

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**DETERMINAÇÃO DA ALTURA DE VOO
DE ESCOLITÍDEOS EM MATA NATIVA E EM
POVOAMENTO DE *Pinus taeda***

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Leonardo Mortari Machado

Santa Maria, RS, Brasil.

2013

**DETERMINAÇÃO DA ALTURA DE VOO DE ESCOLITÍDEOS
EM MATA NATIVA E EM POVOAMENTO DE *Pinus taeda***

Leonardo Mortari Machado

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Silvicultura, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Florestal.**

Orientador: Prof. Dr. Ervandil Corrêa Costa

Santa Maria, RS, Brasil.

2013

Mortari Machado, Leonardo

DETERMINAÇÃO DA ALTURA DE VOO DE ESCOLITÍDEOS EM MATA NATIVA E EM POVOAMENTO DE *Pinus taeda* / Leonardo Mortari Machado.-2013.

57 p.; 30cm

Orientadora: Ervandil Corrêa Costa
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, RS, 2013

1. Entomologia Florestal 2. Besouros-da-Ambrosia 3. Vegetação Nativa 4. Pinaceae 5. Distribuição Vertical I. Corrêa Costa, Ervandil II. Título.

©2013

Todos os direitos autorais reservados a Leonardo Mortari Machado. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

Endereço: Av. João Machado Soares, 610. Camobi, Santa Maria, RS. CEP: 97.110-000.

Fone (0xx)55 32263687; Celular (0xx)55 91572838; E-mail: lm-machado@hotmail.com.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado**

**DETERMINAÇÃO DA ALTURA DE VOO DE ESCOLITÍDEOS
EM MATA NATIVA E EM POVOAMENTO DE *Pinus taeda***

elaborada por
Leonardo Mortari Machado

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Florestal

COMISSÃO EXAMINADORA:

Ervandil Corrêa Costa, Dr. (UFSM)
Presidente/ Orientador

Carlos Alberto Hector Flechtmann, PhD. (UNESP)

Eli Nunes Marques, Dr. (UFPR)

Santa Maria, 25 de fevereiro de 2013.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Arildo Bordin Machado e Lourdes Maria Mortari Machado, juntamente com minha irmã Aline Mortari Machado que sempre me incentivaram e me apoiaram.

Aos meus amigos e demais familiares, que sempre de uma forma ou outra também me apoiaram.

Ao meu orientador, Ervandil Corrêa Costa, que, ao longo de alguns anos, desde a época da monitoria ainda na graduação, vem me apoiado e se dedicando a me orientar.

Aos professores Dr. Mauro Valdir Schumacher e Dr. Solon Jonas Longhi da UFSM, meus coorientadores, pela amizade e ensinamentos.

À Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), Unidade de Pesquisa Florestal de Santa Maria, por disponibilizar a área de implantação do experimento.

Ao professor Alexandre Swarowsky, do Centro Universitário Franciscano, pelo fornecimento dos dados meteorológicos.

Ao professor Carlos Alberto Hector Flechtmann e sua equipe, deixo também meu muito obrigado, pelo esforço realizado na identificação dos escolitídeos e também pelo apoio na análise estatística, além da atenção dedicada à minha pessoa sempre que necessário.

Agradeço também ao Professor Ivanor Müller pela orientação e suporte na análise estatística dos dados.

Agradeço igualmente a ajuda, tanto a campo como em laboratório, dos meus colegas e minhas colegas de laboratório: Dane Block Araldi, Daniele Urritia Dorneles, Dayana do Nascimento Machado, Fernanda Galert, Iris Cristiane Magistrali, Jardel Boscardin, Juliana Garlet, Leandra Pedron, Lisandro Bolzan, Marciane Danniela Fleck e Mariana Scheuer.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Universidade Federal de Santa Maria

DETERMINAÇÃO DA ALTURA DE VOO DE ESCOLITÍDEOS EM MATA NATIVA E EM POVOAMENTO DE *Pinus taeda*

AUTOR: LEONARDO MORTARI MACHADO

ORIENTADOR: ERVANDIL CÔRREA COSTA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 25 de fevereiro de 2013.

Os escolitídeos (Curculionidae, Scolytinae) são besouros pequenos, broqueadores, pertencentes à ordem Coleoptera e se desenvolvem no interior de árvores. Em países do hemisfério norte, estes insetos causam prejuízos significativos principalmente quando ocorrem em surtos epidêmicos. No Brasil em geral, os danos causados são menores quando comparados aos do hemisfério norte. Tendo em vista a importância dos escolitídeos, este trabalho tem por objetivo proporcionar um melhor entendimento do comportamento destes, principalmente no que tange à altura de voo em mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*. Para a execução deste trabalho foram instaladas 72 armadilhas de interceptação de voo, em duas áreas (mata nativa e *Pinus taeda*) pertencentes à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), localizada em Santa Maria, Rio Grande do Sul. As armadilhas foram distribuídas em 12 tratamentos (diferentes alturas) com três repetições por ambiente, com um intervalo de 30 metros entre as repetições. Os tratamentos correspondem às alturas de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5 e 6,0 metros. Capturou-se: *Hypothenemus eruditus* em maior abundância na altura de voo de 0,5 metro na mata nativa e na faixa de 1 a 1,5 metros em *Pinus taeda*; *Xyleborus saxeseni* entre 2 e 2,5 metros na mata nativa e sem preferência no povoamento de *Pinus taeda*; *Microcorthylus quadridens* na mata nativa a 2 metros; *Xylosandrus retusus* sem preferência em ambas às áreas; *Xyleborus ferrugineus* a 0,5 metro em ambas as áreas; *Corthylus pharax* de 0,5 a 1 metro na mata nativa; *Xyleborinus gracilis* e *Xyleborus affinis* a 0,5 metro na mata nativa. Conclui-se, portanto que o intervalo situado entre 0,5 e 1,5 metros, é o ideal para analisar qualitativamente e quantitativamente os escolitídeos presentes na mata nativa e em *Pinus taeda*.

Palavras-chave: Entomologia Florestal. Besouros-da-Ambrosia. Vegetação Nativa. Pinaceae. Distribuição Vertical.

ABSTRACT

Master Dissertation
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Universidade Federal de Santa Maria

FLIGHT HEIGHT DETERMINATION OF SCOLYTIDS IN NATIVE MATA AND STAND OF *Pinus taeda*.

AUTHOR: LEONARDO MORTARI MACHADO

ADVISOR: ERVANDIL CÔRREA COSTA

Date and Place: Santa Maria, February 25 de 2013.

Scolytids (Curculionidae, Scolytinae) are small borer's beetles belonging to the order Coleoptera that develop within or under the bark of trees. In northern countries, these insects cause significant damage especially when outbreaks occur. In Brazil in general, the damage is minor when compared to the northern hemisphere. Given the importance of subfamily Scolytinae, this paper aims at providing a better understanding of the behavior of Scolytids, mainly regarding the flight height in native forest and in a stand of *Pinus taeda*. For the execution of this work 72 intercept flight traps (PET Santa Maria) were installed in two areas (native forest and stand of *Pinus taeda*) belonging to the State Foundation for Agricultural Research (FEPAGRO), located at the mouth of the hill district, in Santa Maria, Rio Grande do Sul. The traps were distributed in 12 treatments (different heights) with three repetitions each and according to the environment, with an interval of 30 meters between repetitions. The treatments correspond to heights of 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5; 6.0 meters. It was possible to capture: *Hypothenemus eruditus* in greater abundance at a height of 0.5 meter flight in native forest and in the range of 1 to 1.5 meters in *Pinus taeda*; *Xyleborus saxeseni* between 2 and 2.5 meters in native forest with no preference in the colonization of *Pinus taeda*; *Microcorthylus quadridens* in native forest at 2 meters; *Xylosandrus retusus* with no preference in both areas; *Xyleborus ferrugineus* to 0.5 meters in both areas; *Corthylus pharax* 0.5 to 1 meter in native forest; *Xyleborinus gracilis* and *Xyleborus affinis* to 0.5 meters in native forest. Therefore, it was possible to conclude that the range between 0.5 and 1.5 meters is ideal to analyze qualitatively and quantitatively the scolytids present in native forest and in the colonization of *Pinus taeda*.

Keywords: Forest Entomology. Ambrosia Beetles. Native vegetation. Pinaceae. Vertical distribution.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Modelo de armadilha etanólica de interceptação de voo “PET Santa Maria”. Vista Frontal (A): garrafa PET de 2L (1); painel de interceptação de voo (17 cm x 10 cm) (2). Vista lateral (B): cordão de sustentação (3); prato plástico descartável com 21 cm de diâmetros (4); área de impacto (5); mangueira com álcool 96° GL (6); haste de arame (7); recipiente de coleta (8); líquido conservante à base de álcool 70° GL (9) (Ilustração: Augusto Bolson Murari, 2008).....	22
Figura 2 - Conjunto de armadilhas instaladas na área de mata nativa.....	23
Figura 3 - Flutuação populacional de escolitídeos coletados em área de mata nativa e em povoamento de <i>Pinus taeda</i>	30
Figura 4 - Flutuação populacional de <i>Hypothenemus eruditus</i> , em área de mata nativa e em povoamento de <i>Pinus taeda</i>	32
Figura 5 - Flutuação populacional de <i>Xyleborinus saxeseni</i> , em área de mata nativa e em povoamento de <i>Pinus taeda</i>	34
Figura 6 - Flutuação populacional de <i>Microcorthylus quadridens</i> , em área de mata nativa e em povoamento de <i>Pinus taeda</i>	35
Figura 7 - Flutuação populacional de <i>Xylosandrus retusus</i> , em área de mata nativa e em povoamento de <i>Pinus taeda</i>	36
Figura 8 - Flutuação populacional de <i>Xyleborus ferrugineus</i> , em área de mata nativa e em povoamento de <i>Pinus taeda</i>	38
Figura 9 - Flutuação populacional de <i>Xyleborus affinis</i> , em área de mata nativa.....	39
Figura 10 - Flutuação populacional de <i>Corthylus pharax</i> , em área de mata nativa e em povoamento de <i>Pinus taeda</i>	40

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Data das coletas e número de espécimes amostradas em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*, no período de 22/07/2011 a 26/11/2012 na mata nativa e de 03/11/2012 a 29/05/2012 no povoamento de *Pinus taeda*.25
- Tabela 2 - Totais e percentuais por espécie coletada na mata nativa no período de 22/07/2011 a 26/07/2013 em Santa Maria, RS.26
- Tabela 3 - Totais e percentuais por espécie coletada em povoamento de *Pinus taeda* no período de 03/11/2012 a 29/05/2013, em Santa Maria, RS.28
- Tabela 4 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância do total de escolitídeos em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*, Santa Maria, RS.31
- Tabela 5 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Hypothenemus eruditus*, em mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.33
- Tabela 6 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Xyleborinus saxeseni*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.34
- Tabela 7 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Xylosandrus retusus*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.37
- Tabela 8 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Xyleborus ferrugineus*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.38
- Tabela 9 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Xyleborus affinis*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.39
- Tabela 10 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Corthylus pharax*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.41
- Tabela 11 - Altura e abundância de escolitídeos coletados através de armadilha de interceptação de voo, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*, no período de 22/07/2011 a 26/07/2012.42
- Tabela 12 - Altura de instalação das armadilhas e diversidade de espécies encontradas na mata nativa e no povoamento de *Pinus taeda*, em Santa Maria, RS.43
- Tabela 13 - Agrupamento das médias das alturas de voo de *Hypothenemus eruditus*, *Xyleborus ferrugineus* e *Corthylus pharax* em mata nativa, de 22/07/2011 à 26/07/2012, pelo Teste Tukey, ao nível de 5% de significância.44
- Tabela 14 - Agrupamento das médias das alturas de voo de *Xylosandrus retusus*; *Microcorthylus quadridens*; e *Xyleborinus saxeseni* em mata nativa, de 22/07/2011 à 26/07/2012, pelo Teste Tukey, ao nível de 5% de significância.45
- Tabela 15 - Agrupamento das médias das alturas de voo de *Xyleborus affinis*; *Xyleborinus gracilis* e *Xyleborus ferrugineus* em povoamento de *Pinus taeda*, de 03/11/2011 à 29/05/2012 pelo Teste Tukey, ao nível de 5% de significância.47

Tabela 16 - Agrupamento das médias das alturas de voo de *Hypothenemus eruditus*; *Xylosandrus retusus* e *Xyleborinus saxeseni* em povoamento de *Pinus taeda*, de 03/11/2011 à 29/05/2012 pelo Teste Tukey, ao nível de 5% de significância.48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 Aspectos morfológicos	14
3.2 Classificação taxonômica	14
3.3 Comportamento alimentar	15
3.4 Voo e fatores relacionados	16
3.5 Procedimentos preventivos	18
3.6 Etanol como atrativo	18
3.7 Altura de voo.....	19
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 Descrição da área experimental	21
4.2 Armadilha de interceptação de voo	22
4.3 Procedimento de captura	23
4.4 Classificação e identificação	24
4.5 Análise estatística.....	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 Insetos capturados	25
5.2 Análise da flutuação populacional total em área de mata nativa e em povoamento de <i>Pinus taeda</i>	30
5.3 Análise da flutuação populacional por espécie, em área de mata nativa e em povoamento de <i>Pinus taeda</i>	31
5.3.1 <i>Hypothenemus eruditus</i>	31
5.3.2 <i>Xyleborinus saxeseni</i>	33
5.3.3 <i>Microcorthylus quadridens</i>	35
5.3.4 <i>Xylosandrus retusus</i>	36
5.3.5 <i>Xyleborus ferrugineus</i>	37
5.3.6 <i>Xyleborus affinis</i>	38
5.3.7 <i>Corthylus pharax</i>	40
5.4 Análise quantitativa da abundância em função da altura	41
5.5 Análise qualitativa em função da altura.....	42
5.6 Altura preferencial de voo na vegetação nativa.....	44
5.7 Altura preferencial de voo no povoamento de <i>Pinus taeda</i>	46
6 CONCLUSÕES	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

1 INTRODUÇÃO

Conforme observado por Schönherr (1991), a crescente demanda de matéria-prima pelas indústrias de base florestal tem elevado à implantação de plantios florestais homogêneos com espécies exóticas e de rápido crescimento e isto tem acarretado problemas com pragas e doenças, pela facilidade de multiplicação e disseminação de determinadas espécies.

