

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Caroline Vaz

**Abundância e diversidade de besouros-da-ambrosia (Curculionidae:
Scolytinae) influenciados pela composição da vegetação e temperatura**

Curitibanos

2022

Caroline Vaz

Abundância e diversidade de besouros-da-ambrosia (Curculionidae: Scolytinae) influenciados pela composição da vegetação e temperatura

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Juliano Gil Nunes Wendt, Dr.

Coorientador: Prof. Fernando Ribeiro Sujimoto, Dr.

Curitibanos
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Vaz, Caroline
Abundância e diversidade de besouros-da-ambrosia
(Curculionidae: Scolytinae) influenciados pela composição
da vegetação e temperatura / Caroline Vaz ; orientador,
Juliano Gil Nunes Wendt, coorientador, Fernando Ribeiro
Sujimoto, 2022.
50 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Engenharia Florestal,
Curitibanos, 2022.

Inclui referências.

1. Engenharia Florestal. 2. Entomologia Florestal. 3.
Bioindicadores. 4. Ecologia de insetos. 5. Biologia da
conservação. I. Wendt, Juliano Gil Nunes . II. Sujimoto,
Fernando Ribeiro. III. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Engenharia Florestal. IV. Título.

Caroline Vaz

Abundância e diversidade de besouros-da-ambrosia (Curculionidae: Scolytinae) influenciados pela composição da vegetação e temperatura

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Engenharia Florestal” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Florestal.

Curitiba, 03 de março de 2022.



Documento assinado digitalmente
MARCELO BONAZZA
Data: 17/03/2022 10:28:08-0300
CPF: 047.641.899-25
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Marcelo Bonazza, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
JULIANO GIL NUNES WENDT
Data: 17/03/2022 09:54:53-0300
CPF: 751.352.649-49
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Juliano Gil Nunes Wendt, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

A handwritten signature in black ink, reading 'Fernando Ribeiro Sujimoto', written over a horizontal line.

Prof. Fernando Ribeiro Sujimoto, Dr.
Avaliador
Universidade de São Paulo

A handwritten signature in black ink, reading 'Hugo Leoncini Rainho', written over a horizontal line.

Prof. Hugo Leoncini Rainho, Dr.
Avaliador
Universidade de São Paulo



Documento assinado digitalmente

PAULO HENRIQUE KARLING FACCHINELLO

Data: 17/03/2022 09:51:53-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Paulo Henrique Karling Facchinello, Dr.
Avaliador
Universidade do Estado de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida.

A minha família, por todo apoio e suporte durante a graduação e por sempre acreditarem em mim.

Ao meu noivo Andrei, que esteve ao meu lado em todos os momentos, me ajudando e apoiando para que esse sonho fosse realizado.

Aos meus amigos que estiveram comigo participando desse trabalho e da graduação de maneira geral, especialmente aqueles que nunca mediram esforços para ajudar e se fizeram presentes em todos os momentos.

Agradeço ao Dr. Fernando Ribeiro Sujimoto que me acolheu desde o primeiro dia e aceitou trabalhar comigo nesse projeto, sempre com muita paciência e parceria.

Por fim, agradeço a todos que de alguma maneira participaram dessa etapa tão importante.

RESUMO

Besouros-da-ambrosia (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) constituem o grupo das principais pragas florestais. Exercem uma função ecológica pujante, em especial na degradação de madeira, sendo potenciais indicadores biológicos de conservação ambiental. Apesar de sua notável importância, são pouco explorados aspectos relacionados à influência da temperatura e da disponibilidade de plantas hospedeiras, sobretudo espécies de plantas nativas em ecossistemas naturais e cultivados, sobre a distribuição geográfica, abundância e diversidade destes besouros no Brasil. O objetivo, portanto, foi acessar tais parâmetros para Scolytinae em três ambientes da floresta ombrófila mista em Curitiba-SC, Brasil, e verificar a existência de uma possível relação entre estes, a temperatura e a presença de distintas plantas hospedeiras. Foram utilizadas armadilhas de interceptação de voo iscadas com etanol 96% para monitoramento dos besouros. As áreas experimentais foram: i) área de solo descoberto e gramíneas (controle); ii) reflorestamento composto exclusivamente por bracatinga, *Mimosa scabrella* Benth., planta nativa da região sul do Brasil; e iii) sistema agroflorestal (SAF) constituído por 9 espécies de plantas, entre nativas e exóticas. Foram coletados 357 espécimes de Scolytinae, distribuídos em 6 tribos, 14 gêneros e 42 espécies. Representantes da tribo Corthylini, sendo quase todos da subtribo Corthylina, predominaram tanto em abundância (~79% do total) quanto em diversidade (24 spp.). Destes, ~58% do total de espécimes corresponderam somente ao gênero *Corthylus*. Observou-se uma correlação significativa entre temperatura e abundância de Scolytinae, de modo que maior número de espécimes foi coletado a baixas temperaturas. A grande similaridade em termos da abundância e diversidade de Scolytinae entre as áreas de bracatinga e SAF permite indicar que uma paisagem com maior diversidade de plantas (SAF) não resulta em maior diversidade de besouros-da-ambrosia da tribo Corthylini, com destaque àqueles da subtribo Corthylina e do gênero *Corthylus*. Deste modo, os representantes de Corthylina, aparentemente, não possuem potencial como bioindicadores, o que pode estar relacionado com o fato destes besouros serem xilomicetófagos e apresentarem baixa especificidade quanto à utilização de plantas para cultivo de seus fungos simbiontes.

Palavras-chave: Entomologia Florestal. Bioindicadores. Ecologia de insetos. Biologia da conservação

ABSTRACT

Beetles ambrosia (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) are a group of major forest pests. They exert a powerful ecological function, especially in wood degradation, being potential biological indicators of environmental conservation. Despite their remarkable importance, aspects related to the influence of temperature and availability of host plants, especially native plant species in natural and cultivated ecosystems, on the geographical distribution, abundance and diversity of these beetles in Brazil are little explored. The objective, therefore, was to assess these parameters for Scolytinae in three environments of the mixed ombrophilous forest in Curitiba-SC, Brazil, and to verify the existence of a possible relationship between them, temperature, and the presence of distinct host plants. Flight interception traps baited with 96% ethanol were used to monitor the beetles. The experimental areas were: i) an area of bare soil and grass (control); ii) reforestation composed exclusively of *bracatinga*, *Mimosa scabrella* Benth, a native plant of the southern region of Brazil; and iii) an agroforestry system (SAF) consisting of 9 species of plants, including native and exotic. A total of 357 specimens of Scolytinae were collected, distributed among 6 tribes, 14 genus and 42 species. Representatives of the tribe Corthylini, almost all of which were from subtribe Corthylina, predominated in both abundance (~79% of the total) and diversity (24 spp.). Of these, ~58% of the total specimens corresponded to the genus *Corthylus*. A significant correlation was observed between temperature and abundance of Scolytinae, such that higher numbers of specimens were collected at low temperatures. The great similarity in terms of abundance and diversity of Scolytinae between the *bracatinga* and SAF areas indicates that a landscape with greater plant diversity (SAF) does not result in greater diversity of beetles ambrosia of the tribe Corthylini, especially those of the subtribe Corthylina and the genus *Corthylus*. Thus, the representatives of Corthylina apparently do not have potential as bioindicators, which may be related to the fact that these beetles are xylomycetophagous and have low specificity regarding the use of plants to grow their symbiont fungi.

Keywords: Forest Entomology. Bioindicators. Insect ecology. Conservation biology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Mimosa scabrella</i> Benth.	19
Figura 2 - Plantio de bracatinga.	23
Figura 3 - Sistema agroflorestal - SAF.	23
Figura 4 - Área de campo aberto.....	24
Figura 5 - Armadilha modelo Carvalho-47.....	25
Figura 6 - Estereomicroscópio Leica M205C.....	26
Figura 7 - <i>Corthylus comitabilis</i> Wood.....	35
Figura 8 - <i>Corthylocurus vernaculus</i> Schedl.....	36
Figura 9 - <i>Corthylus antennarius</i> Schedl.	37
Figura 10 - <i>Corthylus schaufussi</i> Schedl.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Táxons e diversidade de Scolytinae coletados em armadilhas etanólicas nos três ambientes avaliados em Curitiba-SC.	28
Tabela 2 - Análise de variância da abundância de Scolytinae nos três ambientes avaliados.....	31
Tabela 3 - Comparação de médias pelo teste de Tukey a 5 % de significância quanto à abundância de Scolytinae nos três ambientes avaliados.....	32
Tabela 4 - Análise de variância da abundância de Outros Besouros nos três ambientes avaliados.....	32
Tabela 5 - Comparação de médias pelo teste de Tukey a 5 % de significância quanto à abundância de Scolytinae nos três ambientes avaliados.....	32
Tabela 6 - Análise de variância da ocorrência das espécies de Scolytinae nos três ambientes avaliados.	33
Tabela 7 - Comparação de médias pelo teste de Tukey a 5 % de significância quanto a ocorrência de 42 espécies de Scolytinae nos três ambientes avaliados.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Abundância e número de espécies de Scolytinae e Outros Besouros. ...	29
Gráfico 2 - Hábito alimentar dos Scolytinae coletados no estudo.	30
Gráfico 3 - Abundância e número de espécies de Scolytinae em relação à temperatura.	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVO	13
1.1.1	Objetivo geral	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	ORDEM COLEOPTERA.....	14
2.1.1	Família Curculionidae	15
2.1.2	Subfamília Scolytinae	16
2.2	BRACATINGA (<i>Mimosa Scabrella</i> Benth.)	18
2.3	SISTEMA AGROFLORESTAL	20
2.4	ARMADILHA ETANÓLICA E CURCULIONÍDEOS	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	22
4	RESULTADOS	27
5	DISCUSSÃO	39
6	CONCLUSÃO	42
	REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

Os besouros-da-casca e da ambrosia (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) constituem o grupo das principais pragas florestais em todo o mundo, sendo capazes de se adaptar em diferentes habitats e ocupar diferentes nichos ecológicos. Além da importância econômica, esses insetos são ecologicamente importantes na degradação de madeira, propiciando a ciclagem de nutrientes, bem como ocupando um papel como indicadores biológicos de conservação ambiental (WOOD, 2007).

