

UFRRJ
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E FLORESTAIS

DISSERTAÇÃO

**Ocorrência de Scolytinae no Ambiente e na Madeira
de Cinco Espécies Florestais em Manguezal**

Charles Oliveira da Silva

2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS**

**OCORRÊNCIA DE SCOLYTINAE NO AMBIENTE E NA
MADEIRA DE CINCO ESPÉCIES FLORESTAIS EM MANGUEZAL**

CHARLES OLIVEIRA DA SILVA

Sob a Orientação do Professor
Dr. Acácio Geraldo de Carvalho

e Co-orientação do
Dr. Henrique Trevisan

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Área de Concentração em Tecnologia e utilização de Produtos Florestais.

Seropédica, RJ
Junho de 2012

634.967

S586o

T

Silva, Charles Oliveira da, 1986-.
Ocorrência de scolytinae no
ambiente e na madeira de cinco espécies
florestais em manguezal / Charles Oliveira
da Silva - 2012.

42 f.: il.

Orientador: Acácio Geraldo de
Carvalho.

Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro, Curso de Pós-Graduação em
Ciências Ambientais e Florestais.

Bibliografia: f. 36-41.

1. Árvores - Doenças e pragas -
Teses. 2. Inseto florestal - Teses. 3.
Animais do manguezal - Teses. 4. Coleóptero
- Teses. I. Carvalho, Acácio Geraldo de,
1953-. II. Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em
Ciências Ambientais e Florestais. III.
Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS

CHARLES OLIVEIRA DA SILVA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29/06/2012.

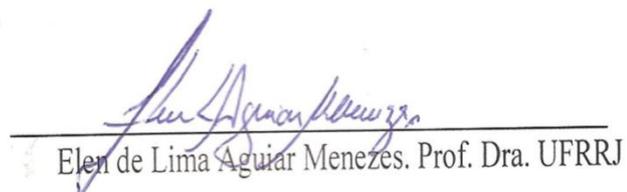
BANCA EXAMINADORA:



Acácio Geraldo de Carvalho. Prof. Dr. UFRRJ
(Orientador)



Ervandil Corrêa Costa. Prof. Dr. UFSM



Elen de Lima Aguiar Menezes. Prof. Dra. UFRRJ

DEDICATÓRIA

À Deus e à minha família,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Pai Supremo, nosso criador, que nos concedeu o dom da vida.

Aos meus pais, Aristides e Maria Salomé, pelo amor, apoio e ensinamentos de vida.

Aos meus irmãos, Fábio e Fernando, pelo companheirismo e pelos momentos inesquecíveis da minha infância.

À todos os meus amigos que me ensinaram o real valor da amizade.

À minha namorada Roberta Tolomelli por estar ao meu lado me fazendo companhia e me dando inspiração para conclusão deste trabalho.

Ao companheiro de laboratório Erick Martuscelli pelo grande auxílio na condução do experimento.

Ao Dr. Henrique Trevisan pela co-orientação e suporte indispensáveis para realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Acácio Geraldo de Carvalho, por mais uma vez colocar-se a disposição para a minha orientação.

Ao Prof. Dr. Carlos Alberto Hector Flechtmann, pela identificação das espécies de Scolytinae.

À todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, pelos conhecimentos transmitidos.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), por mais esta etapa na minha formação acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por ter concedido uma bolsa de estudos.

À empresa Thyssenkroup CSA pela disponibilização da área para instalação do experimento.

RESUMO

SILVA, Charles Oliveira da. **Ocorrência de Scolytinae no ambiente e na madeira de cinco espécies florestais em manguezal**. 2012. 42p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais, Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

As coleobrocas possuem grande importância na degradação de madeira participando do processo de ciclagem dos seus elementos estruturais, entre eles os insetos da subfamília Scolytinae, ou simplesmente escolitíneos. Os insetos desse grupo perfuram galerias em várias partes da árvore, preferencialmente das recém-abatidas ou debilitadas que estejam em processo de fermentação da seiva, liberando compostos químicos que os atraem. Até o presente momento não há nenhum levantamento de espécies de escolitíneos em manguezais no Brasil. O trabalho teve como objetivo realizar o levantamento de coleópteros broqueadores em ambiente de mangue através da montagem de campos de apodrecimento para a análise da deterioração da madeira de *Melia azedarach* (para raio), *Clitoria fairchildiana* (sombreiro), *Eucalyptus pellita* (eucalipto), *Corymbia citriodora* (eucalipto) e *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho) por escolitíneos e correlacionar com a quantidade de insetos degradadores coletados em armadilhas de impacto neste ambiente. O experimento foi montado na área de manguezal da empresa siderúrgica Thyssenkrupp CSA, onde foram dispostas cinco toras de cada essência, padronizados em 1,0 m de comprimento e com diâmetro reduzido, de 5,0 a 10,0 cm. A disposição das mesmas foi feita perpendicularmente ao solo a uma altura de 1,5 m. Inspeções quinzenais foram realizadas para quantificar as perfurações de escolitíneos e os insetos adultos presentes nas toras no período de 5 meses, e verificado o nível de infestação após um período de 10 meses. Foram instaladas oito armadilhas de impacto modelo Carvalho-47 para captura dos coleópteros broqueadores de madeira na mesma área. Os insetos foram coletados semanalmente no período de exposição das amostras de madeira no campo, sendo calculada a frequência absoluta e relativa das principais famílias, além da determinação da flutuação populacional destas famílias. A madeira de *C. fairchildiana* foi a mais deteriorada, seguida das espécies *M. azedarach*, *R. mangle* e *C. citriodora*. Não houve registros de infestação de escolitíneos na madeira de *E. pellita*. As espécies de Scolytinae mais frequentes nas madeiras foram *Xyleborus affinis*, *Hypothenemus* sp.4, *Hypothenemus* sp.13 e *Hypothenemus* sp.7. Nas armadilhas de impacto as espécies mais coletadas foram *Hypothenemus eruditus*, *Ambrosiodmus opimus* e *Cryptocarenus heveae*.

Palavras-chave: Coleoptera, xilófago, escolitíneos, mangue.

ABSTRACT

SILVA, Charles Oliveira da. **Occurrence of Scolytinae in the environment and in the wood of five forest species in mangrove.** 2012. 42p. Dissertation (Master Science in Environmental and Forest Sciences, Technology and Utilization of Forest Products). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Coleoborers have great importance in the degradation of wood participating in the cycling process of its structural elements. This group drilling galleries in various parts of the tree, preferably from freshly killed or weakened that they are in the process of fermentation of the sap, releasing chemicals that attract these insects. To date there is no survey of species of bark beetles in mangroves in Brazil. The study aimed to survey the coleopteran borers in mangrove environment by assembling decaying fields and correlate with the amount of insects collected in traps degrading impact in this environment. The wood species used were *Melia azedarach* (lanterneira), *Clitoria fairchildiana* (sombreiro), *Eucalyptus pellita* (eucalipto), *Corymbia citriodora* (eucalipto) and *Rhizophora mangle* (mangue vermelho). The experiment was mounted on the steel company ThyssenKrupp CSA, and extracted five logs of each core, standardized to 1.0 m long and with a reduced diameter, 5.0 to 10.0 cm. The arrangement thereof was made perpendicular to the ground at a height of 1.5 m. Biweekly inspections were made to quantify the perforations beetles and the adult insects present in the samples a period of 5 months, and the verified level of infection after a period of 10 months. Eight impact traps of the type Carvalho-47 were installed to catch the wood borers. The insects were collected weekly from exposure of wood samples in the field, and calculated absolute and relative frequency of the main families, including the determination of the fluctuation of these families. The timber *C. fairchildiana* was the most deteriorated, then the species *M. azedarach*, *R. mangle* and *C. citriodora*. There were no reports of infestation by scolytids in *E. pellita*. Scolytinae species *Xyleborus affinis*, *Hypothenemus* sp.4, *Hypothenemus* sp.13 and *Hypothenemus* sp.7 were more frequent in the woods. The most species collected by impact traps were *Hypothenemus eruditus*, *Ambrosiodmus opimus* and *Cryptocarenum heveae*.

Key words: Coleoptera, xylophagous, scolytids, mangrove

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Área do manguezal da empresa Thyssenkrupp-Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA), sendo destacada em vermelho a área de instalação do experimento. 19
- Figura 2.** Esquema e dimensões do bloco casualizado, utilizado no ensaio para avaliação da atratividade da madeira de cinco espécies florestais à Scolytinae em área de mangue. Santa Cruz-RJ, 2011. 20
- Figura 3.** Toras de espécies arbóreas dispostas em ambiente de mangue. A: *Melia azedarach* (para raio); B: *Corymbia citriodora*; C: *Clitoria fairchildiana* (sombreiro); D: *Eucalyptus pellita* (eucalipto) e E: *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho). Santa Cruz-RJ, 2011. 21
- Figura 4.** Armadilha de impacto modelo Carvalho-47 instalada em área de mangue. Santa Cruz-RJ, 2011. 22
- Figura 5.** Média de escolitíneos coletados na madeira de quatro espécies florestais exposta em manguezal no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5%. 26
- Figura 6.** Flutuação das espécies infestantes da madeira coletados nas armadilhas e nas amostras de madeira. Santa Cruz, RJ, 2011. 29
- Figura 7.** Subamostras retiradas das toras das cinco essências florestais para verificar sua atratividade a insetos broqueadores de ocorrência em manguezal. Santa Cruz-RJ, 2011. A: *Melia azedarach* (para raio); B: *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho); C: *Clitoria fairchildiana* (sombreiro); D: *Corymbia citriodora* e E: *Eucalyptus pellita* (eucalipto). 31
- Figura 8.** Orifício de entrada e galeria sob a casca de subamostras de madeiras expostas no mangue no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011. A: *Melia azedarach* (para raio); B: *Clitoria fairchildiana* (sombreiro). 32
- Figura 9.** Profundidade de galerias de escolitíneos no lenho de subamostras de *C. fairchildiana* expostas no mangue no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011. 33
- Figura 10.** Número médio de galerias causadas por Scolytinae por posição nas amostras de madeira dispostas em ambiente de mangue no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011. 34

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1.** Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) de indivíduos por espécie de Scolytinae coletados nas armadilhas de impacto e nas amostras de madeira no período de março a julho de 2011 24
- Tabela 2.** Frequências relativa (FR) e absoluta (FR) das espécies de escolitíneos coletados na madeira de quatro espécies florestais expostas em fragmento de manguezal. Santa Cruz, RJ, 2011. 27
- Tabela 3.** Coeficientes de correlação entre as variáveis climáticas e a quantidade de insetos das principais espécies capturadas nas armadilhas de impacto e nas amostras de madeira no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011. 30
- Tabela 4.** Média de perfurações nas amostras de madeira dispostas em ambiente de mangue no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% 33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Ensaio para Degradação de Madeira	12
2.2 Agentes Degradores da Madeira	12
2.3 Coleobrocas	13
2.4 Scolytinae	13
2.4 Insetos Xilófagos em Manguezal	15
2.4 Métodos de Coleta de Coleobrocas	15
2.5 Características de Espécies Arbóreas	17
2.5.1 <i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) Hill & Johnson (Myrtaceae).....	17
2.5.2 <i>Eucalyptus pellita</i> F. Muell (Myrtaceae).....	17
2.5.3 <i>Melia azedarach</i> L. (Meliaceae).....	17
2.5.4 <i>Clitoria fairchildiana</i> Howard (Fabaceae).....	18
2.5.5 <i>Rhizophora mangle</i> L. (Rhizophoraceae).....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Caracterização da Área de Estudo.....	19
3.2 Espécies de Madeira Testadas	19
3.3 Montagem do Experimento	20
3.4 Coleta de Insetos com Armadilhas de Impacto.....	21
3.5 Análise dos Dados.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 Espécies de Escolitíneos Capturadas.....	23
4.2 Análise da Ocorrência de Scolytinae Capturados em Armadilhas de Madeira e de Impacto.....	23
4.3 Análise da Ocorrência de Scolytinae Capturados na Madeira de Quatro Espécies Florestais.....	26
4.4 Flutuação da População de Insetos nas Armadilhas e nas Madeiras.....	27
4.4 Infestação nas Essências Arbóreas.....	31
6 CONCLUSÕES	35
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
8 ANEXO	42

1 INTRODUÇÃO

É indiscutível a importância da madeira como fonte de matéria-prima no avanço das civilizações humanas. É um material que apresenta características interessantes como elemento estrutural, entre essas, uma destacável resistência física e mecânica. No entanto, devido a sua constituição orgânica, este material está sujeito à deterioração, biótica e abiótica, o que, quando em uso, pode afetar negativamente suas propriedades, bem como reduzir sua durabilidade. Deste modo, para uma utilização racional, é importante avançar no conhecimento das técnicas de preservação deste material e no estudo dos agentes biodeterioradores.

