

Novo modelo de armadilha de impacto para captura de Scolytinae (Coleoptera) usando diferentes atrativos primários

Francisco Nairton do Nascimento⁽¹⁾,
Danilo Henrique da Matta⁽²⁾,
Acácio Geraldo de Carvalho⁽³⁾ e
Abraham Damian Giraldo Zuniga⁽⁴⁾

Data de submissão: 23/10/2019. Data de aprovação: 13/1/2020.

Resumo – Este estudo teve o objetivo de desenvolver um modelo alternativo de armadilha de interceptação de insetos voadores, visando o uso de diferentes substâncias atrativas, incluindo serragem de essências florais nativas, exóticas e etanol relacionados a levantamento de insetos da subfamília Scolytinae (Curculionidae) realizado em ecossistema de Cerrado. O modelo de armadilha denominado Bionorte foi confeccionado com materiais recicláveis: garrafa de polietileno (PET) de 2.500 ml, prato plástico, arame fino, tela de nylon, garrafa plástico de 500 ml, mangueira, fita adesiva, álcool 96% e serragens de diferentes essências florais usados como atrativos. Foram capturadas oito ordens de insetos com predominância para Coleoptera com 53,78% dos insetos. O número médio de Scolytinae coletados apresentou diferença significativa quando comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com maior média de coletas associada ao atrativo etanol 96% + etanol 96% no frasco coletor, seguida por atrativo etanólico mais água e detergente no frasco coletor. Os insetos coletados com atrativos de essências vegetais apresentaram médias inferiores, não ocorrendo diferença significativa entre as diferentes serragens testadas. Armadilhas iscadas com etanol + etanol no frasco coletor apresentaram maior abrangência, capturando seis gêneros de escolitíneos, enquanto as armadilhas iscadas com serragem demonstraram maior especificidade na coleta de escolitíneos, variando de um a três gêneros capturados. *Xyleborus* spp. apresentou-se como gênero de hábito polífago, sendo capturado em todos os tratamentos avaliados. *Hypothenemus* spp. foi o gênero mais abundante, com 42,20% dos escolitíneos capturados, enquanto *Cnestus* sp. e *Premnobius* spp. foram os mais específicos, com ocorrência em apenas um dos tratamentos testados.

Palavras-chave: Armadilha de interceptação. Atrativos florais. Insetos xilófagos.

New impact trap model for capturing Scolytinae (Coleoptera) using different primary attractives

Abstract – This study had the objective to develop an alternative interception trap model for flying insects, aiming at the use of different attractive substances, including sawdust from native and exotic floral essences and ethanol related to the survey of insects from the Scolytinae subfamily (Curculionidae) carried out in a cerrado ecosystem. The Bionorte trap model was made of recyclable materials: 2,500 ml polyethylene (PET) bottle, plastic plate, thin wire, nylon mesh, 500 ml plastic bottle, hose, adhesive tape, 96% alcohol, and sawdust of different flower essences used as attractions. Eight orders of insects were captured with a predominance of

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte – (UFT). Professor do *Campus* Araguatins, do Instituto Federal do Tocantins. Povoado de Santa Tereza, Km 05, Zona Rural, 77950-000, Araguatins-TO, Brasil. *fnairton@iftto.edu.br

² Professor do *Campus* Araguatins, do Instituto Federal do Tocantins. Povoado Santa Tereza, Km 05, Zona Rural, 77950-000, Araguatins – TO, Brasil. *danielodamatta@hotmail.com

³ Professor doutor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. BR 465, Km 07, S/N, Departamento de Produtos Florestais, 23897-000, Seropédica – RJ, Brasil. *acacio@ufrj.br

⁴ Professor doutor da Universidade Federal do Tocantins. Quadra 109 Norte, Avenida NS-15, ALCNO-14, Plano Diretor Norte, 77001-090, Palmas - TO, Brasil. *abraham@uft.edu.br

Coleoptera, representing 53.78% of the insects. The mean number of collected Scolytinae showed a significant difference when compared with the Tukey test at 5% probability, with a higher mean number of collections associated with the attractive ethanol 96% + 96% ethanol in the collecting bottle, followed by the attractive ethanolic plus water and detergent in the collecting bottle. The insects collected with plant essence attractives showed lower averages, with no significant difference between the different sawmills tested. Traps bait with ethanol + ethanol in the collector flask had greater coverage, capturing six genera of scolytinae, while traps bait with sawdust showed greater specificity in the collection of scolytinae, ranging from one to three genera captured. *Xyleborus* spp. presented a polyphagous habit genus and was captured in all treatments evaluated. *Hypothenemus* spp. was the most abundant genus, with 42.20% of the scolytinae captured, while *Cnestus* sp. and *Premnobius* spp. were the most specific, occurring in only one of the treatments tested.

Keywords: Interceptio of trap. Floral attractions. Xylophagous insects.

Introdução

O Tocantins possui condições favoráveis para o crescimento do plantio florestal, e nos últimos anos tem ocorrido uma expansão na silvicultura do Estado, destacando-se as culturas de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), teca (*Tectona grandis*), neem (*Azadiracta indica*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*) (ABRAF, 2012). Ainda segundo a publicação, o crescimento da silvicultura tem se direcionado, também, para o Estado do Mato Grosso do Sul.

