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

DEGRADAÇÃO DA MADEIRA DE SEIS ESSÊNCIAS ARBÓREAS CAUSADA POR SCOLYTIDAE (COLEOPTERA)

Alexandre Mehl Lunz

Sob a orientação do Prof. Dr. Acacio Geraldo de Carvalho

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Ambientais e Florestais (*Magister Scientiae*). Área de concentração em Conservação da Natureza.

Seropédica, Rio de Janeiro
Fevereiro de 2001

634.96
L936d
T

DEGRADAÇÃO DA MADEIRA DE SEIS ESSÊNCIAS ARBÓREAS CAUSADA POR SCOLYTIDAE (COLEOPTERA)

Alexandre Mehl Lunz

Aprovado em 22 de Fevereiro de 2001

Prof. Dr. **Acacio Geraldo de Carvalho**
Departamento de Produtos Florestais, IF, UFRRJ
(Orientador)

Prof. **Carlos Alberto Hector Flechtmann**, PhD
Departamento de Biologia, FEIS, UNESP

Prof. Dr. **João Vicente de Figueiredo Latorraca**
Departamento de Produtos Florestais, IF, UFRRJ

À minha esposa Claudia e à minha filha Mariana,

Razões pelas quais me esforço cada vez mais para

tentar retribuir o que me dão diariamente,

DEDICO

"Como são numerosas as tuas obras, Senhor!
A todas fizeste com sabedoria.
A terra está repleta das tuas criaturas".

Sl. 104: 24.

AGRADECIMENTOS

Ao Nosso Senhor Jesus Cristo Nazareno, fonte inesgotável de amor e companheiro fiel em todos os momentos de minha vida.

Aos meus pais, por tudo o que fizeram pela minha formação.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), meu lar e minha escola da vida por muitos anos, por todas as oportunidades de aprendizado que me foram concedidas, tanto profissionais quanto pessoais.

Ao Prof. Dr. Acacio Geraldo de Carvalho, com a possibilidade que me foi dada de ingressar no meio científico e conseqüente paixão desenvolvida pela Entomologia, pela orientação e oportunidade de realizar não só este trabalho mas todas as pesquisas das quais participei em todos esses anos, permitindo-me desfrutar de seu conhecimento e de seus incomparáveis sentimentos de amizade, compreensão e, sobretudo, paciência.

Ao Prof. Dr. Carlos Alberto Hector Flechtmann do Departamento de Biologia da Faculdade Estadual de Ilha Solteira, UNESP, pela identificação dos escolitídeos, bostriquídeos e escarabeídeos e pelas valiosas sugestões para a redação final deste trabalho e para o desenvolvimento de pesquisas futuras.

Ao Prof. Dr. Miguel Angel Monné Barrios do Departamento de Entomologia do Museu Nacional, UFRJ, pela identificação dos cerambicídeos.

Ao Prof. Dr. Roberto Carlos da Costa Lélis do Departamento de Produtos Florestais, IF, UFRRJ, pela orientação na fase de determinação da densidade básica das essências florestais utilizadas.

À Prof. Dra. Silvia Regina Goi, coordenadora do Curso de Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais, pela dedicação e empenho para aquisição de uma bolsa de estudos.

Aos companheiros do Laboratório de Entomologia Florestal, IF, UFRRJ, Carlos Alberto Monteiro da Silva, Francisco Carlos Ferraz, Juliano Gil Nunes Wendt, Jonas de Miranda Pinto, Mariângela da Silva Guajará, Regina Célia Gonçalves Peralta e Sandra Regina da Silva Ventura pela amizade e troca de conhecimentos e experiências no desenvolvimento de inúmeras pesquisas que contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

À Teresinha Maria Sena Pacielo, Diretora da Biblioteca Central da UFRRJ, pelo apoio na revisão das referências bibliográficas.

À Raimunda Liége Souza de Abreu do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, pela amizade, troca de conhecimentos e fornecimento de artigos.

À Dra. Elen de Lima Aguiar-Menezes da EMBRAPA Agrobiologia, pelas importantes sugestões para elaboração final deste trabalho.

Ao Departamento de Produtos Florestais, na pessoa de seu chefe Prof. Dr. Edvá de Oliveira Brito pelo espaço concedido para este trabalho.

À Coordenação do Curso de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais da UFRRJ pelo aceite deste trabalho e pela confiança depositada durante estes dois anos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de uma bolsa de estudos.

