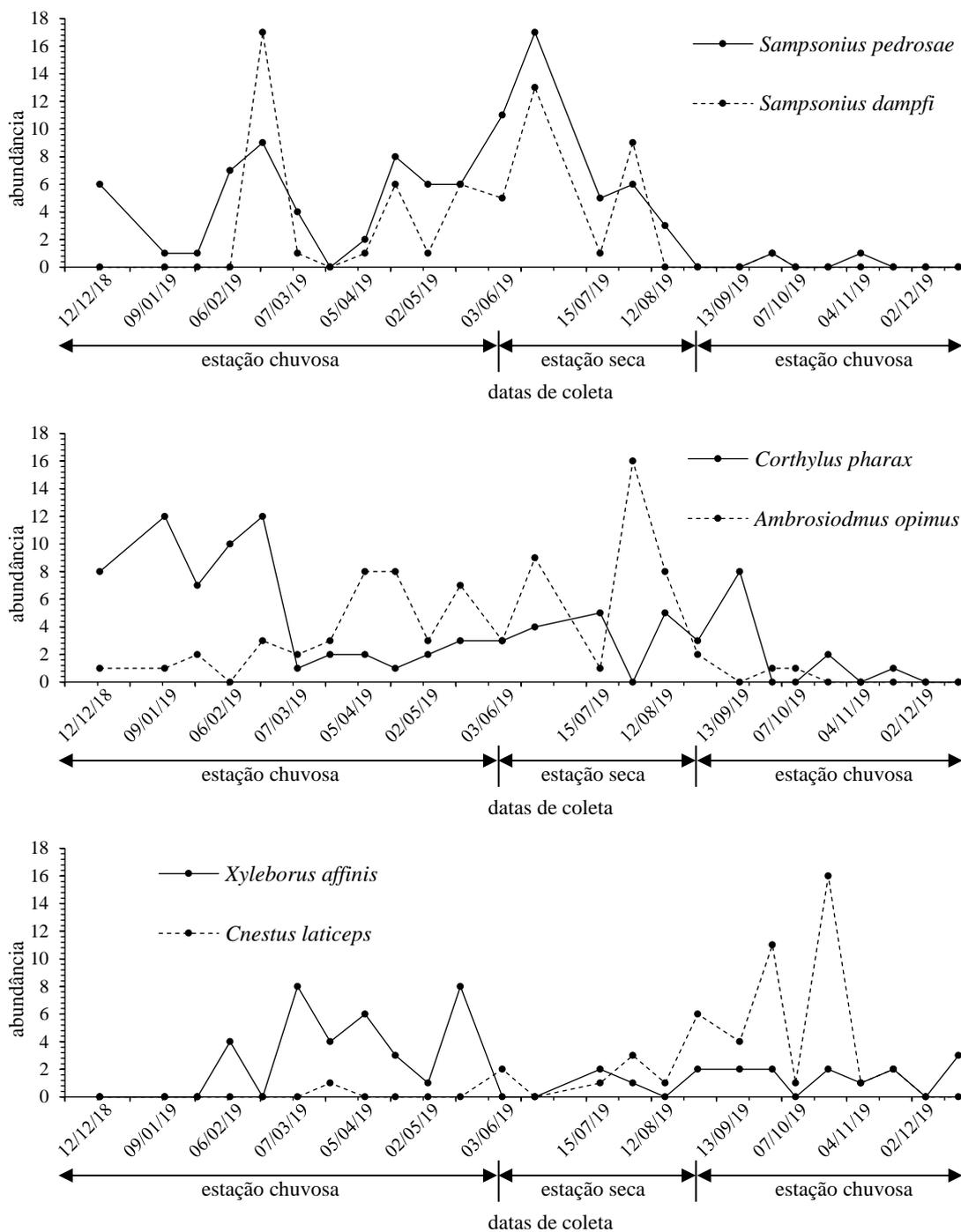


Figura 11. Flutuação populacional total de algumas espécies de Scolytinae capturados em armadilhas de intercepção de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerradão. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Observa-se que *Premnobius cavipennis* é a principal espécie de Scolytinae capturada no período de estudo, com destaque para o mês de agosto (estação seca), tornando-se determinante no desenho da curva de captura; essa abundância é semelhante ao resultado apresentado nos estudos realizados por Rocha (2010), Gusmão (2011) e Dorval et al., (2012).

