MONITORAMENTO DE BESOUROS DA FAMÍLIA SCOLYTINAE EM PLANTIO DE EUCALIPTO UTILIZANDO ARMADILHAS ETANÓLICAS CONTENDO DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

Valdiclei Custodio Jorge¹

Marcelo Dias de Souza²

Diego Arcanjo do Nascimento³

Lilian Guimarães de Favare⁴

Alberto Dorval⁵

Otávio Peres Filho⁵

INTRODUÇÃO

Os insetos pertencentes à ordem Coleoptera constituem o grupo mais abundante em regiões tropicais e podem conter grande diversidade de espécies pragas para o setor florestal (Gray, 1972). Dependem de condições climáticas favoráveis, como estresse ou condução inadequada do manejo florestal para atacarem, causando danos consideráveis (Gil e Pajares, 1986) principalmente quando atuam como brocas no interior das árvores.

A Subfamília Scolytinae tem mais de 6.000 espécies descritas, se constituindo em uma das espécies com maiores quantidades de indivíduos dentro da ordem Coleoptera (EROĞLU et al., 2005). De acordo com Flechtmann (1995), os Scolytinae são conceituados como os maiores causadores de prejuízos nas florestas de coníferas no mundo. Estes danos referem-se a ataques a árvores

1 Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, PPGCFA, UFMT. e-mail: valdiclei1@yahoo.com.br

2 Prof. Doutor da Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Cuiabá - UNIC. e-mail: marcelo.dias@florestal.eng.br

3 Bolsista Capes pelo PPGCFA/UFMT. e-mail: diegoacj22@gmail.com

4 Bolsista do Programa Nacional de Pós-Doutorado (Capes), pelo Programa de Pós graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso – PPGCFA/UFMT. e-mail: lilianfavare@hotmail.com

5 Professores Doutores pela Faculdade de Engenharia Florestal – FENF/UFMT. e-mail: adorval@yahoo.com.br; o.peresfilho@yahoo.com.br

vivas, podendo causar morte no vegetal, e também àqueles ocorridos em árvores já cortadas, ocasionando uma depreciação da madeira. Paine et al. (1997) asseguraram que os Scolytinae estão entre as espécies que compõem os grupos economicamente mais importantes do mundo.

Beaver (1977) destacou que os escolitídeos transportam e cultivam fungos nas galerias abertas no alburno da árvore e muitas vezes chegando ao cerne da madeira. A alimentação deste grupo de insetos carece de alguns sais, esteroides e vitaminas do grupo B, cuja carência é suprida pelo fungo simbiote ao produzir uma alimentação abundante em nitrogênio.

No Brasil, cresce o número de trabalhos relatando a ocorrência de espécies de besouro-da-ambrosia em diferentes culturas florestais e em várias regiões do País. Zanuncio (2005) constatou pela primeira vez a ocorrência da espécie *Dryocoetoides cristatus* (Fabricius) em plantações de eucalipto, comprovando sua adequação ao vegetal.

No estado de Mato Grosso, as pesquisas entomológicas em monoculturas são relativamente recentes. Dall'Oglio e Peres Filho (1997) realizaram um levantamento em plantações de seringueira e verificaram uma predominância que espécies de Curculionidae (Scolytinae) em comparação com o número de espécies das famílias de Cerambycidae, Bostrichidae. Dorval (2002) realizou um levantamento de Scolytinae em diferentes espécies de eucalipto e em área de cerrado e coletou 19.153 indivíduos distribuídos em 11 gêneros e 42 espécies.

Os escolitíneos podem sofrer ação de fatores bióticos, tais como a competição, a predação e a disponibilidade de alimento, bem como de fatores abióticos, tais como a temperatura, a precipitação pluvial e a umidade relativa. De acordo com Rudinsky (1962) as densidades populacionais de várias espécies de besouros podem variar ao longo do ano, principalmente, se ocorrerem modificações na estrutura florestal. Segundo Wood (1982) a temperatura é um fator muito importante especialmente quando se trata de alta ou baixa intensidade, podem ocasionar uma diminuição da atividade do inseto e em casos mais rigorosos, pode causar sua morte.

O monitoramento pode constatar a ocorrência dos insetos que causam perturbações florestais, atuando como uma ferramenta importante para o manejo integrado de pragas, permitindo a de-

tecção do aumento de uma população facilitando a identificação de possíveis surtos.