Aos docentes do Curso de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais da UFRRJ pelos ensinamentos transmitidos.

Aos colegas de curso, bolsistas e estagiários do Laboratório de Entomologia Florestal, funcionários e demais professores do Instituto de Florestas que ofereceram sua amizade durante a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Alexandre Mehl Lunz, filho de Ervino João Lunz e Helen Mehl Lunz, nasceu em Brasília, Distrito Federal, em 5 de outubro de 1974.

Ingressou na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em abril de 1992, graduando-se em Engenharia Florestal em abril de 1997.

Bolsista do CNPq, na categoria "Iniciação Científica", desenvolveu pesquisas em Entomologia Florestal orientado pelo Prof. Dr. Acacio Geraldo de Carvalho, no período de outubro de 1993 a abril de 1997.

Após a graduação, foi bolsista de Aperfeiçoamento do CNPq de agosto de 1997 a março de 1999, também orientado pelo professor Acacio em pesquisas com degradação de madeira por coleópteros xilófagos.

Sócio da Sociedade Entomológica Brasileira e da Sociedade Brasileira de Entomologia a partir de 1999.

Em 1999, ingressou no curso de Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais da UFRRJ, área de concentração em Conservação da Natureza, sob a orientação do Prof. Dr. Acacio Geraldo de Carvalho.

SUMÁRIO

ÍNDICE DAS FIGURAS xiv

ÍNDICE DAS TABELAS xxi

ÍNDICE DOS APÊNDICES xxvi

RESUMO xxxii

ABSTRACT xxxiii

1. INTRODUÇÃO 34

2. REVISÃO DE LITERATURA 39

2.1. Posição sistemática da família Scolytidae 39

2.2. Bioecologia de Scolytidae e a caracterização de seus danos 41

2.3. Ensaios de campo para degradação de madeira 50

2.4. Densidade da madeira 54

2.5. Essências arbóreas utilizadas 57

2.5.1. *Clitoria fairchildiana* Howard (Leg., Papilionoideae)..... 57

2.5.2. *Eucalyptus citriodora* Hook (Myrtaceae)..... 59

2.5.3. *Gmelina arborea* Roxb. (Verbenaceae) 61

2.5.4. *Lophantera lactescens* Ducke (Malpighiaceae)..... 63

2.5.5. *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (Leg., Mimosoideae) 65

2.5.6. *Samanea saman* (Jacq.) Merr. (Leg., Mimosoideae) 67

3. MATERIAL E MÉTODOS 70

3.1. Descrição da área de pesquisa 70

3.2. Obtenção das amostras de madeira..... 72

3.3. Instalação do experimento..... 74

3.4. Avaliação da infestação causada por insetos..... 76

3.4.1. Observações preliminares das amostras 76

3.4.2. Avaliação da infestação por insetos em subamostras 77

3.4.3. Determinação da densidade básica da madeira..... 79

3.5. Análise dos dados..... 80

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 82

4.1. Espécies de Scolytidae capturadas..... 82

4.2. Avaliação preliminar da infestação por Scolytidae 84

4.2.1. Reação fisiológica da casca das amostras..... 84

4.2.2. Avaliação das perfurações 85

4.2.3. Quantificação e identificação dos adultos 88

4.3. Avaliação da infestação por Scolytidae em subamostras 95

4.3.1. Reação fisiológica da casca das subamostras 95

4.3.2. Avaliação da infestação causada por Scolytidae 96

a. Avaliação das perfurações 96

b. Avaliação da casca 98

I. Número de galerias 98

II. Quantidade de larvas 99

III. Quantificação e identificação dos adultos 102

c. Avaliação do lenho 107

I. Número de galerias 107

II. Quantidade de larvas 109

III. Quantificação e identificação dos adultos 112

IV. Avaliação da profundidade das galerias 122

4.3.3. Densidade básica da madeira e danos causados por insetos 126

4.4. Ocorrência de outras famílias de insetos 127

5. CONCLUSÕES 135

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 137

7. APÊNDICES 143

ÍNDICE DAS FIGURAS

1 – Aspecto lateral de um escolitídeo do gênero *Dendroctonus*. 42

2 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Clitoria fairchildiana*. (A) Visão da árvore no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica, RJ. 2000..... 58

3 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Eucalyptus citriodora*. (A) Visão de um grupo de árvores no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica, RJ. 2000. 60