De acordo com o crescimento da silvicultura, naturalmente ocorre o surgimento de novos problemas vinculados a insetos-pragas, os quais devem ser avaliados por métodos de levantamento populacional. A utilização de armadilhas de impacto com atrativos de captura auxiliam no Manejo Integrado de Pragas, pois oferecem grandes benefícios mediante a capacidade de confecção e facilidade na coleta dos insetos, constituindo-se na maneira mais fácil e menos onerosa como método de monitoramento e observação da maioria dos insetos-pragas (CARVALHO, 1998; VIEIRA et al., 2011; NASCIMENTO et al., 2018).

Ressalta-se que a eficiência dessas armadilhas, segundo Chapman (1963) e Thatcher et al. (1979), está vinculada à atração primária via estímulo olfativo, sendo o principal mecanismo de seleção de hospedeiros. Nascimento et al. (2019) utilizaram armadilhas de impacto usando etanol como principal atrativo para avaliar a entomofauna em diferentes ambientes no Estado do Tocantins. Outros estudos têm utilizado como atrativo toras de espécies vegetais, investigando se compostos voláteis peculiares poderiam estar atuando na atratividade dos insetos. (MARQUES, 1989; TREVISAN et al., 2008; SILVA, 2012).

Flechtmann e Gaspareto (1997) desenvolveram uma nova armadilha designada “armadilha de tenda” para captura de Scolytinae, baseada em atração primária em diferentes espécies de pinheiro.

Para muitas espécies de Scolytinae, a localização do hospedeiro é atribuída à liberação de compostos voláteis produzidos pelo próprio hospedeiro (FATZINGER, 1985; MOECK e SIMMONS, 1991), identificado como processo de atração primária. Wood (1982) cita ainda a atração secundária, provocada por feromônios produzidos por besouros pioneiros, resultando em uma resposta mais forte do que a produzida pela atração primária.

Diversos estudos têm revelado que a subfamília Scolytinae apresenta dominância quando comparada com o universo de coleobrocas capturadas em armadilhas etanólicas de impacto. No entanto, para a maioria dos escolítídeos nativos brasileiros pouco se conhece sobre a influência de odores liberados por árvores hospedeiras na atração de insetos. (FLECHTMANN e GASPARETO, 1997).

Em avaliação de flutuação populacional de insetos degradadores de madeira, Bossões (2011) utilizou quatro modelos de armadilhas de impacto, relatando que o número médio de escolítíneos capturados pelo novo modelo de armadilha semifunil (Carvalho e Trevisan, 2015)

demonstrou-se igual estatisticamente quando comparado com os valores fornecidos pelas armadilhas Marques-Pedrosa e Carvalho-47, diferindo apenas da Carvalho-47 adaptada.

Os insetos da subfamília Scolytinae foram coletados com eficiência, conforme relatos da literatura, com diferentes armadilhas aéreas iscadas com etanol, tais como as armadilhas-modelo Roechhling, Marques-Carrano, Escolitídeo-Curitiba, Marques-Pedrosa, ESALQ-84, PET Santa Maria, Carvalho-47 em diferentes ambientes. (CARVALHO, 1998; JORGE, 2014; NASCIMENTO et al., 2018).

Estudos utilizando o novo modelo de armadilha de impacto permitem identificar possíveis especificidades de Scolytinae por seus hospedeiros e ainda dar suporte ao Manejo Integrado de Pragas, com base no conhecimento dos levantamentos populacionais e alterações no calendário de manejo da cultura como desbastes ou podas.

No Brasil, poucos trabalhos têm como objetivo relatar coleobrocas que atacam a madeira no campo, registrar as espécies que ocorrem em madeiras nativas ou exóticas e avaliar a suscetibilidade destas às referidas coleobrocas. (ABREU 1992; ABREU e BANDEIRA, 1992; SOUZA et al., 1997; MOURA, 2007).

Portanto, o objetivo do estudo foi desenvolver uma nova armadilha de impacto que permita testar diferentes atrativos vegetais na captura de Scolytinae. Para isso, procurou-se, baseado na atração primária de insetos, comparar a atratividade do etanol com serragens de essências florestais nativas e exóticas em um fragmento florestal de Cerrado.