De acordo com Silveira Neto (1976) o monitoramento de insetos é essencial em estudos ecológicos, uma vez que se torna mais difícil experimentalmente contabilizar todos os indivíduos de um determinado habitat. Desta forma, levantamentos devem ser viabilizados por amostras que forneçam estimativas populacionais.

Hosking (1979) afirmou que para levantamentos de insetos em florestas, a armadilha é a principal ferramenta para o monitoramento, e pode ser adequada e instalada de forma, local e altura diferente, dependendo da espécie alvo que se deseja coletar.

No Brasil, a maioria dos pesquisadores utilizam armadilhas iscadas com etanol nos levantamentos populacionais. Segundo Nakano e Leite (2000), o etanol é constantemente utilizado como atrativo, uma vez que amplia a eficácia das armadilhas durante a coleta, de fato, essa substância tem a capacidade de atrair diversas espécies de coleobrocas. Este fato ocorre devido ao odor do etanol assemelhar-se a substâncias voláteis emanadas pelos hospedeiros.

Marques (1984) em um levantamento de escolitíneos realizado em povoamento de *Pinus* sp., não deixou dúvidas sobre o poder atrativo do etanol, pois as armadilhas iscadas apresentaram um aproveitamento de 98,4% em comparação com as armadilhas sem atrativo.

Desta forma, fica evidente a importância econômica destes insetos para o setor florestal e a forte influência que os fatores abióticos podem desempenhar sobre os indivíduos das espécies de escolitíneos, podendo afetar decisivamente a sazonalidade e a densidade populacional de várias espécies, e analisar a ocorrência de Scolytinae em plantios de eucaliptos utilizando armadilhas etanólicas contendo diferentes concentrações é o objeto científico em questão.

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Jardim, situada às margens da rodovia MT 351, Km 42, no município de Chapada dos Guimarães, no estado de Mato Grosso. A propriedade possui área total de 2.580 ha, sendo 64 ha de Área de Preservação Permanente (APP), 516 ha de Área de Reserva Legal, e 2.000 ha de plantação de

Eucalyptus spp., onde foi implantado este experimento.

A classificação climática enquadra-se na categoria Aw e Cw de Köppen-Geiger, uma vez que a primeira categoria do município tem as características da área de depressão e a segunda as de planalto. As classificações têm por conformidade aspectos quentes e úmidos, com duas estações bem definidas, sendo uma seca e outra chuvosa. A precipitação pluvial está entre 1.300 e 1.700mm, podendo chegar a 2.100mm anuais nas áreas mais altas do município (ICMbio, 2009).

A altitude é de aproximadamente de 454 m no ponto mais alto e 365 m no ponto mais baixo. Desde o início da plantação até o término das coletas não houve qualquer manejo ou trato silvicultural no talhão estudado, apresentando-se com boa qualidade e estado fitossanitário.

Procedimento de amostragem e coleta dos dados

Foram utilizadas armadilhas de impacto, sendo que este modelo de armadilha foi constituído de uma garrafa pet transparente de dois litros, acoplada a um pote plástico como coletor com 500 ml de volume, tendo 14 cm de altura, 10 cm de circunferência na parte superior e 20 cm na parte inferior, tudo protegido por uma cobertura de plástico, retirada de um garrafão d'água com volume de 20 litros. Todas as armadilhas foram instaladas a 1,5 metro do solo (Figura 1).

Figura 1. Armadilha aérea. Ângulo lateral (a), ângulo inferior (b), ângulo superior (c). Fazenda Jardim. Chapada dos Guimarães-MT.

Essa cobertura grande e curvada nas extremidades tem por finalidade minimizar a influência dos raios solares e a rápida evaporação do etanol, bem como minimizar também a influência da chuva, podendo acarretar na diluição da concentração do etanol depositado no frasco coletor. A estrutura de impacto foi constituída de uma placa de alumínio de 12 cm de largura e 15 cm de comprimento encaixada na parte central e interior da garrafa pet, sem utilização de porta-isca.

Com intuito de ampliar o número de indivíduos coletados, foram utilizadas quatro concentrações atrativas de etanol, sendo a 25°INPM, 50°INPM 75°INPM e 92,8°INPM, e um tratamento testemunha constituído por água + detergente neutro + sal. Portanto, o modelo de armadilha recebeu cinco tratamentos, incluindo a testemunha. Cada tratamento continha cinco repetições, totalizando 25 parcelas.