4 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Gmelina arborea*. (A) Visão de um grupo de árvores no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica, RJ. 2000. 62

5 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Lophantera lactescens*. (A) Visão da árvore no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica,

RJ. 2000.....64

6 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Mimosa caesalpiniaefolia*. (A) Visão da árvore no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica, RJ. 2000. 66

7 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Samanea saman*. (A) Visão da árvore no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica, RJ. 2000. 68

8 – Localização do município de Seropédica na divisão político-administrativa do estado do Rio de Janeiro. 2001.....71

9 – Grupos de três essências arbóreas dispostas horizontalmente. Seropédica, RJ. 1998.....74

10 – Toletes de *C. fairchildiana* dispostos horizontalmente. Seropédica, RJ. 1998.....75

11 – Subamostras de toletes acondicionadas para análise. Seropédica, RJ. 1998/99.....78

12 – Número de perfurações de Scolytidae registradas em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.....85

13 – Número de perfurações de Scolytidae nas essências mais atacadas

dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998. 86

14 – Número de adultos de Scolytidae capturados em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998..... 89

15 – Flutuação de adultos de Scolytidae capturados por espécie e por observação em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998..... 89

16 – Número de adultos de *Coccotrypes palmarum*, *Hypothenemus eruditus* e outras espécies de Scolytidae capturadas em seis essências durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998. 91

17 – Número de perfurações de Scolytidae registradas em subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998. 97

18 – Número de galerias de Scolytidae na casca de subamostras de cinco essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 99

19 – Número de larvas de Scolytidae capturadas na casca de subamostras de

duas essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 100

20 – Número de larvas de Scolytidae capturadas por coleta na casca de subamostras de duas essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 101

21 – Número de adultos de Scolytidae capturados na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 104

22 – Número de adultos de *Hypothenemus eruditus* e das demais espécies de Scolytidae capturadas na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 104

23 – Flutuação de adultos de Scolytidae capturados na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 107

24 – Número de galerias de Scolytidae no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 108

25 – Número de larvas de Scolytidae capturadas no lenho de subamostras de

quatro essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 110

26 – Número de larvas de Scolytidae capturadas no lenho de subamostras de *C. fairchildiana* e *S. saman* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99 111

27 – Número de adultos de Scolytidae capturados no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 113

28 – Número de adultos das seis espécies de Scolytidae mais freqüentes capturadas no lenho de toletes de seis essências dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo em doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 116

29 – Flutuação de adultos de Scolytidae capturados por coleta no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 120

30 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *C. fairchildiana* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99..... 123

31 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *S. saman*

dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99..... 124

32 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *E. citriodora* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99..... 124

33 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *M. caesalpiniaefolia* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 125

34 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *L. lactescens* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99..... 125

35 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *G. arborea* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99..... 126

36 – Subamostra de *C. fairchildiana* dividida em quatro partes, mostrando (1) galeria larval de Scolytidae próxima à casca, (2) galerias de Scolytidae espalhadas pelo lenho da árvore, (3) larva de Cerambycidae e (4) galerias de Cerambycidae com serragem compactada em seu interior. Seropédica, RJ. 1998/99..... 129

37 – Número de cerambicídeos em três diferentes estágios de desenvolvimento capturados por coleta no lenho ou sob a casca de toletes de *C. fairchildiana* e *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 130

38 – Flutuação de cerambicídeos capturados em toletes de *C. fairchildiana* e *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 131

39 – Subamostra de *C. fairchildiana* dividida em quatro partes com incidência de cupins do gênero *Nasutitermes*. Seropédica, RJ. 1998/99..... 134

ÍNDICE DAS TABELAS

1 – Freqüências absoluta e relativa do número de perfurações de Scolytidae em seis essências durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998. 87

2 – Teste de comparação de médias de perfurações de Scolytidae em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998. 87

3 – Teste de comparação de médias de escolitídeos adultos capturados em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998. 90

4 – Teste de comparação de médias de captura de *Coccotrypes palmarum*, *Hypothenemus eruditus* e outras espécies de escolitídeos adultos em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998. 92

5 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de seis essências dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.....93

6 – Freqüências absoluta e relativa do número de adultos de Scolytidae capturados em toletes de seis essências dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.....94

7 – Teste de comparação de médias de perfurações de Scolytidae em subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 97