Os insetos são, potencialmente, limitantes para o desenvolvimento, crescimento e reprodução das árvores, pois além de provocarem danos em diferentes partes das mesmas, podem ser vetores de doenças, bactérias, fungos e vírus (SAMANIEGO; GARA, 1970; WOOD, 1982; FLECHTMANN et al., 1995).

Os coleópteros são dominantes nos trópicos, possuindo diversas espécies-praga de importância, em razão dos seus danos na área florestal (GRAY, 1972). Muitos trabalhos demonstram a importância das coleobrocas no Brasil, que causam danos tanto em árvores vivas quanto em madeira estocada em serrarias (FLECHTMANN; GASPARETO, 1997; ABREU et al., 2002; ZANUNCIO et al., 2005).

Wood (1982) define os escolitídeos como sendo besouros pequenos, que atacam principalmente árvores danificadas ou em senescência, bem como toras recém-cortadas. Concomitantemente, algumas espécies introduzem um fungo simbiótico na planta hospedeira, do qual se alimentam. De acordo com Silveira e Oliveira (1988), quando sua população torna-se muito alta, árvores sadias também são atacadas.

Espécies da subfamília Scolytinae, em decorrência do seu ataque, influenciam negativamente o crescimento e desenvolvimento das árvores, atuando como vetores de algumas doenças causadas por fungos. (CARVALHO et al., 1996).

Hinds (1971) relata que, uma vez introduzido o fungo na galeria e no tecido vegetal, ele se desenvolve rapidamente, obstruindo o sistema vascular, causando a morte da árvore. De acordo com Schreiber e Peacock (1975), o fungo *Ceratocystis ulmi* é causador da doença do olmo, nos Estados Unidos, sendo os besouros *Scolytus multistriatus* (Marsham) e *Hylurgopinus rufipes* (Eichh.) vetores desse fungo.

Esses coleópteros estão entre as pragas mais sérias de florestas de coníferas no mundo. Nas regiões temperadas, as espécies fleófagas (besouros-da-casca) são o grupo dominante, causando milhões de dólares em prejuízos, em anos que atingem surtos epidêmicos. Por sua

vez, besouros-da-ambrosia, xilomicetófagos, predominam nos trópicos, onde causam danos menores em comparação com os besouros-da-casca (FLECHTMANN, 2000).

De acordo com o relatado por Hosking e Knight (1975) e também observado por Turnbow e Franklin (1980), um dos aspectos mais importantes da biologia dos escolitídeos é a atividade de voo, pois através dele estes saem à procura de um hospedeiro favorável para o seu estabelecimento e desenvolvimento. A altura de voo varia entre as espécies e aparenta estar relacionada com o ponto em que ocorre a infestação na planta hospedeira. Algumas espécies capturadas próximas ao nível do solo, geralmente atacam a parte inferior do tronco, enquanto aquelas encontradas em todas as alturas atacam diferentes partes da planta.

Peres F. et al., (2012) salienta que o estudo da altura de voo de espécies de insetos com potencial para se tornarem pragas possibilita avaliar até que ponto podem ocorrer os ataques, além de proporcionar informações para um melhor entendimento das áreas atacadas. Além disso, fornece informações que poderão ser utilizadas em estratégias de controle.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o comportamento dos escolitídeos em relação à altura de voo, em mata nativa e em um povoamento de *Pinus taeda*.

2.2 Objetivos específicos

Caracterizar e delimitar a altura preferencial de voo de escolitídeos associados à mata nativa e *Pinus taeda*.

Determinar a diversidade e abundância de espécies e sua flutuação com relação às diferentes alturas de coleta.

Analisar as correlações significativas entre as variáveis meteorológicas e a ocorrência de espécies.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Aspectos morfológicos

Conforme descrito por Lima (1956), os insetos da subfamília Scolytinae são geralmente pequenos, sendo que os menores possuem cerca de meio milímetro de comprimento (machos do gênero *Hypothenemus*) e os maiores atingem mais de um centímetro (gênero *Phloeoborus*).

O corpo desses insetos é fortemente esclerosado e de coloração uniforme, variando do preto ao amarelado. O formato do corpo segue um padrão cilíndrico, em que, na parte posterior dos élitros, há um declive acentuado, podendo aí haver dentes ou grânulos. O protórax é fortemente convexo na parte superior do corpo, a ponto de, em algumas espécies, esconder a cabeça, a qual fica voltada para baixo, perpendicular ao eixo longitudinal do corpo do inseto. Alguns machos possuem saliências corniformes no protórax, demonstrando facilmente o dimorfismo sexual (LIMA, 1956).

De acordo com o observado por Lima (1956), o aparelho bucal é voltado para baixo (hipognata) e suas peças são curtas, entretanto, ainda mais desenvolvidas que as peças bucais dos curculionídeos. Os élitros possuem estrias que podem estar cobertas por cerdas ou escamas de tipos variados. As larvas dos escolitídeos são curculioniformes de cor branca leitosa até o tom amarelo-claro. São capazes de broquear a maioria das estruturas vegetais: troncos, raízes, galhos, cones de Gimnospermas e também sementes.

3.2 Classificação taxonômica

Wood (1986) descreve que dentro da ordem Coleoptera, os escolitídeos formam um grupo relativamente numeroso, sendo que, das cinco espécies descritas inicialmente por Linnaeus, em 1758, esse número amentou substancialmente, estimando-se em mais de 6000 espécies biológicas atualmente reconhecidas.

Devido a alguns fatores como uma grande variação entre indivíduos da mesma espécie, seja esta no tamanho ou na forma além de sua diversidade (BRIGHT Jr., 1968;

BROWNE, 1962), os escolitídeos estão entre os insetos mais difíceis de identificar (WOOD, 1986).

Segundo Flechtmann et al., 1995, os besouros xilomicetófagos são o grupo dominante no Brasil, com a maioria pertencendo à tribo Xyleborini. Destes, *Xyleborus* é o gênero mais rico em espécies dentro de Scolytinae (KUMAR; CHANDRA, 1977), sendo considerado por Schedl (1963) o principal gênero nas Américas.

3.3 Comportamento alimentar

Conforme Flechtmann et al. (1995), de acordo com o tipo de alimento consumido pelos escolitídeos, estes podem ser divididos em fleófagos, xilomicetófagos, xilófagos, mielófagos, herbípagos e espermófagos.

Escolitídeos fleófagos são aqueles que se alimentam de tecidos do floema da parte interna da casca (besouros-da-casca). Xilomicetófagos é a denominação utilizada para as espécies que têm como principal alimento fungos simbióticos, que elas mesmas introduzem e cultivam na planta hospedeira. Os escolitídeos que vivem e se alimentam diretamente do xilema das plantas lenhosas são denominados xilófagos. Quando o alimento é obtido da medula de pequenos ramos, os escolitídeos são denominados de mielófagos. Algumas espécies são denominadas herbípagas, pois se alimentam de plantas não lenhosas. Existem, também, aquelas espécies que se alimentam de sementes e de parte do endocarpo de frutos, para as quais se utiliza a denominação espermófagos.

Furniss e Carolin (1977) destacam as espécies fleófagas e xilomicetófagas como as mais prejudiciais ao homem, atacando tanto árvores vivas quanto mortas, danificadas ou recentemente derrubadas, respectivamente.

As espécies xilomicetófagas, conhecidas como besouros-da-ambrosia, alimentam-se principalmente de fungos simbióticos denominados ‘ambrosia’, os quais são inoculados e cultivados no interior da árvore durante a escavação das galerias (BAKER, 1963). Trata-se de uma simbiose: o besouro vale-se do fungo, que é carregado em estruturas externas especializadas (micângias) de seu corpo, como recurso alimentar, e o fungo utiliza o inseto para se propagar de maneira eficiente entre suas árvores hospedeiras (BATRA, 1963). Esses besouros predominam na região neotropical (SCHIEDL, 1956; BEAVER, 1977; CHANDRA,

1981), especialmente espécies pertencentes à tribo Xyleborini (Scolytinae) (BEAVER, 1977; FLECHTMANN et al., 2001; LUNZ; CARVALHO, 2002).

Os danos ocasionados por besouros-da-ambrosia são menores em comparação com aqueles causados por besouros-da-casca, porém, mais difíceis de quantificar (SAMANIEGO; GARA, 1970). Os principais danos constituem-se na depreciação da madeira (DOBIE, 1978), e produtos com sinais de danos ou presença de besouros enfrentam barreiras à exportação (BORDEN; McLEAN, 1980). Em certas regiões temperadas, de acordo com Lindgren e Fraser (1994) os danos causados por espécies de *Gnathotrichus* e *Trypodendron* (Scolytinae), por exemplo, podem chegar aos milhões de dólares em serrarias.

Lindgren (1990) destaca que a importância das espécies xilomicetófagas não se restringe somente à sua capacidade de causar danos. Nos trópicos, essas espécies são, normalmente, as primeiras a invadirem os tecidos mortos ou injuriados da árvore, inoculando-a com seus respectivos fungos da ambrosia, que iniciam um lento processo de quebra da estrutura da madeira. Percebe-se, assim, a importância desses insetos também em promover a ciclagem de nutrientes em um ambiente florestal.

3.4 Voo e fatores relacionados

McMullen e Atkins (1962) descrevem que em um determinado ponto da vida do inseto adulto, não havendo mais condições adequadas de desenvolvimento na planta hospedeira, há necessidade de este colonizar uma nova planta. Essa é uma das poucas vezes em que o besouro abandona o interior da planta e, através de estímulos químicos e físicos captados durante o voo, busca localizar e selecionar uma nova planta hospedeira, ficando durante o voo exposto a condições não encontradas na maior parte do seu ciclo.

No entendimento de Browne (1961), o voo dos escolitídeos ocorre somente em quatro situações: voo da planta hospedeira onde se desenvolveu a outra planta, para alimentação de maturação; voo à procura de um novo hospedeiro para constituir nova geração, o que é o caso mais comum; voo até um local para hibernar, que pode ser na serrapilheira ou nas plantas; e voo até a um hospedeiro final, para continuar o seu desenvolvimento, o que é raro.

De acordo com Flechtmann et al., (1995) fatores como luminosidade, velocidade do vento, temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluvial atuam como os estímulos, sendo fundamentais para o inseto iniciar e permanecer em voo.

A temperatura é um fator bastante importante, principalmente para estimular o início do voo (DATERMAN et al., 1965). Para cada espécie, há um valor mínimo de temperatura a ser atingido, sem o qual esta não inicia o voo. Marques (1984) delimita a temperatura mínima de 16°C para todos os escolitídeos por ele coletados, enquanto para *Dendroctonus pseudotsuga* o limiar mínimo exigido fica entre 18 e 20°C (McMULLEN; ATKINS, 1962; ATKINS, 1959). Já para *Gnathotrichus retusus* e *G. sulcatus* o limiar mínimo exigido gira em torno de 14,4°C (RUDINSKY; SCHNEIDER, 1969); para *Trypodendron lineatum* o limiar mínimo é de 15,5°C (CHAPMAN; NIJHOLT, 1980), e para *Xyleborinus saxeseni*, o limiar mínimo é de 21°C (HOSKING, 1977).

Conforme descrito por Browne (1961) a maioria dos escolitídeos, senão todos é fototrópica positiva ao iniciar o voo, tornando-se fototrópica negativa ao iniciar a construção das galerias (HOSKING 1977).

A precipitação pluvial costuma afetar negativamente o voo, conforme já observado para *D. pseudotsuga* (McMULLEN; ATKINS, 1962), *Xyleborinus saxeseni* (HOSKING, 1997) e *Xyleborus* (SAMANIEGO; GARA, 1970).

Atkins (1961) descreve que o voo de um escolitídeo não é contínuo, sendo composto por vários voos a curtas distâncias e pousos, sendo o voo inicial considerado o mais importante. Há um interesse ecológico em se determinar a abundância relativa de escolitídeos a distintas alturas do solo (BYERS et al., 1989), a qual está correlacionada ao hábito alimentar dessas coleobrocas. Muitas espécies tendem a voar mais frequentemente na altura em que encontram seu hospedeiro, de modo que aquelas que voam baixo desenvolvem-se na parte inferior das árvores em pé ou toras. Espécies de voo intermediário, como *Dendroctonus*, por sua vez, atacam a parte intermediária do tronco (UNITED STATES, 1985), enquanto as que voam alto desenvolvem-se em ramos, na parte superior de troncos ou sementes (ATKINSON et al., 1988; TURNBOW; FRANKLIN, 1980; HOSKING; KNIGHT, 1975). Para *Trypodendron lineatum*, observou-se a tendência dessa espécie em procurar voar acima da altura do sub-bosque (SHORE; McLEAN, 1984). Já em *Ips pini*, identificou-se uma variação na altura de voo em função de vento e temperatura, voando mais alto quanto menor a velocidade do vento e mais alta a temperatura (SEYBERT; GARA, 1970), o que mostra que o padrão de altura de voo não é absoluto, podendo ocorrer variações dentro da mesma espécie.

3.5 Procedimentos preventivos

Devido aos escolítídeos serem insetos que permanecem, na maioria de seu ciclo de vida, dentro da madeira, e ao fato de serem de reprodução rápida, um método de controle economicamente viável torna-se de difícil execução.

Os métodos que apresentam melhor eficácia baseiam-se em medidas preventivas, as quais permitem direcionar o manejo florestal na época de maior crescimento populacional dos Scolytinae, evitando surtos populacionais desses insetos.

A manutenção da sanidade nos povoamentos florestais através do manejo florestal e a utilização de tratamentos silviculturais adequados são os primeiros passos para prevenir a infestação por Scolytinae. Também são aconselhadas medidas de proteção florestal, como a retirada dos resíduos dos tratamentos silviculturais e das árvores que tenham caído, deixando o povoamento limpo.

O monitoramento da flutuação populacional de Scolytinae em povoamentos florestais pode ser efetuado com a utilização de armadilhas de interceptação de voo, iscadas com um atrativo, sendo o produto mais usado o etanol (FLECHTMANN et al., 1995; ZANUNCIO et al. 1993). A armadilha simula uma árvore com problemas fisiológicos, emitindo extrativos voláteis (o etanol), que atraem o Scolytinae. Ao voar em direção à armadilha, o inseto tem seu deslocamento interrompido no painel de impacto, caindo, dessa forma, no funil coletor, que está, por sua vez, acoplado ao recipiente de coleta, onde o inseto fica acondicionado até sua retirada a campo.

