

## ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DE BESOUROS-DA-AMBROSIA (CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) INFLUENCIADOS PELA COMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO E TEMPERATURA

Data de submissão: 09/02/2023

Data de aceite: 03/04/2023

### Caroline Vaz

Universidade Federal de Santa Catarina  
Curitiba – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/5321366350738051>

### Fernando Ribeiro Sujimoto

Universidade de São Paulo, Campus Luiz  
de Queiroz  
Piracicaba – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/9913468943366405>

### Hugo Leoncine Rainho

Universidade de São Paulo, Campus Luiz  
de Queiroz  
Piracicaba – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/1851369628241916>

### Juliano Gil Nunes Wendt

Universidade Federal de Santa Catarina  
Curitiba – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/1399639750028439>

### Paulo Henrique Karling Facchinello

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Lages – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/0123726732887961>

**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., e iii) sistema agroflorestal (SAF). 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 quanto

em diversidade. 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 não resulta em maior diversidade de besouros-da-ambrosia da tribo Corthylini, com destaque àqueles da subtribo Corthyliina e do gênero *Corthylus*. Deste modo, os representantes de Corthyliina, 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 simbiotes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Entomologia Florestal. Bioindicadores. Ecologia de insetos. Biologia da conservação.

### ABUNDANCE AND DIVERSITY OF AMBROSIA BEETLES (CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) INFLUENCED BY VEGETATION COMPOSITION AND TEMPERATURE

**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 access 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., and iii) an agroforestry system (SAF). 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 Corthyliina, predominated in both abundance and diversity. 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 Corthyliina and the genus *Corthylus*. Thus, the representatives of Corthyliina apparently do not have potential as bioindicators, which may be related to the fact that these beetles are xylomicetophagous and have low specificity regarding the use of plants to grow their symbiont fungi.

**KEYWORDS:** Forest Entomology. Bioindicators. Insect ecology. Conservation biology.

## 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  $\alpha$ -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.

Dessa forma, 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 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em duas formações florestais, (a) uma composta por um plantio de bracatinga e a outra (b) um SAF. Para efeitos comparativos, (c) uma área de campo aberto também foi avaliada. Os três pontos estão inseridos na área de abrangência do Câmpus da Universidade Federal de Santa Catarina em Curitiba, 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 (WREGE *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.

Foram utilizadas armadilhas de interceptação de voo modelo Carvalho-47, conforme

orientação do Instituto de Florestas (1998). 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.

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.

### 3 | 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).

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 abruptedecleivis</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>Cryptocareenus heveae</i> (Hagedorn), <i>Cryptocareenus</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)

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

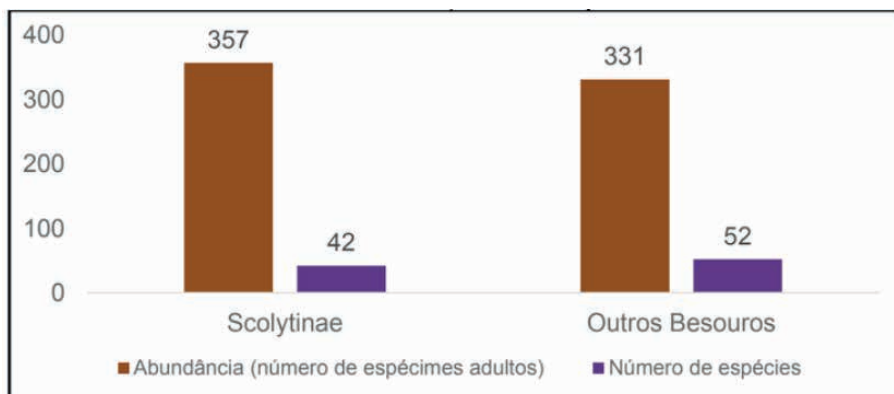


Gráfico 1 - Abundância e número de espécies de Scolytinae e Outros Besouros.

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*.