Apesar de sua notável importância, os escolitíneos são pouco explorados, no Brasil, quanto à utilização de diferentes plantas hospedeiras, sobretudo espécies de plantas nativas em ecossistemas naturais e cultivados, e de que forma a composição da vegetação e a temperatura regional influenciam sua distribuição geográfica, diversidade, abundância, além de outros aspectos ecológicos. A elucidação de como a temperatura e a composição de plantas hospedeiras no ambiente afetam os parâmetros ecológicos destes besouros podem trazer uma base de dados suficientemente robusta para fornecer informações sobre como as alterações climáticas estão interferindo sobre a fauna e flora de determinados locais, de modo a fornecer subsídios para desenvolver estratégias de conservação. Análises de risco de extinção de espécies locais e a adoção preventiva de medidas de conservação ambiental poderão ser realizadas a partir do levantamento da abundância e diversidade de Scolytinae por meio de armadilhas de semioquímicos.

Miller e Rabaglia (2009) realizaram um estudo com armadilhas de voo iscadas com semioquímicos para comparar a atração entre dois compostos, o etanol e o α -pineno, cujos resultados geraram parâmetros de monitoramento de besouros-da-casca e da ambrosia com armadilhas no sudeste dos EUA. O resultado obtido por eles, mostra de forma positiva a atração de diversas espécies de Scolytinae a etanol, reforçando a importância do monitoramento desse grupo de besouros utilizando esse álcool como atraente em armadilhas.

Apesar dos exemplos acima citados, ainda existem esparsas e superficiais informações a respeito de como a guilda de coleobrocas de madeira é afetada pela composição de vegetação de uma determinada paisagem, em diferentes regiões e biomas brasileiros. Além disso, devido ao pouco conhecimento sobre as espécies de coleobrocas que ocorrem em diferentes áreas, sua relação com plantas hospedeiras e a baixa disponibilidade de especialistas para realizar sua correta identificação, há

relativamente pouca produção científica sobre este tema, como também a divulgação de uma série de dados incorretos.

Diante do exposto e da escassez de informações sobre o tema, a realização de trabalhos que investiguem e cataloguem espécies de coleobrocas em âmbito regional, poderão corroborar para a compreensão da especificidade desses besouros por distintos ambientes e também nos fazer entender um pouco mais sobre sua adaptação em locais com baixas temperaturas e sobre sua biologia e comportamento de modo geral.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo acessar a abundância e diversidade de Scolytinae em três ambientes da floresta ombrófila mista em Curitiba-SC, Brasil, e verificar a existência de uma possível relação entre estes parâmetros ecológicos com a temperatura do ambiente local e a presença de distintas plantas hospedeiras compondo estes ambientes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ORDEM COLEOPTERA

A ordem Coleoptera é a mais expressiva dentre a classe Insecta, tanto em número de espécies, quanto em habitats. Abrange aproximadamente 360 mil espécies em 160 famílias (SILVA; SILVA, 2011). Os insetos dessa ordem são vulgarmente chamados de besouros, conhecidos popularmente como joaninhas, vagalumes, rola-bosta, serradores etc.

O sucesso da ordem se dá pela presença de élitros (asas anteriores geralmente modificadas por endurecimento) que auxiliam na proteção das asas posteriores quando não estão em uso, permitindo ocuparem locais restritos e críticos (DESUÓ, 2010). Além disso, possuem a capacidade de consumir diferentes tipos de alimentos. Diante disso, foi possível a conquista dos mais variados ambientes ao longo de sua história evolutiva (GODINHO, 2011).

A morfologia das peças bucais dos coleópteros tem relação direta com o tipo de alimento que utilizam, sendo constituídas por uma mandíbula, que tem função de agarrar, cortar ou partir o alimento, podendo em algumas famílias ser utilizada até para lutar e/ou se defender. Tem-se ainda a presença de maxilas, que tem o papel de preparar o alimento e ainda possuem dois pares de palpos, um pertencendo às maxilas e o outro ao lábio inferior, apresentando funções como provar, apalpar e conduzir a comida à boca. Desse modo, tem a facilidade de se alimentar de sementes e madeiras em geral (GODINHO, 2011).

Uma característica importante a respeito desse grupo é a holometabolia (metamorfose completa), que compreende a presença das fases de ovo, larva, pupa e adulto, em seu ciclo de vida, garantindo, assim, que não ocorra a sobreposição de nichos, evitando a competição intraespecífica. O seu tamanho pode variar de menos de um milímetro até cerca de vinte centímetros de comprimento. Tanto a forma larval quanto o tamanho dos indivíduos irão variar conforme sua espécie (BORROR; DELONG, 1988).

Esses insetos são encontrados em vários habitats, destacando-se os agroecossistemas e sistemas florestais, onde podem ser indicadores biológicos ou acarretarem perdas econômicas significativas às culturas (FERRAZ; DIAS; FREITAS, 2001 apud BOSSOES, 2008). Nesses ambientes, muitos coleópteros causam danos

severos em espécies agrícolas e florestais, sendo normalmente de difícil controle e ocasionando sérios prejuízos em toda a cadeia produtiva (GODINHO, 2011).

2.1.1 Família Curculionidae

Os curculionídeos encontram-se distribuídos por todo mundo, estando a maioria em regiões de clima quente. As formas corpóreas dentro da família são muito variáveis e o tamanho entre as espécies encontra-se entre 0,5 mm a 100 mm. São facilmente reconhecidos por apresentarem um rostro na extremidade de suas peças bucais, podendo esse ser curto ou longo. Indivíduos das subfamílias Entiminae e Cossoninae apresentam o rostro reduzido e das subfamílias Platypodinae e Scolytinae não apresentam rostro. Suas antenas são geniculadas e a clava antenal é compacta (GODINHO, 2011). A coloração varia de acordo com a espécie, mas de modo geral é tipicamente negra ou castanho-escura (RAFAEL *et al.*, 2012).

A maioria das fêmeas oviposita no tecido da planta em fendas ou orifícios feitos com o rostro, embora alguns possam depositar os ovos no solo adjacente ao tronco do hospedeiro. Geralmente empupam dentro da planta hospedeira ou no solo (RAFAEL *et al.*, 2012).

Os curculionídeos ou “gorgulhos” são de grande importância econômica, pois cada espécie explora uma determinada parte da planta hospedeira, como as sementes, raízes, folhas e caules. Dessa forma, uma única planta pode ser atacada por várias espécies de gorgulhos diferentes, sendo os danos variados de acordo com a parte atacada (GODINHO, 2011). Assim, podem ser caracterizados como pragas agrícolas ou florestais.

Dentre as principais plantas atacadas bem como os indivíduos causadores de danos nessas culturas, destacam-se: a videira (praga da videira - *Hyphantus olivae* Vaurie), laranjeira (broca da laranjeira - *Cratosomus flavofasciatus* Guérin), abacaxi (broca do colo - *Paradiophorus crenatus* Bilberg), milho (gorgulho-do-milho - *Sitophilus zeamais* Motschulsky), cana-de-açúcar (bicudo da cana-de-açúcar - *Sphenophorus levis* Vaurie), arroz (bicheira da raiz do arroz - *Oryzophagus oryzae* Costa Lima), feijão (manhoso - *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler), sementes (*Heilipus odoratus* Vanin & Gaiger) e madeiras diversas (*Xyleborus spinulosus* Blandford) (FAZOLIN, 2001; BOTTON *et al.*, 2003; BOTTON *et al.*, 2005; MARTINS, 2007; MORAIS *et al.*, 2009; MORAES, 2014; MONTEIRO *et al.*, 2016; CAMPOS, 2017; CARNEIRO, 2017).

2.1.2 Subfamília Scolytinae

Dentro da família Curculionidae, as espécies da subfamília Scolytinae são consideradas como pequenos besouros, medindo entre 0,5 mm e 15 mm. Possuem o corpo cilíndrico e apresentam a parte posterior dos élitros com declives, antenas geniculado-clavadas ou capitadas (característica importante na identificação das espécies) (LIMA, 1956). Muitos representantes de tal subfamília destacam-se pelo *status* de pragas florestais e agrícolas, cujas especificidades dos hábitos xilófagos variam de acordo com a espécie.

A subfamília Scolytinae tem especial importância para o setor florestal devido aos seus hábitos alimentares, sendo divididos em besouros-da-casca e da ambrosia. Esta divisão, diz respeito ao comportamento do inseto e não a anatomia e genética dos mesmos (WOOD, 2007). Os besouros-da-casca são fleófagos, ou seja, alimentam-se de tecidos mortos do hospedeiro, em sua grande maioria do floema rico em nutrientes. Os adultos e larvas constroem seus túneis enquanto se alimentam e andam sobre a casca. Já os besouros-da-ambrosia criam suas galerias geralmente dentro do alburno do hospedeiro morto ou estressado por algum fator biótico e/ou abiótico (HULCR, 2007). Eles se alimentam e cultivam fungos simbiotes conhecidos vulgarmente como “ambrosia”, que do grego significa “alimento dos deuses”, termo frequentemente utilizado no século XIX, pois ainda não sabia ao certo o que era aquele conteúdo estranho e viscoso. As fêmeas carregam os fungos em estruturas especializadas chamadas micângias ou micetângias, de localização variável no corpo do inseto dependendo do grupo (WOOD, 2007).

Besouros-da-ambrosia incluem os micetófagos e os xilomicetófagos, as larvas micetófagas tem como dieta exclusiva o fungo simbiote e se desenvolvem dentro de espaços feitos pelos progenitores. Nos xilomicetófagos, as larvas e adultos ingerem pedaços de xilema juntamente com o tecido fúngico, e ambos realizam a escavação de galerias na madeira da árvore (ROEPER, 1995). Os esporos dos fungos carregados pelos besouros-da-ambrosia crescem nas paredes das galerias, se as condições de umidade forem adequadas. Cada espécie de besouro tem seu(s) próprio(s) fungo(s) específico(s) e a seleção da árvore hospedeira depende dos requisitos do fungo (KEEN, 1952). Um jardim de fungo bem-sucedido é crucial para o sucesso reprodutivo destes besouros (BIEDERMANN *et al.*, 2009). O fungo cultivado

por eles pode causar manchamento da madeira depreciando, desta forma, o valor de produtos, como peças estruturais e lâminas.