Materiais e Métodos

Descrição da área experimental

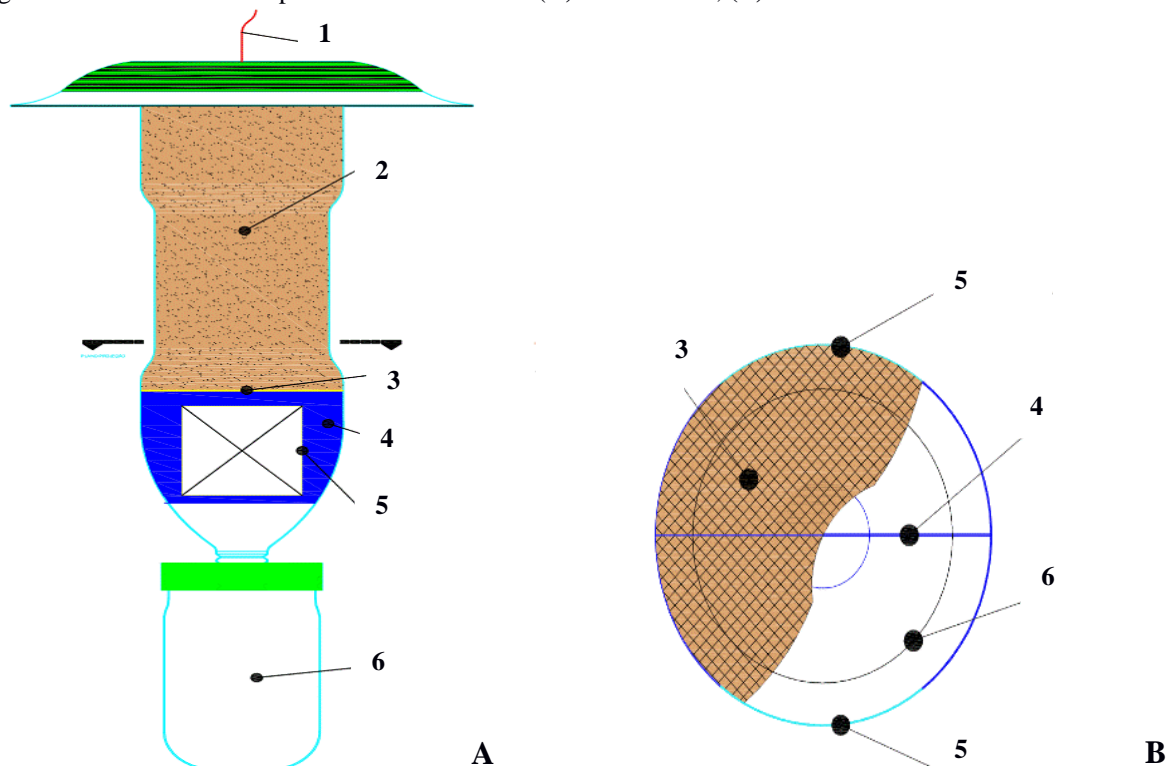
O estudo foi desenvolvido na Embrapa Pesca e Aquicultura, no município de Palmas, Tocantins. A área caracterizava-se por fragmento florestal, típico do bioma Cerrado, com 20 hectares, apresentando as seguintes coordenadas geográficas: 10°08'08" S e 48°18'49" W. O estudo teve início na estação chuvosa (outubro) com precipitação acumulada durante o período estudado de 435,3 mm, temperatura média de 27,74 °C e umidade relativa média de 70,40 %.

Confeção da Armadilha

A armadilha de impacto, a qual se denominou modelo Bionorte, foi desenvolvida visando praticidade e baixo custo, pois é de fácil manuseio e resistente, podendo ser confeccionada com materiais recicláveis. Além disso, possibilita explorar condições de atração primária de Scolytinae por meio do uso do etanol, serragens de essências florestais, frutos, sementes ou pequenas seções vegetais.

A armadilha foi confeccionada utilizando-se: (i) garrafa plástica tipo "PET" incolor de 2.500 ml, (ii) prato plástico de 26 cm de diâmetro (utilizado para proteção contra chuva e queda de folhas, ramos e sementes no interior da armadilha), (iii) mangueira de 5 mm de diâmetro por 40 centímetros de comprimento (uso do etanol como atrativo), (iv) arame fino, (v) painel de PVC transparente, com dimensões de 11,0 cm de largura por 8,0 cm de altura para interceptação dos insetos em voo, (vi) fita adesiva transparente, (vii) tela de mosquito, para reter a serragem, e (viii) recipiente coletor de 400 ml (coleta e conservação dos insetos) (Figura 1).

Figura 1 – Armadilha de impacto modelo Bionorte. (A) Vista frontal; (B) Corte transversal.



- 1- Dispositivo de fixação;
- 2- Serragem;
- 3- Tela nylon ou equivalente (2 mm);
- 4- Anteparo em PVC transparente;
- 5- Abertura de seção quadrada (6 x6) cm;
- 6- Recipiente de coleta de insetos;

Fonte: Os autores (2019).

A garrafa plástica tipo “PET” incolor foi cortada a uma altura de 20 cm a partir de sua base e posicionada com o funil (gargalo) voltado para baixo, unida ao recipiente coletor para facilitar o processo de coleta dos insetos capturados e reposição do líquido conservante. Ressalta-se que o recomendado é não separar por completo a parte que armazenará a serragem do funil da garrafa, deixando-as unidas por um segmento de 2 cm de largura (Figura 1). Esse fato justifica-se pela facilidade na alimentação com o material atrativo e instalação da tela mosquiteiro com o funil, utilizando a fita adesiva.

A extremidade superior do funil da garrafa possui duas janelas com dimensões de 6 cm x 6 cm, dispostas em lados opostos, sendo colocado um painel transparente confeccionado de garrafa “PET”, dividindo o funil ao meio, tendo a função de painel de interceptação de inseto em voo (Figura 2).