3.6 Etanol como atrativo

No entendimento de Wood (1982), o mecanismo de reconhecimento de uma árvore hospedeira, para a maioria dos escolítídeos, envolve um complexo sistema de comunicação química, que inclui substâncias voláteis como feromônios de agregação, produzidos pelos escolítídeos já estabelecidos em hospedeiros, e extrativos eliminados por árvores recém-caídas ou com problemas fisiológicos, causados por besouros-da-casca primários, outros insetos, patógenos e fatores ambientais.

O etanol é uma substância primária empregada por um grande número de indivíduos pioneiros de muitas espécies de coleópteros na localização e na seleção do material hospedeiro favorável. Conforme observado por Moeck (1970), o etanol atua como sinergista, aumentando o efeito atrativo dos monoterpenos presentes no hospedeiro, ou posteriormente ao ataque, sinergizando feromônios produzidos pelos indivíduos colonizadores.

Zanuncio et al. (1993) observou que utilizando o etanol como atrativo em armadilhas, muitos coleópteros foram atraídos, dentre eles, principalmente, os da subfamília Scolytinae. O mesmo autor explica que isto se deve ao fato de o odor emitido pelo etanol ser semelhante aos extrativos voláteis das árvores estressadas.

O produto mais usado como atrativo no monitoramento da flutuação populacional de Scolytinae em povoamentos florestais no Brasil é o etanol, e tais monitoramentos usualmente são efetuados com a utilização de armadilhas de interceptação de voo (FLECHTMANN et al. 1995).

Em levantamento realizado em povoamento de *Pinus* sp., o etanol utilizado como atrativo para besouros-da-ambrosia apresentou um aproveitamento de 98,4%, comparando-se as capturas em armadilhas iscadas com etanol e armadilhas sem isca de etanol (MARQUES, 1984). Resultados semelhantes foram obtidos por Carrano-Morreira et al. (1994), quando armadilhas de impacto iscadas com etanol foram responsáveis por 98% das coletas de escolítídeos em povoamentos de pinus, araucária e eucalyptus, como também em área de floresta nativa de preservação permanente.

3.7 Altura de voo

Em trabalho realizado com pinheiros tropicais no estado de São Paulo, Flechtmann et al. (1995), dividiram as espécies coletadas em dois grupos. O primeiro composto por espécies que voaram preferencialmente até 1,5 m do solo, sendo elas: *Ambrosiodmus obliquus*, *Ambrosiodmus punctatissimus*, *Corthylus nudipennis*, *Cryptocarenum diadematus*, *Cryptocarenum heveae*, *Hypothenemus bolivianus*, *Hypothenemus eruditus*, *Hypothenemus hampei*, *Hypothenemus obscurus*, *Microcorthylus minimus*, *Xyleborinus gracilis*, *Xyleborus intricatus*, *Xyleborus affinis*, *Xyleborus ferrugineus* e *Xyleborus solitarius*. O segundo conformado por espécies que voam, preferencialmente, a alturas superiores a 1,5 m do solo, sendo elas: *Ambrosiodmus hagedorni*, *Xyleborus spinulosus* e *Xylosandrus retusus*.

Comumente besouros-da-ambrosia voam próximo ao solo, a aproximadamente até 1,5m (ATKINSON et al., 1988; TURNBOW; FRANKLIN, 1980; ROLING; KEARBY, 1975; CHAPMAN; KINGHORN, 1958). Já os Besouros da casca voam mais alto, variando de 1,9 a 5,5 m (BYERS et al., 1989; ATKINSON et al., 1988). A partir de 5,5 metros a frequência de voo é gradativamente menor. Existem, ainda, espécies que não têm altura de voo definida (ROLING; KEARBY; 1975).

Abreu et al. (1997) conduziram seu estudo, em floresta primária no estado do Amazonas, com dois modelos de armadilhas em diferentes alturas (1m; 3m; 5m; 7,5m e 10m). Com a armadilha (modelo Marques/Carrano/Abreu) a um metro do solo, as espécies que se destacaram foram: *Xyleborus affinis*, com 896 indivíduos; *Xyleborus* sp, com 52 indivíduos; *Monarthrum* sp1, com 51 indivíduos; *Premnobius cavipennis*, com 41 indivíduos; e *Xylosandrus compactus*, com 30 indivíduos. A três metros do solo, as espécies que se destacaram foram: *Xyleborus affinis*, com 609 indivíduos; *Premnobius cavipennis*, com 65; *Xyleborus* sp1, com 56. A cinco metros e a sete metros e meio, as espécies proeminentes foram: *Xyleborus affinis*, com 248 e 167, respectivamente; *Cryptocarenum heveae*, com 75 e 131, respectivamente; e *Premnobius cavipennis*, com 67 e 66 respectivamente. A 10 metros, destacaram-se: *Xyleborus affinis*, com 94; *Premnobius cavipennis*, com 75; e *Cryptocarenum heveae*, com 63. Na armadilha Escolitídeo/Curitiba ainda houve a superioridade numérica de *Xyleborus affinis*, com 1311 indivíduos a 1 metro, 561 a 3 metros, 181 a 5 metros, 120 a 7,5 metros e 106 a 10 metros. O autor salienta que, apesar de o gênero *Xyleborus* ter apresentado o maior número de espécies nas duas armadilhas (mais de 50%), somente *Xyleborus affinis* destacou-se, estando presente em todas as alturas, porém, diminuindo conforme a armadilha se distanciava do solo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição da área experimental

O trabalho foi conduzido em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*, pertencentes à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária-FEPAGRO, Santa Maria/RS.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, recebe a denominação de subtropical úmido, do tipo Cfa. Apresenta temperatura média mensal de 19°C, sendo a média dos meses mais quentes superior a 30°C e dos meses mais frios entre 13 e 18°C. A precipitação média anual é de 1770 mm, com número médio anual de 113 dias de chuva (MORENO, 1961).

A área de mata nativa amostrada (dois hectares) está inserida num fragmento de Floresta Estacional Decidual, com ponto central nas coordenadas 29°40'14.07"S e 53°55'22.66"O, sendo a altura média do dossel foi estimada em 12 metros.

Através de um rápido levantamento fitossociológico foi possível identificar as seguintes espécies arbóreas de comum ocorrência: Canela-guaicá (*Ocotea puberula*), Canela-de-veado (*Hellieta apiculata*), chal-chal (*Allophylus edulis*), carvalhinho (*Casearia sylvestris*), camboatá-branco (*Matayba elleagnoides*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), batinga (*Eugenia rostrifolia*), cincho (*Sorocea bonplandii*), canela-pilosa (*Ocotea lancifolia*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), sete-sangrias (*Symplocos uniflora*).

O povoamento de *Pinus taeda* está com aproximadamente 25 anos de idade, ocupando uma área de 1,8 hectares, tendo o ponto central nas coordenadas 29°40'5.79"S e 53°55'16.60"O.

Apresenta um espaçamento variável, tendo, em determinados pontos, árvores muito próximas (um metro de espaçamento) e, em outros, espaçamentos maiores (cinco metros). Isso se deve ao fato de a área não ser um plantio e, sim, uma área de regeneração natural, que foi conduzida durante os primeiros anos de idade, visando formar um povoamento proveniente de regeneração.

A altura média das árvores no povoamento foi estimada em 18,35 metros, tendo um diâmetro médio de 25,3 centímetros e uma altura média do dossel de 14 metros. Nos últimos anos, a área não vem recebendo tratamentos silviculturais (desrama, desbastes e higiene florestal).

4.2 Armadilha de interceptação de voo

O modelo de armadilha etanólica de impacto utilizada no presente estudo (Figura 1), foi desenvolvida no Laboratório de Entomologia Florestal, pertencente ao Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria (MURARI et al., 2012).

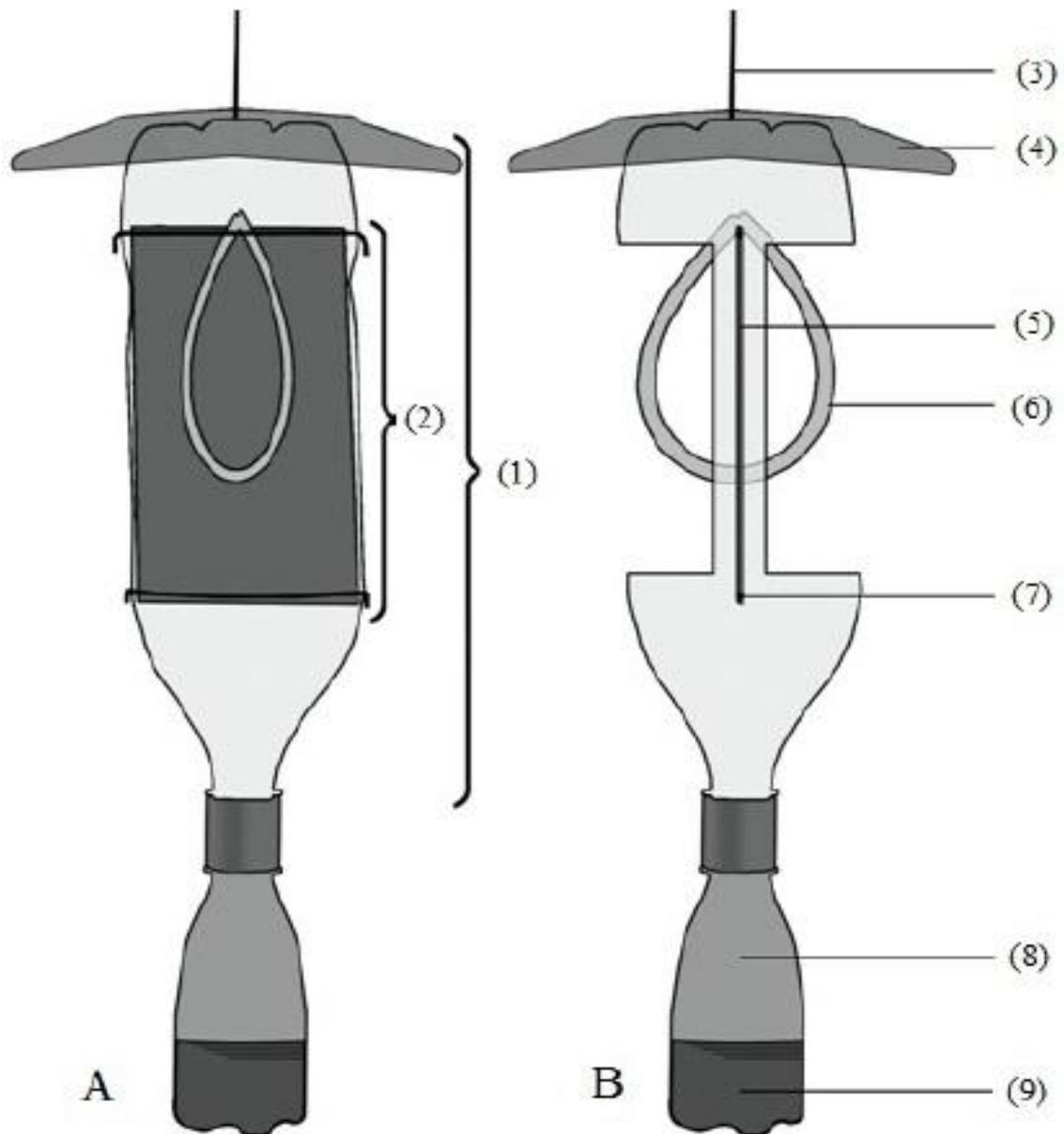


Figura 1- Modelo de armadilha etanólica de interceptação de voo “PET Santa Maria”. Vista Frontal (A): garrafa PET de 2L (1); painel de interceptação de voo (17 cm x 10 cm) (2). Vista lateral (B): cordão de sustentação (3); prato plástico descartável com 21 cm de diâmetros (4); área de impacto (5); mangueira com álcool 96° GL (6); haste de arame (7); recipiente de coleta (8); líquido conservante à base de álcool 70° GL (9) (Ilustração: Augusto Bolson Murari, 2008).

4.3 Procedimento de captura

Em cada área de estudo, seguindo um delineamento inteiramente casualizado (DIC), foram instalados três conjuntos de armadilhas, distantes 30 metros entre si e distantes 50 metros da bordadura mais próxima. Cada conjunto composto por 12 armadilhas, distantes meio metro entre si na vertical, a primeira instalada a 0,5 metro em relação ao solo e a última a 6 metros de altura (Figura 2).



Figura 2 - Conjunto de armadilhas instaladas na área de mata nativa.

Foram realizadas coletas quinzenais de julho de 2011 a julho de 2012, totalizando 25 coletas na área de mata nativa. Na área de *Pinus taeda*, devido ao roubo das cordas que eram utilizadas para fixação das armadilhas, somente foi possível coletar os dados de novembro de 2011 a maio de 2012, totalizando, assim, 14 coletas.

4.4 Classificação e identificação

Os insetos coletados foram acondicionados em recipientes devidamente identificados em relação à altura, área, repetição e data da coleta. Em seguida, eram transportados ao Laboratório de Entomologia do Departamento de Defesa Fitossanitária do Centro de Ciências Rurais (CCR)/UFSC, onde era realizada a triagem do material para posterior envio ao Laboratório de Entomologia da FEIS/UNESP, campus Ilha Solteira/SP, sob supervisão do professor Carlos Alberto Hector Flechtmann, para identificação.

4.5 Análise estatística

Para determinar a altura preferencial de voo das espécies amostradas, os dados originais foram transformados em $\sqrt{(x+0,5)}$, sendo então realizado o teste Tukey, ao nível de 5% de significância. As variáveis repetição e data, não foram analisadas, por não serem o objeto principal de estudo no presente trabalho.

Na análise qualitativa das médias, por coleta e por altura de voo, foi empregado o teste T, ao nível de 5% de significância, visando identificar a altura ideal para amostragem.

Os valores de correlação linear de Pearson entre as variáveis climáticas, flutuação populacional total e por espécie foram obtidos utilizando-se, através do programa estatístico Assistat 7.6 beta, desenvolvido por Silva e Azevedo (2009).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Insetos capturados

Durante o experimento, foram coletados 9470 espécimes de coleópteros. Destes, 6913 foram coletados na área de mata nativa e 2557 foram coletadas no povoamento de *Pinus taeda*.