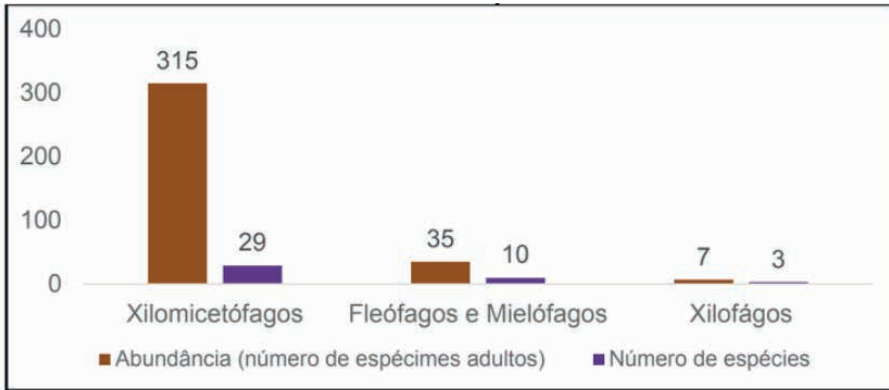


Gráfico 2 - Hábito alimentar dos Scolytinae coletados no estudo.

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.

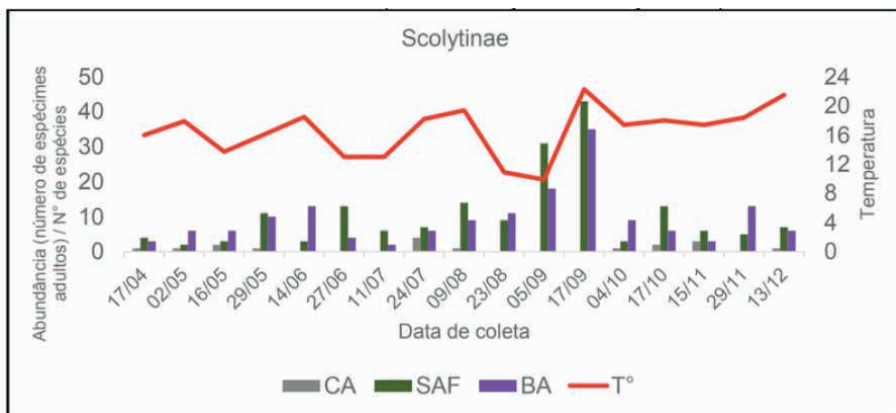


Gráfico 3 - Abundância e número de espécies de Scolytinae em relação à temperatura.

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).

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			

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

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

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

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

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

A análise de variância (Tabela 4) 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).

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			

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

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

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

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

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



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).

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		

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

Tabela 6 - Análise de variância da ocorrência das 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	A	10.67	a	B
<i>Corthylus nigrescens</i>	0.00	-	1.00	bc	-	0.33	b	-
<i>Corthylus antennarius</i>	2.00	B	6.00	bc	A	5.67	ab	AB
<i>Corthylus schaufussi</i>	0.00	B	4.33	bc	A	6.33	ab	A
<i>Corthylus pharax</i>	0.33	-	1.00	bc	-	1.00	b	-
<i>Corthylus abruptedeclevis</i>	0.00	-	2.33	bc	-	1.33	b	-
<i>Corthylus sp1</i>	0.00	-	2.00	bc	-	0.33	b	-
<i>Corthylus praeustus</i>	0.00	-	0.00	c	-	2.33	b	-
<i>Corthylocorus vernaculus</i>	1.33	B	7.33	b	A	5.67	ab	A
<i>Amphicranus spinachius</i>	0.00	-	0.33	c	-	0.00	b	-
<i>Amphicranus sp1</i>	0.00	-	0.00	c	-	0.33	b	-
<i>Tricolus sp1</i>	0.00	-	0.33	c	-	0.33	b	-
<i>Tricolus sp2</i>	0.00	-	0.00	c	-	0.33	b	-
<i>Tricolus sp3</i>	0.00	-	0.33	c	-	0.33	b	-
<i>Tricolus sp4</i>	0.00	-	0.33	c	-	0.33	b	-
<i>Tricolus sp5</i>	0.00	-	0.67	c	-	0.33	b	-
<i>Tricolus sp6</i>	0.00	-	0.00	c	-	0.33	b	-
<i>Monarthrum quadridens</i>	0.00	-	2.33	bc	-	0.33	b	-