Como mencionado, a madeira está sujeita a deterioração, e esta envolve processos químicos, físicos, ou biológicos. Esses fatores são influenciados pelas condições de uso às quais a madeira está exposta (BEESLEY, 1986).

Nesse contexto, Trevisan (2006) relata que o estudo da deterioração da madeira deve ser multidisciplinar, envolvendo diferentes áreas do conhecimento, como a entomologia, micologia, fisiologia vegetal e a tecnologia da madeira, para que o processo de degradação seja entendido de forma integral, gerando uma base de dados sobre o comportamento dos organismos xilófagos, seja nas interações ecológicas entre eles ou com a própria madeira estudada.

SANTINI (1988) cita os agentes biológicos como sendo os mais efetivos e de maior importância dentre os fatores que estão associados na decomposição natural dos elementos estruturais da madeira. Entre esse grupo, destacam-se os insetos das ordens Isoptera, constituída pelos cupins, e Coleoptera, no qual está inserido a subfamília Scolytinae, ambas da classe Insecta, além de fungos, bactérias, algas e xilófagos marinhos.

Diante do exposto, o trabalho tem como objetivo principal realizar o levantamento de insetos da subfamília Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) ocorrentes na madeira de cinco espécies florestais e em armadilhas de impacto, em ambiente de mangue;

- Analisar quantitativamente a comunidade de insetos broqueadores coletados em ambiente de mangue;
- Comparar a atratividade de cinco espécies arbóreas para coleópteros broqueadores;
- Correlacionar a flutuação populacional de espécies de Scolytinae coletadas em armadilhas de impacto com as espécies infestantes de madeiras de cinco essências florestais;
- Verificar a influência de fatores climáticos na população dos coleópteros broqueadores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ensaios para Degradação de Madeira

A avaliação de um determinado produto preservativo, ou simplesmente da durabilidade natural da madeira de espécies florestais, abrange ensaios em laboratórios, ensaios de campo, e do acompanhamento do desempenho quando em serviço. O ensaio de campo é um método que submete a madeira aos agentes de deterioração que dificilmente são simulados em laboratório (LOPEZ & MILANO, 1986).

Nesse sentido, Santini (1988) define a área utilizada para um ensaio de campo como “campo de apodrecimento”, ou seja, uma área experimental, de condições climáticas conhecidas, onde corpos-de-prova são colocados em contato com o solo e analisados periodicamente, com o objetivo de se avaliar a ocorrência e interação dos organismos decompositores, com a madeira, bem como os danos, por estes ocasionados, neste material.

Estudos que contemplam esses protocolos, quando não estão avaliando produtos preservativos, estão analisando a durabilidade natural de madeiras. Sendo assim, a avaliação deste aspecto, permite conhecer a vida útil e a susceptibilidade a organismos xilófagos, o que pode permitir realizar uma classificação de madeiras quanto a suscetibilidade aos organismos xilófagos, sugerindo assim um uso mais adequado em construções e outras aplicabilidades onde há maiores riscos de degradação (JESUS et al., 1998). Isso possibilita a otimização do aproveitamento desse material, e conseqüentemente a redução dos gastos e desperdícios desnecessários, pela substituição de peças deterioradas (TREVISAN, 2006).

Segundo Behr (1973), o aumento da umidade da madeira quando em contato com o solo oferece melhores condições para o desenvolvimento de micro-organismos degradadores. Ensaios de campo para testar a eficiência de preservativos são amplamente utilizados nos Estados Unidos para o uso em dormentes de via férrea e postes telefônicos.

De acordo com Cavalcante (1985) a ação dos xilófagos na madeira pode ser diferente em dois ambientes distintos, porque cada qual apresentará condições características que irá influenciar a ação dos agentes deterioradores, tais como: umidade, insolação, aeração, temperatura, organismos xilófagos etc. Estes fatores têm atuação direta e indireta sobre a madeira, determinando sua duração.

2.2 Agentes Degradadores da Madeira

A madeira é um recurso natural renovável, disponível em grandes quantidades com relativo baixo custo. Como material estrutural, possui uma alta resistência em relação ao peso, com ótima trabalhabilidade (ZABEL & MORREL, 1992). No entanto, por ser um material orgânico, a madeira pode ser degradada por diversos organismos sob condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento destes agentes, fazendo parte do importante processo natural de reciclagem das substâncias orgânicas no ecossistema (RÅBERG, 2006).

Dos agentes degradadores da madeira, os agentes biológicos são os de maior importância e são constituídos basicamente por fungos e bactérias, que causam a quebra da estrutura da parede celular a nível molecular através de enzimas, e dos insetos e xilófagos marinhos. Destes grupos se destacam os fungos e os insetos, que atuam na madeira causando danos que interferem na sua durabilidade e quando em serviço comprometem a utilização em determinados ambientes.

2.3 Coleobrocas

Nos trópicos os coleópteros são dominantes e mencionados como algumas das pragas mais importantes na área florestal e desempenham um papel importante na deterioração da madeira (GRAY, 1972).

Segundo Oliveira & Lepage (1986) há grupos de insetos que atacam a madeira em diferentes momentos. Os cerambicídeos atacam desde árvores vivas até a madeira em decomposição. Os escolitídeos e platipodídeos atacam árvores vivas ou recém-abatidas. Os bostriquídeos atacam madeiras em processo de secagem, e a madeira já seca é atacada pelas famílias de lictídeos e anobídeos, além dos térmitas.

Berti Filho (1982) observou a presença de escolitídeos e cerambicídeos como principais agentes favorecendo o início da deterioração de madeira cortada e estocada no seu ecossistema natural ao analisar o grau de intensidade de coleobrocas em seis espécies de madeira.

Costa et al. (1988) estudando os organismos bióticos que interferem na conservação de madeira cortada e mantida no ecossistema florestal verificaram que as espécies da família Cerambycidae foram os principais agentes destruidores, representando aproximadamente 80 % da fauna da madeira de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) estocada no sub-bosque.

Dependendo do ponto de vista estas espécies podem ser consideradas benéficas, pois auxiliam na desrama natural de pequenos ramos, contribuindo na degradação de resíduos de madeira dentro de áreas reflorestadas e favorecendo a ciclagem de nutrientes (WOOD, 1982).

A maioria dos insetos broqueadores se reproduz em árvores estressadas, que estejam morrendo ou já mortas e que geralmente se distribuem aleatoriamente no espaço e tempo. As larvas se alimentam sob a casca nos tecidos floemáticos, no alburno podendo chegar às vezes até o cerne. Geralmente perfuram longos tuneis que debilitam e degradam a madeira e favorece o estabelecimento de fungos apodrecedores. Dessa forma qualquer distúrbio que torne o hospedeiro mais susceptível pode levar a um repentino e significativo aumento na população destas coleobrocas.

Os broqueadores utilizam estímulos olfativos para localizar o hospedeiro e a maioria é atraída por monoterpenos e compostos fenólicos emitidos pelas árvores que estejam fisiologicamente debilitadas.

2.4 Scolytinae

Os insetos da subfamília Scolytinae possuem corpo esclerosado e cilíndrico, com parte posterior dos élitros truncados ou com declives e possuindo dentes, denticulos ou grânulos, e cor predominantemente negra a pardo-amarelada. As peças bucais são desenvolvidas e curtas, e as antenas são genículo-clavadas ou capitosas. Seus olhos são grandes e os élitros possuem estrias mais ou menos distintas, com cerdas e escamas de valor taxonômico (LIMA, 1956).

São conhecidas aproximadamente 6000 espécies de Scolytinae distribuídas em 181 gêneros, sendo que um quarto destas espécies ocorre na América Central e América do Norte (WOOD, 1982).

As coleobrocas da subfamília Scolytinae têm papel fundamental no processo de degradação ao perfurarem galerias para nidificação em várias partes das árvores, mas, essencialmente, na madeira de árvores recém-abatidas e/ou debilitadas, que ainda estejam em processo de fermentação da seiva, liberando voláteis químicos atrativos a esses insetos (SIMEONE 1965, FURNISS & CAROLIN 1977). Além disso, possibilitam a entrada de umidade na madeira através de perfurações e galerias, restritas à casca nas espécies fleófagas ou profundas no lenho nas xilomicetófagas, que são sítios potenciais de desenvolvimento de

fungos, simbioses ou não, responsáveis pela aceleração da degradação do material, o que causa sérios prejuízos quando a madeira em questão é destinada a fins comerciais (COULSON & LUND 1973, FINDLAY 1985).

Quanto ao hábito alimentar, os escolitíneos são classificados em: espermófagos, que são associados com sementes e frutos; herbívoros, que se alimentam de plantas não lenhosas; mielófagos, que se alimentam da região central de pequenos ramos; xilófagos, que alimentam-se diretamente do xilema de plantas lenhosas; xilomicetófagos, que possuem simbiose com fungos cultivados na madeira dos quais utilizam como recurso alimentar e fleófagos, que alimentam-se de da parte interna da casca das árvores (WOOD, 1982). Destes grupos, os dois últimos são os mais importantes causadores de danos em espécies florestais, também chamados de besouros da ambrosia e besouros da casca, respectivamente. Os xilomicetófagos são compostos principalmente pelos grupos Corthylini, Trypodendrini e Xyleborini, sendo predominantes nas florestas tropicais. As principais tribos dos besouros fleófagos são Hylesininae, Xylostonini, Ipini, Cryphalini e Crypturgini, sendo comuns nas regiões temperadas (BROWNE, 1961).

Geralmente os besouros da ambrosia possuem menor especificidade de hospedeiros do que os besouros da casca, isto porque os fungos os quais estão associados necessitam apenas de umidade suficiente para o seu desenvolvimento na madeira (WOOD, 1982; BROWNE, 1961).

Diversos trabalhos foram realizados visando identificar as espécies de escolitíneos relacionados com diferentes essências arbóreas.

Dorval et al. (2004), ao realizar um levantamento populacional de espécies da família Scolytidae associadas aos plantios de *Eucalyptus* spp. no município de Cuiabá, estado de Mato Grosso, verificaram que as espécies mais frequentes foram *Cryptocarenum diadematum* Eggers, 1937; *Cryptocarenum seriatus* Eggers, 1933; *Cryptocarenum heveae* (Hagedorn, 1912); *Hypothenemus obscurus* (Fabricius, 1801) e *Xyleborus spinosulus* (Schedl, 1934).

Zanuncio et al., (2005) avaliando o ataque de Scolytidae e Platypodidae em talhão de clone de *Eucalyptus grandis* *Eucalyptus urophylla* na região de Montes Claros, MG, encontraram indivíduos das espécies *Premnobius cavipennis*, *P. ambitiosus*, *Dryocoetoides cristatus* (Scolytinae) e *Euplatypus parallelus* (Platypotinae), sendo o primeiro relato de ataque da espécie *D. cristatus* à madeira de eucalipto.

Indivíduos das espécies *Neoclytus pusillus* (Cerambycidae) e *Xyleborus ferrugineus* (Scolytinae) foram encontrados infestando toras de *Tectona grandis* em Mato Grosso (Moura, 2007).

Lopes et al. (2009) relataram a associação da espécie *X. affinis* com o fungo *L. theobromae* causando a morte de mangueiras no estado da Paraíba. Estes mesmos autores também verificou o ataque desta espécie em plantas adultas de coqueiro anão nesta mesma região (Lopes et al., 2010).

Morais et al. (2011) registraram primeira ocorrência de coleobrocas da espécie *Premnobius capivennis* associadas com *Calophyllum brasiliense* (guanandi) no município de Viçosa, Minas Gerais.

Primeiro registro de ataque de escolitídeos em plantios de nim no Brasil foi feito por Penteadó et al. (2011), sendo identificadas as espécies *Xylosandrus compactus*, *Cryptocarenum diadematum* e *Hypothenemus* sp. no município de Brejinho de Nazaré, Tocantins.

Flechtmann & Gaspareto (1997) com o objetivo de determinar a fonte de infestação por Scolytidae de depósitos de madeira em um pátio de serraria determinaram que estes insetos provinham de madeira adquirida de terceiros, e recomendaram que o período de estocagem de toras nunca deve ultrapassar a 30 dias, principalmente nas épocas de pico dos escolitídeos, observados nos meses de agosto/setembro e março/maio.

2.4 Insetos Xilófagos em Manguezal

Os mangues constituem um dos mais importantes entre os vários tipos de ambientes úmidos, são altamente especializados e com um ecossistema único encontrado ao longo das costas e estuários em regiões tropicais e subtropicais de todo o planeta. É de grande importância econômica e ecológica para o homem, e fornece mecanismos de suporte para uma grande diversidade de fauna costeira. A flora do mangue é muito bem adaptada para condições de alagamento e com alta salinidade. A fauna inclui animais que podem tolerar mudanças abruptas de condições da água, principalmente da salinidade (SANTHAKUMARAN & SAWANT, 1998).