O voo é essencial para a sobrevivência de algumas espécies, pois estas, sobrevivem apenas uma geração em uma planta hospedeira. Os Scolytinae inicialmente são atraídos por substâncias voláteis do tecido lesionado ou doente das plantas nas quais se reproduzem, sendo o voo direcionado pelo vento em direção à fonte; quando esses odores não são detectáveis, o voo tende a ser aleatório (RUDINSKY, 1966). Quando o indivíduo encontra um hospedeiro adequado, este penetra no tecido e libera uma ou mais substâncias químicas, conhecidas por feromônios, os quais são detectados por outros indivíduos da mesma espécie (atração secundária); esta atração pode recrutar uma população suficiente para superar a resistência do hospedeiro, garantindo assim a reprodução e sobrevivência da espécie (WOOD, 2007).

As galerias das espécies fleófagas apresentam uma estrutura bidimensional, já nos xilófagos, xilomicetófagos e espermófagos, as galerias são adaptadas a um espaço tridimensional. O sistema de galerias consiste em um orifício de entrada, um túnel de entrada, que geralmente é curto e pode se estender da superfície da casca até o câmbio, servindo como uma entrada para a câmara nupcial, a qual é utilizada temporariamente para o armazenamento de resíduos da construção da galeria de ovos e também como uma área para o besouro reverter a sua posição durante a construção da galeria de ovos, cuidados com o berçário e oviposição. A cópula ocorre geralmente nesta câmara ou na entrada da galeria de ovos. Na galeria de ovos, a fêmea começa a cavar seu próprio túnel de ovos no floema ou no xilema, podendo ser de vários formatos. Geralmente a fêmea faz nichos de ovos ao lado das galerias de ovos, cada nicho sendo grande o suficiente para caber o ovo e a cabeça da fêmea; a fêmea, então, reverte sua posição e deposita o ovo, empacotando-o com secreções grosseiras e orais. Após a eclosão, as larvas podem aumentar o nicho para acomodar seu corpo, ampliar a câmara dos pais e formar minas individuais, isso enquanto se alimentam. As minas larvais, na sua maioria, estão na área do câmbio e na superfície da casca descascada e são expandidas e limpas de forma grosseira para formar a câmara pupal, onde ocorre a passagem para o estágio adulto; assim, a progênie pode emergir da madeira por um orifício de saída individual ou permanecer ali para um posterior amadurecimento (WOOD, 2007).

Os Scolytinae, em sua maioria, são introduzidos nos países através de materiais de embalagem de madeira maciça, como os pallets, por exemplo (MILLER, 2009). A detecção e a erradicação de espécies invasoras podem ser algumas das estratégias para combater os impactos dessas pragas (CHORNESKY *et al.*, 2005). Uma forma de detecção e monitoramento destes besouros é a utilização de armadilhas de interceptação de voo, iscadas com semioquímicos como o etanol, pois este álcool é um produto de degradação natural da madeira e de alguns frutos, que atua como um atraente (caïromônios) para muitas espécies de Scolytinae (HAACK, 2006; LIU; DAI, 2006; LEE *et al.*, 2007). Geralmente, são conhecidos por serem pragas secundárias, por se desenvolverem em condições naturais em árvores lesionadas, atingidas por raios, fogo, plantas com deficiência nutricional, caídas etc., mas podem atacar plantas saudáveis, em alguns casos (MULLER; ANDREIV, 2004). O termo “praga secundária”, no entanto, não se refere à intensidade dos prejuízos econômicos, mas sim à densidade populacional e habilidade do inseto em levar a planta hospedeira à morte, já que os danos econômicos provocados por essas coleobrocas podem superar até mesmo os danos das chamadas pragas primárias (RUDINSKY, 1962).

2.2 BRACATINGA (*Mimosa Scabrella* Benth.)

A espécie *Mimosa scabrella* Benth., (Figura 1) nativa de regiões frias do Brasil, é uma árvore perenifólia pertencente à família Fabaceae. Podendo atingir mais de 20 m de altura, essa espécie apresenta tronco alto e esbelto em maciços; enquanto encontradas isoladas, os troncos são curtos e ramificados. A casca externa, quando jovem, apresenta coloração marrom-acastanhada, sendo comum apresentar manchas brancas ou escuras, causadas por fungos e líquens (CARPANEZZI, 1988).

A madeira é moderadamente densa, com alburno e cerne indistintos, coloração bege-rosada, grã-direta, não aromática, textura grosseira e pouco áspera. A sua durabilidade natural é baixa, sendo permeável nos tratamentos preservantes em autoclave (ANGELI, 2003).

É uma ótima espécie para recuperação em áreas degradadas, por possuir um rápido crescimento. Adicionalmente, apresenta outras finalidades, como geração de energia, pois a madeira fornece lenha e carvão de excelente qualidade. A madeira serrada ou roliça pode ser usada para escoras e vigamentos em produção civil. A

bracatinga também pode ser utilizada na indústria alimentícia, devido a uma associação entre cochonilhas, que produzem um líquido açucarado (“honeydew”), e as abelhas, que utilizam esse líquido para produzir o chamado “mel de melato da bracatinga”, o qual é rico em glicose e sua cristalização é rápida, apresentando um valor comercial elevado (CARPANEZZI, 1988).

Poucos são os estudos sobre os insetos degradadores de madeira de *M. scabrella*. De acordo com Carvalho (2002), poucos insetos podem ser considerados pragas da bracatinga. Contudo, podemos considerar a baixa disponibilidade de especialistas para realizar a identificação correta de insetos que possam atacar essa planta como um dos fatores que provavelmente resulta em poucos registros de pragas dessa espécie vegetal.

Figura 1 - *Mimosa scabrella* Benth.



Fonte: A autora (2020).

2.3 SISTEMA AGROFLORESTAL

O sistema agroflorestral (SAF) é um sistema produtivo, onde ocorre um consórcio de árvores exóticas ou nativas com culturas agrícolas, trepadeiras, arbustivas e forrageiras, que apresenta maior diversidade de espécies e interações entre elas. Dessa forma, é considerado um sistema de plantio de alimentos sustentável e que realiza recuperação de florestas (EMBRAPA, 2019). Além disso, o SAF tem potencial para diminuir os impactos negativos do solo, principalmente naqueles com baixo potencial para cultivo, como na maioria dos Cambissolos (SEVERIANO *et al.*, 2009).

A combinação entre espécies agrícolas e arbóreas tem sido atribuída às melhorias em solos degradados, bem como na atividade de microrganismos, possibilitando um aumento nas fontes de matéria orgânica (MENDONÇA; LEITE; FERREIRA NETO, 2001). Além disso, a diversificação de espécies de plantas tende a reduzir a população de uma praga, por ter menos abundância do seu alimento e fornecer abrigos e alimento para os seus inimigos naturais, de modo a conservá-los no ambiente. Devido à diversidade encontrada, os insetos terão mais dificuldade em localizar suas plantas preferenciais, pois estarão dispersas e mascaradas devido à maior diversidade vegetal (AQUINO; ASSIS, 2005). Porém, deve-se realizar o monitoramento e a avaliação dos danos a longo prazo para verificar possíveis danos econômicos ao plantio (COELHO *et al.*, 2017).

2.4 ARMADILHA ETANÓLICA E CURCULIONÍDEOS

Monitorar uma área para estudos ecológicos é uma maneira eficiente de conhecer os indivíduos que habitam o local, gerando dados como distribuição de espécies, comportamento, diversidade e flutuação populacional. Além da abordagem ecológica, um correto monitoramento de insetos torna-se essencial para realizar um manejo adequado de pragas, obtendo informações não somente dos indivíduos que causam prejuízos, mas também da entomofauna benéfica, como inimigos naturais (i.e., parasitoides e predadores) e polinizadores.

O uso de armadilhas para captura desses insetos tornou-se uma grande aliada dos pesquisadores devido à sua alta eficiência e facilidade de manuseio.

Existem vários modelos diferentes, categorizados de acordo com o propósito e importância específica (FLECHTMANN, 1995).

Para os coleópteros degradadores de madeira, a utilização de armadilhas chamadas etanólicas intensifica a eficiência de coleta de tal grupo. Devido ao alto poder atrativo, essas armadilhas geralmente têm como objetivo coletar o inseto na interceptação do voo (impacto). Este método tem relação com substâncias voláteis liberadas pela árvore em condições fitossanitárias desfavoráveis (quando cortadas, doentes ou em processo de degradação), especialmente devido à decomposição da biomassa vegetal por microrganismos (NAKANO; LEITE, 2000).

Moeck (1970) confirmou a atração de espécies de Scolytinae por etanol, identificando este composto como o mais concentrado no floema de coníferas e folhosas. Ainda segundo Moeck (1971), a maior ou menor eficiência da coleta desses insetos depende da concentração empregada de etanol. Para Montgomery e Wargo (1983), algumas espécies têm preferências por menores concentrações deste composto. Já para Gil *et al.*, (1985), algumas espécies têm preferência por concentrações maiores de etanol.

A atração pelo etanol pode ser influenciada por diversos fatores ambientais, como o clima, vento, chuva, idade e espaçamento das plantas (SILVA *et al.*, 2006). Se houver serapilheira na área do levantamento, por exemplo, a atração das armadilhas pode acabar reduzida devido à concentração de etanol natural no ambiente (ABREU *et al.*, 1997). Tais fatores podem interferir na eficiência da armadilha e levar a resultados discrepantes quanto ao levantamento de Scolytinae.

Em situações em que a árvore hospedeira não libera substâncias atraentes suficientes para atração de coleobrocas a longas distâncias, o ataque inicial é realizado por poucos indivíduos de besouros pioneiros que, após se estabelecerem na planta hospedeira, emitem odores (i.e., feromônios) que atraem um número maior de outros besouros, de mesma espécie ou não, independentemente do sexo (PERSON, 1931; ANDERSON, 1948).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em duas formações florestais, (a) uma composta por um plantio de bracatinga (Figura 2) e a outra (b) um SAF (Figura 3). Para efeitos comparativos, (c) uma área de campo aberto também foi avaliada (Figura 4). Os três pontos estão inseridos na área de abrangência do Câmpus da Universidade Federal de Santa Catarina em Curitibanos, localizada nas coordenadas 27°17'05'S 50°32'05'W, em 1098 metros de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo subtropical úmido mesotérmico (WREGGE *et al.*, 2011).