O maior número de indivíduos capturados para as espécies *Cryptocarenum heveae* e *C. diadematus* ocorreu na estação chuvosa/quente, nos meses de dezembro a início de maio, tendo a frequência de captura reduzida nos demais meses do ano, contrariando estudo feito por Bastos (2013) e Rocha (2011), que registraram picos de ocorrência para essas espécies de julho à outubro e agosto, repectivamente.

Houve uma diferença em relação ao período de captura entre as espécies *Cryptocarenum seriatus* e *C. brevicollis*. A primeira espécie ocorreu com maior frequência na estação seca/frio, com pico entre julho e agosto, reforçado o estudo realizado por Dorval e Peres-Filho (2001), e a segunda espécie com pico na estação chuvosa/quente, entre abril e maio.

As espécies *Sampsonius pedrosae* e *S. dampfi* tiveram um comportamento semelhante, ocorrendo em ambas as estações do estudo, com ressalva aos meses de fevereiro e março, no qual o número de indivíduos de *S. dampfi* coletados foi consideravelmente superior a *S. pedrosae*. Verifica-se que a incidência de captura diminuiu significativamente a partir do mês de setembro; em estudo Flechtmann et al., (2001) observaram picos populacionais de *S. dampfi* nos meses de março, maio, junho, agosto, setembro e outubro em plantio de *Eucalyptus grandis*, ou seja, ocorreu uma incidência dessas espécies em períodos seco e chuvoso.

Comparando a espécie *Corthylus pharax* e *Ambrosiodmus opimus* observa-se que no início das coletas, estação chuvosa/quente, foi capturado maior número de indivíduos da primeira espécie mencionada diminuindo a partir de março; em um trabalho realizado por Machado (2017) em *pinus* a captura desta espécie ficou praticamente restrita entre os meses de julho e dezembro com distribuição irregular durante o experimento, diferente do observado neste estudo. Já na estação seca/frio teve-se o pico de coleta para *A. opimus*.

Durante os primeiros meses do ano capturou-se um número muito maior de indivíduos da família *Xyleborus affinis*, estação chuvosa/quente, atestando um estudo na mata nativa realizado por Beaver (1976), no qual é destacado que quanto mais quente e úmida for a região, melhor será a adaptação de *Xyleborus affinis*. A partir de junho houve um aumento de captura de *Cnestus laticeps*, com pico nos meses setembro e outubro, correspondente a estação definida como chuvosa/quente.

Esses resultados indicam que as comunidades de Curculionidae (Scolytinae, Platypodinae), Bostrichidae, Cerambycidae e Cleridae não respondem igualmente as variações de sazonalidade (Tabela 4).

Tabela 4. Teste de comparação de médias de captura quinzenal de espécies de Scolytinae, Platypodinae, Bostrichidae, Cerambycidae e Cleridae capturados em armadilhas de interceptação de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerradão, entre as estações seca/fria e chuvosa/quente. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019. Médias detransformadas de $\sqrt{x + 0,5}$; médias seguidas por letras iguais não são significativamente diferentes na linha ($P > 0,05$; teste de Tukey).