Figura 2 – Armadilha de impacto modelo Bionorte, confeccionada a partir de materiais recicláveis, instalada em fragmento de Cerrado, Palmas-TO, 2016. (A) Uso de serragem como atrativo; (B) Uso de etanol como atrativo.



Fonte: Os autores (2019).

Delineamento experimental

Utilizou-se o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), em que foram analisados seis tratamentos (testemunha e cinco substâncias atrativas), sendo as mesmas distribuídas em: (i) essência florestal nativa do Cerrado, pequi (*Caryocar brasiliense*), (ii) essência florestal nativa do Cerrado, ipê amarelo (*Handroanthus albus*), (iii) essência florestal exótica, eucalipto (*Eucalyptus urophylla*), (iv) essência florestal exótica, seringueira (*Hevea brasiliensis*), (v) testemunha com etanol (96%) inserido na mangueira fixada na parte superior da armadilha e (vi) álcool (96%). Entretanto, nos tratamentos de (i a v), os recipientes coletores foram preenchidos com água (399 ml) e detergente neutro (1 ml) para conservação dos insetos, enquanto que, no tratamento (vi), utilizou-se álcool 96% como líquido conservante.

Os blocos distanciaram 20 m entre si e as armadilhas, dentro de cada bloco, estavam distantes 10 m entre si, e foram instaladas a uma altura de 1,5 metro do nível do solo, suspensas por um arame esticado entre plantas no fragmento florestal do Cerrado (Figura 2).

Para a obtenção da serragem, a partir das essências florestais, utilizaram-se toras de madeiras medindo cerca de 1,5 m de comprimento e diâmetro de 0,1 a 0,2 m de circunferência, retiradas da planta matriz, com máxima uniformidade e sem defeitos na madeira, baseado em metodologia proposta por Trevisan et al. (2003). Posteriormente, as toras foram processadas, acondicionadas em saco de papel e levadas para o campo experimental. A serragem foi obtida com uso de plaina elétrica regulada a uma altura de corte de 1,5 mm.

Amostragem dos insetos

As coletas foram realizadas semanalmente durante o período de 10/2016 a 12/2016, totalizando 10 coletas. Após cada coleta, o álcool, as serragens e o líquido conservante eram renovados para cada tratamento.

As coletas, por data de amostragem e tratamento, foram acondicionadas em recipiente plástico de 50 ml contendo álcool 70% e encaminhadas ao Laboratório de Entomologia do Campus Araguatins, do Instituto Federal do Tocantins – IFTO, para identificação dos gêneros do táxon em estudo pelo professor Dr. Jardel Barbosa dos Santos, do Campus Avançado Lagoa da Confusão, do IFTO.

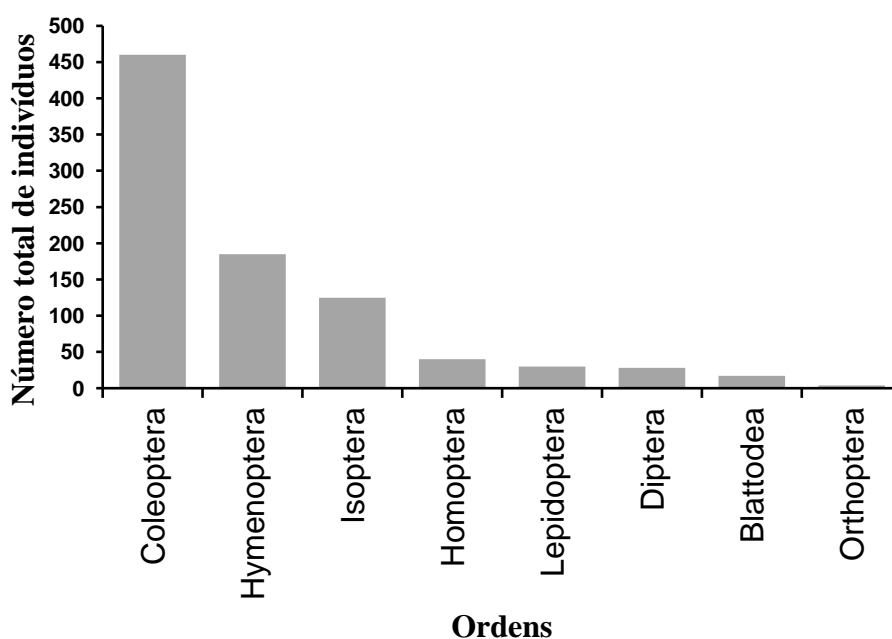
Análise Estatística

Para avaliar o efeito de atratividade das armadilhas sobre a densidade relativa dos indivíduos de Scolytinae, foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos (testemunha e cinco substâncias atrativas) e quatro repetições. Os dados foram transformados em $\log(x + 5)$ para normalidade e estabilidade da variância e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A análise foi efetuada por meio do software AgroEstat Versão 1.1.0.711. (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015).