O espaçamento entre as armadilhas foi de 50 m na largura e 11 m no comprimento com relação ao talhão. Os cinco blocos foram espaçados em seis metros e todos tiveram no mínimo 193,5 metros de bordadura em relação às margens do talhão. As coletas foram realizadas quinzenalmente de abril de 2012 a março de 2013, em plantações homogêneas de *Eucalyptus camaldulensis* com cinco anos de idade.

Os exemplares coletados foram acondicionados em recipientes individualizados contendo etanol a 70°INPM, identificados por data de coleta e encaminhados para o Laboratório de Proteção Florestal, da Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso (LAPROFLOR/FENF/UFMT), onde foram secos em estufa a 60°C por 72h, triados por comparação com exemplares da coleção do laboratório, armazenados e posteriormente identificados taxonomicamente pelos professores Doutores Alberto Dorval e Eli Nunes Marques, da Universidade Federal de Mato Grosso e Universidade Federal do Paraná, respectivamente.

Análise dos dados

Os dados foram analisados qualitativamente e quantitativamente, como índice de diversidade e esforço amostral. Para análise de flutuação populacional, foram utilizados dados diários meteorológicos da temperatura máxima e mínima, dos quais foram transformados em média mensal, o mesmo foi realizado com os

dados da precipitação pluvial. As informações foram obtidas através do Instituto Nacional de Meteorologia ano 2012 e 2013.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Flutuação Populacional

A espécie *Hypothenemus eruditus* ocorreu com maiores densidades populacionais nos meses de maio e julho de 2012, com 525 e 725 indivíduos coletados, respectivamente, durante estes dois meses, houve declínio da precipitação pluviométrica bem como da temperatura. As menores densidades populacionais ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2013, com 75, 74 e 42 indivíduos coletados, respectivamente, durante estes três meses, houve altos índices de precipitação pluviométrica bem como de temperatura (Figura 2).

Figura 2. Flutuação populacional de *Hypothenemus eruditus* (Scolytinae:Curculionidae) em função da precipitação e temperatura, coletados com armadilha. Chapada dos Guimarães – MT

É comum a variação populacional de um grupo de insetos de acordo com os fatores favoráveis ou não no meio ambiente em que este se encontra, como temperatura, precipitação e hospedeiro disponível (SILVEIRA NETO et al., 1976). De acordo com Hosking e Knight (1975) estes fatores influenciam fortemente na emergência e morte de uma determinada população. Desta forma, analisou-se aqui se houve ou não influência dos fatores climáticos, precipitação

pluviométrica e temperatura para as espécies que se destacaram em número de indivíduos coletados para este tipo de armadilha.

Saunders e Knoke (1967), afirmam que as mudanças nos fatores climáticos influem direta ou indiretamente na flutuação populacional dos insetos. Para *H. eruditus*, foi possível perceber que a variação em sua ocorrência teve ligação com os dados climáticos, em que as chuvas e temperatura local proporcionaram condições diferentes ao longo do ano, o que acarretou em uma oscilação desproporcional aos dados climáticos, onde, à medida que aumentavam as chuvas e a temperatura, acarretou em declínio populacional. De acordo com Pelentir (2007), a ocorrência desta espécie apresenta alta correlação com a precipitação pluviométrica, chegando acima de 60% para armadilhas aéreas.

A espécie *Xyleborus spinulosus* ocorreu com maiores densidades populacionais nos meses de julho e agosto de 2012 e março de 2013 com 404, 461 e 364 indivíduos coletados, respectivamente, durante estes dois primeiros meses. Houve os mais baixos níveis de precipitação pluviométrica e de temperatura registradas durante o ano de coleta, entretanto para o mês de março, houve elevados números com relação aos mesmos fatores. As menores densidades populacionais ocorreram nos meses de outubro e novembro de 2012, com 35 e nove indivíduos coletados, respectivamente, durante estes dois meses, houve os maiores picos de temperatura altos índices de precipitação pluviométrica (Figura 3).

Figura 3. Flutuação populacional de *Xyleborus spinulosus* (Scolytinae: Curculionidae) em função da precipitação e temperatura, coletados com armadilha. Chapada dos Guimarães – MT

Dall'Oglio e Peres filho (1997) encontraram resultados semelhantes em relação aos meses de picos populacionais, estes autores relataram aumento populacional de *X. spinulosus* nos meses de maio a agosto em plantações homogêneas de seringueira em Itiquira – MT. Dorval et al. (2002) explicam que as oscilações populacionais de alguns gêneros de *Xyleborus* tem relação com o estado fisiológico das árvores, tais como idade dos talhões, espécie de eucaliptos, diâmetro de galhos e espessura de casca, uma vez que estes insetos tem uma maior especificidade na escolha dos hospedeiros.