As quantidades, juntamente com suas respectivas coletas e datas em que ocorreram, estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Data das coletas e número de espécimes amostradas em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*, no período de 22/07/2011 a 26/11/2012 na mata nativa e de 03/11/2012 a 29/05/2012 no povoamento de *Pinus taeda*.

Data da coleta	Total parcial		Data da coleta	Total parcial	
	Mata nativa	<i>Pinus taeda</i>		Mata nativa	<i>Pinus taeda</i>
22/07/2011	38	-	09/02/2012	198	145
05/08/2011	213	-	23/02/2012	82	96
23/08/2011	740	-	05/03/2012	158	119
08/09/2011	701	-	15/03/2012	82	127
22/09/2011	795	-	30/03/2012	69	72
06/10/2011	691	-	16/04/2012	163	104
19/10/2011	543	-	15/05/2012	86	109
03/11/2011	425	69	29/05/2012	62	70
17/11/2011	464	298	14/06/2012	60	-
01/12/2011	340	571	29/06/2012	45	-
20/12/2011	323	361	12/07/2012	136	-
05/01/2012	246	213	26/07/2012	47	-
19/01/2012	206	203			
Total geral				6913	2557

No período de 22/07/2011 a 19/10/2011 e de 14/06/2012 a 26/07/2012 não foram realizadas coletas no povoamento de *Pinus taeda*.

Na área de mata nativa (Tabela 2), foram amostradas 69 espécies e no povoamento de *Pinus taeda* (Tabela 3), foram amostradas 44 espécies. Embora o período amostrado tenha

sido desigual entre as áreas, essa diferença de diversidade de espécies provavelmente também está associada às diferenças encontradas nos dois ambientes. Sabe-se, por exemplo, que a mata nativa apresenta uma maior diversidade de espécies vegetais arbóreas e herbáceas, o que acaba favorecendo para que haja uma maior diversidade de espécies neste ambiente. Na vegetação nativa, a riqueza de espécies florestais faz com que se tenha um nicho ecológico mais diversificado, favorecendo, dessa forma, a ocorrência de diferentes espécies de insetos, uma vez que as condições da vegetação fornecem recursos para várias espécies habitarem esse local.

Tabela 2 - Totais e percentuais por espécie coletada na mata nativa no período de 22/07/2011 a 26/07/2013 em Santa Maria, RS.

Gênero/Espécie	Total parcial	%
<i>Amasa truncata</i> (Erichson, 1842)	1	0,01
<i>Ambrosiodmus obliquus</i> (LeConte, 1878)	8	0,12
<i>Ambrosiodmus opimus</i> (Wood, 1974)	5	0,07
<i>Ambrosiodmus rusticus</i> Wood, 1974	5	0,07
<i>Amphicranus</i> sp.1	7	0,11
<i>Araptus</i> sp.1	2	0,03
<i>Cnemonix difformis</i>	47	0,68
<i>Cnesinus</i> sp.3	1	0,01
<i>Cnesinus</i> sp.4	2	0,03
<i>Cnesinus sulcatus</i> Eggers, 1931	7	0,11
<i>Coccotrypes</i> sp.1	5	0,07
<i>Corthylus antennarius</i> Schedl, 1966	4	0,06
<i>Corthylus comitabilis</i> Wood	15	0,22
<i>Corthylus parvicirrus</i>	14	0,21
<i>Corthylus pharax</i> Schedl, 1976	104	1,51
<i>Corthylus</i> sp.14	1	0,01
<i>Cryptocarenum diadematus</i> Eggers, 1937	54	0,78
<i>Cryptocarenum heveae</i> (Hagedorn, 1912)	42	0,61
<i>Cryptocarenum seriatus</i> Eggers, 1933	6	0,09
<i>Dolichobostrychus angustus</i> (Steinheil, 1872)	2	0,03
<i>Dolichobostrychus gracilis</i> (Lense, 1899)	4	0,06
<i>Dryocoetoides rusticus</i> (Wood, 1974)	13	0,19
<i>Dryocoetoides</i> sp.1	1	0,01
<i>Euplatypus hians</i> Bright & Skidmore, 2002	4	0,06
<i>Euplatypus parallelus</i> Bright & Skidmore, 2002	15	0,21
<i>Euplatypus segnis</i>	57	0,81

Continua...

Tabela 2 – Conclusão...

Gênero/Espécie	Total parcial	%
<i>Euplatypus</i> sp.1	1	0,01
<i>Gnathotrupes</i> sp.2	4	0,06
<i>Gnathotrupes</i> sp.1	9	0,13
<i>Hylocurus dimorphus</i> (Schedl, 1939)	24	0,35
<i>Hypothenemus eruditus</i> Eichhoff, 1868	4292	62,1
<i>Hypothenemus</i> sp.1	12	0,17
<i>Hypothenemus</i> sp.2	50	0,72
<i>Hypothenemus</i> sp.3	67	0,97
<i>Hypothenemus</i> sp.7	42	0,60
<i>Hypothenemus</i> sp.10	4	0,06
<i>Hypothenemus</i> sp.11	4	0,06
<i>Hypothenemus</i> sp.12	1	0,01
<i>Hypothenemus</i> sp.13	1	0,01
<i>Micrapate brasiliensis</i> (Lesne, 1899)	73	1,06
<i>Microcorthylus minimus</i> Schedl, 1950	63	0,91
<i>Microcorthylus quadridens</i>	239	3,46
<i>Microcorthylus</i> sp.1	72	1,04
<i>Microcorthylus</i> sp.2	1	0,01
<i>Microcorthylus</i> sp.3	14	0,19
<i>Monarthrum cristatum</i> (Wood & Bright 1992)	1	0,01
<i>Monarthrum quadridens</i> (Wood & Bright 1992)	4	0,06
<i>Monarthrum septulosus</i>	2	0,03
<i>Phloeotribus</i> sp.1	2	0,03
<i>Teloplatypus ratzeburgi</i>	6	0,08
<i>Theoborus villosulus</i> (Blandford, 1898)	1	0,01
<i>Tricolus affinis</i> Eggers, 1931	11	0,16
<i>Tricolus</i> sp.2	30	0,43
<i>Tricolus subincisuralis</i> Schedl, 1939	71	1,03
<i>Xyleborinus gracilis</i> Eichhoff, 1868	51	0,74
<i>Xyleborinus saxeseni</i> (Ratzeburg, 1837)	884	12,8
<i>Xyleborinus sentosus</i> Eichhoff, 1868	4	0,06
<i>Xyleborus affinis</i> Eichhoff, 1868	76	1,11
<i>Xyleborus biconicus</i> Eggers, 1928	3	0,04
<i>Xyleborus ferrugineus</i> (Fabricius, 1801)	139	2,01
<i>Xyleborus neivai</i> Eggers, 1928	4	0,06
<i>Xyleborus squamulatus</i> Eichhoff, 1869	1	0,01
<i>Xyloperthella hexacantha</i> (Fairmaire, 1892)	1	0,01
<i>Xylosandrus compactus</i> (Eichhoff, 1875)	3	0,04
<i>Xylosandrus curtulus</i> (Eichhoff, 1869)	4	0,06
<i>Xylosandrus retusus</i> Eichhoff, 1868	216	3,12
Total geral	6913	100

Hypothenemus eruditus foi a espécie mais abundante em ambas as áreas, com um total de 4292 indivíduos amostrados na mata nativa, e de 1934 exemplares amostrados no povoamento de *Pinus taeda* (Tabela 3). Corroborando com o resultado obtido neste trabalho, Costa et al. (1992a) coletaram *Hypothenemus eruditus* como a espécie mais freqüente, representando 57% dos escolitídeos capturados em povoamentos jovens de *Pinus taeda*.

Tabela 3 - Totais e percentuais por espécie coletada em povoamento de *Pinus taeda* no período de 03/11/2012 a 29/05/2013, em Santa Maria, RS.

Gênero/Espécie	Total parcial	%
<i>Ambrosiodmus obliquus</i> (LeConte, 1878)	10	0,39
<i>Amphicranus</i> sp.2	2	0,08
<i>Coccotrypes</i> sp.1	3	0,12
<i>Corthylus parvicirrus</i>	1	0,04
<i>Corthylus pharax</i> Schedl, 1976	3	0,12
<i>Cryptocarenum diadematus</i> Eggers, 1937	3	0,12
<i>Cryptocarenum heveae</i> (Hagedorn, 1912)	12	0,47
<i>Cryptocarenum seriatus</i> Eggers, 1933	2	0,08
<i>Dendrocranulus</i> sp.1	10	0,39
<i>Dinoderus minutus</i> (Fabricius, 1775)	1	0,04
<i>Dryocoetoides rusticus</i> (Wood, 1974)	4	0,16
<i>Euplatypus hians</i>	2	0,08
<i>Euplatypus segnis</i>	10	0,39
<i>Gnathotrupes</i> sp.2	1	0,04
<i>Hylocurus dimorphus</i> (Schedl, 1939)	4	0,16
<i>Hypothenemus eruditus</i> Eichhoff, 1868	1934	75,6
<i>Hypothenemus</i> sp.1	1	0,04
<i>Hypothenemus</i> sp.2	5	0,20
<i>Hypothenemus</i> sp.3	22	0,86
<i>Hypothenemus</i> sp.5	1	0,04
<i>Hypothenemus</i> sp.7	18	0,70
<i>Hypothenemus</i> sp.10	1	0,04
<i>Hypothenemus</i> sp.11	31	1,21
<i>Hypothenemus</i> sp.12	2	0,08
<i>Hypothenemus</i> sp.14	3	0,12
<i>Megaplatypus mutatus</i> (Chapuis, 1865)	1	0,04
<i>Megaplatypus olivieri</i> (Bright & Skidmore, 2002)	1	0,04
<i>Microcorthylus minimus</i> Schedl, 1950	12	0,47
<i>Microcorthylus</i> sp.1	7	0,27

Continua...

Tabela 3 – Conclusão...

Gênero/Espécie	Total parcial	%
<i>Monarthrum cristatum</i> Wood & Bright, 1992	2	0,08
<i>Monarthrum quadridens</i> Wood & Bright, 1992	28	1,10
<i>Tricolus affinis</i> Eggers, 1931	2	0,08
<i>Tricolus</i> sp.2	5	0,20
<i>Xyleborinus gracilis</i> (Eichhoff, 1868)	40	1,56
<i>Xyleborinus saxeseni</i> (Ratzeburg, 1837)	79	3,09
<i>Xyleborinus sentosus</i> (Eichhoff, 1868)	1	0,04
<i>Xyleborus affinis</i> Eichhoff, 1867	106	4,15
<i>Xyleborus biconicus</i> Eggers, 1928	1	0,04
<i>Xyleborus ferrugineus</i> (Fabricius), 1801	94	3,68
<i>Xyleborus neivai</i> Eggers, 1928	1	0,04
<i>Xyloperthella hexacantha</i> (Fairmaire, 1892)	1	0,04
<i>Xylosandrus curtulus</i> (Eichhoff, 1869)	1	0,04
<i>Xylosandrus retusus</i> (Eichhoff, 1868)	89	3,48
Total geral	2557	100

Carrano-Moreira e Pedrosa-Macedo (1994) efetuaram captura de Scolytinae em povoamentos de *Pinus taeda*, *Pinus elliottii*, *Araucaria angustifolia* e *Eucalyptus dunnii* e, novamente, a espécie *Hypothenemus eruditus* foi a predominante em todos os povoamentos. Novamente em um experimento de *Pinus taeda* e *Eucalyptus grandis*, *Hypothenemus eruditus* foi coletado dentre as espécies predominantes por Flechtmann et al. (2001).

Isto demonstra que está espécie tem presença constante em diferentes formações florestais, talvez por se tratar de uma espécie com grande variabilidade de hábito alimentar, conseguindo desenvolver-se mesmo em condições desfavoráveis aos demais escolitídeos.

A predominância ou a constante presença dessa espécie em diversos estudos está associada à adaptabilidade da espécie às mais diversas condições e ambientes, principalmente no que se refere à capacidade de desenvolver-se em material vegetal com baixo teor de umidade, conforme observado por Browne (1961).

Ambas as áreas apresentavam galhos caídos e alguns troncos de árvores em senescência e/ou mortos. Dessa forma, *Hypothenemus eruditus* deve ter encontrado condições favoráveis para o seu desenvolvimento e estabelecimento no povoamento. Outro aspecto importante é que espécies xilófagas e mielófagas fazem parte do gênero *Hypothenemus* (FLECHTMANN et al., 1995), as quais não necessitam da associação com

fungos para sua sobrevivência, se desenvolvendo em ramos e galhos com teores de umidade inferiores aos tolerados pelos besouros-da-ambrosia (BROWNE, 1961).

5.2 Análise da flutuação populacional total em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*

O acme populacional na área de mata nativa foi registrado no início da primavera (22/09/2012). A temperatura média nesse período foi de 15,9 °C, valor este praticamente similar aos 16°C considerado por Marques (1984) como a temperatura mínima para o voo de escolitídeos. Nesse período, também foram registradas uma precipitação de 44,4 mm e uma umidade de 81,3%.

No povoamento de *Pinus taeda*, o acme populacional foi registrado do dia 01/12/2012. Nesse período, assim como na área de mata nativa, a umidade estava “alta” (71,2%). Porém, foram contabilizados 19 mm de precipitação, diferindo da área de mata nativa.

A primeira coleta (22/07/2012), a penúltima (29/06/2013) e a última (26/07/2013) foram as de menor abundância de escolitídeos na área de mata nativa. Todas elas ocorreram no mês de julho, período correspondente ao inverno, em que foram observadas as mais baixas temperaturas de todo o experimento (média de 14°C).