Espécie / família	Estação	
	Seca	Chuvosa
Bostrichidae		
<i>Micrapate brasiliensis</i>	0,59 ± 0,12 a	0,10 ± 0,02 b
<i>Xyloperthella picea</i>	0,30 ± 0,07 a	0,10 ± 0,02 b
Σ Bostrichidae	0,93 ± 0,15 a	0,28 ± 0,04 b
Cerambycidae		
<i>Compsa quadriguttata</i>	0,30 ± 0,21 a	0,04 ± 0,02 b
<i>Neoclytus pusillus</i>	0,01 ± 0,01 b	0,12 ± 0,03 a
Σ Cerambycidae	0,40 ± 0,22 a	0,28 ± 0,04 a
Cleridae		
<i>Megaphloeus mucoreus</i>	0,07 ± 0,06 a	0,10 ± 0,03 a
Σ Cleridae	0,09 ± 0,06 a	0,14 ± 0,04 a
Platypodidae		
<i>Euplatypus parallelus</i>	0,38 ± 0,09 a	0,07 ± 0,02 b
Σ Platypodidae	0,38 ± 0,09 a	0,07 ± 0,02 b
Scolytinae		
<i>Ambrosiodmus obliquus</i>	0,03 ± 0,02 a	0,12 ± 0,02 a
<i>Ambrosiodmus opimus</i>	0,43 ± 0,09 a	0,14 ± 0,03 b
<i>Cnestus laticeps</i>	0,14 ± 0,04 a	0,13 ± 0,04 a
<i>Corthylus pharax</i>	0,22 ± 0,06 a	0,25 ± 0,05 a
<i>Corthylus</i> sp.01	0,08 ± 0,05 a	0,08 ± 0,03 a
<i>Cryptocarenum brevicollis</i>	0,09 ± 0,03 a	0,17 ± 0,04 a
<i>Cryptocarenum diadematus</i>	0,19 ± 0,05 a	0,26 ± 0,06 a
<i>Cryptocarenum heveae</i>	0,27 ± 0,08 a	0,29 ± 0,06 a
<i>Cryptocarenum seriatus</i>	0,34 ± 0,10 a	0,08 ± 0,02 b
<i>Premnobius cavipennis</i>	5,42 ± 0,66 a	2,06 ± 0,18 b
<i>Sampsonius dampfi</i>	0,31 ± 0,11 a	0,12 ± 0,04 b
<i>Sampsonius pedrosae</i>	0,47 ± 0,13 a	0,18 ± 0,03 b
<i>Xyleborus affinis</i>	0,06 ± 0,02 a	0,16 ± 0,03 a
<i>Xyleborus spinulosus</i>	0,49 ± 0,10 a	0,11 ± 0,02 b
Σ Scolytinae	8,93 ± 0,82 a	4,51 ± 0,30 b

Após os resultados explanados em relação a figura 11, resume-se que no que condiz a ocorrência das espécies nas duas estações definidas, Bostrichidae e Platypodidae foram mais abundantes na estação seca/frio, assim como a espécie *C. quadriguttata*, da família Cerambycidae, já para *N. pusillus*, outra espécie pertencente a esta família a maior abundância de indivíduos ocorreu na estação chuvosa. Para a espécie mais capturada da família Cleridae não houve diferença significativa entre estações seca e chuvosa. Por fim, na subfamília Scolytinae dentre as 14 espécies mais abundantes coletadas, *Ambrosiodmus opimus*, *Cryptocarenum seriatus*, *Premnobius cavipennis*, *Sampsonius dampfi*, *Sampsonius pedrosae* e *Xyleborus spinulosus*, foram mais abundantes na estação seca e para as demais espécies de Scolytinae analisadas, não houve diferença significativa entre as estações climáticas. Nenhuma das espécies apresentadas foi significativamente mais capturada na estação chuvosa.

Das três áreas do estudo na quais ocorreram as coletas nota-se que o talhão de *Eucalyptus urograndis* apresentou maior equitabilidade (Pielou) durante a estação chuvosa (Tabela 5) quando comparada as demais áreas e estação seca, indicando que as famílias de insetos capturados apresentam uma proporção semelhante de ocorrência. Em relação a diversidade (Shannon) de insetos capturados o maior índice foi encontrado no fragmento de mata ciliar também durante a estação chuvosa.

Tabela 5. Índices de diversidade de Shannon e equitabilidade para Curculionidae (Scolytinae e Platypodinae) capturados quinzenalmente com armadilhas de intercepção de voo iscadas com etanol em talhão de *Eucalyptus urograndis*, fragmento de mata ciliar e fragmento de cerradão, para as estações seca/fria e chuvosa/quente. Aporé/GO, Fazenda Barra, de 12 de dezembro de 2018 a 16 de dezembro de 2019.