A espécie *Cryptocareus heveae* ocorreu com maiores densidades populacionais nos meses de maio e julho de 2012, com 390 e 705 indivíduos coletados, respectivamente, durante estes dois meses, houve baixa precipitação pluviométrica e duas das três mais baixas temperaturas registradas durante o ano de estudo. As menores densidades populacionais ocorreram nos meses de novembro e dezembro de 2012, com 19 e trinta e dois indivíduos coletados, respectivamente, durante estes dois meses, houve forte aumento da precipitação pluviométrica bem como da temperatura (Figura 4).

Figura 4. Flutuação populacional de *Cryptocareus heveae* (Scolytinae: Curculionidae) em função da precipitação e temperatura, coletados com armadilha. Chapada dos Guimarães – MT

Resultados semelhantes foram obtidos por Dorval e Peres Filho (2001) onde *C. heveae* apresentou maior e menor índice populacional em julho e novembro respectivamente. Os autores ainda afirmaram que os fatores climáticos, tais como chuva e temperatura afetam significativamente na ocorrência dessa espécie. Dall'Oglio e Peres filho (1997) também encontraram picos populacionais no

mês de julho em plantações homogêneas de seringueira, sendo possível perceber que as chuvas e a temperatura local agiram significativamente na ocorrência desta espécie.

Oliveira et al. (2008) afirmaram que as alterações entre período seco e chuvoso agem diretamente na fisiologia e fenologia das plantas, determinando os períodos de crescimento vegetativo, repouso, florescimento e frutificação, fatores esses que aumentam ou diminuem os recursos alimentares para herbívoros, incluindo diversas espécies de insetos, o que de acordo com Gusmão (2011), são estes fatores que influenciam indiretamente na abundância e na sazonalidade dos insetos, principalmente no bioma de Cerrado, que tem como principal característica o clima tipicamente bimodal em relação à distribuição de chuvas, com uma estação seca e outra chuvosa.

A espécie *Premnobius cavipennis* ocorreu com maiores densidades populacionais nos meses de julho de 2012 e março de 2013 com 322 e 294 indivíduos coletados, respectivamente, no mês de julho houve os mais baixos números de precipitação pluviométrica e temperatura, entretanto, no mês de março houve altos números destes mesmos fatores abióticos. As menores densidades populacionais ocorreram nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2012, com dois, um e dois indivíduos coletados, respectivamente, durante estes três meses, houve aumento da precipitação pluviométrica e as maiores médias de temperatura registrada durante o ano de estudo (Figura 5).

Figura 5. Flutuação populacional de *Premnobius cavipennis* (Scolytinae: Curculionidae) em função da precipitação e temperatura, coletados com armadilha Escolitíneo – UFMT. Chapada dos Guimarães – MT

Resultados semelhantes foram observados por Peres Filho et al. (2007) que em plantações de *Eucalyptus camaldulensis* em Campo Verde – MT, a espécie *P. cavipennis* apresentou pico populacional em março, diferindo dos obtidos por Dall’Oglio e Peres filho (1997), onde foi observado picos nos meses de setembro a outubro e menores quantidades de indivíduos nos meses de maio a julho, o que levou os autores a concluir que esta espécie não apresenta correlação com fatores climáticos.

Índices de Diversidade

Dois tratamentos destacaram-se com maior número de espécies coletadas dentre todos os outros, o 92,8º INPM, que também apresentou maior índice diversidade de Shannon-Weaner e de uniformidade, mostrando-se eficaz para expressar a diversidade de espécies e as densidades populacionais de forma mais igualitária e o tratamento 75º INPM que também apresentou 20 espécies coletadas, além de se destacar com maior índice de riqueza de Margalef (Tabela 1).

TRATAMENTO	DADOS			
	S	H'	E	R
Testemunha	13	1.4006	0.5460	1.7325
25º INPM	19	1.6745	0.5687	2.3329
50º INPM	17	1.6001	0.5648	2.1296
75º INPM	20	1.6674	0.5566	2.5009
92,8º INPM	20	1.7612	0.5879	2.4955

Tabela 1. Tratamentos em função do número de espécies e índices de diversidade de Shannon-Weaner, uniformidade e riqueza de Margalef para as espécies de Scolytinae coletados com armadilhas. Chapada dos Guimarães/MT. S = número de espécies; H' = Índice de Diversidade Shannon-Weaner; E= Índice de Uniformidade ou Equitabilidade; R = Índice de Riqueza de Margalef.