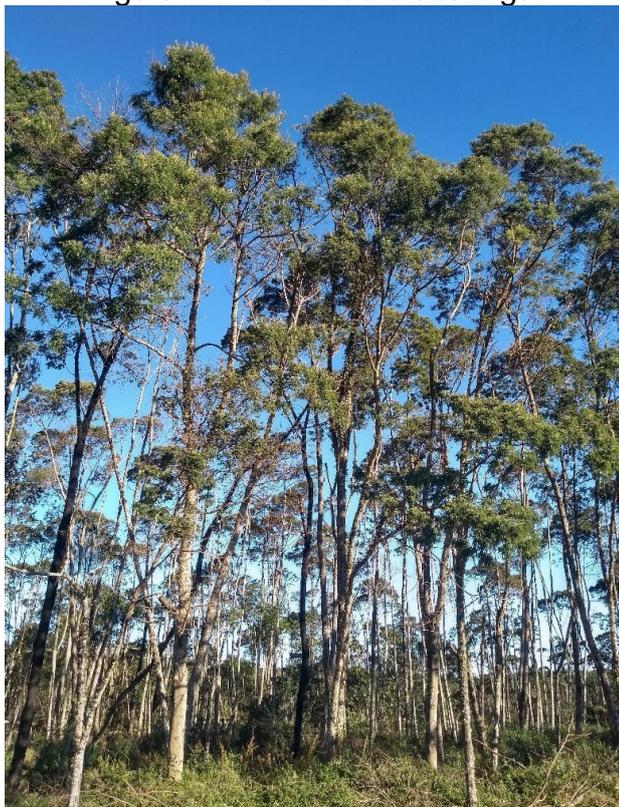
A área correspondente de bracatinga (*M. scabrella*) apresenta idade entre 12 e 13 anos, cuja introdução se deu a partir da dispersão de sementes e regeneração natural. De acordo com o histórico da área, não foram realizadas intervenções silviculturais, como poda, capina, adubação, desbaste ou corte. A árvore onde a armadilha foi posicionada estava a 4 m de distância da bordadura do plantio e apresenta um diâmetro à altura do peito (DAP) de 61 cm; obteve-se a média dos diâmetros das árvores próximas à qual estava a armadilha, onde o valor encontrado foi de 52 cm.

O SAF (sistema agroflorestal) avaliado é composto por erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St.-Hil., Aquifoliaceae), e também pelas espécies frutíferas, pitangueira (*Eugenia uniflora* L., Myrtaceae), goiaba-serrana (*Feijoa sellowiana* (O.Berg) O.Berg, Myrtaceae) e cerejeira (*Eugenia involucrata* DC., Myrtaceae). Na área ainda ocorre rotações de culturas, com milho e mandioca no verão e azevém e aveia no inverno (BARBOSA *et al.*, 2017).

A espécie florestal na qual foi instalada a armadilha é a erva-mate. Atualmente, as árvores do povoamento dessa espécie encontram-se com idade entre 10 e 11 anos e 3 metros de altura com o DAP de 29 cm, estando a mesma a 4 m de distância da bordadura. A erva-mate foi escolhida para posicionamento da armadilha devido à sua altura, pois as demais árvores presentes no SAF ainda possuem altura inferior e não teria como realizar uma padronização da altura da armadilha ao nível do solo em relação às outras áreas avaliadas neste estudo.

A área de campo aberto conta com a existência de uma árvore de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae) e uma de bracatinga, na qual foi posicionada a armadilha, sendo uma área aberta sem nenhuma plantação específica.

Figura 2 - Plantio de bracatinga.



Fonte: A autora (2020).

Figura 3 - Sistema agroflorestal - SAF.



Fonte: A autora (2020).

Figura 4 - Área de campo aberto.



Fonte: A autora (2020).

Foram utilizadas armadilhas de interceptação de voo modelo Carvalho-47, conforme orientação do Instituto de Florestas (1998) (Figura 5). Foi instalada uma armadilha em cada formação, num total de três a 1,30 m do nível do solo. O número de armadilhas em cada área avaliada é o mesmo utilizado por Castro (2009). A armadilha consistiu em uma garrafa plástica transparente de dois litros, fixada verticalmente com o gargalo voltado para baixo, prendendo-a em um frasco coletor. As aberturas para entrada dos insetos foram feitas na vertical em posições opostas na garrafa, em dois níveis, com as dimensões de 4 cm de largura e 10 cm de comprimento. Para a fixação da armadilha, utilizou-se um arame, no qual uma extremidade foi presa na garrafa através de uma perfuração e a outra fixada na árvore selecionada.

Figura 5 - Armadilha modelo Carvalho-47.



Fonte: A autora (2020).

O recipiente coletor foi preenchido por etanol de concentração 96%, o qual atuou tanto como atraente quanto conservante dos insetos capturados. O etanol foi repostado quinzenalmente após a coleta dos insetos, totalizando 18 coletas, realizadas no período de 17 de abril à 13 de dezembro de 2019. Os intervalos das coletas, de acordo com o Instituto de Florestas (1998), podem ser semanalmente ou quinzenalmente, dependendo do atraente utilizado. Espécimes voucher foram montados, identificados e fotografados (dois indivíduos por espécie ou morfoespécie) com o equipamento Estereomicroscópio Leica M205C (Figura 6), na Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (USP/ESALQ). Este equipamento realiza fotos de alta resolução, ricas em detalhes e contraste, auxiliando na identificação dos espécimes adultos com base na sua morfologia externa. Os espécimes voucher foram depositados na coleção de insetos do entomólogo Hugo Leoncini Rainho.

Figura 6 - Estereomicroscópio Leica M205C.



Fonte: A autora (2020).

4 RESULTADOS

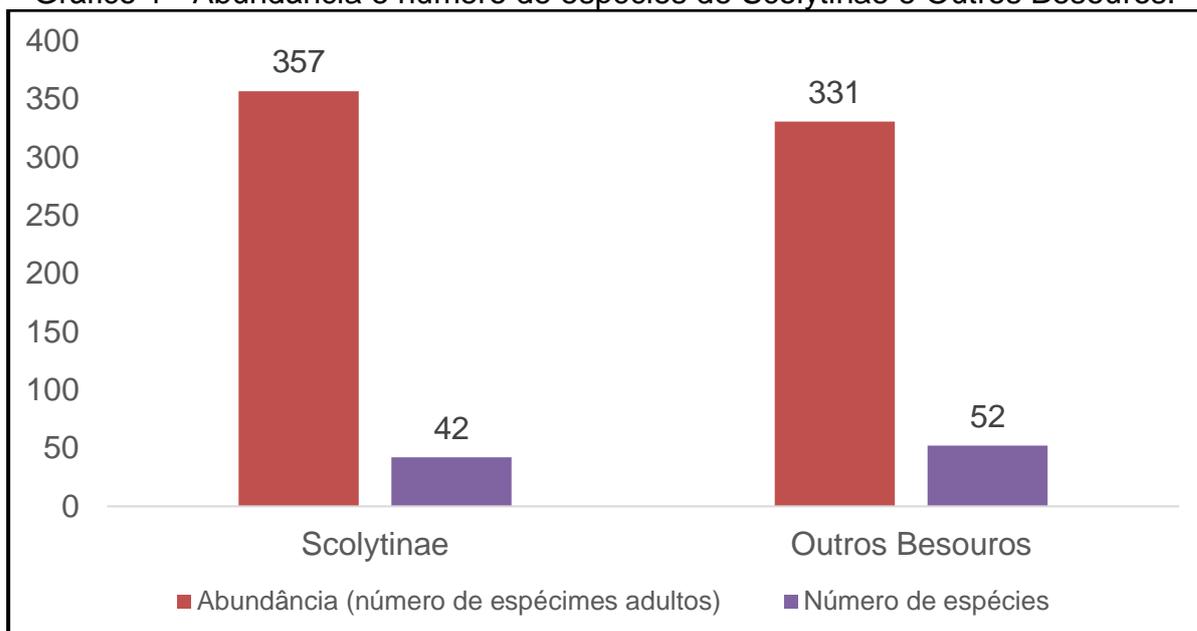
Considerando-se todas as áreas avaliadas nesse estudo tomadas em conjunto, foram coletadas nas armadilhas 15 famílias da ordem Coleoptera, representando um total de 688 espécimes. Foram identificadas 95 morfoespécies, das quais 26 foram identificadas em nível de espécie. Em relação ao número de espécies e indivíduos capturados, predominaram os da subfamília Scolytinae, com 357 espécimes (Gráfico 1), distribuídos em seis tribos, 14 gêneros e 42 espécies. Das 42 espécies perceptivelmente distintas de Scolytinae, 20 foram identificadas em nível de espécie, de acordo as chaves taxonômicas de Wood (2007), e as demais em nível de gênero e morfoespécies ou morfotipos (Tabela 1).

Tabela 1 – Táxons e diversidade de Scolytinae coletados em armadilhas etanólicas nos três ambientes avaliados em Curitiba-SC.

Tribo	Espécies
Corthylini	<i>Corthylus ustus</i> (Schedl), <i>Corthylus venustus</i> (Schedl), <i>Corthylus niger</i> (Schedl), <i>Corthylus comitabilis</i> (Wood), <i>Corthylus nigrescens</i> (Wood), <i>Corthylus antennarius</i> (Schedl), <i>Corthylus schaufussi</i> (Schedl), <i>Corthylus pharax</i> (Schedl), <i>Corthylus abrupteclivis</i> (Schedl), <i>Corthylus praeustus</i> (Schedl), <i>Corthylus</i> sp1, <i>Corthylocurus vernaculus</i> (Schedl), <i>Amphicranus spinachius</i> (Schedl), <i>Amphicranus</i> sp1, <i>Tricolus</i> sp1, <i>Tricolus</i> sp2, <i>Tricolus</i> sp3, <i>Tricolus</i> sp4, <i>Tricolus</i> sp5, <i>Tricolus</i> sp6, <i>Monarthrum quadridens</i> (Eichhoff), <i>Monarthrum</i> sp1, <i>Monarthrum</i> sp2, <i>Monarthrum</i> sp3, <i>Cryptocarenum heveae</i> (Hagedorn), <i>Cryptocarenum</i> sp1
Xyleborini	<i>Xyleborus adelographus</i> (Eichhoff), <i>Xyleborus ferrugineus</i> (Fabricius), <i>Xyleborinus saxeseni</i> (Ratzeburg), <i>Xyleborinus</i> sp1, <i>Cnestus retusus</i> (Eichhoff)
Micracidini	<i>Hylocurus</i> sp1, <i>Hylocurus</i> sp2, <i>Hylocurus</i> sp3
Bothrosternini	<i>Cnesinus</i> sp1, <i>Bothrosternus lucidus</i> (Wood)
Phloeosinini	<i>Chramesus</i> sp1, <i>Chramesus</i> sp2
Trypophloeini	<i>Hypothenemus</i> sp1, <i>Hypothenemus</i> sp2, <i>Hypothenemus</i> sp3, <i>Hypothenemus pullus</i> (Wood)

Fonte: A autora (2022).