No Brasil existem três tipos de mangues que se diferenciam de acordo com a vegetação predominante: o mangue vermelho, composto pela espécie *Rizophora mangle*, mangue preto predominando a espécie *Avicennia schaueriana* e o mangue branco composto principalmente pela espécie *Laguncularia racemosa*. Ocupam cerca de 92% da linha da costa brasileira, estendendo-se do extremo norte no Oiapoque até seu limite sul na Praia do Sonho em Santa Catarina, representando a segunda maior área de manguezal no mundo (MAIA et al., 2005).

É grande o interesse dos entomologistas em estudar a fauna de insetos em florestas tropicais, favorecendo a descoberta de novas espécies. Já em ambiente de mangue o estudo da associação dos insetos com a vegetação existente ainda é incipiente, sendo poucos trabalhos realizados no Brasil, como Souza et al. (2005) que realizou o primeiro levantamento de dípteros agromizídeos em plantas de mangue no país, Araújo et al. (2004), Junqueira et al. (2007) e Assunção et al. (2008) em levantamento e identificação de térmitas em área de mangue.

Em praticamente todos os ecossistemas florestais os insetos possuem um impacto significativo sobre a dinâmica da população vegetal. É de se esperar que nos manguezais esse impacto seja menor do que em outros ambientes. No entanto, o enfoque de pesquisas sobre a herbivoria em mangue tem mudado essa ideia (CANNICCI et al., 2008). Burrows (2003) não encontrou nenhuma evidência de que as árvores de mangue tenham níveis menores de herbivoria do que espécies de árvores em outros ecossistemas, com as diferenças sendo atribuídas às características individuais de cada espécie, ao invés de ser uma característica geral de florestas de mangue.

O papel dos insetos em modificar o ecossistema de mangue foi examinado em uma pequena ilha em Belize. Árvores vivas de *Rizophora mangle* são atacadas por diversas espécies de broqueadores de madeira, incluindo larvas de Cerambycidae, Curculionidae, Lepidoptera e Scolytinae. Alguns destes broqueadores anelam e/ou perfuram galhos, causando a queda dos ramos. As galerias abertas por estes insetos são usados por diversos organismos para refúgio e alimentação (FELLER & MATHIS, 1997).

Um estudo sobre o papel dos insetos broqueadores na criação de clareiras em um manguezal em Belize mostrou que 91% das aberturas no dossel de uma população de *Rhyzophora mangle* foram devidas à morte dos ramos ocasionadas pelo besouro da espécie *Elaphidion mimeticum* (Cerambycidae).

2.4 Métodos de Coleta de Coleobrocas

O monitoramento populacional de insetos é muito importante para um programa de manejo integrado de pragas, além de ser uma ferramenta utilizada como análise da qualidade ambiental de um determinado ecossistema.

Existem diversas técnicas de monitoramento, no entanto as armadilhas vêm sendo a mais utilizada por ser uma forma menos onerosa e por fornecer informações sobre atividades sazonais das populações de insetos.

O primeiro modelo de armadilhas de impacto consistia em um anteparo de vidro, sustentado por uma moldura de madeira. Desde então estas armadilhas tem sido aperfeiçoadas e utilizadas em análise faunística, monitoramento e controle de insetos em áreas florestais (CHAPMAN & KINGHORN, 1955).

As armadilhas podem ser classificadas em armadilhas de voo e armadilhas de pouso, em função de como os insetos são capturados. No primeiro modelo os insetos são capturados quando estão voando, enquanto no segundo é necessário o pouso para realizar a captura dos indivíduos (FLECHTMANN, 1995).

Segundo Flechtmann (1995), o tipo de armadilha, o atrativo utilizado, a espécie a ser capturada, o número de armadilhas por unidade de área, e a frequência de coletas são, dentre outras, as principais variáveis que influenciam no uso efetivo das armadilhas para o monitoramento. Este mesmo autor comparando a eficiência de quatro armadilhas de captura de escolitídeos observou que a armadilha modelo ESALQ-84 foi a mais eficiente quando comparado o número de insetos capturados por área de superfície (FLECHTMANN et al., 2000).

Carvalho et al. (1996) utilizaram os modelos de armadilhas de impacto Carvalho-47 e Marques-Pedrosa em levantamento de escolitíneos em área de produção agroecológica no município de Itaguaí, RJ, relatando as espécies *H. obscurus*, *H. eruditus* e *X. affinis* com maiores frequências.

Em levantamento de coleobrocas através de armadilhas de impacto associadas ao plantio de *Hevea brasiliensis* (seringueira) no município de Itiquira-MT, Dall'Oglio & Peres Filho (1997) encontraram 30 espécies da sub-família Scolytinae, duas espécies de Platypotinae, seis espécies da família Bostrychidae e oito espécies de Cerambycidae. Pelentir (2007), avaliando a eficiência de cinco armadilhas etanólicas na captura de espécimes da família Scolytidae em floresta nativa verificaram que os modelos PET Santa Maria e Roechling foram mais eficientes qualitativamente, e os índices de diversidade foram altos para todos os modelos estudados.

Paz et al. (2008), com o objetivo de conhecer as espécies de coleobrocas que se encontram associadas a pomar comercial de manga no município de José de Freitas, estado do Piauí, utilizando armadilhas de impacto modelo Carvalho-47, observaram a presença das famílias de Bostrychidae, Cerambycidae e Curculionidae, destacando espécies destas duas últimas famílias.

Silva (2009), comparando a influência de dois modelos de armadilhas de impacto na captura de coleópteros degradadores de madeira no município de Seropédica, RJ, verificou que a armadilha Marques-Pedrosa capturou um maior número de indivíduos, enquanto que a armadilha Carvalho-47 apresentou uma maior especificidade para espécies da subfamília Scolytinae.

Aguilar-Pérez et al. (2007), determinando a sazonalidade de *X. ferrugineus* e outras coleobrocas em árvores de noqueira pecan através de armadilhas iscadas com etanol no México, verificaram que a captura em armadilhas etanólicas foi cerca de 10 vezes maior que a captura realizada preliminarmente em armadilhas adesivas.

Dodds et al. (2010), usando etanol e α -pineno para determinar a influência de três tipo de armadilhas (malaise, painel de interceptação e de funil múltiplo), posição e tamanho da região de atração nas armadilhas (padrão, parte superior e ampliada) e tipo de habitat

(margem de clareiras e abrigadas na sombra) na captura de Scolytinae e Cerambycidae em floresta de coníferas, verificaram que as armadilhas apresentaram comportamentos semelhantes em termos de média de número médio de espécies capturadas, sendo observado uma menor quantidade de indivíduos nas armadilhas com o atrativo colocado na parte superior. Quanto ao local de instalação, mais insetos foram coletados em local sombreado do que em margens de clareiras.

Bossoes (2011), comparando a eficiência de quatro modelos de armadilha de impacto através da quantificação dos grupos de insetos coletados em um corredor agroflorestal no município de Seropédica, RJ, verificou que a armadilha semi funil coletou um maior número de indivíduos de todas as famílias e subfamílias, e que a abertura de insetos nos modelos de armadilhas utilizadas não interfere na flutuação populacional destes grupos de insetos.

Além da função de monitoramento, Faccoli & Stergulk (2007) relatam o uso de armadilhas como uma forma de controle de besouros da subfamília Scolytinae através da coleta em massa desses insetos. Para isso foi estabelecido um programa de controle para combate de *Ips typographus* em povoamentos de pinheiros na Itália, utilizando-se toras e armadilhas iscadas com feromônios específicos para esta espécie. Com os resultados obtidos puderam observar que os povoamentos onde foi realizado o controle houve uma redução de 80% dos danos no ano subsequente, enquanto que os povoamentos sem o tratamento sofreram danos similares nos dois anos analisados.

2.5 Características de Espécies Arbóreas

2.5.1 *Corymbia citriodora* (Hook.) Hill & Johnson (Myrtaceae)

Árvore perenifólia de 15-30 metros de altura, originária da Austrália, de tronco ereto, com casca lisa e decídua, branca, cinza ou rósea com marcas rebaixadas. Folhas com forte odor de citronela, as juvenis são alternas, estreitas a largo-lanceoladas. As maduras alternas, estreito-lanceoladas. Inflorescências em panículas terminais, com 3-5 flores brancas, de botões ovóides e ápice hemisférico pontiagudo. Frutos ovóides, deiscentes, de cerca de 10 mm de diâmetro. Amplamente cultivada para reflorestamentos e extração de óleo essencial das folhas para indústria de perfumaria e desinfetantes (LORENZI, 2003). A madeira é dura, apresenta densidade média (0,99g/cm³), fácil de trabalhar, de cor marrom, apresentando usos múltiplos, como para fabricação de móveis e construção civil. Dentre o grupo dos eucaliptos o *Corymbia citriodora* é a espécie mais atacada por insetos desfolhadores, como formigas cortadeiras, coleópteros e larvas de lepidópteros.

2.5.2 *Eucalyptus pellita* F. Muell (Myrtaceae)

Árvore perenifólia, de 10-30 m de altura, originária da Austrália, de tronco ereto com casca persistente, espessa, grosseira e fibrosa de cor cinza ou marrom avermelhada. Folhas lanceoladas ou ovaladas, opostas ou alternas. Inflorescências em umbelas axilares, com 3-8 flores, com pedúnculos achatados de cerca de 2 cm. Flores com numerosos estames brancos. Frutos deiscentes, hemisféricos, biangulosos, lenhosos com válvulas um pouco salientes de 15-20 mm de diâmetro. As sementes marrons permanecem retidas nos frutos. Produz madeira vermelho escura, forte, apropriada para construção civil. Planta bastante rústica e de rápido crescimento (LORENZI, 2003).

2.5.3 *Melia azedarach* L. (Meliaceae)

Árvore originada do sul da Ásia, atinge normalmente 10 a 15 m de altura sendo comumente encontrada em áreas perturbadas, além de ser uma espécie ornamental. As folhas são decíduas, alternas, reunidas na extremidade dos ramos, compostas bipinadas, com folíolos

opostos, ovalados ou elípticos, margens parcial ou inteiramente denteadas. Inflorescências axilares, ramificadas com numerosas flores pequenas lilás-róseas. Frutos marrom-amarelados e arredondados do tipo drupa (Lorenzi, 2003).

Sua durabilidade quando em contato com o solo é baixa, porém quando submetida a condições normais de umidade não é atacada por agentes xilófagos. A madeira possui densidade variando de 0,42 a 0,53 g.cm⁻³, de cor rosa com tonalidade avermelhada, textura áspera e de fácil trabalhabilidade, principalmente em processos de laminação e corte planos, admitindo boa qualidade de colagem, bom acabamento e boa aplicação de vernizes. É indicada na confecção de móveis, caixotarias, brinquedos, artesanato além de ser usada como lenha (SANTOS, 1987; BOBADILLA, 2004).

2.5.4 *Clitoria fairchildiana* Howard (Fabaceae)

As árvores desta espécie atingem de 6 a 12 m de altura, com tronco curto e revestido por casca fina e lisa. Folhas compostas trifoliadas com estípulas, decíduas, longo-pecioladas. Folíolos coriáceos, na face superior glabros. Inflorescências em racemos terminais, com flores de coloração azul-violeta. Os frutos são achatados e deiscentes. A madeira é moderadamente pesada, mole, medianamente resistente, fácil de trabalhar, de baixa durabilidade sob condições naturais. Pode ser empregada em construção civil como divisórias internas, forros e para confecção de brinquedos e caixotarias (LORENZI, 1998).

2.5.5 *Rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae)

Essa espécie é típica de manguezal, possuem árvores de médio a grande porte podendo atingir 30 metros. As árvores quando maduras possuem raízes de sustentação na base do tronco, a uma altura variando de 0,5 a 7 metros do substrato. A madeira do mangue vermelho é amplamente utilizada como peças estruturais de habitações tradicionais e outros componentes, tais como escoras utilizadas em mineração, cercas, cabo de ferramentas, barcos e âncoras para barcos. A madeira possui densidade de 0,89 g.cm⁻³, com textura fina a média, grã reta ou irregular, sem odor e gosto distinto. A coloração do cerne varia de vermelho claro a escuro, e o albúrnio de coloração amarelada, acinzentada ou rósea. A casca pode ser utilizada no curtimento do couro devido ao alto teor de tanino nesta espécie, bem como para produção de tinturas (DUKE & ALLEN, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área de Estudo

O experimento foi realizado em uma área de mangue situado na latitude 22°55'39.85"S e longitude 43°46'12.89"O, no município de Santa Cruz, Rio de Janeiro, na empresa Thyssenkrupp-Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA).