Tais resultados podem estar associados à atratividade que cada um dos tratamentos exerceu sobre os escolitíneos, pois estes

podem atrair maior número de indivíduos de uma determinada espécie com maior abundância que outras, devido aos fatores ecológicos de cada espécie no ambiente, sendo assim, se um determinado tratamento atrai com maior efetividade espécies com maior número de indivíduos no ambiente, isso gera uma distribuição irregular de ocorrência para as espécies atraídas pelo determinado tratamento, o que consequentemente diminui a equitabilidade, uma vez que estes insetos estão sendo atraídos por uma determinada concentração mais que nas outras, afetando diretamente o índice de diversidade. Um exemplo são as espécies *H. eruditus* e *X. spinulosus*, que apresentaram maior número de indivíduos coletados, da qual mostrou serem atraídas com maior efetividade pelo tratamento 25ºINPM e menor atratividade pelo tratamento 92,8ºINPM, resultando em menores e maiores índices de diversidade respectivamente.

Segundo Magurran (1988), os índices de diversidade para serem realmente úteis, devem ser capazes de detectar diferenças sutis entre os fatores amostrados. De acordo com Rosso (1996), o índice de riqueza de Margalef é muito utilizado e aceito nos vários campos de pesquisa e o índice de Shannon-Wiener é a medida de diversidade mais consagrada na literatura atual. Para Wilhm (1972), esta equação é a mais satisfatória dentre as desenvolvidas para diversidade específica e de dominância, pois expressa a importância relativa de cada dado avaliado. Desta forma, serão avaliados alguns índices populacionais em função das espécies ocorridas em cada tratamento, de forma a aferir qual tratamento consegue amostrar de melhor forma a diversidade local, uma vez que o estudo foi realizado apenas em um tipo de ambiente.

Esforço Amostral

Foram criadas curvas cumulativas para o número de espécies em função de cada um dos cinco tratamentos. O tratamento testemunha foi o menos efetivo em relação a diversidade de espécies amostradas, iniciando com seis e estabilizando com 13 a partir do décimo mês de coleta, seguido pelo tratamento 50ºINPM, que iniciou sua amostragem com oito espécies, estabilizando-se com

17 a partir de nono mês. O tratamento 25°INPM, iniciou com nove espécies coletadas e terminou com 19, o tratamento 75°INPM também se iniciou com nove espécies coletadas, embora tenha terminado com 20, e por fim, o tratamento 92,8°INPM que iniciou com 13 espécies coletadas e finalizou também com 20 apenas no último mês (Figura 6).

Figura 6. Curvas cumulativas das espécies de Scolytinae em função dos tratamentos para armadilhas etanólicas. Chapada dos Guimarães-MT

De acordo com os resultados, fica evidenciado mais uma vez o poder atrativo do etanol para a coleta de Scolytinae. Estes resultados também fortalecem a hipótese de que as maiores concentrações de etanol não fornecem necessariamente os melhores resultados com relação ao número de espécies amostradas, uma vez que os tratamentos 75°INPM e 92,8°INPM obtiveram ao final de um ano de estudo os mesmos resultados, ou seja, 20 espécies amostradas. É válido ressaltar ainda, que a baixa diferença com relação ao número de espécies coletadas entre a maior e a menor concentração de etanol, onde o tratamento 92,8°INPM foi superior ao tratamento 25°INPM em apenas uma única espécie amostrada.

O resultado do esforço amostral também comprova a importância da realização do monitoramento de Scolytinae utilizando diferentes concentrações de etanol, uma vez que, nenhum dos cinco tratamentos conseguiu amostrar isoladamente, durante todo o ano de estudo, todas as 25 espécies ocorrentes em armadilha aérea.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento de Scolytinae utilizando armadilhas com diferentes concentrações é essencial para setor florestal, já que garante maior diversidade de espécies coletadas, bem como esforço amostral estabilizado em poucos meses.

Os fatores abióticos podem atuar como indicadores para o momento adequado de manejar os plantios florestais, como exemplo a precipitação, que em determinados períodos apresentam ação negativa à ocorrência de Scolytinae, e assim indicando um melhor momento para o manejo do povoamento florestal.