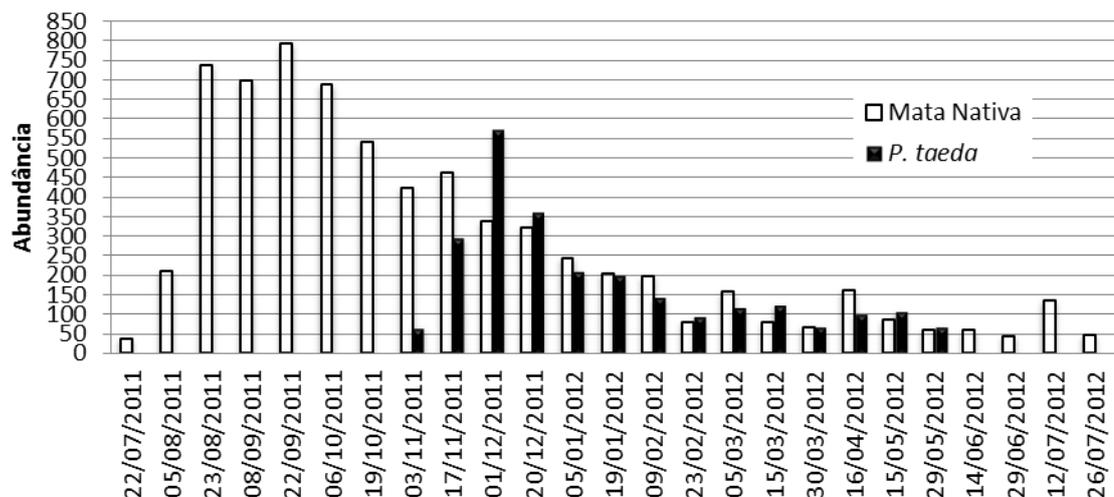


Figura 3 - Flutuação populacional de escolitídeos coletados em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

No entanto na oitava (03/11/2011) e na 21^a (29/05/2012) coleta no povoamento de *Pinus taeda* obteve-se os menores valores de abundância, 69 e 70 indivíduos, respectivamente. Apesar de não serem as mínimas absolutas, em ambos os períodos de coleta apresentaram temperaturas baixas, entre 18,9 e 17,6 °C respectivamente.

Nenhum fator climático apresentou correlação significativa com a abundância de insetos na mata nativa ou no povoamento de *Pinus taeda* (Tabela 4). Esse resultado pode ser associado ao amplo intervalo da amostragem, o que impossibilitou, em alguns casos, o registro de correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância.

Tabela 4 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância do total de escolitídeos em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*, Santa Maria, RS.

Fatores meteorológicos	Mata nativa	<i>Pinus taeda</i>
Temperatura média (°C)	-0,1607 ^{ns}	0,1879 ^{ns}
Umidade relativa (%)	-0,1018 ^{ns}	-0,1995 ^{ns}
Precipitação (mm)	0,2881 ^{ns}	0,4626 ^{ns}

*Significativo ao nível de probabilidade de 5% ($p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p > 0,05$).

5.3 Análise da flutuação populacional por espécie, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

Tendo em vista o grande número de espécies coletadas e a sua distribuição irregular em relação à abundância, a análise da flutuação populacional foi realizada para todas as espécies que tiveram, pelo menos, 100 exemplares amostrados em, no mínimo uma das áreas. Essas espécies somadas representaram mais de 80% do total coletado.

5.3.1 *Hypothenemus eruditus*

Na área de mata nativa, *Hypothenemus eruditus* teve seu acme populacional registrado em 22/09/2011 (quinta coleta), com 602 exemplares amostrados. No povoamento de *Pinus*

taeda, o acme populacional foi observado em 01/12/2012 (10ª coleta), com 523 indivíduos amostrados, Figura 4.

Tanto o acme populacional de *Hypothenemus eruditus* como o acme populacional total (com todos os insetos amostrados) ocorreram no mesmo período. Isso pode ter ocorrido pelo fato de *Hypothenemus eruditus* ter sido a espécie de maior representatividade de todo o experimento, com mais de 62% do total de escolitídeos amostrados, na área de mata nativa, e mais de 75%, no povoamento de *Pinus taeda*, o que acabou influenciando na flutuação total.

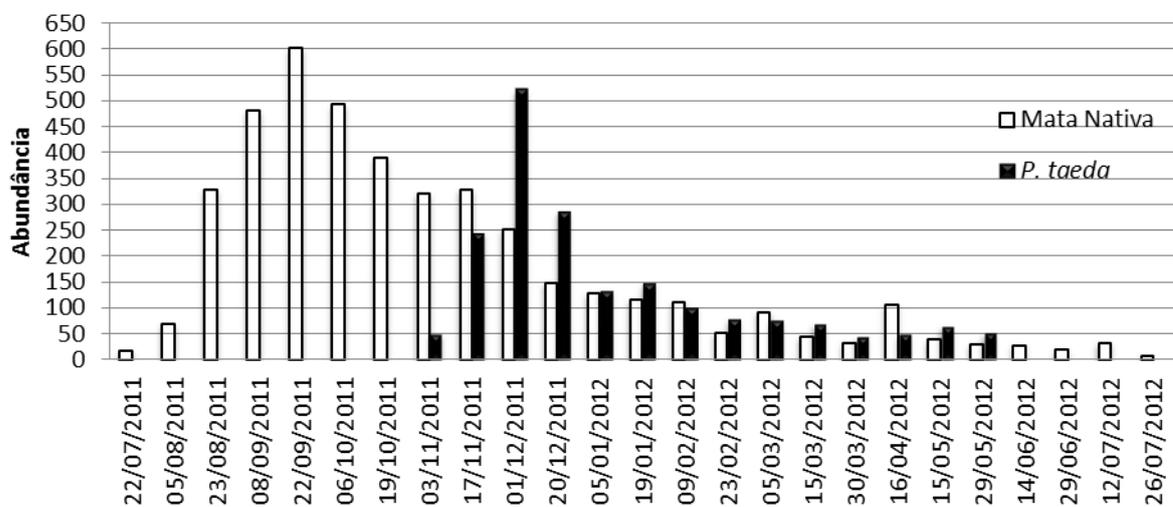


Figura 4 - Flutuação populacional de *Hypothenemus eruditus*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

A primeira e a última coletas, em 22/07/2012 e 26/07/2013 respectivamente, foram realizadas no inverno e, apesar de não haver uma correlação significativa entre a abundância e a temperatura média (Tabela 5), foi nesse período de baixas temperaturas que registraram-se os menores valores para a abundância de *Hypothenemus eruditus*, com 19 amostrados na primeira coleta e nove na última coleta.

Novamente, se observa na mata nativa, o período que vai da terceira (23/08/2011) até a 10ª coleta (01/12/2012), percebe-se uma concentração de exemplares de *Hypothenemus eruditus* (74,7% do total). Esse período correspondeu a um aumento na temperatura média (18°C), associado a uma umidade relativa de 78,25%. Esse aumento de temperatura e a significativa umidade do ar deve ter favorecido o voo dos escolitídeos.

No acme populacional dos escolítídeos, no povoamento de *Pinus taeda*, foi registrada uma temperatura de 22,8°C, umidade relativa de 71,2% e precipitação de 19 mm. Nas duas primeiras coletas, a temperatura e a umidade já davam condições favoráveis para o voo dos escolítídeos, mas a precipitação (mais de 100 mm nesse período) talvez tenha inibido/retardado o acme populacional para a terceira coleta.

Tabela 5 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Hypothenemus eruditus*, em mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

Fatores meteorológicos	Mata nativa	<i>Pinus taeda</i>
Temperatura média (°C)	-0,1203 ^{ns}	0,1545 ^{ns}
Umidade relativa (%)	-0,0872 ^{ns}	-0,1945 ^{ns}
Precipitação (mm)	0,2262 ^{ns}	0,45 ^{ns}

*Significativo ao nível de probabilidade de 5% ($p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p > 0,05$).

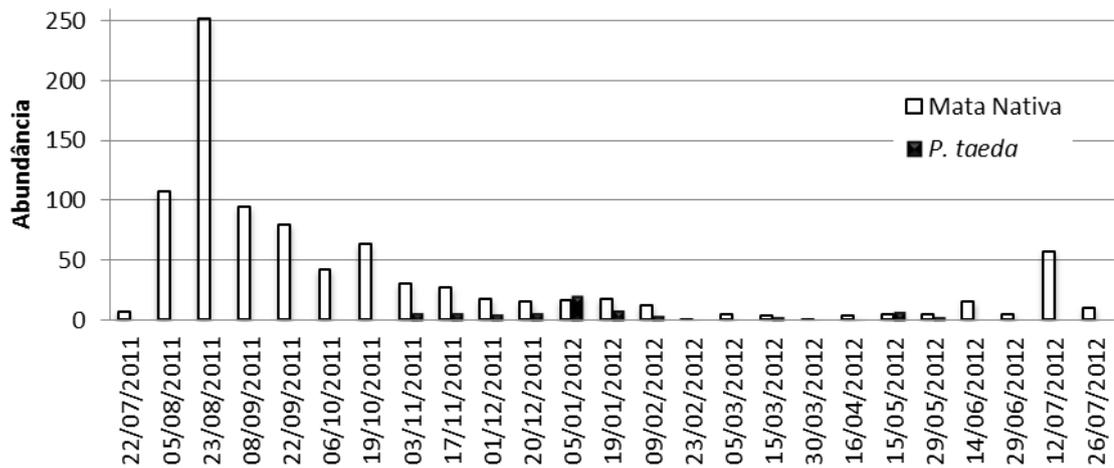
5.3.2 *Xyleborinus saxeseni*

A espécie *Xyleborinus saxeseni* teve presença significativa na área de mata nativa, onde atingiu 12,79 % da abundância total (884 exemplares amostrados), ficando atrás somente de *Hypothenemus eruditus*. Em contrapartida, no povoamento de *Pinus taeda*, foram coletados apenas 79 exemplares durante todo o ano. Desse modo, somente serão feitas considerações para os dados obtidos na mata nativa, expostos na Figura 5.

O acme populacional foi registrado na terceira coleta (23/08/2012). Nesse período, a temperatura média registrada foi de 15,4°C, com umidade relativa do ar de 81% e precipitação de 90mm. O período do acme populacional dessa espécie coincide com o registrado por Murari (2005), em um povoamento de Acácia-Negra, onde o autor também registrou o acme populacional de *Xyleborinus saxeseni* no mês de agosto.

A exceção do período entre a segunda (05/08/2012) e a quinta (22/09/2012) coleta na área de mata nativa, pouco foi coletado. Na 15ª coleta (23/02/2012) e na 18ª coleta (30/03/2012), somente foi coletado um exemplar por data. Do período da sexta coleta (06/10/2012) até a última coleta (26/07/2012), foram coletados 346 exemplares. Em contrapartida, da segunda (05/08/2012) até a quinta coleta (dois meses) foram coletados 531

exemplares, mostrando a concentração da atividade de voo nesse período, em concordância com os resultados obtidos por Murari (2005).



e da diversidade Figura 5 - Flutuação populacional de *Xyleborinus saxeseni*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

Registrou-se uma correlação significativa entre alguns fatores meteorológicos e a abundância de escolítídeos em ambas as áreas amostradas. Nesse sentido, na mata nativa, foi identificada uma correlação positiva entre a abundância e a precipitação, ao passo que, no povoamento de *Pinus taeda*, houve correlação negativa entre a umidade relativa e a captura ($r^2 = -0,5241$) de *Xyleborinus saxeseni* (Tabela 6).

Tabela 6 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Xyleborinus saxeseni*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

Fatores meteorológicos	Mata nativa	<i>Pinus taeda</i>
Temperatura média (°C)	-0,4105 ^{ns}	-0,0128 ^{ns}
Umidade relativa (%)	0,1179 ^{ns}	-0,5241 [*]
Precipitação (mm)	0,4920 [*]	0,0198 ^{ns}

*Significativo ao nível de probabilidade de 5% ($p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p > 0,05$).

5.3.3 *Microcorthylus quadridens*

Microcorthylus quadridens foi a terceira espécie de maior abundância na vegetação nativa, com 239 escolítídeos amostrados, representando 3,46% do total. No povoamento de *Pinus taeda*, pouco foi amostrado, não sendo assim realizada a flutuação populacional da espécie nesse povoamento.

Na mata nativa, os picos populacionais ocorreram em dois momentos distintos. O primeiro, durante a terceira (23/08/2011), quarta (08/09/2011) e quinta (22/09/2011) coletas, e o segundo, na 11ª coleta (05/01/2012). Nesses dois picos populacionais, foram amostrados 105 insetos, perfazendo 43,9 % do total para a espécie, em quatro coletas (Figura 6).

Contrastando com o acme populacional, tem-se a primeira (22/07/2011), a segunda (05/08/2011) e 23ª (29/06/2012) coletas, nas quais foram registrados os menores valores de abundância, sendo que, das três coletas subsequentes, a terceira (22/09/2011) coleta registrou um dos picos populacionais.

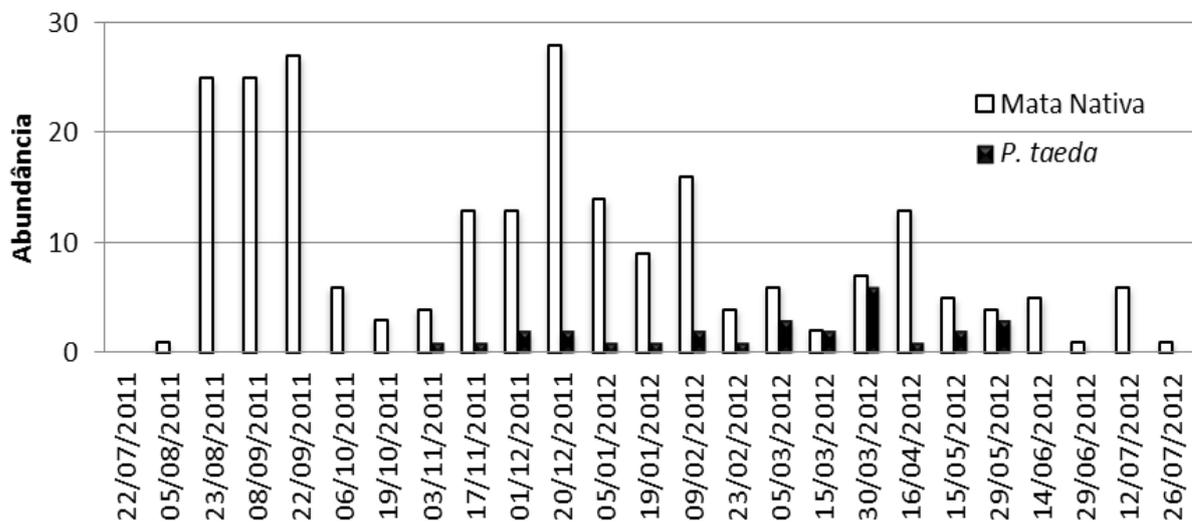


Figura 6 - Flutuação populacional de *Microcorthylus quadridens*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

5.3.4 *Xylosandrus retusus*

Em ambas as áreas amostradas, *Xylosandrus retusus* foi coletado no período de setembro a março de 2012/2013, totalizando, assim, 12 coletas com ocorrência da espécie (Figura 7).