Local	Estação	Diversidade (Shannon)	Equitabilidade (Pielou)
Eucalipto	Seca	4,02	0,62
	Chuvosa	4,69	0,76
	Ano	4,71	0,71
Mata ciliar	Seca	3,27	0,65
	Chuvosa	5,19	0,58
	Ano	5,11	0,59
Cerradão	Seca	2,53	0,48
	Chuvosa	5,04	0,63
	Ano	4,60	0,54

De acordo com Tews (2004), que analisou a hipótese da heterogeneidade do habitat, os ambientes complexos promovem uma maior diversidade de nichos, permitindo que os organismos explorem recursos do ambiente de modo diversificado, resultando no aumento da diversidade das espécies.

Os resultados obtidos para o índice de diversidade dos fragmentos estudados fortalecem o registro de Flechtmann e Ottati (1996), que apontam que em vegetação de cerrado, estudo feito no município de Selvíria - MS, apresentou um maior índice de diversidade durante o período chuvoso quando comparado com as análises do período de seca e anual.

Por fim, sabe-se que insetos broqueadores praticamente não podem ser controlados através de controle químico, uma vez que, se alojam dentro de galerias nas madeiras, dificultando a ação dos inseticidas.

Existem opções de controle mecânico por meio de vedação dos orifícios abertos por essas coleobrocas utilizando-se de tampões de madeira, permitindo que ao aplicar um inseticida líquido ele inunde as galerias e atinja o alvo. Outra medida que pode ser adotada é a realização de caiação das plantas com enxofre visando impedir o ataque (Farias, 2010).

4. Conclusões

Este é o primeiro estudo detalhado da fauna de Bostrichidae, Cleridae e Curculionidae (Scolytinae e Platypodinae) ocorrente em diferentes tipos de vegetação nativa e de plantio de eucalipto para o estado de Goiás.

Além da determinação da riqueza em espécies dos grupos mencionados, determinou-se a variação sazonal de suas principais espécies, onde ficou claro que, ao contrário do que se observa em outros biomas brasileiros, a abundância das espécies mais capturadas foi maior na estação seca. Entretanto, ambos diversidade e equitabilidade foram maiores na estação chuvosa, em comparação com a estação seca.

Somente as espécies de *Cryptocarenum* (Scolytinae) e *Euplatypus parallelus* (Platypodinae) foram significativamente mais capturadas no talhão de eucalipto. Para todas as demais espécies analisadas, quando houve diferenciação estatística, estas foram mais capturadas em fragmentos de mata nativa, indicando assim a importância da manutenção destas áreas na contribuição à riqueza local de espécies dos grupos-alvo de estudo.

5. Referências Bibliográficas

ATKINSON, T. H.; A. EQUIHUA-MARTINEZ. 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 américa**, v. 79, p. 414-423, 1986.

BASTOS, E. A. S. **Influência da concentração de etanol na coleta de Scolytíneos (Coleoptera, Curculionidae) em área de Mata Nativa no município de Campo Verde-MT**. 2013. 57p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, 2013

BEAVER, R. A. Biological studies of Brazilian Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera) V. The tribe Xyleborini. **Zeitschrift für angewandte Entomologie**, v. 80, p. 15-30, 1976.

BERTI FILHO, E. Coleópteros de importância florestal: 1-Scolytidae. **IPEF**, v. 19, p. 39–43, 1979.

BERTI FILHO, E.; FLECHTMANN, C. A. H. A model of ethanol trap to collect Scolytidae and Platypodidae (Insecta, Coleoptera). **IPEF**, v. 34, p. 53-56, 1986.

COSTA, C.; S. A. VANIN; S. A. CASARI-CHEN. Larvas de Coleoptera do Brasil. **Museu de Zoologia**. v. 1, p. 282, 1988.

COUTINHO, L. M. O bioma do cerrado. In: KLEIN, A.L. (Org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: Unesp, 2002. p. 77-91.

DORVAL, A.; PERES FILHO, O. Levantamento e flutuação populacional de coleópteros em vegetação do cerrado da baixada Cuiabana, MT. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 11, p. 171-182, 2001.

DORVAL, A.; ROCHA, J. R. M.; PERES FILHO, O. Coleópteros em ambientes florestais, no município de Cuiabá, Estado de Mato Grosso. **Multítemas**, p. 21-40, 2012.