REFERÊNCIAS

BEAVER, R. A. Bark and ambrosia beetles in tropical forests. In: BIOTROP SPECIAL PUBLICATION. **Biotrop Seameo Regional Center for Tropical Biology**, Bogor, v.2, p.133-149. 1977.

DALL'OGGIO, O. T.; PERES FILHO, O. (1997). Levantamento e flutuação populacional de coleobrocas em plantios homogêneos de seringueira em Itiquira – MT. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 51, p. 49-58.

DORVAL, A. **Levantamento populacional de coleópteros com armadilhas etanólicas em plantios de eucaliptos e em uma área com vegetação de cerrado no município de Cuiabá, estado de Mato Grosso**. 141f. Tese. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, UFPR. 2002.

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

EROĞLU, M.; ALKAN-AKINCI, H.; ÖZCAN, G. E. Kabuk böceği Salgınlarının Nedenleri ve Boyutları. **Orman ve Av Dergisi**, Ankara v. 5, p. 27-34. 2005.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41. 2008.

FLECHTMAN, C. A. H. **Manual de pragas em florestas**. Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais. Piracicaba: PCMIP/IPEF. 201p. 1995.

GIL L. A.; PAJARES, J. A. **Los escolítidos de las coníferas en la Península Ibérica**. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 194 p. 1986.

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-isca em *Eucalyptus* spp. em área de**

Cerrado no município de Cuiabá - MT. 47f. Dissertação. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso. UFMG. 2011.

HOSKING, G. P.; KNIGHT, F. B. Flight habitats of some Scolytidae in the Spruce-Fir type of Northern Maine. **Annals of the Entomological Society America**. v.68, p.917-921. 1975.

HOSKING, G. P. Trap comparison in the capture of flying Coleoptera. **New Zealand Entomologist**, New Zealand, v.7, n.1, p. 87-92. 1979.

ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães**. Chapada dos Guimarães – MT. 234p. 2009.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. MAGURRAN, A.E., eds. 177 p. 1988.

MARQUES, E. N. **Scolytidae e Platypodidae em *Pinus taeda***. 65f. Dissertação. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, UFPR. 1984.

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

OLIVEIRA, C. M.; FLECHTMANN, C. A. H.; FRIZZAS, M. R. First record of *Xylosandrus compactus* (Eichhoff) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) on soursop, *Annona muricata* L. (Annonaceae) in Brazil, with a list of host plants. **The Coleopterists Bulletin**, v. 62, n.1, p. 45-48. 2008.

PAINE, T. D.; RAFFA, K. F.; HARRINGTON, T. C. Interactions among scolytid bark beetles, their associated fungi, and live host conifers. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 42, p. 179-206. 1997.

PELENTIR, S. C. S. **Eficiência de cinco modelos de armadilhas etanólicas na coleta de Coleoptera: Scolytidae, em floresta nativa no município de Itaara, RS**. 81p. Dissertação. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. 2007.

PERES FILHO, O.; DORVAL, A.; NOQUELLI, M. J. M. S. Coleópteros em plantio de *Eucalyptus camaldulensis* no estado de Mato Grosso. **Floresta e Ambiente**. v.14, n.1, p. 45-51. 2007.

ROSSO, S. Amostragem, repartição espacial e diversidade/dominância de comunidades de costões rochosos: uma abordagem metodológica. **Laboratório de Ecologia Marinha/USP**. 30 p. 1996.

RUDINSKY, J. A. Ecology of Scolytidae. **Annual Review of Entomology**, v.7, p. 327-348. 1962.

SAUNDERS, J. L.; KNOKE, J. K. Diurnal emergence of *Xyleborus ferrugineus* (Coleoptera: Scolytidae) from cacao trunks in Ecuador and Costa Rica. **Annals of the Entomological Society of America**, Columbus, v. 60 n. 4, p. 1094-1096. 1967.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres. 419p. 1976.

WILHELM, S. **Ecology and palaecology of marine environments**. 568p. 1972.

WOOD, S. L. **The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae)**: a taxonomic monograph. 1359 p. (Great Basin Naturalist Memoirs, n. 5). 1982.

ZANUNCIO, J. C.; SOSSAI, M. F.; FLECHTMANN, C. A. H.; ZANUNCIO V. Z.; GUIMARÃES, E. M.; ESPINDULA, M. C. Plants of an *Eucalyptus* clone damage by Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 5, p. 513-515. 2005.