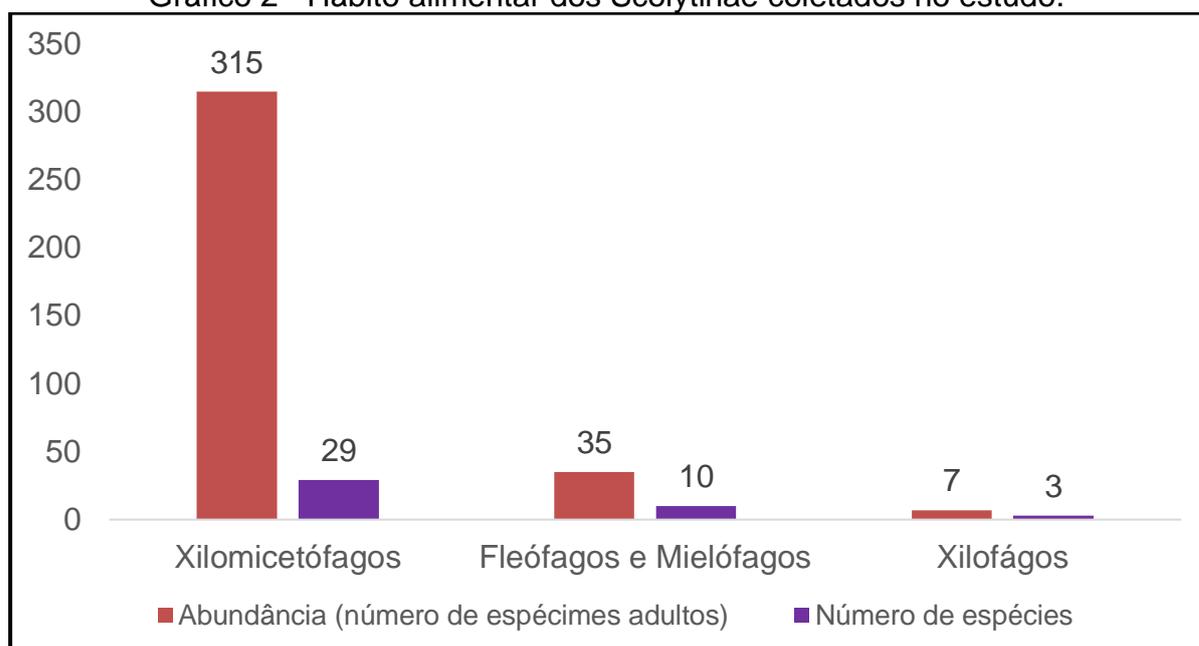
Gráfico 1 - Abundância e número de espécies de Scolytinae e Outros Besouros.



Fonte: A autora (2020).

Em relação ao hábito alimentar, predominaram os representantes de Scolytinae que possuem o hábito xilomicetófago (vulgarmente os “besouros-da-ambrosia”), com 315 espécimes, 8 gêneros e 29 espécies, totalizando aproximadamente 89% do total de espécimes coletados de Scolytinae (Gráfico 2). O restante dos espécimes coletados (42 espécimes) foi representado pelos hábitos alimentares xilófago (3 morfoespécies, 7 espécies), fleófago e mielófago (10 morfoespécies, 35 espécimes). Representantes da tribo Corthylini predominaram tanto em abundância (282 espécimes ou ~79% do total) quanto em diversidade (26 spp.). Destes, 206 espécimes (~58% do total) corresponderam somente ao gênero *Corthylus*.

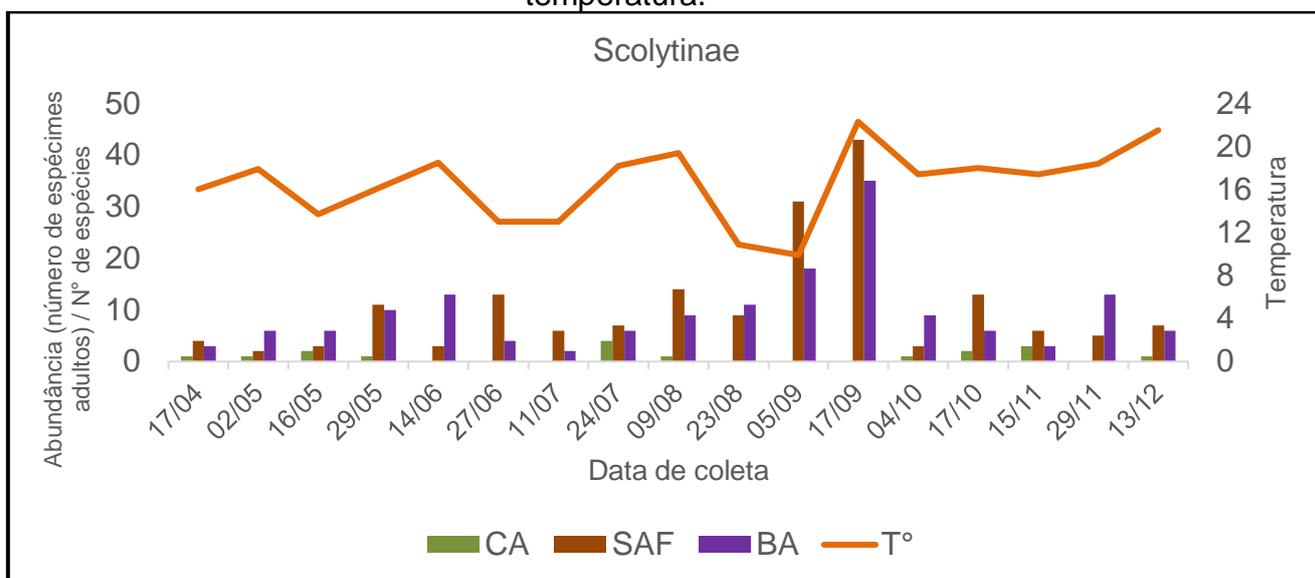
Gráfico 2 - Hábito alimentar dos Scolytinae coletados no estudo.



Fonte: A autora (2020).

Segundo os dados apresentados no Gráfico 3, pode-se observar uma relação entre a temperatura e abundância de Scolytinae, considerando todas as formações vegetais combinadas, de modo que no inverno, ou seja, ocorrência de temperaturas mais baixas, houve maior número de espécimes capturados, embora este número tenha aumentando de forma notável no final da estação, em setembro (Gráfico 3). Em relação as estações do ano, foram coletados em outono 66 espécimes de Scolytinae, no inverno 213 espécimes e na primavera 78 espécimes.

Gráfico 3 - Abundância e número de espécies de Scolytinae em relação à temperatura.



Fonte: A autora (2020).

A análise de variância (Tabela 2) demonstrou que houve diferença significativa quanto à abundância de Scolytinae entre os três ambientes avaliados, a um nível de probabilidade de 5%. Diante disso, foi realizado o teste de Tukey como um teste complementar. Observou-se que, ao nível de 5% de significância, o SAF e o bracatingal não apresentaram diferença entre si, sendo classificados como do grupo “a” com as maiores médias, ou seja, não houve uma comprovação de escolha do ambiente pelos Scolytinae, apresentando abundância equivalente nos dois ambientes com pequena diferença em relação às médias (Tabela 3).

Tabela 2 - Análise de variância da abundância de Scolytinae nos três ambientes avaliados.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc
Tratamento	2	870.70	435.35	7.29**
Resíduo	48	2863.30	59.65	
Total	50	3734.00		
CV(%)	113.51			

Fonte: A autora (2022).

** análise de variância significativa a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3 - Comparação de médias pelo teste de Tukey a 5 % de significância quanto à abundância de Scolytinae nos três ambientes avaliados.

Ambiente	Médias	Tukey (5%)*
SAF	10.29	a
BA	9.12	a
CA	1	b

Fonte: A autora (2022).

*médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente.

A análise de variância demonstrou que houve diferença significativa quanto à abundância de outras espécies de besouros entre os três ambientes avaliados, a um nível de probabilidade de 5%. Dessa forma, foi realizado o teste de Tukey como um teste complementar, que demonstrou que o sistema agroflorestal e a bracatinga foram estatisticamente iguais a um nível de significância de 5% (Tabela 5).

Tabela 4 - Análise de variância da abundância de Outros Besouros nos três ambientes avaliados.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc
Tratamento	2	727.22	363.61	10.96**
Resíduo	48	1591.53	33.16	
Total	50	2318.75		
CV(%)	88.72			

Fonte: A autora (2022).

** análise de variância significativa a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 5 - Comparação de médias pelo teste de Tukey a 5 % de significância quanto à abundância de Scolytinae nos três ambientes avaliados.

Ambiente	Médias	Tukey (5%)*
BA	9.94	a
SAF	8.29	a
CA	1.24	b

Fonte: A autora (2022).

*médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente.

A análise de variância demonstrou que houve diferença significativa para a interação entre espécies x ambientes quanto à abundância individual de cada espécie de Scolytinae entre os três ambientes avaliados, a um nível de probabilidade de 5% (Tabela 6). Diante disso, foi realizada a comparação de médias pelo teste de Tukey a um nível de 5% de significância referente à abundância individual das 42 espécies de Scolytinae nos três ambientes avaliados, representando pelas letras minúsculas a

abundância das espécies em cada ambiente separadamente e pelas letras maiúsculas os três ambientes em estudo para cada espécie separadamente (Tabela 7).