Figura 1. Área do manguezal da empresa Thyssenkrupp-Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA), sendo destacada em vermelho a área de instalação do experimento.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da bacia pode ser classificado como brando subtropical, (wa), com inverno seco (w) e verão quente (a), tropical chuvoso (tropical úmido, Af-Am-Aw), de região de floresta (f), com monção e savana (w). Os efeitos orográficos, a proximidade do mar e a direção das massas de ar combinam-se para produzir microclimas e variações de regime pluvial a curtas distâncias. A precipitação média anual na bacia situa-se entre 1.000 mm e mais de 2.230 mm. O período de precipitação pluviométrica máxima vai de dezembro a março (verão) e o de precipitação mínima, de junho a agosto (inverno). O mês mais seco é julho, com uma precipitação média mensal de 50 mm, e o mais chuvoso é janeiro, com média mensal de 300 mm (SEMADS, 2001).

3.2 Espécies de Madeira Testadas

As amostras de madeira foram obtidas de árvores das seguintes espécies: *Melia azedarach* (para raio), *Clitoria fairchildiana* (sombreiro), *Eucalyptus pellita* (eucalipto), *Corymbia citriodora* e *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho). As quatro primeiras espécies foram retiradas de árvores presentes no *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em Seropédica, enquanto que *R. mangle* foi retirada no próprio local de instalação do experimento.

As amostras de madeira, em número de cinco por espécie, com 1 m de comprimento, com casca, foram obtidas de árvores com mesma idade, e abatidas no dia anterior da instalação do experimento.

3.3 Montagem do Experimento

Foram extraídos cinco toras de cada espécie, constituindo as amostras experimentais. Estas toras apresentaram dimensões padronizadas em 1,0 m de comprimento e com diâmetro de 5,0 a 10,0 cm, de modo a facilitar o posterior manuseio das subamostras no laboratório.

As amostras de madeira de cada espécie florestal foram dispostas perpendicularmente ao solo, a uma altura de 1,0 m e espaçadas 30 cm uma da outra, penduradas em um arame estendido entre duas árvores no interior do manguezal (Figuras 2 e 3), compondo assim o bloco.

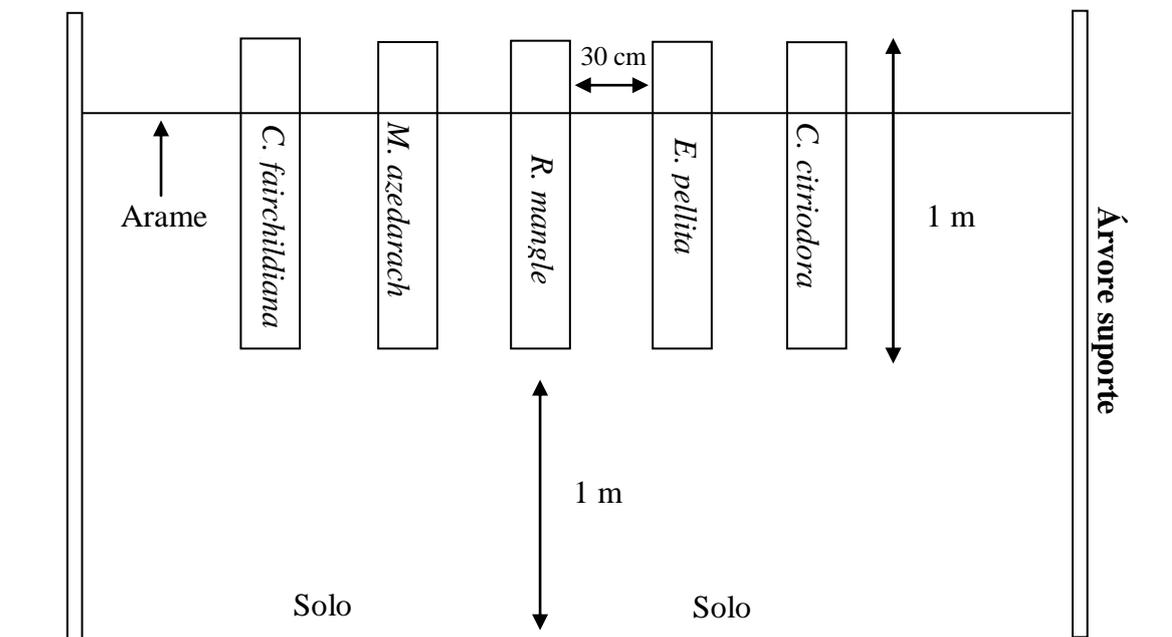


Figura 2. Esquema e dimensões do bloco casualizado, utilizado no ensaio para avaliação da atratividade da madeira de cinco espécies florestais à Scolytinae em área de mangue. Santa Cruz-RJ, 2011.

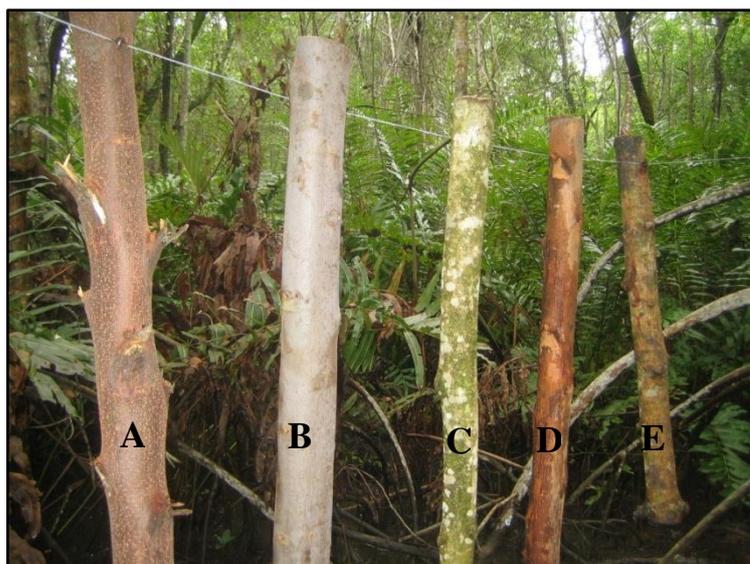


Figura 3. Toras de espécies arbóreas dispostas em ambiente de mangue. A: *Melia azedarach* (para raio); B: *Corymbia citriodora*; C: *Clitoria fairchildiana* (sombreiro); D: *Eucalyptus pellita* (eucalipto) e E: *Rhyzophora mangle* (mangue-vermelho). Santa Cruz-RJ, 2011.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, no qual foram instalados cinco blocos com uma amostra de cada espécie e distanciados cinco metros um do outro.

Após 30 dias da exposição das toras no campo foram retiradas quinzenalmente de cada um destas cinco toras, com auxílio de serra de poda, subamostras de 10 cm de comprimento, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas para o Laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Produtos Florestais da UFRRJ (Seropédica, RJ). Nestas subamostras foram realizadas as quantificações das perfurações, galerias e coleta de adultos dos coleópteros broqueadores.

Após 10 meses as quatro toras restantes de cada espécie foram retiradas da área e levadas para o laboratório supracitado, onde foi realizado o descascamento para contagem do número de perfurações realizadas pelos escolitíneos. Para essa contagem foram consideradas três posições nas toras (superior, médio e inferior) de acordo com a posição em que estavam pendurados.

3.4 Coleta de Insetos com Armadilhas de Impacto

Foram instaladas na área oito armadilhas de impacto modelo Carvalho-47 (Figura 4) para captura dos insetos degradadores da madeira.

Estas armadilhas constituem-se basicamente de uma garrafa plástica transparente do tipo 'pet', fixada na posição vertical com o gargalo voltado para baixo, onde se prende a tampa de um frasco coletor. Na parte superior fixa-se um prato plástico, com diâmetro de 23,5 cm, terminando num gancho; as aberturas para a entrada dos insetos foram realizadas de forma circular em posições opostas no corpo da garrafa, em dois níveis; um tubo plástico com diâmetro de 5 mm, para o depósito da isca (álcool etílico a 92%), foi preso com arame em sua parte interna superior (CARVALHO, 1998).



Figura 4. Armadilha de impacto modelo Carvalho-47 instalada em área de mangue. Santa Cruz-RJ, 2011.

Os insetos das armadilhas foram coletados semanalmente no período de exposição das amostras de madeira no campo. Os insetos capturados foram levados para o Laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Produtos Florestais da UFRRJ (Seropédica, RJ), onde foi realizada a classificação e quantificação ao nível de família dos principais insetos degradadores de madeira, visando o cálculo da frequência absoluta e relativa, além da determinação da flutuação populacional destas famílias.

Tanto os insetos capturados pelas armadilhas quanto os obtidos das amostras de madeira foram enviados para a equipe do Prof. Dr. Carlos A. H. Flechtmann da Faculdade de Engenharia da UNESP de Ilha Solteira, SP, para identificação das espécies.

3.5 Análise dos Dados

Foi obtida a frequência de cada espécie de Scolytinae coletados nas armadilhas de impacto e nas subamostras de madeira através da porcentagem de indivíduos de cada espécie em relação ao total de indivíduos coletados.

O delineamento experimental utilizado para a disposição das amostras de madeira foi inteiramente casualizado, com o teste de Kruskal-Wallis sendo empregado para o número de perfurações, galerias e adultos de Scolytinae registrados na casca e no lenho das amostras e subamostras de cada espécie arbórea, ao nível de 5% de significância.

A flutuação populacional das principais espécies obtida através das coletas nas armadilhas de impacto e nas subamostras foram comparadas graficamente. Além disso, foi feita a análise de correlação entre a quantidade de insetos capturados nas armadilhas e com as variáveis ambientais temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento, pressão atmosférica, radiação solar e precipitação pluviométrica. Esses dados foram obtidos da estação meteorológica situada na própria empresa TKCSA.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Espécies de Scolitíneos Capturadas

A época e o número total de coletas realizadas nas armadilhas carvalho-47 e nas subamostras de madeiras dispostas na área de mangue de empresa Thyssenkrupp-Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA) encontra-se no Anexo 1.

Foi coletado nas armadilhas de impacto e nas amostras de madeira um total de 25 espécies da subfamília Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) distribuídas em quatro tribos e oito gêneros, sendo quatorze espécies somente foram identificadas ao nível de gênero, as quais são relacionadas a seguir:

Tribo: Corthylini

Microcorthylus minimus Schedl, 1950

Tricolus subincisuralis Schedl, 1939

Tribo: Cryphalini

Cryptocarenum heveae (Hagedorni, 1912)

Cryptocarenum seriatus Eggers, 1933

Hypothenemus sp.1

Hypothenemus sp.2

Hypothenemus sp.3

Hypothenemus sp.4

Hypothenemus sp.7

Hypothenemus sp.8

Hypothenemus sp.10

Hypothenemus sp.11

Hypothenemus sp.12

Hypothenemus sp.13

Hypothenemus sp.14

Hypothenemus sp.15

Hypothenemus sp.16

Hypothenemus eruditus Westwood, 1836

Hypothenemus obscurus (Fabricius, 1801)

Tribo Pityophthorini

Pityophthorus sp.2

Tribo: Xyleborini

Ambrosiodmus obliquus (LeConte, 1878)

Ambrosiodmus opimus (Wood, 1974)

Premnobius cavipennis (Eichhoff, 1868)

Xyleborus affinis Eichhoff, 1867

Xyleborus ferrugineus (Fabricius, 1801)

4.2 Análise da Ocorrência de Scolytinae Capturados em Armadilhas de Madeira e de Impacto.

Foram encontrados infestando a madeira 130 indivíduos da subfamília Scolytinae, pertencentes a 14 espécies dos gêneros *Xyleborus* e *Hypothenemus*. Nas armadilhas de impacto foram capturados 319 indivíduos distribuídos em 8 gêneros e 22 espécies (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) de indivíduos por espécie de Scolytinae coletados nas armadilhas de impacto e nas amostras de madeira no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011.

Espécie	Madeira		Armadilhas	
	FA	FR	FA	FR
<i>Xyleborus affinis</i>	44	33.8	14	3.8
<i>Hypothenemus</i> sp.4	23	17.7	23	6.3
<i>Hypothenemus</i> sp.13	18	13.8	12	3.3
<i>Hypothenemus</i> sp.7	14	10.8	23	6.3
<i>Hypothenemus eruditus</i>	6	4.6	65	17.8
<i>Hypothenemus</i> sp.10	5	3.8	8	2.2
<i>Hypothenemus obscurus</i>	4	3.1	21	5.8
<i>Hypothenemus</i> sp.15	4	3.1	0	0.0
<i>Xyleborus ferrugineus</i>	4	3.1	0	0.0
<i>Hypothenemus</i> sp.3	2	1.5	4	1.1
<i>Hypothenemus</i> sp.11	2	1.5	2	0.5
<i>Hypothenemus</i> sp.14	2	1.5	2	0.5
<i>Hypothenemus</i> sp.12	1	0.8	3	0.8
<i>Hypothenemus</i> sp.16	1	0.8	0	0.0
<i>Ambrosiodmus obliquus</i>	0	0.0	54	14.8
<i>Ambrosiodmus opimus</i>	0	0.0	36	9.9
<i>Cryptocarenum heveae</i>	0	0.0	26	7.1
<i>Cryptocarenum seriatus</i>	0	0.0	15	4.1
<i>Hypothenemus</i> sp.1	0	0.0	13	3.6
<i>Hypothenemus</i> sp.2	0	0.0	13	3.6
<i>Hypothenemus</i> sp.8	0	0.0	13	3.6
<i>Microcorthylus minimus</i>	0	0.0	12	3.3
<i>Pityophthorus</i> sp.2	0	0.0	4	1.1
<i>Premnobius cavipennis</i>	0	0.0	1	0.3
<i>Tricolus subincisuralis</i>	0	0.0	1	0.3
Total	130	100.0	365	100.0

Laidlaw et al. (2003), examinando métodos alternativos para controle de *Dendroctonus pseudotsugae* H. (Coleoptera: Scolytinae), verificaram que armadilhas de funil capturaram duas vezes mais indivíduos do que em árvores derrubadas e iscadas com feromônios.