Resultados e Discussões

No estudo foi coletado um total de 856 indivíduos, distribuídos em 8 ordens (Figura 3). A ordem Coleoptera apresentou a maior quantidade de insetos coletados, sendo 462 indivíduos, representando 53,78% do total entre as ordens observadas. Os coleópteros são dominantes nos trópicos e estão entre as mais importantes pragas do setor florestal, especialmente os indivíduos das famílias Platypodidae e subfamília Scolytinae (GRAY, 1972). Ressalta-se, ainda, que essa abundância de coleópteros esteja associada ao crescimento da silvicultura nos Estados do Mato Grosso do Sul e Tocantins. (ABRAF, 2012).

Figura 3 – Ordens de insetos coletados em armadilha de impacto modelo Bionorte, iscadas com diferentes atrativos, em fragmento de Cerrado, Palmas, Tocantins, 2016.



Fonte: Os autores (2019).

De acordo com Muller & Andreiv (2004), a ordem Coleoptera apresenta elevada diversidade e abundância, destacando a presença de inúmeras famílias coletadas, sendo observado que nos levantamentos faunísticos é a ordem que predomina quanto ao número de indivíduos.

A ordem Coleoptera apresentou a maior riqueza de famílias, totalizando 15 famílias, sendo observada a maior quantificação desses besouros associados ao atrativo etanol 96% como atrativo + etanol 96% como líquido conservante, seguido por etanol 96% GL + água com detergente neutro, somando 12 famílias coletadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Número total de indivíduos por famílias de coleópteros coletados em armadilha de impacto Bionorte em fragmento de Cerrado utilizando diferentes atrativos, Palmas, Tocantins, 2016.

ATRATIVOS						
FAMÍLIA	Etanol + água coletor	Essência Floral Exótica		Essência Floral Nativa		Etanol + etanol coletor
		Serragem de Seringueira	Serragem de Eucalipto	Serragem de Pequi	Serragem de Ipê	
Scolytinae	28	6	2	7	6	60
Platypodinae	14	-	-	1	-	17
Bostrichidae	3	-	1	-	-	6
Cerambycidae	4	-	-	1	-	18
Curculionidae	22	13	1	2	4	37
Carabidae	4	4	-	-	5	6
Histeridae	2	-	2	-	-	1
Elateridae	1	-	1	1	2	6
Lampyridae	1	1	-	-	-	5
Chrysomelidae	15	8	5	6	11	40
Tenebrionidae	3	7	3	2	11	14
Coccinellidae	3	-	-	-	-	20
Nitidulidae	-	-	-	-	-	6
Cantharidae	-	-	-	1	-	1
Scarabaeidae	-	-	-	-	-	5
Total de Indivíduos	100	39	15	21	39	242
Total de famílias	12	6	7	8	6	15

Em negrito está a subfamília de interesse do presente estudo.

Fonte: Os autores (2019).

Nas armadilhas que usaram serragens de essências florestais, o pequi teve o mais elevado número de famílias observadas (8 famílias), seguido de eucalipto (7 famílias), seringueira e ipê (6 famílias cada) (Tabela 1). Dorval e Filho (2001), utilizando armadilha de impacto modelo Escolitídeo-Curitiba, coletaram insetos distribuídos em 8 famílias, 24 gêneros e 37 espécies da ordem Coleoptera no habitat Cerrado.

Zanuncio et al. (1993) relataram que, quando o etanol é utilizado como atrativo em armadilhas de captura, muitos coleópteros são atraídos, destacando-se indivíduos da subfamília Scolytinae, sendo o mesmo observado no presente estudo.

Os números médios de indivíduos de Scolytinae observados apresentaram diferença significativa, sendo a maior ocorrência associada ao atrativo de etanol 96% mais etanol 96% no recipiente coletor (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise de variância da subfamília Scolytinae com uso de diferentes atrativos para armadilha de impacto modelo Bionorte, instalada em fragmento de Cerrado, Palmas, Tocantins, 2016.

TRATAMENTOS	SCOLYTINAE
Etanol 96% + Etanol 96% no coletor	15,00±0,57a
Etanol 96% + Água no coletor	7,00±1,91b
Pequi	1,75±0,46c
Ipê Amarelo	1,50±0,53c
Seringueira	1,50±0,65c
Eucalipto	0,50±0,56c
F	30,45**
CV (%)	44,87

¹Médias ± erro padrão seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. ns = não significativo, ** = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: Os autores (2019).

Segundo Nakano e Leite (2000), o monitoramento de Scolytinae no Brasil é realizado com armadilha iscada de etanol que favorece os levantamentos populacionais, capturando elevado número desses insetos devido à madeira em processo de fermentação produzir uma série de compostos químicos semelhantes.

O estudo revela que não houve diferença significativa entre o número médio de indivíduos coletados nos tratamentos iscados com serragem. Além disso, as armadilhas iscadas com serragem de eucalipto apresentaram o menor número de indivíduos capturados, enquanto a serragem de pequi (essência nativa) obteve um maior número de indivíduos capturados (Tabela 2). Vale ressaltar que a serragem de pequi demonstrou possuir o maior teor de umidade, sugerindo maior volatilidade de suas essências.