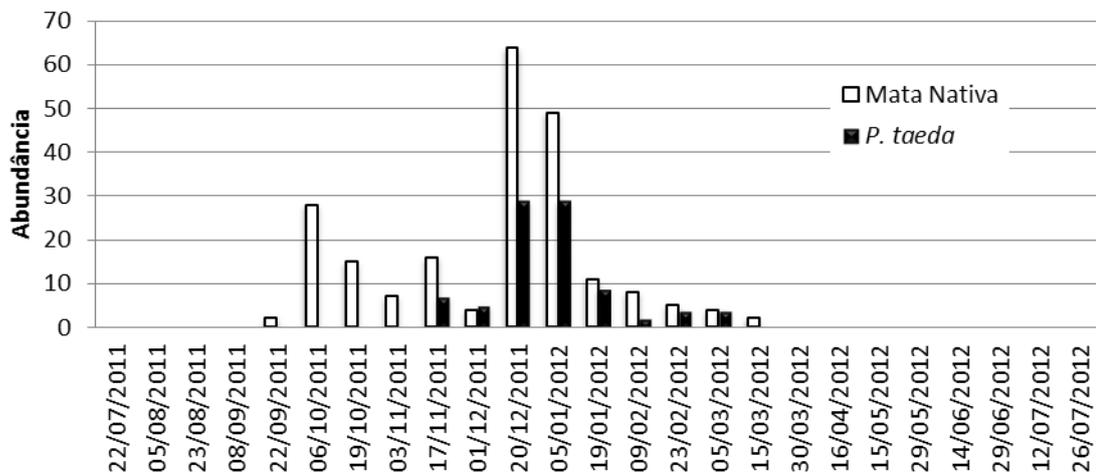


Figura 7 - Flutuação populacional de *Xylosandrus retusus*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

O acme populacional da espécie na mata nativa ocorreu na 11ª coleta (20/12/2012), quando foram amostrados 64 exemplares, mas a coleta subsequente também foi responsável por uma abundância considerável, com 49 exemplares amostrados. Somando estes dois períodos, foram amostrados 113 indivíduos que representam 52,56 % do total, demonstrando desta forma a concentração da atividade de voo da espécie neste período (Figura 7).

No *Pinus taeda*, *Xylosandrus retusus* também concentrou sua ocorrência nas coletas 11 e 12, embora tenha ocorrido em picos populacionais bem menos expressivos quando comparados à mata nativa, juntas as coletas amostraram 58 exemplares, sendo que em cada coleta foram amostrados 29 exemplares.

Nas áreas de estudo, foram registradas correlações significativas e inversamente proporcionais entre a abundância e a umidade relativa (Tabela 8).

Murari (2005) também registrou uma correlação significativa entre a abundância de *Xylosandrus retusus* e a umidade relativa do ar, porém, naquela oportunidade, o acme populacional de *Xylosandrus retusus* ocorreu no final de agosto, diferindo, assim, do encontrado neste estudo (dezembro – janeiro).

Tabela 7 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Xylosandrus retusus*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

Fatores meteorológicos	Mata nativa	<i>Pinus taeda</i>
Temperatura média (°C)	-0,2035 ^{ns}	0,2417 ^{ns}
Umidade relativa (%)	-0,5313*	-0,5828*
Precipitação (mm)	-0,2765 ^{ns}	-0,3294 ^{ns}

*Significativo ao nível de probabilidade de 5% ($p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p > 0,05$).

5.3.5 *Xyleborus ferrugineus*

Na Figura 8, observa-se que o acme populacional, na mata nativa, foi registrado na sétima coleta (10/10/2011), com 27 exemplares amostrados. No entanto para o povoamento de *Pinus taeda*, o acme populacional foi registrado na 17^a coleta (15/03/2012), com 17 indivíduos amostrados.

Murari (2005), em um povoamento de acácia-negra, registrou o acme populacional da espécie no mês de dezembro, diferindo, assim, dos valores encontrados no presente trabalho, o que pode ser considerado normal, uma vez que os dois experimentos foram realizados em períodos e *habitats* diferentes.

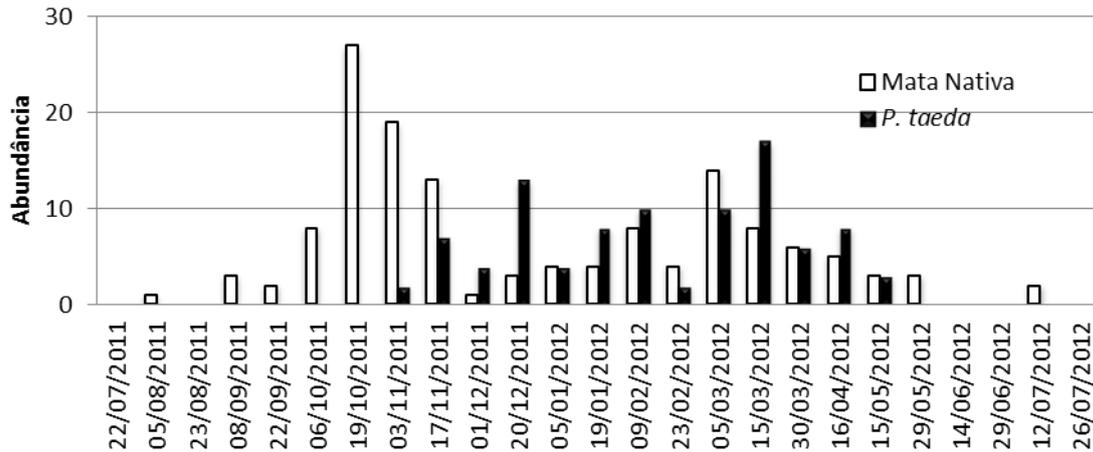


Figura 8 - Flutuação populacional de *Xyleborus ferrugineus*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

No povoamento de *Pinus taeda*, foi registrada uma correlação (Tabela 9) entre a abundância e a temperatura média ($r^2 = 0,5564$), sendo que o acme populacional da espécie ocorreu quando a temperatura média registrada para o período foi de 26°C, sendo este o segundo valor mais alto observado para a temperatura média (valor máximo foi de 26,35°C). Assim como no presente trabalho, Murari (2005) também registrou uma correlação moderada entre a temperatura média e a abundância de *Xyleborus ferrugineus*.

Tabela 8 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Xyleborus ferrugineus*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

Fatores meteorológicos	Mata nativa	<i>Pinus taeda</i>
Temperatura média (°C)	0,3470 ^{ns}	0,5564 [*]
Umidade relativa (%)	-0,0226 ^{ns}	0,1697 ^{ns}
Precipitação (mm)	-0,1379 ^{ns}	-0,2491 ^{ns}

*Significativo ao nível de probabilidade de 5% ($p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p > 0,05$).

5.3.6 *Xyleborus affinis*

Para esta espécie, no povoamento de *Pinus taeda* foram amostrados 106 exemplares. Na mata nativa foram amostrados 75 exemplares (Figura 9).

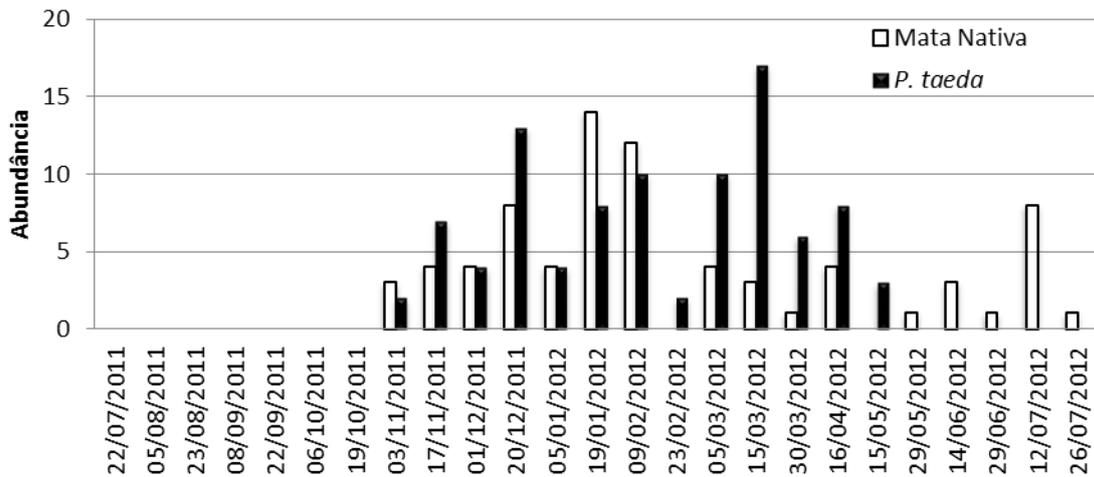


Figura 9 - Flutuação populacional de *Xyleborus affinis*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

Durante as sete primeiras coletas (22/07/2011 a 19/10/2011) a espécie não foi capturada, em ambos os ecossistemas.

O acme populacional da espécie, no povoamento de *Pinus taeda*, foi registrado na 19ª coleta (16/04/2012), com 23 insetos amostrados. Na mata nativa, o acme populacional foi identificado na 13ª coleta (19/01/2012), com 14 exemplares recolhidos.

Para a temperatura média e a abundância da espécie na mata nativa (Tabela 10), foi registrada uma correlação moderada (0,5860). Já entre a umidade relativa do ar e a abundância de insetos, foi observada uma correlação moderada inversamente proporcional (-0,5626).

No povoamento de *Pinus taeda*, não foi encontrada correlação significativa entre os fatores meteorológicos e a abundância de escolitídeos.

Tabela 9 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Xyleborus affinis*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

Fatores meteorológicos	Mata nativa	<i>Pinus taeda</i>
Temperatura média (°C)	0,5860 *	0,0236 ^{ns}
Umidade relativa (%)	-0,5626 *	-0,0475 ^{ns}
Precipitação (mm)	-0,2500 ^{ns}	0,3387 ^{ns}

*Significativo ao nível de probabilidade de 5% ($p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p > 0,05$).

5.3.7 *Corthylus pharax*

A captura desta espécie ficou praticamente restrita entre os meses de julho e dezembro de 2012.

No povoamento de *Pinus taeda*, somente três exemplares de *Corthylus pharax* foram coletados, o que tornou praticamente impossível a análise dos resultados neste ecossistema (Figura 10).

Na mata nativa, com um total 103 insetos amostrados, a espécie teve o seu acme populacional registrado na terceira coleta (23/08/2012), quando foram contabilizados 33 indivíduos ou 32,04 % do total amostrado (Figura 10).

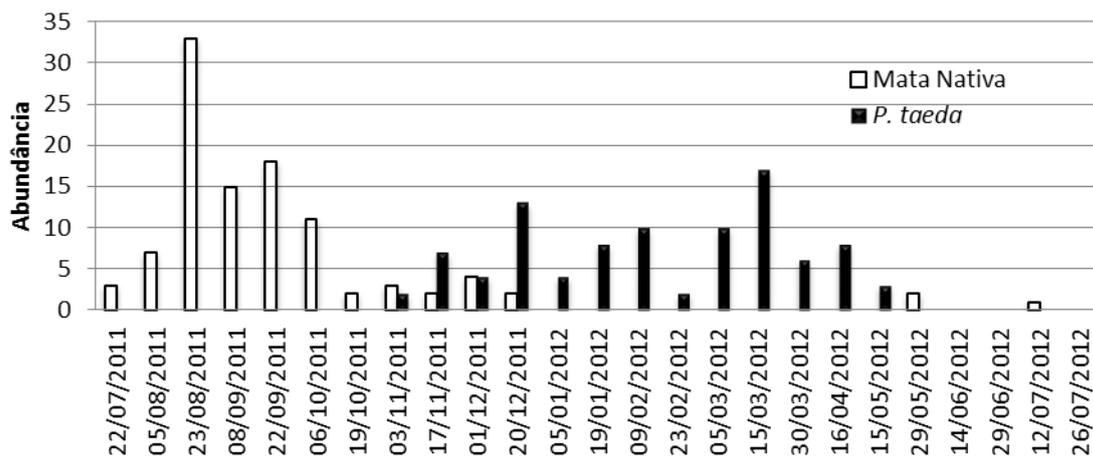


Figura 10 - Flutuação populacional de *Corthylus pharax*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

Para essa espécie, não foi encontrada correlação significativa entre a abundância e os fatores meteorológicos (Tabela 10), um dos fatores que podem ter contribuído para esta inexistência de correlação foi a própria distribuição irregular dos indivíduos ao longo do experimento, pois sem uma constância de captura, não é possível obter uma correlação significativa entre as variáveis.

Tabela 10 - Correlação entre os fatores meteorológicos e a abundância de *Corthylus pharax*, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*.

Fatores meteorológicos	Mata nativa	<i>Pinus taeda</i>
Temperatura média (°C)	-0,3994 ^{ns}	*
Umidade relativa (%)	0,1381 ^{ns}	*
Precipitação (mm)	0,4398 ^{ns}	*

*Para a espécie *Corthylus pharax*, no povoamento de *Pinus taeda*, não foi possível calcular a correlação, devido ao baixo número de exemplares amostrados. Não significativo ($p > 0,05$); ^{ns} não significativo ($p > 0,05$).

5.4 Análise quantitativa da abundância em função da altura

Visando identificar qual das alturas testadas neste experimento apresentou a maior abundância de escolitídeos, os dados foram organizados e classificados, relacionando a altura de instalação das armadilhas e o número de indivíduos amostrados (Tabela 11).

Na mata nativa, a altura de meio metro em relação ao solo, diferiu estatisticamente das demais alturas (Teste t 5%). Nela foram coletados 1258 escolitídeos, representado 18,2% do total. O intervalo entre 5,5 e a 6,0 metros foram os que tiveram a menor abundância, diferiram estatisticamente dos demais, com 375 e 345 exemplares amostrados respectivamente.

Estes resultados demonstram que, na vegetação nativa, a abundância de escolitídeos foi inversamente proporcional à altura de instalação das armadilhas.