A ocorrência observada para as espécies de coleobrocas coletadas no fragmento de mangue, através das armadilhas de impacto, não foi semelhante ao padrão de ocorrência das espécies coletadas diretamente nas toras de madeira, expostas no mesmo ambiente e período (Tabela 2). Isto porque com a utilização do etanol como atrativo nas armadilhas de impacto, não somente as espécies que ocorrem na madeira são capturadas, mas também as ocorrentes no sub-bosque e com outros hábitos alimentares (FLECHTMANN, 1995).

Nas armadilhas a espécie de maior ocorrência foi *H. eruditus*, relatada por Wood (1982) como sendo a mais comum do gênero, seguida da *A. opimus*, *C. hevea* e *T. subincisuralis*. Diversos trabalhos realizados no Brasil com Scolytinae destacaram a maior abundância da espécie *H. eruditus* capturada através de armadilhas de impacto, como os levantamentos realizados por Marques (1989) e Ferreira (2006) em *Pinus* spp, Flechtmann et al. (2001) em *Pinus* e *Eucalyptus*; Dall'oglio & Peres Filho (1997) em seringueira; Murari

(2005) em acácia negra; Pelentir (2007) em floresta nativa da região sul do Brasil; Silva (2000) e Carvalho et al. (1996) em formações florestais.

Nas madeiras, a espécie mais infestante foi *X. affinis*, representando mais de 30% do total de indivíduos. As espécies deste gênero são bastante comuns nos trópicos e estão dentre os grupos mais destrutivos, possuindo alta agressividade e podendo atacar qualquer parte de árvores recém-cortadas ou em pé, inclusive de hospedeiros considerados saudáveis, provocando danos que aparecem na forma de pequenos orifícios com marcas pretas ocorrentes da associação com fungos xilófagos (WOOD, 1982; CHANDRA, 1981).

Abreu (1992) e Abreu et al. (2002), estudando a ocorrência de coleobrocas da subfamília Scolytinae e Platypotinae na região amazônica também verificaram uma maior representatividade desta espécie infestando madeiras desta região.

Zanuncio et al. (2002) observaram a presença de coleobrocas da espécie *X. affinis*, além das espécies de platipodídeos *Euplatypus parallelus* e *Euplatypus* sp., infestando árvores de *Pinus* sp. no município de Ribas do Rio Pardo, MS, após incêndio acidental no povoamento.

Apesar da espécie *X. affinis* ter sido registrada como sendo a de maior ocorrência, o gênero *Hypothenemus* possui maior representatividade em número de indivíduos, sendo registrado um percentual de 60% do total de insetos capturados nas toras expostas no manguezal. Já para as armadilhas de impacto, este gênero representou cerca de 50 % do total de insetos capturados. Segundo Wood (1982) o gênero *Hypothenemus* ataca galhos de árvores, arbustos, lianas, frutos ou sementes e outros materiais vegetais.

Rocha et al. (2011), analisando a ocorrência da subfamília Scolytinae em reflorestamento de *Eucalyptus camaldulensis* em Mato Grosso, verificaram que as espécies *Hypothenemus eruditus* e *Xyleborus affinis* foram as mais ocorrentes no período de estiagem, e *Xyleborus ferrugineus* no período de chuva.

O motivo pelo qual o *H. eruditus* ter sido mais abundante nas coletas realizadas através armadilhas, em relação às coletas feitas nas madeiras, pode ter explicação no fato de que esta espécie possuir comportamento herbívoro, podendo também estar associada a frutos e sementes (WOOD, 1977). Ainda, no contexto da observação realizada neste experimento, pode-se especular que estes insetos possam ter maior atração pelo etanol em relação a outras espécies de coleobrocas, ou que as madeiras utilizadas no ensaio não sejam atrativas a essa espécie de coleóptero.

Marques (1989), comparando a população de espécies de escolitíneos coletados através de armadilhas de impacto em um plantio de *Pinus* com espécies infestantes em toras desta espécie, verificou que a população infestante não foi proporcional às capturadas por armadilhas de impacto. Enquanto nas armadilhas foi observada uma maior ocorrência de *H. eruditus*. Nas toras foi encontrado um maior número de indivíduos da espécie *X. ferrugineus* e nenhum representante da espécie *H. eruditus*.

Das 22 espécies coletadas nas armadilhas, 11 destas não foram encontradas na madeira. As espécies *X. ferrugineus*, *Hypothenemus* sp15 e *Hypothenemus* sp16 foram encontradas exclusivamente nas amostras de madeira. A espécie *X. ferrugineus* é considerada uma das mais importantes e abundantes em regiões tropicais e ataca as mais diversas plantas sem apresentar preferência, sendo bastante comum no Brasil (WOOD, 1982; PEDROSA-MACEDO & SCHÖNHERR, 1985). Nesse contexto, Pereira (2006) registrou uma maior abundância desta espécie, em relação aos outros escolitídeos, em coletas realizadas com armadilhas de impacto em povoamento de *Pinus* spp., no entanto, no presente estudo foi observado poucos indivíduos desta espécie, nas madeiras expostas no manguezal, semelhante ao que foi registrado por Abreu (1992), Abreu & Bandeira (1992) e Abreu et al. (2002) em infestações de madeiras de espécies comuns na região amazônica estocadas ao ar livre naquela região.

4.3 Análise da Ocorrência de Scolytinae Capturados na Madeira de Quatro Espécies Florestais.

Foi observado uma maior quantidade de escolitídeos nas subamostras de *C. fairchildiana*, com 77% de todos os indivíduos coletos em todas as madeiras, sendo esse percentual sucedido pelo valor obtido pela análise das coletas realizadas em *R. mangle* (19%), e pelas espécies arbóreas *C. citriodora* e *M. azedarach*, com 2% cada. Não foi encontrado nenhum indivíduo na madeira de *E. pellita* (Figura 5). Esse número de escolitídeos consideravelmente maior em *C. fairchildiana* do que nas outras madeiras deve-se principalmente a grande quantidade de indivíduos da espécie *X. affinis* que representou mais de 40% de todos os insetos coletados na madeira desta espécie.

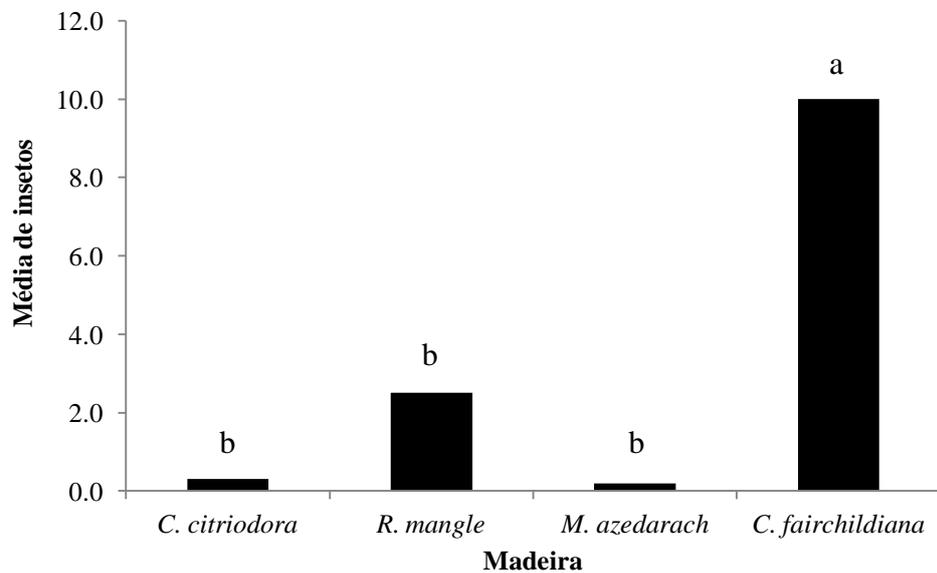


Figura 5. Média de escolitíneos coletados na madeira de quatro espécies florestais exposta em manguezal no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5%.

Analisando a associação das espécies de escolitíneos com as espécies de madeira, nota-se que de praticamente todas as espécies capturadas nas madeiras ocorreram representantes na *C. fairchildiana*, exceto a espécie *Hypothenemus* sp.12, que foi registrada somente na madeira de *R. mangle*. A espécie de maior frequência nas madeiras, *X. affinis*, e a espécie *X. ferrugineus* foram encontradas somente nas madeiras de *C. fairchildiana* e um indivíduo de cada espécie na madeira de *M. azedarach* (Tabela 2).

Tabela 2. Frequências relativa (FR) e absoluta (FA) das espécies de escolitíneos coletados na madeira de quatro espécies florestais expostas em fragmento de manguezal. Santa Cruz, RJ, 2011.

Essência arbórea	Espécie de inseto	FA	FR
<i>C. fairchildiana</i>	<i>Xyleborus affinis</i>	43	43.0
	<i>Hypothenemus</i> sp.4	14	14.0
	<i>Hypothenemus</i> sp.13	12	12.0
	<i>Hypothenemus</i> sp.7	8	8.0
	<i>Hypothenemus eruditus</i>	5	5.0
	<i>Hypothenemus obscurus</i>	4	4.0
	<i>Hypothenemus</i> sp.15	4	4.0
	<i>Xyleborus ferrugineus</i>	3	3.0
	<i>Hypothenemus</i> sp.10	2	2.0
	<i>Hypothenemus</i> sp.2	2	2.0
	<i>Hypothenemus</i> sp.11	1	1.0
	<i>Hypothenemus</i> sp.14	1	1.0
	<i>Hypothenemus</i> sp.16	1	1.0
	<i>R. mangle</i>	<i>Hypothenemus</i> sp.4	8
<i>Hypothenemus</i> sp.13		6	24.0
<i>Hypothenemus</i> sp.7		5	20.0
<i>Hypothenemus</i> sp.10		3	12.0
<i>Hypothenemus eruditus</i>		1	4.0
<i>Hypothenemus</i> sp.11		1	4.0
<i>Hypothenemus</i> sp.12		1	4.0
<i>C. citriodora</i>	<i>Hypothenemus</i> sp.4	1	33.3
	<i>Hypothenemus</i> sp.7	1	33.3
	<i>Hypothenemus</i> sp.14	1	33.3
<i>M.azedarach</i>	<i>Xyleborus affinis</i>	1	50.0
	<i>Xyleborus ferrugineus</i>	1	50.0

A essência arbórea que possuiu a distribuição de frequência de espécies de insetos mais semelhante com a madeira de *C. fairchildiana* foi *R. mangle*. Dentre as espécies de escolitíneos que estavam infestando a madeira, *Hypothenemus* sp.4 e *Hypothenemus* sp.7 foram as mais generalistas, sendo encontradas em todas as espécies de madeira, exceto nas sub-amostras de *M. azedarach*.

4.4 Flutuação da População de Insetos nas Armadilhas e nas Madeiras.

Foram analisadas as flutuações populacionais obtidas através das coletas nas armadilhas de impacto e nas subamostra de madeira. Para esta análise foram consideradas apenas as quatro principais espécies de escolitídeos capturadas nas sub-amostras (*X. affinis*, *Hypothenemus* sp.4, *Hypothenemus* sp.13 e *Hypothenemus* sp.7) e a espécie mais ocorrente nas armadilhas (*H. eruditus*), comparando a flutuação populacional através destes dois métodos de coleta (Figura 6).

A flutuação populacional das espécies de escolitíneos, calculada com os dados observados pelos registros das armadilhas de impacto, sendo estes feitos semanalmente, apresentou uma maior variação entre as semanas de coleta. A flutuação da espécie *X. affinis* foi a que apresentou maior semelhança em ambos os métodos de coleta. Nas armadilhas de

impacto esta espécie apresentou o pico populacional detectado na segunda coleta (31/março). Somente na semana posterior, quando foi realizada a segunda coleta das subamostras, é que foi observado o pico populacional na madeira (Figura 6). A partir desta data houve uma diminuição na quantidade de indivíduos coletados, tanto nas armadilhas de impacto quanto nas subamostras de madeira. Desta forma é possível afirmar para esta espécie que o tamanho da população influenciou na intensidade de infestação. A maior parte dos indivíduos desta espécie foi encontrada nas subamostras de *C. fairchildiana*, que apresentou menor reação fisiológica da casca, o que provavelmente favoreceu a fermentação e liberação rápida dos compostos atrativos aos insetos xilófagos (LUNZ, 2002). Outra explicação seria pela característica química da madeira, que poderia apresentar compostos voláteis peculiares a esta espécie que poderia influenciar na atratividade desta madeira aos insetos (TREVISAN, 2005).