Tabela 6 - Análise de variância da ocorrência das espécies de Scolytinae nos três ambientes avaliados.

FV	GL	SQ	QM	F
Bloco	2	89.63	44.82	10.71**
TRAT	2	125.44	62.72	14.99**
GEN	41	1129.39	27.55	6.59**
TRAT*GEN	82	513.67	6.26	1.50**
Resíduo	250	1045.70	4.18	
Total	377	2903.83		

Fonte: A autora (2022).

** análise de variância significativa a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 7 - Comparação de médias pelo teste de Tukey a 5 % de significância quanto a ocorrência de 42 espécies de Scolytinae nos três ambientes avaliados.

ESPÉCIES	CA		SAF		BA	
	MÉDIAS		MÉDIAS		MÉDIAS	
<i>Corthylus ustus</i>	0.00	-	1.00	bc	1.00	b
<i>Corthylus comitabilis</i>	1.00	C	17.00	a	10.67	a
<i>Corthylus nigrescens</i>	0.00	-	1.00	bc	0.33	b
<i>Corthylus antennarius</i>	2.00	B	6.00	bc	5.67	ab
<i>Corthylus schaufussi</i>	0.00	B	4.33	bc	6.33	ab
<i>Corthylus pharax</i>	0.33	-	1.00	bc	1.00	b
<i>Corthylus abrupteclivis</i>	0.00	-	2.33	bc	1.33	b
<i>Corthylus</i> sp1	0.00	-	2.00	bc	0.33	b
<i>Corthylus praeustus</i>	0.00	-	0.00	c	2.33	b
<i>Xyleborus vernaculus</i>	1.33	B	7.33	b	5.67	ab
<i>Amphicranus spinachius</i>	0.00	-	0.33	c	0.00	b
<i>Amphicranus</i> sp1	0.00	-	0.00	c	0.33	b
<i>Tricolus</i> sp1	0.00	-	0.33	c	0.33	b
<i>Tricolus</i> sp2	0.00	-	0.00	c	0.33	b
<i>Tricolus</i> sp3	0.00	-	0.33	c	0.33	b
<i>Tricolus</i> sp4	0.00	-	0.33	c	0.33	b
<i>Tricolus</i> sp5	0.00	-	0.67	c	0.33	b
<i>Tricolus</i> sp6	0.00	-	0.00	c	0.33	b
<i>Monarthrum quadridens</i>	0.00	-	2.33	bc	0.33	b
<i>Monarthrum</i> sp1	0.00	-	0.67	c	0.67	b
<i>Monarthrum</i> sp2	0.00	-	0.33	c	0.67	b
<i>Monarthrum</i> sp3	0.00	-	0.67	c	0.00	b
<i>Xyleborus adelographus</i>	0.00	-	0.00	c	0.33	b
<i>Xyleborus ferrugineus</i>	0.00	-	0.00	c	0.33	b
<i>Xyleborinus saxeseni</i>	0.00	-	2.33	bc	2.67	b
<i>Xyleborinus</i> sp1	0.00	-	0.00	c	0.33	b
<i>Cnestus retusus</i>	0.00	-	2.33	bc	3.67	b
<i>Corthylus venustus</i>	0.00	-	0.67	c	0.67	b
<i>Corthylus niger</i>	0.33	-	0.00	c	0.00	b
<i>Hylocurus</i> sp1	0.00	-	1.00	bc	0.33	b
<i>Hylocurus</i> sp2	0.33	-	0.00	c	0.33	b
<i>Hylocurus</i> sp3	0.00	-	0.33	c	0.00	b
<i>Cnesinus</i> sp1	0.00	-	0.33	c	0.00	b
<i>Bothrosternus lucidus</i>	0.00	-	1.00	bc	0.00	b
<i>Chramesus</i> sp1	0.00	-	0.33	c	0.33	b
<i>Chramesus</i> sp2	0.00	-	1.33	bc	2.00	b
<i>Hypothenemus</i> sp1	0.00	-	1.00	bc	2.00	b
<i>Hypothenemus</i> sp2	0.00	-	0.33	c	0.33	b
<i>Hypothenemus</i> sp3	0.00	-	0.00	c	0.33	b
<i>Cryptocarenum heveae</i>	0.00	-	0.67	c	0.00	b
<i>Cryptocarenum</i> sp1	0.33	-	0.00	c	0.00	b
<i>Hypothenemus pullus</i>	0.00	-	0.33	c	1.00	b

Fonte: A autora (2022).

*médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si estatisticamente.

*médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si estatisticamente.

*CA = Campo Aberto; SAF = Sistema Agroflorestal; BA = Bracatingal

No campo aberto, não houve diferença entre as espécies, o qual foi, portanto, definido como controle do experimento. Para o SAF, o teste de Tukey separou as 42 espécies em 4 grupos, sendo eles “a, b, bc e c”, onde apenas a espécie *C. comitabilis*

(Figura 7) foi classificada no grupo “a”, com a maior abundância no SAF, seguida por *C. vernaculus* (Figura 8), pertencente ao grupo “b” e pelas demais espécies, pertencentes aos grupos “bc” e “c”, apresentando baixa abundância. De forma geral, *C. comitabilis* foi a espécie de Scolytinae estatisticamente mais abundante nesse estudo.

Figura 7 - *Corthylus comitabilis* Wood.



Fonte: A autora (2020).

Figura 8 - *Corthylocurus vernaculus* Schedl.

Fonte: A autora (2020).

Já no ambiente de bracatinga, as espécies encontradas foram separadas em 3 grupos, sendo eles “a, ab e b”, onde apenas *C. comitabilis* foi classificada no grupo “a”, diferenciando-se das demais espécies, seguida por *Corthylyus antennarius* (Figura 9), *C. schaufussi* (Figura 10) e *Corthylocurus vernaculus*, classificadas como “ab”, e as demais espécies classificadas como “b” apresentando baixa abundância no ambiente de bracatinga.

Figura 9 - *Corthylus antennarius* Schedl.

Fonte: A autora (2020).

Figura 10 - *Corthylus schaufussi* Schedl.

Fonte: A autora (2020).

Com relação à preferência por ambientes, quatro espécies se destacaram e estão representadas pelas letras maiúsculas “A, B, AB e C”, sendo *C. comitabilis* a

qual apresentou preferência pelo sistema agroflorestal, representada pela letra “A”, seguido do ambiente de bracatinga (“B”) e campo aberto (“C”); *C. antennarius* com preferência pelo sistema agroflorestal (“A”), seguido do bracatingal (“AB”) e campo aberto (“C”); o *Corthylus schaufussi* e *Corthylocurus vernaculus* não se diferenciaram quanto à abundância entre o sistema agroflorestal e o ambiente de bracatinga, sendo ambos classificados pela letra “A” e pela letra “B” para essas duas espécies no ambiente de campo aberto.

5 DISCUSSÃO

A utilização de armadilhas para o estudo da entomofauna, seja ela florestal ou agrícola, é um dos principais métodos de levantamento ligada ao grupo de insetos que desejamos coletar. A escolha do hospedeiro pelos besouros da subfamília Scolytinae é complexo, envolvendo desde feromônios de agregação produzidos pelos insetos, até compostos voláteis liberados por árvores estressadas (WOOD, 1982; ROCHA *et al.*, 1993). Dessa forma, a utilização de armadilhas etanólicas para a captura de insetos da subfamília Scolytinae possui eficiência comprovada por diversos autores como Moeck (1970), Marques (1989), Zanuncio *et al.*, (1993) e Flechtmamnn (1999) e, dentre as utilizadas destaca-se, o modelo Carvalho-47, a qual foi o primeiro modelo desenvolvido com o intuito de diminuir os custos de confecção, visto que é produzida com materiais recicláveis (CARVALHO, 1998). Diante disso, observou-se que a utilização da armadilha de interceptação de voo iscada com etanol é eficiente na captura de indivíduos da subfamília Scolytinae em ecossistemas florestais em Curitiba-SC, em especial da tribo Corthylini.

Besouros pertencentes à subfamília Scolytinae e com hábito alimentar xilomicetófago se sobressaíram, onde destes, 58% do total de espécimes corresponderam somente ao gênero *Corthylus*. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que esses indivíduos e a tribo Corthylini como um todo sejam nativos e abundantes na região Sul do Brasil (WOOD, 2007), além de serem fortemente atraídos por etanol, isca utilizada para a captura desses insetos no presente trabalho. É importante ressaltar que, mesmo os besouros-da-ambrosia sendo considerados polípagos em geral em relação a plantas hospedeiras, parece haver uma preferência na utilização de determinadas plantas para reprodução de determinadas espécies. Essa preferência pode ser explicada pelo fato de que determinadas plantas podem constituir-se em substrato favorável ao cultivo e desenvolvimento dos fungos simbiontes destes besouros (BATRA, 1966; FRENCH; ROEPER, 1975; BATRA; BATRA, 1979).

Foi observada uma relação sutil entre a temperatura e a abundância total de Scolytinae, sobretudo no mês de setembro, em que a temperatura média mensal foi de 16,2 °C, havendo um maior número de espécimes capturados no final do verão. O mesmo resultado foi encontrado por Flechtmamnn *et al.*, (1995) e Gonçalves *et al.*, (2014). Esse comportamento pode estar relacionado a diversos fatores, como um

aumento no estresse das plantas hospedeiras ou, ainda, uma possível adaptação dos Scolytinae da subtribo Corthylini, especialmente aqueles do gênero *Corthylus*, a locais mais frios, ocupando o nicho ecológico dos escolitíneos xilomicetófagos (i.e, besouros-da-ambrosia) na região Sul do Brasil, o qual é ocupado, predominantemente, pelos escolitíneos xilomicetófagos da tribo Xyleborini nas regiões de menores latitudes e clima mais quentes do Brasil (WOOD, 2007). Marques (1984) destaca que a temperatura próxima a 16 °C é ideal para o início do voo dos Scolytinae, já outros autores trazem valores entre 14 °C e 30 °C (RUDINSKY *et al.*, 1969; SAMANIEGO *et al.*, 1970). Nesse caso, seria interessante realizar um novo monitoramento, buscando entender melhor a influência da temperatura do ambiente sobre ocorrência de Scolytinae em campo em uma escala temporal maior.