Os dados corroboram Marques et al. (1990), quando afirmam que 30 dias de permanência de amostras de madeira, com casca, recém-cortada no ecossistema florestal, podem acarretar uma infestação insignificante. Esta baixa infestação é supostamente atribuída às condições desfavoráveis para fermentação rápida e aos baixos níveis populacionais das espécies de coleópteros. No entanto, a permanência das amostras no campo resulta em aumento da infestação. Já Dorval (2002) e Dorval et al. (2004) afirmam que os danos causados por coleópteros em toras de *Eucalyptus* spp. iniciam-se a partir dos 30 dias de exposição no campo, atingindo nível máximo de infestação no período de 150 a 180 dias. Possivelmente, a exposição das armadilhas com serragem em intervalos de sete dias, somada a outros fatores, justifique as coletas de pequenas quantidades de escolitíneos.

Conforme relato de Silva (2012), ao fazer levantamento de insetos da subfamília Scolytinae em cinco espécies florestais utilizando armadilha de impacto em ambiente de mangue, a madeira da espécie arbórea *Clitoria fairchildiana* é mais atrativa aos insetos dessa subfamília.

As maiores concentrações de etanol foram decisivas na atratividade, abundância e diversidade de escolitíneos (Tabela 3), as quais ocorreram associadas a atrativos de essências florestais. Paes et al. (2014) afirmaram que Scolytinae têm ampla facilidade de adequação a distintos ambientes florestais.

Tabela 3 – Distribuição de porcentagem dos gêneros de Scolytinae coletados em armadilha modelo Bionorte em fragmento de Cerrado, Palmas, Tocantins, 2016.

GÊNEROS	ATRATIVOS (%)					Etanol + etanol coletor	TOTAL (%)
	Etanol + água coletor	Essência Floral Exótica		Essência Floral Nativa			
		Serragem de Seringueira	Serragem de Eucalipto	Serragem de Pequi	Serragem de Ipê		
<i>Cnestus</i> sp.	-	-	-	-	-	5,00	2,75
<i>Cryptocarenus</i> spp.	28,58	16,67	-	28,57	-	20,00	21,10
<i>Hypothenemus</i> spp.	39,28	66,66	-	42,86	66,66	40,00	42,20
<i>Premnobius</i> spp.	-	-	-	-	-	8,33	4,59
<i>Xyleborinus</i> spp.	10,72	-	-	-	-	6,67	6,42
<i>Xyleborus</i> spp.	21,42	16,67	100	28,57	33,34	20,00	22,94

% - porcentagem de indivíduos dos gêneros para cada isca atrativa.

Fonte: Os autores (2019).

Em relação à riqueza de gêneros, a armadilha iscada com etanol 96% + etanol 96% no frasco coletor capturou seis gêneros de Scolytinae. *Hypothenemus* spp. teve a maior porcentagem de indivíduos coletados (42,2%) e, quando distribuídos para os demais atrativos, esse gênero foi o mais representativo escolitíneo coletado, exceto para serragem de eucalipto. Posteriormente, o gênero *Xyleborus* teve representantes em todos os atrativos avaliados, sendo observados 22,94% dos indivíduos capturados, e a serragem de eucalipto foi o único atrativo em que ocorreram 100% desse gênero. Por outro lado, *Cnestus* sp. representou apenas 5%, capturado exclusivamente em armadilha com etanol 96% como atrativo mais etanol 96% no recipiente coletor (Tabela 3).

Avaliando danos por insetos em 19 espécies de toras estocadas em indústria madeireira de Manaus, *Xyleborus affinis* foi encontrado em 18 espécies madeireiras, apresentando-se uma espécie polífaga, enquanto outras espécies, como *Xyleborus ferrugineus*, *Xyleborus valvulus* e *Xyleborus* sp., apresentaram relativa especificidade de hospedeiro, uma vez que na maioria das indústrias pesquisadas elas foram encontradas quase sempre nas mesmas espécies vegetais. (ABREU et al., 2002).

O estudo corrobora pesquisas desenvolvidas que constataram que a concentração em que o etanol é liberado influi na captura de Scolytinae. Para muitas espécies, quanto maior a concentração de etanol maior poder de captura. (GIL et al., 1985; SAMANIEGO e GARA, 1970). Para outras espécies, contudo, a maior captura ocorre quanto menor a concentração do etanol. (MONTGOMERY e WARGO, 1983).

Estudos de Klimetzek et al. (1986) sugeriram que uma menor dependência de etanol como atrativo coincide com uma crescente especialização na seleção hospedeira.

Laidlaw et al. (2003), examinando métodos alternativos para controle de Scolytinae, verificaram que armadilha de funil capturara duas vezes mais indivíduos do que em árvores derrubadas e iscadas com feromônio. Flechtmann (1995) ressalta que, com a utilização do etanol como atrativo nas armadilhas de impacto, não somente as espécies que ocorrem na madeira são capturadas, mas também as ocorrentes no sub-bosque e com outros hábitos alimentares, corroborando os dados obtidos neste estudo.

Gusmão (2011), comparando a atratividade das armadilhas Escolitídeo-Curitiba em plantações de *Eucalyptus* spp. em área de Cerrado com e sem porta-isca, verificou que não houve diferença significativa entre elas com relação ao número de Scolytinae coletados, divergindo do presente estudo.