A flutuação populacional da espécie *Hypothenemus* sp.4 nas armadilhas de impacto apresentou um padrão diferente do que foi apresentado nas subamostras de madeira. Enquanto nas armadilhas o pico populacional foi verificado no dia 23 de junho, referente à 12ª coleta, nas subamostras este pico foi observado no dia 14 de julho. Além disso, os períodos com maior captura nas armadilhas de impacto coincidiu com os períodos em que não houve registros de indivíduos desta espécie na madeira, como nos meses de abril e junho.

A flutuação da espécie *Hypothenemus* sp.13 foi a que mais assemelhou-se entre os dois métodos de coleta, ambos com o pico populacional no dia 14 de julho.

O *Hypothenemus* sp.7 apresentou um pico populacional na quarta coleta (14/abril) através da armadilha de impacto, havendo uma diminuição a partir desta data, e voltando a aumentar a partir da 11ª até a 17ª coleta. Na madeira foram coletados maiores quantidades nos meses de junho e julho, sendo o pico principal referente à última coleta (28/julho). Apesar dos picos populacionais serem em épocas diferentes, o período de maior infestação na madeira coincidiu com um período de grande atividade de voo desta espécie, observado nos meses de março e abril.

A espécie *H. eruditus* apresentou variação sazonal aleatória, com as elevações na quantidade de indivíduos variando entre coletas. As maiores quantidades foram obtidas nos meses de abril e maio, com o pico principal correspondente à décima coleta (26/maio) nas armadilhas de impacto. Na madeira essa espécie foi registrada somente no dia 14/ julho nas amostras de *C. fairchildiana* e *R. mangle*. Moura (2007) também encontrou uma maior quantidade de indivíduos da espécie *H. eruditus* infestando toras de *Tectona grandis* estocadas no povoamento nos meses de julho no estado de Mato Grosso.

Considerando todas as espécies de Scolytinae, observa-se um período com baixo registro destes insetos no período compreendido entre maio e junho, excetuando-se a espécie *H. eruditus* coletada nas armadilhas de impacto. Analisando as espécies de mesmo gênero nota-se que estas possuem flutuação populacional semelhante entre si. O gênero *Xyleborus* apresentou uma maior ocorrência nos meses de março e abril, seguido de um período em que foi observada uma baixa atividade destes insetos. O gênero *Hypothenemus* apresentou um aumento no número de indivíduos coletados com o tempo de exposição da madeira, com uma maior quantidade nos meses de junho e julho, coincidindo com a atividade de voo registrada através das armadilhas de impacto. No entanto houve um período entre os meses de abril e maio em que se registrou indivíduos deste gênero nas armadilhas de impacto, sendo registrada baixa incidência na madeira. Provavelmente a madeira ainda não se encontrava em condições ideais para o estabelecimento desses insetos.

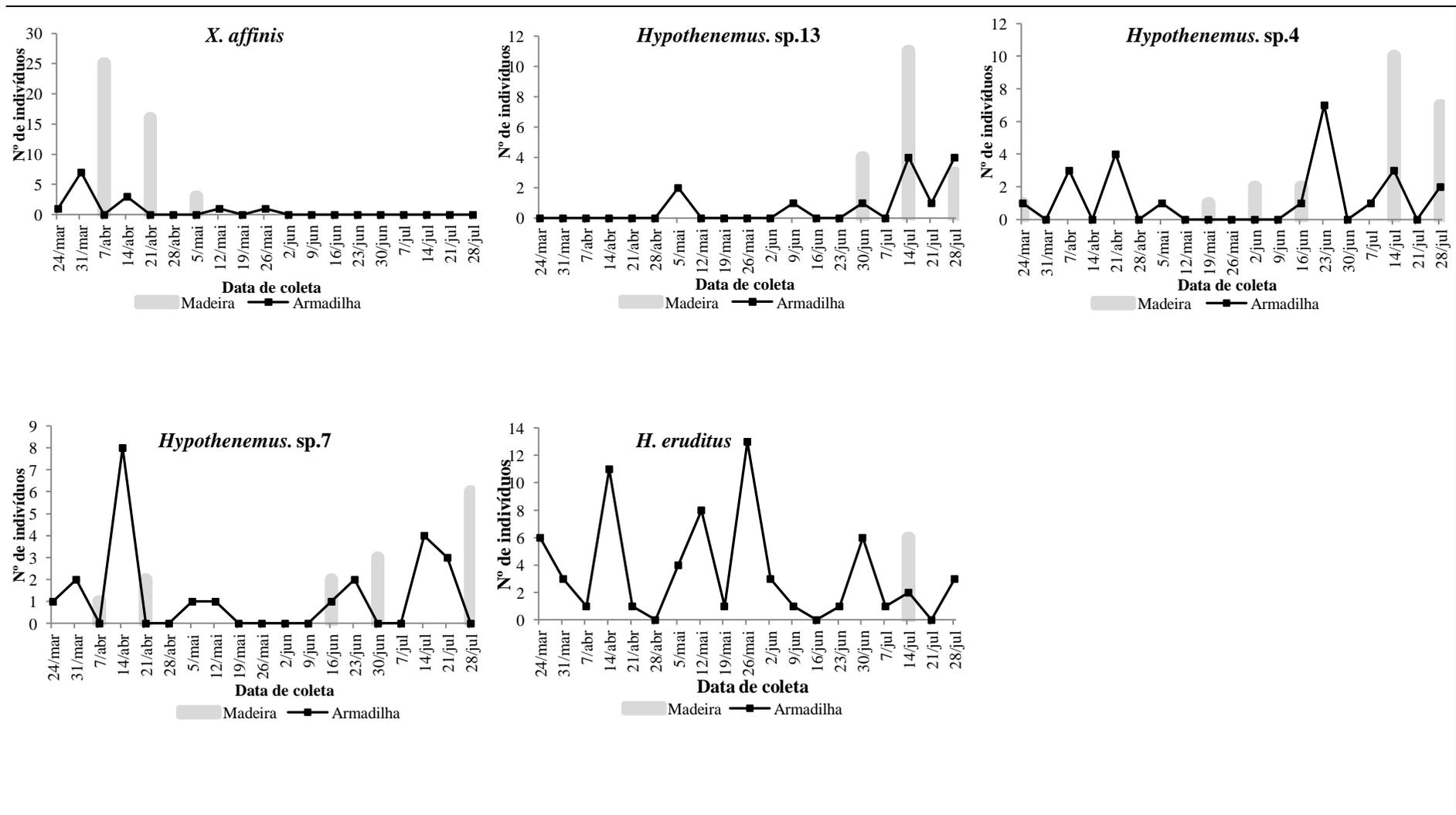


Figura 6. Flutuação das espécies infestantes da madeira coletados nas armadilhas e nas amostras de madeira. Santa Cruz, RJ, 2011.

Vários são os fatores que estimulam a atividade dos insetos, destacando-se a luminosidade, velocidade do vento, temperatura, umidade relativa do ar e precipitação fluvial (WOOD, 1982; FLECHTMANN, 1995). No entanto podem detectar e ajustar seu comportamento em função das mudanças no ambiente, indicando um valor adaptativo importante para sua sobrevivência (PELLEGRINO, 2011).

Estes fatores podem regular não só o desenvolvimento dos insetos, mas de forma indireta afetando a disponibilidade e abundância do alimento a ser utilizado por estes organismos, além de regular a distribuição e abundância de predadores, parasitos e outros organismos pelos quais estão associados (SILVEIRA NETO et al., 1976; WOOD, 1982; RODRIGUES, 2004;).

Foi verificada a correlação entre as principais espécies de insetos coletadas nas armadilhas de impacto e nas amostras de madeira com as seguintes variáveis climáticas: temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento, pressão atmosférica, radiação solar e precipitação pluvial (Tabela 3). Apenas três espécies apresentaram correlação significativa à 5% de significância, apesar de apresentarem baixos coeficientes de determinação. Provavelmente a variação destas variáveis ao longo dos meses foi baixa, não sendo suficiente para afetar a atividade de voo destes insetos. No levantamento de escolitíneos realizado por Marques (1989) na região sul do Brasil, o autor verificou que a quantidade de madeira disponível e a possibilidade de reinfestá-las é que determinou o ritmo de voo dos escolitídeos, isto porque os fatores climáticos foram favoráveis para o desenvolvimento destes insetos em todas as estações do ano.

A espécie *X. affinis* apresentou correlação positiva com a temperatura, enquanto a espécie *H. sp.13* apresentou correlação negativa com esta variável. A espécie *H. sp.17* apresentou correlação negativa com a umidade relativa do ar.

Murari (2005) verificou que o fator climático que apresentou maior influência na captura das espécies de escolitídeos foi a umidade relativa do ar.

Tabela 3. Coeficientes de correlação entre as variáveis climáticas e a quantidade de insetos das principais espécies capturadas nas armadilhas de impacto e nas amostras de madeira no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011.

Variável climática	<i>X. affinis</i>		<i>H. sp.4</i>		<i>H. sp.13</i>		<i>H. sp.7</i>		<i>H. eruditus</i>	
	R ²	Sign.	R ²	Sign.	R ²	Sign.	R ²	Sign.	R ²	Sign.
Temp.	0.700	*0.02	-0.616	0.05	-0.692	*0.02	-0.371	0.29	-0.076	0.83
UR	-0.052	0.88	0.037	0.91	0.156	0.66	-0.707	*0.02	0.030	0.93
VV	-0.037	0.91	0.283	0.42	-0.037	0.91	-0.116	0.74	-0.042	0.90
PA	-0.529	0.11	0.597	0.06	0.574	0.08	-0.045	0.90	0.030	0.93
Rad.	0.380	0.27	-0.797	0.14	-0.454	0.18	0.0778	0.83	-0.128	0.72
Ppt	0.290	0.39	0.325	0.35	-0.299	0.39	-0.0745	0.83	-0.528	0.11

Temp.- Temperatura, UR- umidade relativa do ar, VV- velocidade do vento, PA- pressão atmosférica, Rad.- radiação solar, Ppt- precipitação pluviométrica.

Pereira (2006) observou que o *H. eruditus* capturados através de armadilha de impacto apresentou correlação significativa com precipitação, temperatura e umidade relativa do ar, e

Dorval & Peres Filho (2001) verificaram correlação negativa significativa desta espécie com a umidade relativa do ar na região do cerrado no estado de Mato Grosso.

Abreu et al. (2012), correlacionando a fauna de Scolytinae com fatores meteorológicos verificaram que somente a espécie *Xyleborus spinulosus* apresentou correlação significativa com a temperatura.

Não foi obtida nenhuma correlação entre os fatores climáticos e a quantidade de insetos capturados nas subamostras de madeira. É possível que no interior do substrato estes insetos sejam protegidos das intempéries, sofrendo um menor efeito das variações climáticas.

Moura (2007), identificando as espécies de coleobrocas que atacam a madeira de *Tectona grandis* com e sem casca em reflorestamento no estado de Mato Grosso verificou uma maior quantidade de insetos nos períodos de elevada umidade relativa do ar nas amostras sem casca, enquanto que nas amostras com casca a maior quantidade foi observada nos períodos de baixa umidade.

4.4 Infestação nas Essências Arbóreas

Foram encontradas galerias de escolitíneos apenas nas subamostras de *C. fairchildiana* e *M. azedarach*, sendo que nas outras madeiras foram coletados adultos apenas na casca.



Figura 7. Subamostras retiradas das toras das cinco essências florestais para verificar sua atratividade a insetos broqueadores de ocorrência em manguezal. Santa Cruz-RJ, 2011. A: *Melia azedarach* (para raio); B: *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho); C: *Clitoria fairchildiana* (sombreiro); D: *Corymbia citriodora* e E: *Eucalyptus pellita* (eucalipto).

Comparando com os dados de ocorrência de escolitíneos adultos nas subamostras, verifica-se que as espécies de escolitíneos em comum nestas duas espécies de madeira pertencem ao gênero *Xyleborus*, confirmando a importância deste gênero em ocasionar danos em madeira estocada. Nas madeiras das outras espécies (*R. mangle* e *C. citriodora*) foram encontradas somente espécies de escolitídeos pertencentes ao gênero *Hypothenemus*, cujas espécies são classificadas como fleófagas ou mielófagas, alimentando-se da medula de pequenos ramos (WOOD, 1982). Nas subamostras de *C. fairchildiana* foi registrado um total de 203 perfurações, enquanto em *M. azedarach* foram registrados apenas três orifícios (Figura 8).