<i>Monarthrum sp1</i>	0.00	-	0.67	c	-	0.67	b	-
<i>Monarthrum sp2</i>	0.00	-	0.33	c	-	0.67	b	-
<i>Monarthrum sp3</i>	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 sp1</i>	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 sp1</i>	0.00	-	1.00	bc	-	0.33	b	-
<i>Hylocurus sp2</i>	0.33	-	0.00	c	-	0.33	b	-
<i>Hylocurus sp3</i>	0.00	-	0.33	c	-	0.00	b	-
<i>Cnesinus sp1</i>	0.00	-	0.33	c	-	0.00	b	-
<i>Bothrosternus lucidus</i>	0.00	-	1.00	bc	-	0.00	b	-
<i>Chramesus sp1</i>	0.00	-	0.33	c	-	0.33	b	-
<i>Chramesus sp2</i>	0.00	-	1.33	bc	-	2.00	b	-
<i>Hypothenemus sp1</i>	0.00	-	1.00	bc	-	2.00	b	-
<i>Hypothenemus sp2</i>	0.00	-	0.33	c	-	0.33	b	-
<i>Hypothenemus sp3</i>	0.00	-	0.00	c	-	0.33	b	-
<i>Cryptocarenum heveae</i>	0.00	-	0.67	c	-	0.00	b	-
<i>Cryptocarenum sp1</i>	0.33	-	0.00	c	-	0.00	b	-
<i>Hypothenemus pullus</i>	0.00	-	0.33	c	-	1.00	b	-

\*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

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.

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 1) foi classificada no grupo “a”, com a maior abundância no SAF, seguida por *C. vernaculus* (Figura 2), 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 1 - *Corythylus comitabilis* Wood.

Fonte: Vaz (2020).



Figura 2 - *Corythocurus vernaculus* Schedl.

Fonte: Vaz (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 *Corthylus antennarius* (Figura 3), *C. schaufussi* (Figura 4) e *Corthylocurus vernaculus*, classificadas como “ab”, e as demais espécies classificadas como “b” apresentando baixa abundância no ambiente de bracatinga.



Figura 3 - *Corthylus antennarius* Schedl.

Fonte: Vaz (2020).



Figura 4 - *Corthylus schaufussi* Schedl.

Fonte: Vaz (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.

#### 4 | 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 (1984), Zanuncio *et al.*, (1993) e Flechtmann (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 simbiossiontes 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 inverno. O mesmo resultado foi encontrado por Flechtmann *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 escolítíneos xilomicetófagos (i.e, besouros-da-ambrosia) na região Sul do Brasil, o qual é ocupado, predominantemente, pelos escolítíneos 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 bracinga 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 simbiotes, 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 bracinga 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 (KANEKO, 1965; RUDINSKY, 1966; BATRA; BATRA 1976).

A similaridade em relação à abundância e diversidade de Scolytinae nos ambientes de bracinga 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.

## 5 | CONCLUSÃO

A grande similaridade em termos da abundância e diversidade de Scolytinae entre as áreas de bracinga 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 Corthyline em Curitiba-SC. Deste modo, os representantes de Corthyline 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

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/ffloram/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.

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

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](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0907_0479_01.pdf). Acesso em: 14 abr. 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](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.

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.

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](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjaez1957/9/3/9_3_211/_pdf). Acesso em: 14 abr. 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.

MILLER, D. R.; RABAGLIA, R.J. Ethanol and (-)- $\alpha$ -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.

RANGER, CHRISTOPHER M. *et al.* Symbiont selection via alcohol benefits fungus farming by ambrosia beetles. **PNAS**, Ithaca, v. 115, n. 17, p. 4447– 452, 2018. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1716852115>.

ROCHA, M. P; PEDROSA-MACEDO, J. H. **Escolitídeos (Coleoptera: Scolytidae) associados à qualidade de sítio 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.

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

WREGG, 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.