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

EITEN, G. Delimitação do conceito de Cerrado. **Arquivos do Jardim Botânico**, v. 21, p. 125-134, 1977.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA FLORESTA. **Transferência de tecnologia florestal**. Eucalipto: Perguntas e respostas, 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/eucalipto/perguntas-e-respostas>>. Acesso em: 26 Out. 2020.

- FARIAS, P. R. S. **Manual de Métodos de Controle e Entomologia Florestal**. Belém, 2010.
- FERREIRA, E. N. L. **Diversidade de insetos e distribuição espacial em reflorestamento e regeneração natural**. 2014. 96f, Tese (Doutorado em Ciência, área de concentração Entomologia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, Brasil, 2014.
- FLECHTMANN, C. A. H.; COUTO, H. T. Z.; GASPARETO, C. L.; BERTI-FILHO, E. **Manual de pragas em florestais - Scolytidae em Reflorestamento com Pinheiros Tropicais. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, v. 4, p. 201, 1995.
- FLECHTMANN, C.A.H.; OTTATI, A.L.T.; BERSISFORD, C.W. Ambrosia and bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) in pine and eucalypt stands in southern Brazil. **Forest, Ecology and Management**, v. 142, p. 183-191, 2001.
- FLECHTMANN, C. A. H.; OTTATI, A. L. T. Scolytidae em Área de Mata Nativa de Cerrado em Selvíria, MS, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, p. 365-368, 1996.
- FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. Scolytidae em plantio de serraria da fábrica Paula Souza (Botucatu/SP) e fazenda Rio Claro (Lençóis Paulista/SP). **Scientia Forestalis/Forest Sciences**, p. 61-75, 1997.
- FLECHTMANN, C. A. H.; C.L. GASPARETO; E.P. TEIXEIRA. Comparação de fauna de Bostrichidae em quadras de pinheiros tropicais em Agudos, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 9, p. 133-140, 1997.
- FLECHTMANN, C. A. H.; TEIXEIRA, E. P.; GASPARETO, C. L. Bostrichidae (Coleoptera) capturados em armadilhas iscadas com etanol em pinheiros tropicais na região de Agudos, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 8, p. 17-44, 1996.
- FONSECA, S. M.; RESENDE, M. D. V.; ALFENAS, A. C.; GUIMARÃES, L. M.; ASSIS, T. F.; GRATTAPAGLIA, D. **Manual Prático de Melhoramento Genético do Eucalipto**. 1ªEd. Viçosa: UFV, 200p. , 2010.
- GUSMÃO, R. S. **Análise faunística de Scolytidae (Coleoptera) coletadas com armadilhas etanólicas com e sem porta isca em Eucalyptus ssp em área de cerrado no município de Cuiabá – MT**. 2011. 47p. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Engenharia Florestal, Cuiabá, 2011.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2019. **Biomass e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil**: Compatível com a escala 1:250 000, disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101676.pdf>> Acesso em: 26 Out. 2020.
- KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15 , p. 259-263, 2006.
- LAWRENCE, J. F.; HASTINGS, A. M.; DALLWITZ, M. J.; PAINE, T. A.; ZURCHER, E. J. **Beetles of the world: a key and information system for families and subfamilies**. **CSIRO Publishing**, versão 1.0 windows [CD-ROM], 1999.

LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 26 Out. 2020.

LEONEL; F. L. L. **Comunidade de Curculionidae (Scolytinae e Platypodinae), Bostrichidae e Cerambycidae em Rubinéia-SP**. 2019. 69p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, Entomologia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

MACHADO, L.; COSTA, E. 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.

MARTINS, U. R. Cerambycidae Sul-Americanos (Coleoptera) - VII. Subfamília Cerambycinae, *Elaphidionini* Thomson 1864. **São Paulo: EdUSP**, p. 394, 2005.

MARTINS, U. R. Cerambycidae Sul-Americanos. **Sociedade Brasileira de Entomologia**, v. 1 p. 217, 1997.

NOGUERA, F. A.; CHEMSAK, J. A.; ZARAGOZA-CABALLERO, S.; RODRÍGUEZ-PALAFOX, A.; RAMÍREZ-GARCÍA, E.; GONZÁLEZ-SORIANO, E.; AYALA, R. A faunal study of Cerambycidae (Coleoptera) from one region with tropical dry forest in México: San Buenaventura, Jalisco. **The Pan-Pacific Entomologist**, v. 83, p. 296-314, 2007.