Figura 8. Orifício de entrada e galeria sob a casca de subamostras de madeiras expostas no mangue no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011. A: *Melia azedarach* (para raio); B: *Clitoria fairchildiana* (sombreiro).

A maior parte das galerias nas subamostras de *C. fairchildiana* situou-se na faixa de 15 a 40 milímetros de profundidade, representando aproximadamente 65% do total de galerias (Figura 9), e nas subamostras de *M. azedarach* todas as galerias apresentaram profundidade menor que 10 mm. Zanuncio et al. (2002) verificaram que as galerias dos insetos broqueadores em toras de pinus apresentaram uma média de 1,6 cm de profundidade, e que apesar dessas galerias não serem tão profundas seus danos são consideráveis, principalmente se essas toras forem destinadas à produção de compensado. Esses mesmos autores observaram galerias principais de *Premnobius* spp. situando-se na faixa de 0,5 cm a 4,0 cm de profundidade no interior do alburno de madeiras de eucalipto, com galerias perpendiculares irradiando-se para ambos os lados.

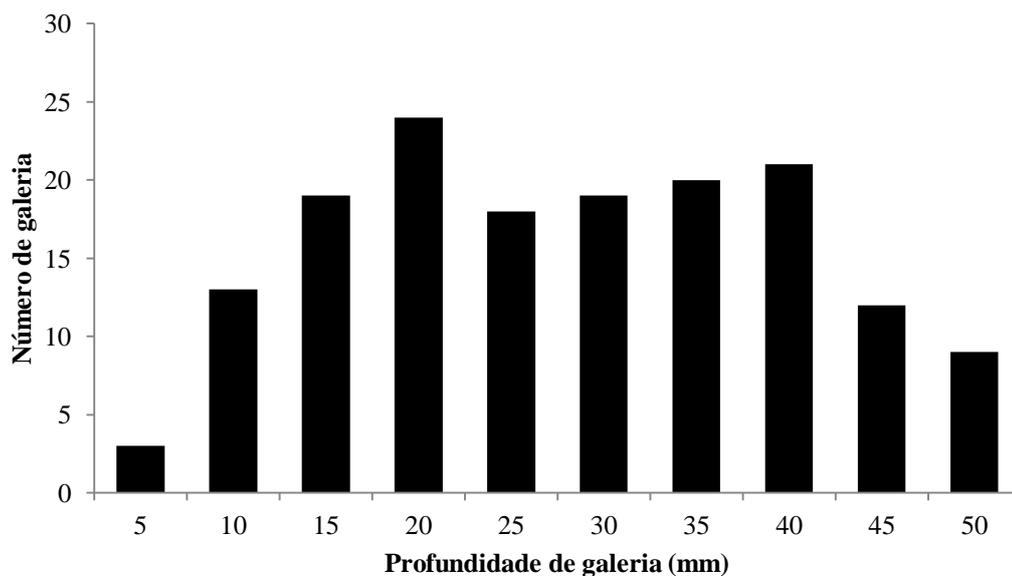


Figura 9. Profundidade de galerias de escolitíneos no lenho de subamostras de *C. fairchildiana* expostas no mangue no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011.

Costa et al. (1988) observaram galerias de escolitíneos com uma profundidade máxima de 1,5 cm em toletes de bracatinga com casca, e 0,8 cm em amostras sem casca, sendo que a baixa umidade foi o fator limitante.

Foi registrado, nas amostras de madeira, um total de 557 perfurações, sendo que a madeira de *C. fairchildiana* foi significativamente superior às demais, apresentando 78 % do total de orifícios. As amostras de *E. pellita* apresentaram menor intensidade de infestação, enquanto as madeiras de *M. azedarach*, *C. citriodora* e *R. mangle* não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 4).

Lunz & Carvalho (2002), avaliando a degradação da madeira de seis espécies florestais por escolitíneos em um fragmento florestal no município de Seropédica, RJ, verificaram que as madeiras de *C. fairchildiana* e *S. saman* foram as mais danificadas por estes insetos, e Trevisan et al. (2003), analisando a durabilidade da madeira de *E. citriodora*, *Gliricidia sepium*, *Lophantera lactescens*, *Piptadenia gonoacantha* e *Samanea saman*, verificaram que a madeira de *E. citriodora* foi a mais resistente ao ataque de coleobrocas.

Tabela 4. Média de perfurações nas amostras de madeira dispostas em ambiente de mangue no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5%.

Espécie	Média de galeria
<i>C. fairchildiana</i>	109.75 a
<i>M. azedarach</i>	12.00 b
<i>C. citriodora</i>	11.00 bc
<i>R. mangle</i>	5.75 bc
<i>E. pellita</i>	0.75 c

As galerias foram verificadas na casca e no lenho nas madeiras das espécies *C. fairchildiana* e *M. azedarach*, semelhante ao que foi observado nas subamostras. Nas

madeiras de *E. pellita*, *C. citriodora* e *R. mangle*, houve ação de insetos apenas na casca. Nas amostras de *E. pellita* esse ataque se concentrou apenas no terço médio (Figura 10).

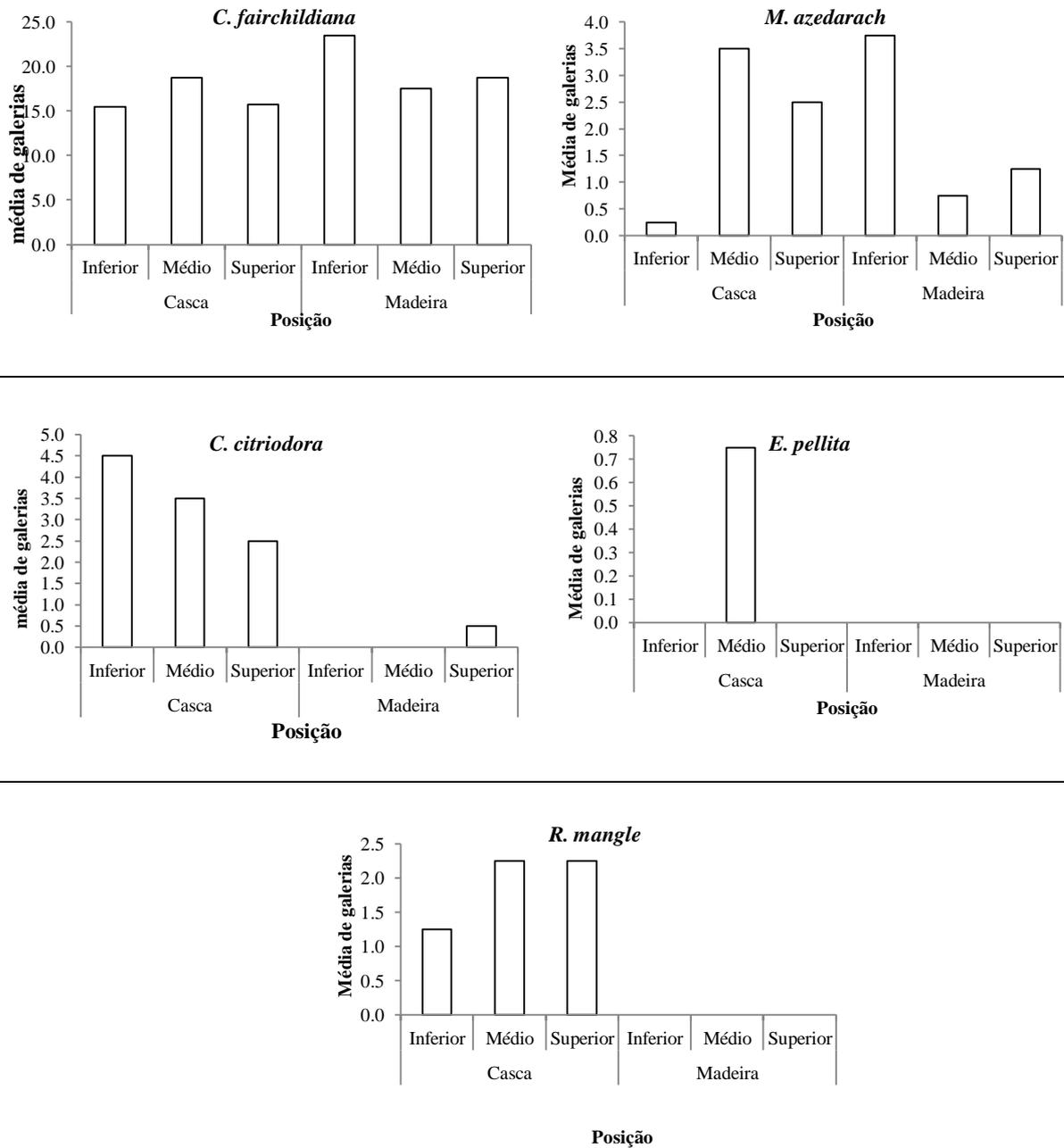


Figura 10. Número médio de galerias causadas por Scolytinae por posição nas amostras de madeira dispostas em ambiente de mangue no período de março a julho de 2011. Santa Cruz, RJ, 2011.

6 CONCLUSÕES

- As espécies de Scolytinae predominantes na área de mangue são *Hypothenemus eruditus*, *Xyleborus affinis* e *Ambrosiodmus opimus*;
- A madeira da espécie arbórea *Clitoria fairchildiana* é mais atrativa aos insetos da subfamília Scolytinae;
- As espécies de maior frequência em área de mangue capturadas através de armadilhas de impacto modelo Carvalho-47 foram *Hypothenemus eruditus* e *Ambrosiodmus opimus*, enquanto que as espécies mais ocorrentes em madeiras estocadas em manguezal são *Xyleborus affinis*, *Hypothenemus* sp.4 e *Hypothenemus* sp.7;
- A flutuação populacional de *Xyleborus affinis* em área de mangue coincide com o período de maior infestação da madeira.
- As espécies *Hypothenemus* sp. 13 e *Hypothenemus* sp. 17 apresentaram correlação negativa com as variáveis temperatura e umidade relativa do ar, respectivamente. A espécie *Xyleborus affinis* apresentou correlação positiva com a temperatura.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, R. L. S. Estudos sobre a ocorrência de Scolytidae e Platypodidae em madeiras da Amazônia. **Acta Amazonica**, vol. 22, n. 3, p 413-420, 1992.
- ABREU, R. L. S.; BANDEIRA, A. G. Besouros de ambrósia economicamente importantes na região de Balbina, Estado do Amazonas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 16, n. 3, p. 346-356, 1992.
- 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, v. 26, n. 6, p. 789-796, 2002.
- ABREU, R. L. S. et.al. Insects of the subfamily Scolytinae (Insecta: Coleoptera, Curculionidae) collected with pitfall and ethanol traps in primary forests of Central Amazonia. **Psyche**, v. 2012, ID 480520, 8 p. 2012.
- AGUILAR-PÉREZ, H ; BOSQUE, R. L. A.; AGUILAR-PÉREZ, C. H.; PEÑA, N. D. Seasonal Abundance of *Xyleborus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) on Pecan Trees in Northern Coahuila, Mexico. **Southwestern Entomologist** v. 32, n. 2 p. 105-109. 2007.
- ARAUJO, E.D.; FERNANDES, A.Q.; LIMA, A.D.; ARAB, A.; MAIA, Y.L. Insetos sociais em ecossistema manguezal: distribuição espacial de *Nasutitermes macrocephalus* em bosque sucessional. In: XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, 2004, Brasília-DF. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2004. CD-ROOM.
- ASSUNÇÃO, E. D.; SILVA, E. M.; SANTOS, T. X .S.; CRUZ, J. D.; MELO, A. C.S.; SANTOS, G. M. M.; FILHO, C. C. B. Levantamento preliminar de térmitas em bosque de mangues na Reserva Ecológica da Michelin, Igrapiúna, Bahia. **Sitientibus Série Ciência Biológicas**. v. 8, p. 322-325, 2008.
- BEESELEY, J. Field testing of wood preservatives in tropical countries. In: NIJHOFF, M; JUNK, W. (Eds.) **Preservation of timber in the tropics**. Netherlands: Dordrecht, 1985. Cap. 10, p. 205-231.
- BEHR, E.A. Decay test methods. In: NICHOLAS, D.D. (Ed) **Wood deterioration and its prevention by preservative treatments**. Syracuse Wood Science Series. New York: Syracuse University Press, v. 1, cap. 6, p. 217-246, 1973.
- BERTI FILHO, E. Estudos básicos para o controle de insetos em povoamentos de pinheiros tropicais. **Silvicultura**, v. 7, p. 23-34, 1982.
- BOBADILLA, E. A. **Durabilidad natural de la Madera de cinco espécies aptas para La industria de la construcción**. 118 f. (Maestria em Tecnologia de Madera, Celolosa y Papel) Universidade Nacional de Misiones, Misiones, 2004.
- BOSSOES, R. R. **Avaliação e adaptação de armadilhas para captura de insetos em corredor agroflorestal**. 2011. 34 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)- Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- BROWNE, F. G. The biology of malayan Scolytidae and Platypodidae. **The Malayan Forest Records**, Kuala Lumpur, v. 22, n. 1, 255 p., 1961.