Steininger et al. (2015), considerando que os besouros da casca e da ambrosia são pragas florestais extremamente prejudiciais que ameaçam as indústrias madeireiras e de árvores frutíferas em todo o mundo, desenvolveram e realizaram testes da eficácia de uma armadilha confeccionada a partir de garrafa de refrigerantes de dois litros, revelando o etanol a 95% como melhor atrativo quando comparado com outros atrativos etanoicos de menor concentração, corroborando os resultados aqui obtidos.

Conclusões

O novo modelo de armadilha apresentou êxito para estudos de atratividade primária de Scolytinae, permitindo investigar associação de espécies às liberações de substâncias vegetais específicas pelo hospedeiro.

Os gêneros *Cnestus* sp. e *Premiobius* spp. apresentaram especificidade a altas concentrações de etanol, enquanto *Xyleborus* spp. apresentou hábito generalista em relação aos atrativos testados.

Referências

ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2012**: ano-base 2011, ABRAF – Brasília, 2012.

ABREU, R.L.S. Estudo da ocorrência de Scolytidae e Platypodidae em madeiras da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 22, p. 413-420, 1992.

ABREU, R.L.S.; BANDEIRA, A.G. Besouros xilomicetófagos economicamente importantes da região de Balbina, estado do Amazonas. **Árvore**, v.16, p. 346-356. 1992.

ABREU, R. L. S.; CAMPOS, C. S.; HANADA, R. E.; VASCONCELOS, F. J.; FREITAS, J. A.; Evaluation of insect damage to stored logs in six wood industries in Manaus, Amazonas, **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 789-796, 2002.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaaios Agronômicos**. Versão 1.1.0.711. Jaboticabal: Unesp, 2015.

BOSSÕES, R. R. **Avaliação e adaptação de armadilhas para captura de insetos em Corredor Agro Florestal**. 2011. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada). Instituto de Biologia, Departamento de Entomologia e Fitopatologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

CARVALHO, A.G. Armadilha, modelo Carvalho-47, **Floresta e Ambiente**, Vol. 5(1):225-227, 1998.

CARVALHO, A. G.; TREVISAN, H. Novo modelo de armadilha para captura de Scolytinae e Platypodinae (Insecta, Coleoptera), **Floresta e Ambiente**, 22(4):p. 575-578, 2015.

CHAPMAN, J. A. Field selection of different log odors by Scolytid beetles, **Canada Entomology**, v. 95, p. 673-676, 1963.

DORVAL, A. **Levantamento populacional de coleópteros com armadilhas etanólicas em plantios de *Eucalyptus* spp. em uma área com vegetação de cerrado no município de Cuiabá, Estado de Mato Grosso.** 2002. 141 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

DORVAL, A. e FILHO, O. P. 2001. Levantamento e flutuação populacional de coleópteros em vegetação do cerrado da Baixada Cuiabana, MT. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 171-182.

DORVAL, A.; PERES FILHO, O.; MARQUES, E. N. Levantamento de Scolytidae (Coleoptera) em plantações de *Eucalyptus* spp. em Cuiabá, Estado de Mato Grosso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 14, n. 1, p. 47-58, 2004.

FATZINGER, C. W. 1985. Attraction of the turpentine beetle (Coleoptera: Scolytidae) and other forest Coleoptera to turpentine baited traps. **Environ Entomology**. 14, 768 -775.

FLECHTMANN, C.A.H. **Scolytidae em reflorestamentos com pinheiros tropicais.** Piracicaba: IPEF, 1995. 201 p.

FLECHTMANN, C.A.H. & GASPARETO, C. L. 1997. A new trap for capturing Scolytidae (Coleoptera), based on primary attraction, **Journal Applied Entomology**, 121, 357-359, Blackwell Wissenschafts – Verlag, Berlin.

GIL, J.; PAJARES, J. e VIEDMA, M. G. Estudios acerca de la atracción primaria em Scolytidae (Coleoptera) parasitos de coníferas. **Boletim de la Estación Central de Ecología**, Madrid, 14(27): 25-107, 1985.

GRAY, B. Economic tropical forest entomology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 17, p. 313-354, 1972.

GUSMÃO, R. S. **Análise faunística de Scolytidae (Coleoptera) coletadas com armadilhas etanólicas com e sem porta iscas em *Eucalyptus* spp em área de cerrado no município de Cuiabá – MT.** 2011. 47 f., Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá - MT, 2011.

JORGE, V. C. **Influência de diferentes concentrações de etanol para a coleta de Scolytinae.** 2014. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá - MT, 2014.

KLIMETIZEK, D.; KOHLER, J.; VITE, J. P. Dosage response to ethanol mediates host selection by “secondary” bark beetles, **Die Naturwissenschaften**, Berlin, 73(5):2-270, 1986.

LAIDLAW, W. G.; PRENZEL, B. G.; REID, M. L.; FABRIS, S.; WIESER, H. Comparison of the Efficacy of Pheromone-Baited Traps, Pheromone-Baited Trees, and Felled Trees for the Control of *Dendroctonus pseudotsugae* (Coleoptera: Scolytidae). **Environmental Entomology**, v. 32 n. 3, p. 477-483, 2003.