PHILLIPS, T. W. Responses of *Hylastes salebrosus* to turpentine, ethanol, and pheromones of *Dendroctonus* (Coleoptera: Scolytidae). **The Florida Entomologist**, v. 73, p. 286-292, 1990.

PIELOU, E. C. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. **Journal of Theoretical Biology**, v. 10, p. 370-383, 1966.

PINHEIRO, F.; I. R. DINIZ.; K. KITAYAMA. Comunidade local de Coleoptera em Cerrado: Diversidade de espécies e tamanho do corpo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, p. 543-550, 1998.

PORTAL BRASIL. **Cerrado Brasileiro - Clima e Relevo**. Disponível em: <https://www.portalbrasil.net/cerrado_climaerelevo/>. Acesso em: 26 Out.2020.

Relatório Anual Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ) 2020. Elaborado por Instituto Brasileiro de Economia (IBRE), da Fundação Getúlio Vargas (FGV). Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>>. Acesso em: 26 out 2020.

REEVE, J. D.; SIMPSON, J. A.; FRYAR, J. S. Extended development in *Thanasimus dubius* (F.) (Coleoptera: Cleridae), a predator of southern pine beetle. **Journal of Entomological Science**, v. 31, p. 123-131, 1996.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M .T. **Mata Ciliar**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_66_911200585234.html>. Acesso em: 24 de Out de 2020.

ROCHA, J. R. M. **Ocorrência e dinâmica populacional de Scolytidae, Bostrichidae e Platypodidae em povoamentos de eucaliptos e fragmento de cerrado, no município de**

Cuiabá-MT. 2010. P. 63. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso, 2010.

ROCHA, J.; DORVAL, A.; PERES-FILHO, O.; SILVA, A. Coleópteros (Bostrichidae, Platypodidae e Scolytidae) em um fragmento de cerrado da baixada. **Revista Ambiência**, v. 7, p. 89-101, 2011.

SAMANIEGO, A.; GARA, R. I. Estudios sobre la actividad de vuelo y selección de huéspedes por *Xyleborus spp.* y *Platypus spp.* (Coleoptera: Scolytidae y Platypodidae). **Turrialba**, v. 20, p. 471-477, 1970.

SAS Institute. SAS/STAT User's Guide, vol. 2. **SAS Institute**, Cary, NC. 1990.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Indiana: The University of Illinois, 1964.

TREVISAN, H.; MARQUES, F. M. T.; CARVALHO, A. G. Degradação natural de toras de cinco espécies florestais em dois ambientes. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, p. 9, 2008.

TEWS, J.; BROSE, U.; GRIMM, V.; TIELBORGER, K.; WICHMANN, M. C.; SCHWAGER, M.; JELTSCH, F. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeogr**, v. 31 p. 79-92, 2004

WOLDAN, D. R. H. **Análise faunística de Cerambycidae (Coleoptera) em duas situações florísticas no município de União da Vitória, Paraná.** 2007. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2007.

WOOD, S. L. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. **Great Basin Naturalist Memoirs**. v. 6, p. 1-1361, 1982.

WOOD, S. L. A reclassification of the genera of Scolytidae (Coleoptera). **Great Basin Naturalist Memoirs**. v.10, p.1-126, 1986.

ZANUNCIO, J. C.; SOSSAI, M. F.; COUTO, L.; PINTO, R. Occurrence of *Euplatypus paralellus*, *Euplatypus sp.* (Coleoptera Platypodidae) and *Xyleborus affinis* (Coleoptera: Scolytidae) in *Pinus sp.* in Ribas do Rio Pardo, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Árvore**. v. 26, p. 387-389, 2002

ZANUNCIO, J. C.; SOSSAI, M. F.; FLECHTMANN, C. A. H.; ZANUNCIO, T. V.; GUIMARÃES E. M.; ESPINDULA, M. C. Plants of an *Eucalyptus* clone damaged by Scolytidae and Platypodidae. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 40, p. 513-515, 2005.