- BURROWS, D.W. The role of insect leaf herbivory on the mangroves *Avicennia marina* and *Rhizophora stylosa*. 2003. Ph.D. thesis, James Cook University.
- CANNICCI, S.; BURROWS, D.; FRATINI, S.; SMITH III, T.J.; OFFENBERG, H.J.; DAHDOUN-GUEBAS, F. Faunal impact on vegetation structure and ecosystem function in mangrove forests: A review. **Aquatic Botany**, v.89, p. 186-200, 2008.
- CARVALHO, A. G. Armadilha modelo Carvalho-47. **Floresta e Ambiente**, v. 5, n. 1, jan/dez, 1998.
- CARVALHO, A. G.; ROCHA, M. P. & LUNZ, A. M. Variação sazonal de Scolytidae (Coleoptera) numa comunidade de floresta natural de Seropédica, RJ. **Floresta e Ambiente**, v. 3, p. 9-14, 1996.
- CAVALCANTE, M. S. Métodos para aumentar a durabilidade da madeira. **Boletim da ABPM**, n. 36, p.159-170, 1985.
- CHANDRA, A. Bioecology of wood destroying *Xyleborus* and their control (Insecta: Scolytidae). **Indian Journal of Forestry**, v. 4, p. 286-289, 1981.
- CHAPMANN, J.A & KINGHORN, J.M. Window trap for insects. **Can. Entomol.** v 87, p, 46-47, 1955.
- COSTA, E. C.; MOURA, J. B.; MARQUES, E. N. Observações sobre a madeira cortada e mantida no ecossistema florestal. **Revista centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 18, p. 239-247, 1988.
- COULSON, R.N. & LUND, A.E. 1973. The degradation of wood by insects, p.277-305. In D.D. Nicholas (ed.), **Wood deterioration and its prevention by preservative treatments**. vol. 1, New York, Syracuse University Press, 380p.
- DALL'OGGIO, O. T. & PERES FILHO, O. Levantamento e flutuação populacional de coleobrocas em plantios homogêneos de seringueira em Itiquira-MT. **Scientia forestalis**, n. 51, p. 49-58, jun. 1997.
- DODDS, K. J.; DUBOIS, G. D.; HOEBEKE, E. R. Trap Type, Lure Placement, and Habitat Effects on Cerambycidae and Scolytinae (Coleoptera) Catches in the Northeastern United States. **Journal of Economic Entomology**, v. 103, n. 3, p. 698-707, 2010.
- DORVAL, A.; PERES FILHO, O. Levantamento e flutuação populacional de coleópteros em vegetação do cerrado da Baixada Cuiabana, MT. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 170-182, 2001.
- DORVAL, A.; PERES FILHO, O.; MARQUES, E.N. Levantamento de Scolytidae (Coleoptera) em plantações de *Eucalyptus* spp. em Cuiabá, estado de Mato Grosso. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 47-58, 2004.
- FACCOLI, M.; STERGULC, F. Damage reduction and performance of mass trapping devices for Forest protection against the spruce bark beetle, *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae Scolytinae). **Annals of Forest Science**, v. 65, n. 3, maio 2008.
- FELLER, C.I. ;MATHIS, W.N. Primary herbivory by Wood-boring insects along na architectural gradient of *Rhizophora mangle*. **Biotropica**, v.29, n.4, p. 440-451, 1997.

- FERREIRA, R. A. Scolytidae em povoamento de *Pinus* spp em Telêmaco Borba, PR. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Universidade Federal do Paraná, PR.
- FINDLAY, W.P.K. 1985. Agencies of destruction, p. 15-41. In M. Nijhoff & W. Junk (eds.), **Preservation of timber in the tropics**. Dordrecht, W. Junk Publishers, 273p.
- 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**. V. 142, p. 183-191, 2001.
- FLECHTMANN, C.A.H; OTTATI, A. L. T.; BERISFORD, C. W. Comparison of four trap types for ambrosia beetles (Coleoptera, Scolytidae) in Brazilian *Eucalyptus* stands. **Forest Entomology**, v. 93, n. 6, p. 1701-1707, 2000.
- FLECHTMANN, C.A.H. Scolytidae em reflorestamentos com pinheiros tropicais. Piracicaba: IPEF, 201p, 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**. São Paulo, n. 51, p. 61-75, jun. 1997.
- FURNISS, R. L. & CAROLIN, V.M. 1977. Western forest insects. Washington, USDA, 654p.
- GRAY, B. Economic Tropical Forest Entomology. **An. Rev. Entomology**, Stanford, v. 17, p. 313- 354. 1972.
- JESUS, M.A.; MORAIS, J.W.; CARDIAS, M.F.C.; ABREU, R.L.S. Durabilidade natural de 46 espécies de madeira Amazônica em contato com o solo em ambiente florestal. **Scientia florestalis**. Ipef-Esalq USP:, v.54, p.81-92, dez. 1998.
- JUNQUEIRA, L. K.; DIEHI, E.; BERTI-FILHO, E.; SCHINDWEIN, M. N. Identificação de térmitas de vegetação de mangue do parque estadual das ilha do cardoso/sp. In: 5º Mostra Acadêmica Unimep, Piracicaba, SP. **Anais...CD-ROOM**, 2007.
- LIDLAW, W. G.; PRENZEL, B. G.; REID, M. L.; FABRIS, S.; WIESER, H. Comparison of the Efficacy of Pheromone-Baited Traps, Pheromone-Baited Trees, and Felled Trees for the Control of *Dendroctonus pseudotsugae* (Coleoptera: Scolytidae). **Environmental Entomology**, v. 32 n. 3, p. 477-483, 2003.
- LOPES, E. B.; BRITO, C. H.; BATISTA, J. L.; SILVA, A. B. Ocorrência de *Xyleborus affinis* atacando coqueiro anão verde na Paraíba. **Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa**, v.4, n.1, p.23-25, mar. 2010.
- LOPES, E. B.; BRITO, C. H.; ARAÚJO, L. H. A.; NASCIMENTO, L. C.; BATISTA, J. L. Etiologia e inseto vetor da morte-descendente-da-mangueira (*Mangifera indica*) no Estado da Paraíba. **Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa**, v.3, n.1, p.37-40, fev. 2009.
- LOPEZ, G.A.C. & MILANO, S. Avaliação da durabilidade natural da madeira e de produtos usados na sua proteção. In: LEPAGE, E.S. (coord) **Manual de Preservação de madeiras**. São Paulo: IPT-SICCT, 1986. Vol. 1, cap. 10, p. 473-521. (Publ. IPT, 1637).

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Plantarum, Nova Odessa, v. 1, 1998.

LORENZI, H. **Árvores exóticas no Brasil**. Plantarum, Nova Odessa, 2003.

LUNZ, A. M. & CARVALHO, A. G. Degradação da madeira de seis essências arbóreas dispostas perpendicularmente ao solo causada por Scolytidae (Coleoptera). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, julho de 2002.

MAIA, L.P.; LACERDA, L.D.; MONTEIRO, L.H.U.; SOUZA, G.M. **Estudo das áreas de manguezais do nordeste do Brasil: Avaliação das áreas de manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco**. Fortaleza, Ceará. Novembro, 2005.

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

MORAIS, W. C. C.; SOUZA, M. E. P.; ANJOS, N. Novo besouro-de-ambrosia em guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambessedes). **Comunicata Scientiae**, v. 2, n. 1, p. 49-52, 2011.

MOURA, R. G. **Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de Tectona grandis Linn. f (lamiaceae)**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

MURARI, A. B. **Levantamento populacional de Scolytidae (Coleoptera) em povoamento de acácia-negra**. 2005. Dissertação (Mestrado em Silvicultura) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal - Universidade Federal de Santa Maria, RS.

OLIVEIRA, A.M.F.; LEPAGE, E.S. Controle de qualidade. In: LEPAGE, E.S. (Coord.) **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT, SICCT, 1986. v.1, cap.5, p.99-278.

PAZ, J.K.S.; SILVA, P.R.R.; PÁDUA, L.E.M.; IDE, S.; CARVALHO, E.M.S.; FEITOSA, S.S. Monitoramento de coleobrocas associadas à mangueira no município José de Freitas, estado do Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 348-355, jun. 2008.

PEDROSA-MACEDO, J. H & SCHÖNHERR, J. Manual dos Scolytidae nos reflorestamentos brasileiros. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 71 p, 1985.

PELENTIR, S.C.S. **Eficiência de cinco modelos de armadilhas etanólicas na coleta de Coleoptera: Scolytidae, em floresta nativa no município de Itaara RS**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal - Universidade Federal de Santa Maria, RS.

PELLEGRINO, A. C. **Influência da pressão atmosférica no comportamento sexual dos insetos**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. PENTEADO, S. R. C.; CARPANEZZI, A. A.; NEVES, E. J. M.; SANTOS, A. F.; FLECHTMANN, C. A. H. Escolitídeos como bioindicadores do “declínio do nim” no Brasil. **Pesquisa florestal brasileira**, v. 31, n. 65, p. 69-73, jan/mar. 2011.

RABERG, U. **Fungal degradation and discolouration of scots pine**. 2006. 107 p. Tese. Swedish University of Agricultural Sciences, Swedish (Suécia), 2006.

ROCHA, J. M. ET AL. Análise da ocorrência de coleópteros em plantios de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Em Cuiabá, MT. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 4, p 343-352, out/dez. 2011.

RODRIGUES, W.C. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Info Insetos**. 1(4):1-4. 2004. Disponível em <www.entomologistasbrasil.cjb.net>.

SANTINI, E.J. **Biodeterioração e preservação da madeira**, Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC, 1988. 125p.

SANTHAKUMARAN, L.N.; SAWANT, S.G. Marine Wood: infesting organisms in the destruction of living mangrove vegetation along Goa coast. **Indian Forest Bulletin**. 67 p. ICFRE, Debradan, 1998.

SEMADS. Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos da Macrorregião Ambiental 2 – Bacia da Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro: Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio de Janeiro, v. 4. 2001. 79 p.

SILVA, C. A. M. **Diversidade de Scolytidae (Coleoptera) em fragmentos florestais da região de Mogi Guaçu, SP**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais)- Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SILVA, C.O. **Eficiência de armadilhas de impacto na captura de insetos degradadores da madeira**. 2009. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal)- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo: Editora Ceres, 420p. 1976.

SIMEONE, J.B. 1965. **Insects and wood**. New York, Syracuse, 178p.

SOUZA, J. O.; BRAGA, E.; ALVES, C.; VALE, N. B.; CARVALHO FILHO, F. S. S.; SANTOS, R. C. O.; ESPOSITO, M. C. Levantamento de insetos minadores de folhas de mangue em quatro áreas do município de Bragança-PA. In: 57ª Reunião Anual da SBPC, 2005. Anais da 57ª reunião Anual da SBPC, 2005.

TREVISAN, H. **Degradação natural de toras e sua influencia nas propriedades físicas e mecânicas da madeira de cinco espécies florestais**. 2006. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais)- Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

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

WOOD, S.L. Introduced and exported american Scolytidae (Coleoptera). **Great Basin Naturalist**, Provo, v. 37, n1, p. 67-74, 1977.

WOOD, S.L. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. **Great Basin Naturalist**, n. 6, p. 1-1361, 1982.

ZABEL, R.A. & MORRELL, J.J. **Wood microbiology: Decay and its prevention**. San Diego: Academic Press, 1992. Vol. 1, cap.1, p. 3-16.

ZANUNCIO, J. C.; SOSSAI, M. F.; COUTO, L.; PINTO, R. Occurrence of *Euplatypus parallelus*, *Euplatypus* sp. (Col.: Euplatypodidae) and *Xyleborus affinis* (Col.: Scolytidae) in *Pinus* sp. in Ribas do Rio Pardo, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 3, maio/junho, 2002.

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**, Brasília, v. 40, n. 5, p. 513-515, maio 2005.

8 ANEXO

Anexo 1. Época e número de coletas em armadilhas de impacto e subamostras de madeira no período de 24 de março a 28 de julho de 2011 em manguezal. Santa Cruz, RJ.

Época	Coleta em armadilhas	Coleta em subamostras
24/mar	1	1
31/mar	2	
7/abr	3	2
14/abr	4	
21/abr	5	3
28/abr	6	
5/mai	7	4
12/mai	8	
19/mai	9	5
26/mai	10	
2/jun	11	6
9/jun	12	
16/jun	13	7
23/jun	14	
30/jun	15	8
7/jul	16	
14/jul	17	9
21/jul	18	
28/jul	19	10
Total	190	55