As espécies de Scolytinae que predominaram no sistema agroflorestal e no plantio de bracatinga foram aquelas de hábito alimentar xilomicetófago, ou seja, as larvas e adultos ingerem pedaços de xilema juntamente com o tecido fúngico e ambos realizam a escavação de galerias na árvore (ROEPER, 1995). A utilização de etanol, um semioquímico emitido por árvores estressadas, favoreceu a atração de besouros-da-ambrosia, pois estes são fortemente atraídos por esse composto. Isso pode explicar, em parte, a maior abundância e diversidade de representantes xilomicetófagos no presente estudo. O etanol é um dos sinais químicos que indicam aos besouros colonizadores da subfamília Scolytinae a localização de árvores (substrato) ideais para o cultivo de seus fungos simbiossiontes, etapa crítica na reprodução e sobrevivência destes besouros (RANGER *et al.*, 2018).

Com relação à preferência das espécies de Scolytinae pelos três ambientes, observou-se a predominância de *Corthylus comitabilis* e *C. antennarius* no sistema agroflorestal, além disso, as espécies *C. schaufussi* e *Corthylocurus vernaculus* não se diferenciaram nos ambientes de bracatinga e no SAF, ocorrendo com abundância semelhante nos dois ambientes. Escassos são os estudos sobre a diversidade, distribuição geográfica e plantas hospedeiras utilizadas por espécies de *Corthylus* na região de estudo, mas sabe-se que a umidade é um dos principais fatores que influencia sua sobrevivência, pois é um fator limitante para o crescimento do fungo ambrosial, que é a principal fonte de alimento desses besouros. Eles tendem a preferir troncos com umidade maior que 40%, só assim é iniciada a escavação das galerias (RUDINSKY, 1962; KANEKO, 1965; BATRA; BATRA 1976).

A similaridade em relação à abundância e diversidade de Scolytinae nos ambientes de bracatinga e SAF permite estabelecer a hipótese de que os dois ambientes apresentavam condições ideais para a ocorrência desses besouros, visto que esses locais são contemplados com restos vegetais, o qual fornece ótimas condições para o desenvolvimento dos *Corthylus*, além da possível adaptação desses insetos ao frio, visto que a maior ocorrência de Scolytinae se deu durante a estação de inverno. Dessa forma, realizar o monitoramento da entomofauna desses indivíduos demonstra como o comportamento desses insetos é complexo e envolve diversos fatores, sejam eles ambientais, preferência alimentar e/ou por hospedeiros.

A partir dos resultados obtidos, observa-se a necessidade de novos estudos de monitoramento dessas áreas, os quais possibilitarão comparar e compreender a influência de baixas temperaturas sobre uma possível maior ocorrência de Scolytinae na região Sul do Brasil e sua relação desses com plantas nativas dessa região compondo diferentes paisagens naturais e cultivadas, a exemplo de sistemas agroflorestais e ambientes constituídos por bracatinga. Recomenda-se que futuros trabalhos acessem não somente a diversidade e abundância de Scolytinae utilizando-se modelos de armadilhas e atraentes distintos, mas também criem estes besouros em condições de campo nas mesmas plantas hospedeiras que constituem os ambientes monitorados por armadilhas.

6 CONCLUSÃO

A grande similaridade em termos da abundância e diversidade de Scolytinae entre as áreas de bracatinga e SAF, nas condições do presente estudo, permite concluir que uma paisagem com maior diversidade de plantas (SAF), aparentemente, não resulta em maior diversidade de besouros-da-ambrosia da subtribo Corthylina em Curitiba-SC. Deste modo, os representantes de Corthylina parecem não possuir potencial como bioindicadores, o que pode estar relacionado ao fato destes besouros serem pouco específicos em relação à utilização de plantas hospedeiras para cultivar seus fungos simbiotes (alimento) e se reproduzirem. Portanto, deve-se buscar outros grupos de coleobrocas de madeira que desempenhem com maior eficiência a função de bioindicadores nos ecossistemas florestais de Santa Catarina, principalmente aquelas atraídas por etanol, dada a praticidade de uso desse composto para o monitoramento desta guilda de coleobrocas.

As espécies de *Corthylus* que apresentaram maior ocorrência foram *Corthylus comitabilis*, *C. antennarius*, *C. schaufussi* e *Corthylocurus vernaculus*, as quais são atraídas por etanol e frequentes na região.

Com relação às baixas temperaturas durante o inverno e sua possível relação com um aumento populacional de Scolytinae da subtribo Corthylina, observa-se a necessidade da realização de um novo monitoramento nessas áreas, para que seja possível avaliar e comparar a ocorrência desses besouros por um período maior de tempo na região.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. L. S.; FONSECA, C.R.; MARQUES, E.N. Análise das principais espécies de Scolytidae coletadas em floresta primária no estado do Amazonas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 3, p. 527-35, 1997.

Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S030180591997000300016&script=sci_arttext. Acesso em: 22 abr. 2020.

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/AgrobCap11D-Sim092KU5R.pdf>. Acesso em: 14 abr.2020.

ANDERSON, R. F. Host selection by the pine engraver. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 41, p. 596-602, 1948. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19490500751>. Acesso em: 22 abr.2020.

ANGELI, A. *Mimosa scabrella (bracatinga)*. Piracicaba: Departamento de ciências florestais, ESALQ/USP, 2003. Disponível em: <https://www.ipef.br/identificacao/mimosa.scabrella.asp>. Acesso em: 24 mai. 2019.

BARBOSA, J. S.; SILVA, K. C. R.; CARDUCCI, C. E.; SANTOS, K. L.; KOHN, L. S.; FUCKS, J. S. Atributos Físico-hídricos de um Cambissolo Húmico Sob Sistema Agroflorestal no Planalto Catarinense. **Floresta e ambiente**, Seropédica, n. 24, p. 9, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/f93dD5dQMgJ4vjZhFr7MX7x/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 mai. 2019.

BATRA, L. R. Ambrosia fungi: extent of specificity to ambrosia beetles. **Science**, Washington, v. 153, p. 193-195, 1966.

BATRA, S. W. T.; BATRA, L. R. The fungus garden of Insects. **Scientific American**, v. 217, p. 112-120, 1979.

BIEDERMANN, P. H. W.; KLEPZIG, K. D.; TABORSKY, M. Fungus cultivation by ambrosia beetles: behavior and laboratory breeding success in three Xyleborine species. **Environ Entomol.** v. 38, n. 4, p. 1096-1105, 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19689888>. Acesso em: 14 abr. 2020.

BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **An introduction to the study of insects**. São Paulo: E. Blucher, p. 653, 1988.

BOSSOES, R. R. **Flutuação populacional de coleópteros degradadores de madeira em plantio de *Eucalyptus urophylla* em Seropédica RJ**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Floresta) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008. Disponível em: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8523/2008_2_Rodri-go-Rodrigues-Bossoes.pdf?sequence=1. Acesso em: 30 jun. 2020.

BOTTON, M.; SCOZ, P.; ARIOLI, C. J. *Hyphantus olivae* Vaurie (Coleoptera: Curculionidae) como praga da videira (*Vitis* spp.) na região da Serra Gaúcha. **Neotropical Entomology**, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-566X2003000300024&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 30 jun. 2020.

BOTTON, M.; LORINI, I.; LOECK, A. E.; AFONSO, A. P. S. **O gorgulho do milho *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) como praga em frutíferas de clima temperado**. 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV/8136/1/cir058.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

CAMPOS, P. C. S. **Morfometria geométrica, dimorfismo sexual e avaliação da atratividade de *Cratosomus flavofasciatus* (Coleoptera: Curculionidae) ao feromônio sintético**. 2017. 68 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/4460#:~:text=Cratosomus%20flavofasciatus%2C%20um%20cole%C3%B3ptero%20da,grande%20ocorr%C3%Aancia%20em%20pomares%20sergipanos>. Acesso em: 30 jun. 2020.

CARNEIRO, J. S.; SILVA, P. H. S. **Cultivo de Feijão-Caupi**. EMBRAPA 2017. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_sdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=9109&p_r_p_-996514994_topicold=10510. Acesso em: 30 jun. 2020.

CARPANEZZI, A. A.; *et al.* **Manual técnico da bracinga (*Mimosa scabrella* Benth)**. Curitiba: EMBRAPA, 1988. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/294094/1/doc20.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2020.

CARVALHO, A. G. Armadilha modelo Carvalho-47. **Revista Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 225-227, 1998.

CARVALHO, P. E. R. **Bracinga**, Colombo: EMBRAPA, 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/306462/1/CT0059.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

CASTRO, J. O.; TEIXEIRA, R. O.; OLIVEIRA, A. D.; CARVALHO, A. G. **Comportamento de coleópteros degradadores de madeira em plantio de *Mimosa caesalpiniaefolia* (sabiá) Seropédica, RJ**. Seropédica: UFRRJ, 2009. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0907_0479_01.pdf. Acesso em: 14 abr. 2020.