No povoamento de *Pinus taeda*, também foram encontradas diferenças quando analisada a altura de instalação das armadilhas e a abundância, embora, neste ambiente, a distribuição dos insetos tenha sido mais homogênea.

Ao longo dos 6 metros avaliados neste estudo, o intervalo entre meio metro e 1,5 metros destacou-se com 307, 295 e 291 exemplares coletados respectivamente, não havendo diferença estatística entre os valores (Teste t 5%).

As informações encontradas na literatura corroboram com os resultados aqui apresentados (Tabela 11), aonde os besouros-da-ambrosia voam, preferencialmente, próximo ao solo e pousa nas porções inferiores do tronco (ATKINSON et al., 1988; TURNBOW; FRANKLIN, 1980; ROLING; KEARBY, 1975; CHAPMAN; KINGHORN, 1958).

Tabela 11 - Altura e abundância de escolitídeos coletados através de armadilha de interceptação de voo, em área de mata nativa e em povoamento de *Pinus taeda*, no período de 22/07/2011 a 26/07/2012.

Mata nativa			<i>Pinus taeda</i>		
Altura (m)	Abundância	%	Altura (m)	Abundância	%
0,5	1258a	18,2	0,5	307a	12,0
1,0	763b	11,0	1,0	295a	11,5
1,5	648b	9,4	1,5	291a	11,4
2,0	613bc	8,9	2,0	240b	9,4
2,5	578bc	8,4	6,0	222b	8,7
3,0	513c	7,4	3,0	209bc	8,2
3,5	477c	6,9	3,5	187c	7,3
4,0	459c	6,6	2,5	178c	7,0
4,5	444cd	6,4	4,5	169cd	6,6
5,0	440cd	6,4	4,0	154cd	6,0
5,5	375d	5,4	5,5	153cd	6,0
6,0	345d	5,0	5,0	152cd	5,9
	6913	100		2557	100

Valores seguidos da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste t ao nível de 5% de significância.

Roling e Kearby (1975) colocaram armadilhas entre 0,3 e 5,5 metros, concluindo que a grande maioria dos *Xyleborus* spp. foi capturada em alturas inferiores a 1,20 metros. Atkinson et al. (1988) também obtiveram um maior número de besouros-da-ambrosia em armadilhas instaladas a 1 metro, do que nas instaladas a 3 metros, ao mesmo tempo em que obtiveram poucos indivíduos a 5 metros, resultados estes similares aos presentes neste trabalho.

5.5 Análise qualitativa em função da altura de voo

Assim como os resultados obtidos anteriormente para a abundância de insetos coletados em função da altura, tanto na mata nativa como no povoamento com *Pinus taeda*, a maior quantidade de espécies também foi obtida em armadilhas que se encontravam mais próximas do solo (Tabela 12).

O intervalo de meio metro e um metro foi o que melhor representou a diversidade de espécies na mata nativa, com 42 espécies de escolitídeos amostradas. Nas demais alturas não houve diferença estatística entre os valores observados (Tabela 12).

No povoamento de *Pinus taeda*, as alturas situadas próximas ao solo diferiram estatisticamente das demais, demonstrando que estas alturas seriam as ideais para analisar a diversidade de espécies no ambiente.

Essa maior diversidade de espécies em alturas mais próximas do solo, pode ser explicada primeiramente pelo atrativo usado (etanol) utilizado neste estudo, pois de um modo geral este atrai de forma mais significativa espécies que se desenvolvem em material sobre o solo, uma vez que o material em decomposição volatiliza compostos químicos semelhantes ao etanol.

Outro fator importante relacionado à abundância de diversos elementos de origem vegetal presentes no solo, podendo-se destacar: troncos caídos, ramos, galhos, frutos e plantas herbáceas. Esses componentes arbóreos podem ter sido utilizados pelos escolitídeos durante o seu desenvolvimento, o que também justificaria uma maior abundância nas alturas mais próximas ao solo.

Tabela 12 - Altura de instalação das armadilhas e diversidade de espécies encontradas na mata nativa e no povoamento de *Pinus taeda*, em Santa Maria, RS.

Mata Nativa		<i>Pinus taeda</i>	
Altura	Diversidade de espécies	Altura	Diversidade de espécies
0,5	42a	0,5	23a
1,0	42a	1,5	23a
1,5	32b	1,0	20a
4,0	31b	2,0	18ab
2,0	29b	2,5	18ab
3,5	29b	3,0	17ab
2,5	28b	4,0	17ab
4,5	28b	5,0	16bc
5,0	27b	6,0	15bc
5,5	27b	5,5	14c
3,0	26b	3,5	13c
6,0	24b	4,5	11d

Valores seguidos da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste t ao nível de 5% de significância.

5.6 Altura preferencial de voo na mata nativa

Na mata nativa seis espécies se destacaram quantitativamente, sendo elas: *Hypothenemus eruditus*, *Xyleborus ferrugineus*; *Corthylus pharax*; *Xylosandrus retusus*, *Microcorthylus quadridens* e *Xyleborinus saxeseni*, juntas estas espécies representam mais de 85% do total amostrado na mata nativa.

Destas, *Hypothenemus eruditus*, *Xyleborus ferrugineus* e *Corthylus pharax* por apresentarem comportamento semelhante no que se referente à altura preferencial de voo, e visando ainda visando facilitar a leitura dos dados foram agrupadas em uma mesma tabela (Tabela 13).

Tabela 13 – Agrupamento das médias das alturas de voo de *Hypothenemus eruditus*, *Xyleborus ferrugineus* e *Corthylus pharax* em mata nativa, de 22/07/2011 à 26/07/2012, pelo Teste Tukey, ao nível de 5% de significância.

<i>Hypothenemus eruditus</i>		<i>Xyleborus ferrugineus</i>		<i>Corthylus pharax</i>	
Altura (m)	Média	Altura (m)	Média	Altura(m)	Média
0,5	10,70a	0,5	1,34a	0,5	0,23a
1,0	6,30b	1,0	0,26b	1,0	0,21ab
1,5	5,92bc	2,0	0,07bc	2,5	0,21ab
2,0	5,12bcd	2,5	0,05bc	1,5	0,15ab
2,5	4,89bcd	1,5	0,04bc	2,0	0,14ab
3,5	4,30bcd	4,0	0,04bc	3,0	0,11ab
3,0	4,27bcd	3,5	0,03c	5,5	0,07b
4,0	3,95cde	3,0	0,03c	6,0	0,05b
5,0	3,60cde	4,5	0,03c	3,5	0,05b
4,5	3,41cde	5,5	0,01c	5,0	0,04b
5,5	3,37d	5,0	0,00c	4,5	0,04b
6,0	2,75e	6,0	0,00c	4,0	0,04b

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste Tukey 5%.

Conforme pode ser observado na Tabela 13, *Hypothenemus eruditus*, *Xyleborus ferrugineus* e *Corthylus pharax* apresentaram uma maior abundância de captura a meio metro de altura em relação ao solo na mata nativa. Em contrapartida a altura de seis metros foi a que

teve os menores valores de abundância para estas três espécies, observando-se ainda que, de um modo geral, conforme se eleva a altura de instalação da armadilha, ocorre uma redução na abundância destas espécies, sendo que este comportamento já foi observado por Flechtmann et al. (1995) em povoamentos de *Pinus* spp., portanto a abundância é inversamente proporcional a altura da armadilha.

Por concentrar seu padrão de voo em alturas mais próximas ao solo, provavelmente estas espécies atacam seus hospedeiros também nesta faixa, uma vez que é necessária uma quantidade significativa de escolitídeos para que os mesmos provoquem um ataque massivo e consigam quebrar as barreiras de defesa da árvore, penetrando assim em seu novo hospedeiro.

As espécies *Xylosandrus retusus*, *Microcorthylus quadridens* e *Xyleborinus saxeseni* por apresentaram uma divergência com relação à altura de maior abundância (altura preferencial de voo), diferindo das espécies listadas na Tabela 13, foram agrupadas em uma nova tabela (Tabela 14).

Tabela 14 – Agrupamento das médias das alturas de voo de *Xylosandrus retusus*; *Microcorthylus quadridens*; e *Xyleborinus saxeseni* em mata nativa, de 22/07/2011 à 26/07/2012, pelo Teste Tukey, ao nível de 5% de significância.

<u><i>Xylosandrus retusus</i></u>		<u><i>Microcorthylus quadridens</i></u>		<u><i>Xyleborinus saxeseni</i></u>	
Altura	Média	Altura	Média	Altura	Média
1,0	0,42a	2,0	0,49a	2,5	1,26a
2,5	0,40a	1,0	0,40ab	2,0	1,23a
2,0	0,34a	3,0	0,30ab	4,5	1,14ab
6,0	0,30a	0,5	0,33ab	1,0	1,18ab
3,0	0,29a	3,5	0,25ab	3,5	1,01ab
1,5	0,25a	4,5	0,23ab	3,0	1,15ab
4,5	0,21a	2,5	0,23ab	5,0	1,07ab
0,5	0,19a	5,0	0,23ab	1,5	1,04ab
5,0	0,15a	4,0	0,22ab	0,5	1,12ab
4,0	0,15a	6,0	0,21ab	4,0	0,84ab
3,5	0,14a	1,5	0,21ab	5,5	0,59ab
5,5	0,12a	5,5	0,16b	6,0	0,48b

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste Tukey 5%.

Xylosandrus retusus, por se tratar de uma espécie xilomicetófoga era de se esperar que concentrasse sua atividade em alturas mais próximas ao solo, o que de certo modo ocorreu,

porém o baixo número de indivíduos amostrados (pouca significância) impossibilitou a diferenciação das faixas de voo através da análise estatística.

Microcorthylus quadridens apresenta uma altura preferencial de voo de 2 metros de altura em relação ao solo (Tabela 14). Esta altura de ocorrência possivelmente esta relacionada com o ponto onde ocorreu a infestação na árvore hospedeira. Outra possibilidade esta relacionada à presença de regeneração abundante, principalmente até 1,5 metros de altura, o que pode ter ocasionado uma mudança na altura de voo da espécie, visando evitar o contato excessivo com a regeneração.

Xyleborinus saxeseni apresentou uma maior abundância de captura entre 2 e 2,5 metros de altura em relação ao solo, mostrando, desse modo, que essa é a altura preferencial de voo ou a altura que melhor representa quantitativamente a espécie (Tabela 14).

5.7 Altura preferencial de voo no povoamento de *Pinus taeda*

No povoamento de *Pinus taeda* seis espécies se destacaram, sendo elas: *Xyleborus affinis*; *Xyleborinus gracilis*; *Xyleborus ferrugineus*; *Hypothenemus eruditus*; *Xylosandrus retusus* e *Xyleborinus saxeseni*. Juntas estas espécies representam mais de 91% do total coletado.

Desta forma, *Xyleborus affinis*; *Xyleborinus gracilis* e *Xyleborus ferrugineus* por apresentarem comportamento semelhante no que se referente à altura preferencial de voo e também visando facilitar a leitura dos dados, foram agrupadas em uma mesma tabela (Tabela 15).

Para *Xyleborus affinis*; *Xyleborinus gracilis* e *Xyleborus ferrugineus* a atividade de voo ficou concentrada a meio metro de altura em relação ao solo, diferindo estatisticamente das demais alturas (Tabela 15). Este resultado está de acordo com o encontrado na literatura, aonde comumente os besouros-da-ambrosia são coletados em maior abundância em alturas de até 1,5 metros em relação ao solo (ATKINSON et al., 1988; TURNBOW; FRANKLIN, 1980; ROLING; KEARBY, 1975; CHAPMAN; KINGHORN, 1958).

Tabela 15 – Agrupamento das médias das alturas de voo de *Xyleborus affinis*; *Xyleborinus gracilis* e *Xyleborus ferrugineus* em povoamento de *Pinus taeda*, de 03/11/2011 à 29/05/2012 pelo Teste Tukey, ao nível de 5% de significância.

<i>Xyleborus affinis</i>		<i>Xyleborinus gracilis</i>		<i>Xyleborus ferrugineus</i>	
Altura	Média	Altura	Média	Altura	Média
0,5	0,59a	0,5	0,41a	0,5	0,71a
1,5	0,57ab	1,5	0,21b	2,0	0,36ab
1,0	0,36abc	1,0	0,12bc	1,0	0,29abc
2,0	0,24abc	2,5	0,07bc	1,5	0,19bc
5,0	0,17abc	2,0	0,05bc	3,0	0,17bc
3,5	0,17bc	3,0	0,02bc	2,5	0,17bc
2,5	0,12c	3,5	0,02bc	3,5	0,14bc
4,0	0,12c	6,0	0,02bc	4,0	0,09bc
4,5	0,10c	4,5	0,02bc	4,5	0,07bc
5,5	0,07c	5,0	0,00c	5,0	0,05bc
3,0	0,05c	5,5	0,00c	6,0	0,02c
6,0	0,00c	4,0	0,00c	5,5	0,00c

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste Tukey 5%.

Estes resultados também estão de acordo com os resultados obtidos por Flechtmann et al. (1995), aonde a captura de *Xyleborus affinis*, *Xyleborinus gracilis* e *Xyleborus ferrugineus* foi tanto maior quanto menor a altura da armadilha.

A manutenção do padrão de voo, na mata nativa e no povoamento de *Pinus taeda*, demonstra que *Xyleborus ferrugineus*, não altera seu padrão de voo em função do ecossistema.

As espécies *Hypothenemus eruditus*; *Xylosandrus retusus* e *Xyleborinus saxeseni* por apresentaram uma divergência com relação à altura de maior abundância, diferindo assim das espécies listadas na Tabela 15, foram agrupadas em uma nova tabela, Tabela 16.

Hypothenemus eruditus concentrou sua atividade de voo a um metro de altura em relação ao solo, valor este muito próximo ao encontrado na mata nativa para esta mesma espécie, desde modo fica evidenciado que, mesmo em ambientes diferentes a espécie tende a manter o seu padrão de voo (Tabela 16).

Tabela 16 – Agrupamento das médias das alturas de voo de *Hypothenemus eruditus*; *Xylosandrus retusus* e *Xyleborinus saxeseni* em povoamento de *Pinus taeda*, de 03/11/2011 à 29/05/2012 pelo Teste Tukey, ao nível de 5% de significância.