MARQUES, E. N., **Índices faunísticos e grau de infestação por Scolytidae em madeira de *Pinnus* spp.** 1989. 103 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Curso de pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1989.

MARQUES, E. N.; PEDROSA-MACEDO J. H.; DIODATO, M. A. Estudio del grado de infestación por Scolytidae em madeira cortada. In: **IUFRO WORLD CONGRESS**. 2., 1990, Toronto. Proceedings... Toronto: University of Toronto, Faculty of Forestry, 1990. p. 270-278.

MOECK, H. A., SIMMONS, C. S., 1991. Primary attraction of mountain pine beetle, *Dendroctonus ponderosae* Hopk (Coleoptera: Scolytidae), to bolts of lodgepole pine, **The Canada Entomology**, 123, 299-304.

MONTGOMERY, M. E. e WARGO, P. M. Ethanol and other host-derived volatiles as attractants for beetles that bore into hardwoods, **Journal of Chemical Ecology**, New York, 9(2): 90-181, 1983.

MOURA, R. G. **Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de *Tectona grandis* Linn. f (Lamiaceae)**. 2007. 57 f. Dissertação de Mestrado, Área de concentração: Silvicultura e Manejo Florestal – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

MULLER, J. A.; ANDREIV, J. Caracterização da família scolytidae (insecta: coleoptera) em três ambientes florestais. **Revista Cerne**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 3945, jan./jun. 2004.

NASCIMENTO, F. N. do (Org.); CARVALHO, A. G. de; ZUNIGA, A. D. G. & TEIXEIRA, P. C. M. Uso de armadilhas etanólicas de impacto no estudo da biodiversidade entomofaunística. In: CLEMILSON, A. da S. et al. **Tópicos Especiais em Biotecnologia e Biodiversidade**, Vol. III, Curitiba, Editora CRV, p. 23-33, 2018.

NASCIMENTO, F. N. do (Org.); CARVALHO, A. G. de; ZUNIGA, A. D. G. Sazonalidade e índices faunísticos de Curculionidae: Scolytinae, Platypodinae e Bostrichidae associados a fragmentos de cerrado, unidades produtivas de frutíferas e monocultivos de essências florestais no Tocantins, In: CLEMILSON, A. da S. et al. **Tópicos Especiais em Biotecnologia e Biodiversidade**, Vol. IV, Curitiba, Editora CRV, p. 66-82, 2019.

NAKANO, O.; LEITE, C. A. **Armadilhas para insetos. Pragas agrícolas e domésticas**. Piracicaba: FEALQ, 2000. 76 p.

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

SAMANIEGO, A. e GARA, R. I. **Estudios sobre la actividad de vuelo y selección de huéspedes por *Xyleborus* spp. (Coleoptera: Scolytidae y Platypodidae)**, Turrialba, Turrialba, 20(4): 7-471, 1970.

SILVA, C. O DA. **Ocorrência de Scolytinae no ambiente e na madeira de cinco espécies florestais em manguezal**. 2012. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

SOUZA, N.J., MARQUES, E.N.; CORRÊA, R.M.; OTTO, G.M. Avaliação do grau de infestação de insetos em madeira estocada no Município de São Mateus do Sul, PR. **Agrárias**, v. 16, p. 63-68, 1997.

STEININGER, M. S.; HULCR, J.; SIGUT, M. e LUCKY, A. Simple and efficient trap for bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae) to facilitate invasive species monitoring an citizen involvement. **Journal of Economic Entomology**, 108(3), p. 1115-1123, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/jee/tov014.Pmid:26470236>. Acesso em: 28 jan. 2018.

THATCHER, R.; SCARCY, J.L.; COSTER, J.E.; HERTEL, G. D. **The Southern pine beetle**. Washington, USDA, 1979. 266 p.

TREVISAN, H; NADAI, J.; LUNZ, A. M.; CARVALHO, A. G. Ocorrência de térmitas subterrâneos (Isoptera: Rhinotermitidae e Termitidae) e durabilidade natural da madeira de cinco essências florestais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 153-158, 2003.

TREVISAN, H.; MARQUES, F. M. T.; CARVALHO, A. G. Degradação natural de toras de cinco espécies florestais em dois ambientes. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, n. 1, p. 33-41, 2008.

VIEIRA, N. Y. C.; VIDOTTO, F. L.; CARDOSO, J. A.; SILVA, C. V.; SCHNEIDER, L. C. L. Levantamento da entomofauna em área de cultivo de milho Bt, utilizando armadilhas de diferentes colorações. Encontro internacional de produção científica, 7., 2011. Maringá. **Anais...** Maringá: CESUMAR, 2011. 5 p.

WOOD, S.L. The role of pheromones, kairomones and allomones in the host selection and colonization behavior of bark beetles. **Annual Review of Entomology**, n. 27, p. 411-446, 1982.

ZANUNCIO, J.C. (coord.). Manual de pragas em florestas: Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle. v. 1. Viçosa: **Folha de Viçosa**, 1993. 140 p.