CHORNESKY, E. A.; BARTUSKA, A. M.; APLET, G. H.; BRITTON, K. O.; CUMMINGS-CARLSON, J.; DAVIS, F. W.; ESKOW, J.; GORDON, D. R.;

- GOTTSCHALK, K. W.; HAACK, R. A.; HANSEN, A. J.; MACK, R. N.; RAHEL, F. J.; SHANNON, M. A.; WAINGER, L. A.; WIGLEY, T. B. Science Priorities for Reducing the Threat of Invasive Species to Sustainable Forestry. **BioScience**, p. 335–348, 2005. Disponível em: https://www.fs.fed.us/research/publications/jrnl/wo_2005_chornesky_001.pdf. Acesso em: 30 jun. 2020.
- COELHO, T. A. V; UKAN, D; GOMES, G. S; DUIN, I. M. Incidência de insetos-praga em sistema agroflorestal multiestrata na região centro-sul do Paraná. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 2, n. 2, p. 86-92, 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/328079684.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.
- DESUÓ, I. C.; MURAKAMI, A. S. N.; GOMES, G.; GOMES, L. Ordem Coleoptera: Aspectos Gerais e Aplicação na Importância Forense. **Novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. Brasil. Technical books. p. 183–207, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Guilherme-Gomes-16/publication/323879089_Ordem_Coleoptera_aspectos_gerais_e_aplicacao_na_importancia_forense/links/5ab0ff13aca2721710febd13/Ordem-Coleoptera-aspectos-gerais-e-aplicacao-na-importancia-forense.pdf. Acesso em: 18 abr. 2019.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistemas Agroflorestais - SAFs**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/sistemas-agroflorestais-safs>. Acesso em: 18 abr. 2019.
- FAZOLIN, M. **Reconhecimento e Manejo Integrado das Principais Pragas da Cultura do Abacaxi no Estado do Acre**. EMBRAPA, 2001. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/carpen2/principais-pragas-do-abacaxi-e-seu-controle>. Acesso em: 30 jun. 2020.
- FLECHTMANN, C. A. H. **Scolytidae em reflorestamentos com pinheiros tropicais**. Piracicaba: IPEF, 1995. Disponível em: https://www.ipef.br/publicacoes/manuais/manual_pragas_v4.pdf. Acesso em: 16 jan. 2022.
- FLECHTMANN, C. A. H.; DALUSKY, M. J.; BERISFORD, C. W. Bark and ambrosia beetle (Coleoptera: Scolytidae) responses to volatiles from aging loblolly pine billets. **Environmental Entomology**, College Park, v. 28, n. 4, p. 638-648, 1999.
- FRENCH, J. R. J.; ROEPER, R. A. Studies on the biology of the ambrosia beetle *Xyleborus dispar* (F.) (Coleoptera: Scolytidae). **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, v. 78, p. 241-247, 1975. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1439-0418.1975.tb04178>. Acesso em: 30 jun. 2020.
- GIL, J.; PAJARES, J.; VIEDMA, M. G. Estudios acerca de la atracción primaria em Scolytidae (Coleoptera) parasitos de coníferas. **Boletín de La Estación Central de Ecología**, Madrid, v. 14, n. 27, p. 107-125, 1985.
- GODINHO JÚNIOR, C. L. **Besouros e seu mundo**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2011.

GONÇALVES, F. G.; CARVALHO, A. G.; CARDOSO, W. V. M.; RODRIGUES, C. S. Coleópteros broqueadores de madeira em ambiente natural de Mata Atlântica e em plantio de eucalipto. **Pesquisa Florestal Brasileira**. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110492/1/PFB-Coleopteros-Broqueadores.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2022.

HAACK, R. A. Exotic bark- and wood-boring Coleoptera in the United States: recent establishments and interceptions. **Canadian Journal of Forest Research**. v. 36, p. 269–288, 2006. Disponível em: https://www.nrs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2006/nrs_2006_haack_003.pdf. Acesso em: 30 jun. 2020.

HULCR, J.; MOGIA, M.; ISUA, B.; NOVOTNY, V. Host specificity of ambrosia and bark beetles (Col., Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae) in a New Guinea rainforest. **Ecological Entomology**, 2007. Disponível em: https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/5424/Hulcr_et_al_2007_beetle_host_specificity.pdf. Acesso em: 24 jul. 2021.

INSTITUTO DE FLORESTAS. **Floresta e ambiente**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1998.

KANEKO, T. Biology of some scolytid ambrosia beetle attacking tea plants. I. Growth and development of two species of scolytid beetle reared on sterilized tea plants. **Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology**, v. 9, p. 211- 216, 1965. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjaez1957/9/3/9_3_211/_pdf. Acesso em: 14 abr. 2020.

KEEN, F. P. **Insect enemies of western forests**, United States Department of Agriculture, Washington, 1952. Disponível em: https://ia801707.us.archive.org/13/items/insectenemiesofw273keen_0/insectenemiesofw273keen_0.pdf. Acesso em: 14 abr. 2020.

LEE, J. C.; HAACK, R. A.; NEGRÓN, J. F.; WITCOSKY, J. J.; SEYBOLD, S. J. Invasive Bark Beetles, Agriculture Forest Service, For. **Insect & Disease Leaflet**, p. 12, 2007. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/912a/320e5aa7aeb88483eed2eae3d372db7c126d.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

LIMA, A. M. C. **Insetos do Brasil: Coleópteros**, 4º parte. Itaguaí: Escola Nacional de Agronomia, 1956. Disponível em: <http://www.ufrrj.br/institutos/ib/ento/tomo10.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2021.

LIU, Y.; DAI, H. Application of bark beetle semiochemicals for quarantine of bark beetles in China. **Journal of Insect Science**, v. 6, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/42254080_Application_of_Bark_Beetle_Semiochemicals_for_Quarantine_of_Bark_Beetles_in_China. Acesso em: 30 jun 2020.

MARQUES, E. N. **Índices faunísticos e grau de infestação por Scolytinae em madeira de Pinus spp.** Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba,

1984. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25379/T%20-%20MARQUES%2C%20ELI%20NUNES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 out. 2020.

MARTINS, J. F. S.; CUNHA, U. S. **Situação do Sistema de Controle Químico do Gorgulho-aquático *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae) na Cultura do Arroz no Rio Grande do Sul.** Pelotas, RS 2007.

Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/745943/1/documento215.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

MENDONÇA, E. S.; LEITE, L. F. C.; FERREIRA NETO, P. S. Cultivo de café em sistema agroflorestal: uma opção para recuperação de solos degradados. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 375-383, 2001.

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

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

<https://www.cambridge.org/core/journals/canadian-entomologist/article/ethanol-as-the-primary-attractant-for-the-ambrosia-beetle-trypodendron-lineatum-coleoptera-scolytidae/AC9642BABEAF97DFB9958561FB64319F>. Acesso em: 22 abr. 2020.

MOECK, H. A. Field tests of ethanol as a scolytid attractant. **Bi-monthly Research Notes Forestry Service**, Canadian Forest Service, Department of Fisheries and Forestry, Ottawa, v. 27, n. 2, p. 11-12, 1971. Disponível em:

<https://cfs.nrcan.gc.ca/publications/download-pdf/1806>. Acesso em: 14 set. 2021.

MONTEIRO, M.; GARLET, J. Principais coleobrocas de espécies florestais no Brasil: Uma revisão bibliográfica. **Espacios**. v. 37, n. 25, p. 5, 2016. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a16v37n25/16372505.html>. Acesso em: 30 jun. 2020.

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

MORAES, G. C.; ÁVILA, C. J. **Insetos-praga associados ao solo na cultura da cana-de-açúcar, no Estado de Mato Grosso do Sul.** Embrapa Agropecuária Oeste Dourados, MS 2014. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/990779/1/BP201466.pdf>. Acesso EM: 30 jun. 2020.

MORAIS, J. W.; FIFUEIRA, J. A. M.; SAMPAIO, P. T. B. Eficiência de Inseticidas no Controle de Pragas em Sementes e Mudras de Pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), em Viveiros, Manaus, Amazonas. **Ciências florestais**. 2009. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000300007#:~:text=A%20principal%20praga%20identificada%20atacando,de%20pau%20Drosa%20em%20viveiros. Acesso em: 30 jun. 2020.

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

PERSON, H. L. Theory in explanation of the selection of certain trees by the western pine beetle. **Journal of Forestry**, Washington, v. 29, p. 696-699, 1931. Disponível em: <https://academic.oup.com/jof/article-abstract/29/5/696/4719879>. Acesso em: 22 abr. 2020.

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

RANGER, CHRISTOPHER M. *et al.* Symbiont selection via alcohol benefits fungus farming by ambrosia beetles. **PNAS**, Ithaca, v. 115, n. 17, p. 4447–4452, 2018. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1716852115>.

ROCHA, M. P.; PEDROSA-MACEDO, J. H. **Escolítídeos (Coleoptera: Scolytidae) associados à qualidade de sitio em plantios de *Eucalyptus grandis***. Congresso Florestal Panamericano, Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura e Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993.

ROEPER, R. A. **Patterns of mycetophagy in Michigan ambrosia beetles (Coleoptera:Scolytidae)**, Michigan Academician, 26 : p. 153-161, 1995. Disponível em: <https://geoscience.net/research/021/532/021532633.php>. Acesso em: 14 abr. 2020.

RUDINSKY, J. A. Host Selection and Invasion by The Douglas-fir Beetle, *Dendroctonus Pseudotsugae* Hopkins, in coastal Douglas-fir forests. **Canadian Entomologist**, 1966. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/canadian-entomologist/article/host-selection-and-invasion-by-the-douglasfir-beetle-dendroctonus-pseudotsugae-hopkins-in-coastal-douglasfir-forests1/FBB1FACD4C4C2D1129824851678B3C38>. Acesso em: 30 jun. 2020.

RUDINSKY, J. A.; SCHNEIDER, I. Effects of light intensity on the flight pattern of two *Gnathotrichus* (Coleoptera: Scolytinae) species. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 101, n. 12, p. 1248-1255, 1969.

SAMANIEGO, A.; GARA, R. I. Estudios sobre la actividad de vuelo y seleccion de huéspedes por *Xyleborus* spp. y *Platypus* spp. (Coleoptera: Scolytidae y Platypodidae). **Turrialba**, San José, v. 20, n. 4, p. 471-477, 1970.

SCHIMIDT, S. L. **Propriedades energéticas da madeira de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) de ocorrência em Curitiba-SC**. Trabalho de conclusão de curso. 2017. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/183492/TCC-SAILA-LISBOA-SCHIMIDT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 06 jul. 2020.

SEVERIANO, E. C.; OLIVEIRA, G. C.; CURI, N.; DIAS, M. S. JR. Potencial de uso e qualidade estrutural de dois solos cultivados com cana-de-açúcar em Goianésia (GO). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Goianésia, v. 33, n. 1, p. 159-168, 2009.

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

SILVA, F. C.; VENTURA, M.U.; MORALES, L. Capture of *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera, Scolytidae) in response to trap characteristics. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, p. 567-571, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-90162006000600010&script=sci_arttext. Acesso em: 22 abr. 2020.

WOOD, S. L. The role of pheromones, kairomones, and allomones in the host selection and colonization behavior of bark beetles. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 27, 1982.

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

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER, C. J. R.; ALMEIDA, I. R. **Atlas climático da Região Sul do Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

ZANUNCIO, J. C.; BRAGANÇA, M. A. L.; LARANJEIRO, A. L.; FAGUNDES, M. Coleópteros associados a eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. **Revista Ceres**, Lavras, v. 41, p. 584-590, 1993.