<i>Hypothenemus eruditus</i>		<i>Xylosandrus retusus</i>		<i>Xyleborinus saxeseni</i>	
Altura	Média	Altura	Média	Altura	Média
1,0	5,21a	5,0	0,36a	4,5	0,21a
1,5	4,98a	1,5	0,29a	5,0	0,21a
6,0	4,71ab	1,0	0,24a	4,0	0,19a
2,0	4,38ab	3,5	0,19a	3,5	0,19a
3,0	3,90ab	3,0	0,19a	2,5	0,17a
3,5	3,50ab	0,5	0,17a	3,0	0,17a
2,5	3,29ab	2,0	0,17a	0,5	0,15a
0,5	4,63ab	5,5	0,14a	1,5	0,14a
5,5	3,00ab	2,5	0,14a	2,0	0,14a
4,0	2,70ab	4,5	0,12a	1,0	0,12a
4,5	3,29ab	4,0	0,07a	5,5	0,10a
5,0	2,50b	6,0	0,05a	6,0	0,10a

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste Tukey 5%.

Xylosandrus retusus e *Xyleborinus saxeseni* não apresentaram preferência de voo por nenhuma das alturas testadas (Tabela 16), diferindo assim do encontrado por Flechtmann et al. (1995), que obtiveram picos populacionais de *Xylosandrus retusus* a 1 e 2 metros de altura.

Por *Xyleborinus saxeseni* e *Xylosandrus retusus* serem espécies xilomicetófagas e consequentemente ter a tendência de voar próximo ao solo, era de se esperar que apresentassem uma preferência por alturas mais próximas ao solo, embora nessas armadilhas tenha se encontrado os maiores valores de abundância, provavelmente devido ao baixo número de exemplares amostrados, não se tornou possível a detecção de diferenças através da análise estatística.

6 CONCLUSÕES

- Para a maioria das espécies amostradas a altura de varia em função da altura de instalação das armadilhas e do respectivo ecossistema.
- Armadilhas instaladas próximas ao solo são as ideais para analisar qualitativamente os escolitídeos.
- As variáveis meteorológicas analisadas influenciam de forma diferenciada o comportamento das espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R. L. S.; FONSECA, C. R. V.; MARQUES E. N. Análise das Principais Espécies de Scolytidae Coletadas em Floresta Primária no Estado do Amazonas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n.3, 1997, p. 527-535.

ABREU, R. L. S.; FONSECA, C. R. V.; HURATADO GUERRERO, J. C.; PAULA, E. V. C. M. Preferência de vôo de nove espécies da família Scolytidae (Insecta: Coleoptera) na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v.31, n.1, 2001, p.61-68.

ABREU, R. L. S.; SALES-CAMPOS, C.; HANADA, R. E.; VASCONCELLOS, F. J.; FREITAS, J. A. Avaliação de danos por insetos em toras estocadas em indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Árvore**. Viçosa, MG, v.26, 2002, p. 798-796.

ATKINS, M. D. A study of the flight the douglas-fir beetle *Dendroctonus pseudotsugae* Hopk. (Coleoptera: Scolytidae). I. Flight preparation and response. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.91, n. 5. 1959, p. 283-291.

ATKINS, M.D. A study of the flight the douglas-fir beetle *Dendroctonus pseudotsugae* Hopk. (Coleoptera: Scolytidae). III. Flight capacity. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.93, n. 6. 1961, p. 476-474.

ATKINSON, T.H.; FOLTZ, J.L. & CONNOR, M.D. Flight patterns of phloem and wood-boring Coleoptera (Scolytidae, Platypodidae, Curculionidae, Buprestidae, Cerambycidae) in north Florida slash pine plantation. **Environmental Entomology**, College Park, v.17, n.3, 1988, p. 259-265.

BAKER, J. M. Ambrosia beetles and their fungi, with particular reference to *Platypus cylindrus* Fab. In: _____. **Symbiotic Associations**. Cambridge: Cambridge University Press, 1963, p. 233-265.

BATRA, L.R. Ecology of ambrosia fungi and their dissemination by beetles. **Transactions of the Kansas Academy of Science**, Lawrence, v.66, n.2, 1963, p. 213-36.

BEAVER, R.A. Biological studies of Brazilian Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera). V. The tribe Xyleborini. **Zeitschrift für angewandte Entomologie**. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. v. 80, n.1, 1976, p. 15-30.

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

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

BORDEN, J. H.; McLEAN, J. A. Pheromone-based suppression of ambrosia beetles in industrial timber processing areas. In: MITCHELL, E. R. (Ed.) **International Colloquium on Management of Insect Pests with Semi chemicals.** New York: Plenum Press, 1980. p. 133-154.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul.** Recife (DNPEA. Boletim técnico, 30), 1973, 413 p.

BRIGHT Jr., D.E. Review of tribe Xyleborini in America north of Mexico (Coleoptera: Scolytidae). **The Canadian Entomologist.** v. 100, n. 12, 1968, p. 1288-1323.

BROWNE, F.G. The biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. **The Malayan Forest Records,** Kuala Lumpur, v.22, n.1, 1961, p. 255.

BROWNE, F.G. Notes on *Xyleborus ferrugineus* (F.), (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE). **Report of the West African Timber Borer Research,** Kumasi, v. 5, 1962, p. 47-55.

BYERS, J.A.; ANDERBRANDT, O. & LÖFQVIST, J. Effective attraction radius: a method for comparing species attractants and determining densities of flying insects. **Journal of Chemical Ecology.** New York, v. 15, n.2, 1989, p. 749-65.

CHANDRA, A. Bioecology of wood destroying *Xyleborus* and their control (Insecta: Scolytidae). **Indian Journal of Forestry,** Dehra Dun, v. 4, n. 4, 1981, p. 286-289.

CHAPMAN, J.A. & KINGHORN, J.M. Studies of flight and attack of the ambrosia beetle, *Trypodendron lineatum* (Oliv.), and other scolytids. **The Canadian Entomologist,** Ottawa, 90 (6): 362 -72, 1958.

CHAPMAN, J. A.; KINGHORN, J. M. **Time of attack flight of ambrosia beetle *Trypodendron lineatum* (Oliv.) (Coleoptera: Scolytidae) in relation to weather in Coastal British Columbia.** Victoria, Environment Canada, 1980. 23 p. (Forest Service, BC-R-5).

CARVALHO, A.G., ROCHA, M. P., SILVA, C.A.M., LUNZ, A.M. Variação sazonal de Scolytidae (Coleoptera) numa comunidade de floresta natural de Seropédica, RJ. **Floresta e Ambiente**, v.3, 1996, p.9-14.

CARRANO-MOREIRA, A.F.; PEDROSA-MACEDO, J.H. Levantamento e análise faunística da família Scolytidae (Coleoptera) em comunidades florestais no estado do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 23, n. 1, 1994, p. 115-126.

COSTA, E.C.; LINK, D.; MARQUES, E.N.; GRÜTZMACHER, A.D.; DIAS, C.A. Scolytidae de Santa Maria e arredores. III – Associados à acácia-negra e ipê amarelo. In: **7º Congresso Florestal Estadual**. Nova Prata, RS, 1992 a, p. 934-941.

COSTA, E.C.; LINK, D.; MARQUES, E.N.; GRÜTZMACHER, A.D.; SILVA, N.H.A. da. Scolytidae de Santa Maria e arredores. II – Associados a *Pinus* spp. e *Pinus taeda*. In: **7º Congresso Florestal Estadual**. Nova Prata, RS, 1992b, p. 928-933.

DATERMAN, G.E.; J.A. & NAGEL, W.P. **Flight patterns of bark and timber beetles associated with coniferous forest of Western Oregon**. Corvallis, Oregon State University/Agricultural Experiment Station, 1965. 46 p. (Technical Bulletin, 87).

DOBIE, J. **Ambrosia beetles have expensive tastes**. Ottawa, Environmental Canadian Forest Service, 1978 (Inf. BC-P-24) 5 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA - Embrapa Produção de Informação, 1999. 412 p.

FLECHTMANN, C. A. H.; COUTO, H. T. Z.; GASPARETO, C. L.; BERTI FILHO, E. **Scolytidae em reflorestamentos com pinheiros tropicais**. IPEF, Piracicaba. 1995.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. Scolytidae em pátio de serraria da fábrica Paula Souza (Botucatu/SP) e fazenda Rio Claro (Lençóis Paulista/SP). **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 51, 1997, p. 61-75.

FLECHTMANN, C. A. H.; Scolytidae in pine plantations: Overviews and situation in Brazil. *Série Técnica IPEF*, v.13, n.33, 2000, p.49-56.

FLECHTMANN, C. A. H.; OTTATI, A. L. T.; BERISFORD, C. W. Ambrosia and bark beetles (Scolytidae: Coleoptera) in pine and eucalypt stands in southern Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 142, n. 1/3, 2001, p. 183-191.

FURNISS, R.L.; CAROLIN, V. M. Western forest insects. USDA, **Miscellaneous publication**. v. 1339, 1977. 654p.

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

HINDS, T. E., 1971. Insect transmission of *Ceratocystis* species. **Phytopathology**, v. 62, n.2, p. 221-225.

HOSKING, G.P.; F.B. KNIGHT, 1975. Flight habits of some Scolytidae in the spruce-fir type of Northern Maine. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 68, n.5, p.917-921.

HOSKING, G.P. *Xyleborus saxeseni*, its life-history and flight behavior in New Zealand. **New Zealand Journal of Forest Science**, Rotoura, v. 3, n.1, 1977, p. 37-53.

KUMAR, R. CHANDRA, A. Hetertho little or unknow males of same Indian species of *Xyleborus* (Scolytidae: Coleoptera). **Oriental Insects**, Delhi, v. 11, n. 1, 1977, p. 31-48.

LIMA, A. C. **Insetos do Brasil**. 10º Tomo, Cap. XXIX, Coleópteros. 4ª e Última Parte. Rio de Janeiro. Escola Nacional de Agronomia. n. 12, 1956. (Série Didática).

LINDGREN, B.S. Ambrosia beetles. **Journal of Forestry**. Washington, v. 88, n. 2, 1990, p. 8-11.

LINDGREN, B. S.; FRASER, R. G. Control of ambrosia beetle damage by mass trapping at a dryland log sorting area in British Columbia. **Forestry Chronicle**, Saint-Anne-de-Belleuve, v. 70, n. 2, 1994, p. 159-163.

LUNZ, A. M.; CARVALHO, A. G. Degradação da madeira de seis essências arbóreas disposta perpendicularmente ao solo causada por Scolytidae (Coleoptera). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, 2002, p. 351-357.

MARQUES, E.N. **Scolytidae e Platypodidae em Pinus Taeda**. 1984, 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

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

McMULLEN, L.H. & ATKINS, M.D. On the flight and host selection of the douglas-fir beetle, *Dendroctonus pseudotsugae* Hopk. (Coleoptera: Scolytidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 94. (12): 1309-25, 1962.

MOECK, H.A. Ethanol as the primary attractant for the ambrosia beetle *Trypodendron lineatum* (Coleoptera: Scolytidae). **The Canadian Entomologist**. Ottawa, v. 102, n. 8, 1970, p. 985-995.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.

MURARI, A.B. **Levantamento populacional de Scolytidae (Coleoptera) em povoamento de Acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild)**. 2005, 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

MURARI, A.B.; COSTA, E.C.; BOSCARDIN, J.; GARLET, J. Modelo de armadilha etanólica de interceptação de voo para captura de escolitíneos (Curculionidae: Scolytinae). **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.32, n. 69, jan/mar. 2012, p. 115-117.

PERES, O. P.; BARBOSA, J. I.; SOUZA, M. D.; DORVAL A. Altura de voo de bostriquídeos (Coleoptera: Bostrichidae) coletados em Floresta Tropical Semidecídua, Mato Grosso. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.32, n. 69, 2012, p.101-107.

RAMBO, B. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. 3. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1994. 473p.

ROLING, M.P. & KEARBY, W.H. Seasonal flight and vertical distribution of Scolytidae attracted to ethanol in an oak-hickory forest in Missouri. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 107 (12): 1315 – 20, 1975.

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

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, oct./dic. 1970, p. 471-477.

SCHREIBER, R. L. e J. W. PEACOCK, 1975. Dutch elm disease and tis control. **Agriculture Information Bulletin**, United States Department of Agriculture, Forest Service and Agricultural Research Service, nº. 193, 15.

SCHEDL, K. E. Breeding habits of arboricole insects in Central Africa. In: BECKER, E. C. (Ed.) INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 10., 1956, Montreal. **Proceedings...**Montreal. v. 1, p. 183-197.

SCHEDL, K.E. Neotropische Scolytoidea VII. 211. Beitrag zur Morphologie und Systematik der Scolytoidea. **Reichenbachia**, Dresden, 1 (27): 209 – 34, 1963.

SCHÖNHERR, J. Proteção Florestal – duas décadas de pesquisa em Curitiba. In: O DESAFIO DAS FLORESTAS NEOTROPICAIS, 1991, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1991, p. 188 – 207.

SHORE, T.L. & McLEAN, J.A. The effect of height of pheromone-baited traps on catches of the ambrosia beetle, *Trypodendron lineatum*. **Journal of the Entomological Society of British Columbia**, Victoria, v. 81, 1984, p. 17-18.

SEYBERT, J.P. & GARA, R.I. Notes on flight and host-selection behavior of the pine engraver, *Ips pini* (Coleoptera: Scolytidae). **Annaies of the Entomological Society of America**, Columbus, v. 63, n.4, 1970, p. 947 – 950.

SILVEIRA, M. B.; OLIVEIRA, M. **Seringueira**: Guia Rural. São Paulo: Ed. Abril, 1988, p.182-183.

SILVA, T. E. F. da. **Scolytidae Associados a *Eucalyptus* spp. e a um fragmento de Floresta Estacional Decidual**. 1999, 61f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the software Assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTUMIDADE RELATIVAE, 7. Reno, USA: **Anais...** Reno, USA: American Society of Agriculal and Biological Engineers, 2009.

STRECK et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS, UFRGS, 2002. 107 p.

TURNBOW JR., R.H. & FRANKLIN, R.T. Flight activity by Scolytidae in the northeast Georgia Piedmont (Coleoptera). **Journal of the Georgia Entomological Society**, Athens, 15 (1): 26 – 37, 1980.

UNITED STATES. Department of Agriculture. Forest Service. **Insects of Eastern Forests**. Washington, 1985. 608 p. (Miscellaneous Publications, 1426).

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

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

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

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