8 – Teste de comparação de médias de galerias de Scolytidae na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 98

9 – Teste de comparação de médias de larvas de Scolytidae capturadas na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 102

10 – Teste de comparação de médias de escolitídeos adultos capturados na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 103

11 – Teste de comparação de médias de captura de *Hypothenemus eruditus* e outras espécies de escolitídeos adultos em subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99..... 105

12 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturadas na casca de toletes de seis essências dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 106

13 – Teste de comparação de médias de galerias de Scolytidae no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 109

14 – Teste de comparação de médias de larvas de Scolytidae capturadas no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 111

15 – Teste de comparação de médias de escolitídeos adultos capturados no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 113

16 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturadas no lenho de toletes de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 115

17 – Teste de comparação de médias de captura de espécies de Scolytidae no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 117

18 – Teste de comparação de médias de captura de espécies de Scolytidae no lenho de subamostras de seis essências dispostas verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 117

19 – Teste de comparação de médias de captura de espécies de Scolytidae no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 118

20 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturadas em toletes de seis essências dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99. 121

21 – Freqüências absoluta e relativa de variáveis obtidas em avaliações de subamostras de seis essências em função da disposição dos toletes. Seropédica, RJ. 1998/99. 122

22 – Densidades básicas médias de seis essências e coeficientes de correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae e a densidade básica média das essências. Seropédica, RJ. 1998/99. 127

23 – Teste de comparação de médias de captura de cerambicídeos em três

diferentes estágios de desenvolvimento em toletes de *C. fairchildiana* e *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 128

24 – Espécies de Cerambycidae identificadas e capturadas em toletes de *C. fairchildiana* e *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99. 130

ÍNDICE DOS APÊNDICES

1 – Dados das temperaturas máxima e mínima mensais registrados na Estação da Ecologia Agrícola, PESAGRO, município de Seropédica, RJ. Setembro de 1998 a abril de 1999. 143

2 – Dados de umidade relativa do ar média e precipitação pluvial acumulada registradas na Estação da Ecologia Agrícola, PESAGRO, município de Seropédica, RJ. Setembro de 1998 a abril de 1999. 144

3 – Perfil do fragmento florestal onde se instalou o experimento, mostrando parte do Departamento de Silvicultura. Seropédica, RJ. 2000. 145

4 – Fragmento florestal onde se instalou o experimento. Seropédica, RJ. 2000. 145

5 – Descrição dos grupos de toletes verticais de seis essências arbóreas distribuídas ao acaso. Seropédica, RJ. 1998/99. 146

6 – Diâmetro médio de dez toletes de seis essências arbóreas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 146

7 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de *C. fairchildiana* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998..... 147

8 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de *L. lactescens* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998..... 147

9 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998. 148

10 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de *M. caesalpiniaefolia* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998..... 148

11 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de *E. citriodora* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998..... 149

12 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de *G. arborea* dispostos horizontal e verticalmente em relação

ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998..... 149

13 – Período e dias de exposição das madeiras referentes a cada coleta. Seropédica, RJ. 1998/99. 150

14 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *C. fairchildiana* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 150

15 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *G. arborea* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99. 151

16 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *E. citriodora* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 151

17 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99. 152

18 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *M. caesalpiniaefolia* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 152

19 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *L. lactescens* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 153

20 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *C. fairchildiana* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 154

21 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99. 155

22 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *E. citriodora* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 156

23 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *M. caesalpiniaefolia* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 156

24 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *L. lactescens* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99..... 157

25 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *G. arborea* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99. 157

26 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas em subamostras de *M. caesalpiniaefolia* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99..... 158

27 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas em subamostras de *L. lactescens* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99. 158

28 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas em subamostras de *E. citriodora* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99. 159

29 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas em subamostras de *C. fairchildiana* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99. 159

30 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas em subamostras de *G. arborea* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99. 160

31 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas

em subamostras de *S. saman* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99. 160

em subamostras de *S. saman* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99. 160

RESUMO

Este trabalho analisou a degradação por Scolytidae (Coleoptera) da madeira de seis essências arbóreas, *Clitoria fairchildiana* Howard, *Samanea saman* (Jacq.) Merr, *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth, *Eucalyptus citriodora* Hook, *Lophantera lactescens* Ducke e *Gmelina arborea* Roxb., no sub-bosque de um fragmento florestal no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O ensaio de campo foi realizado no período de setembro de 1998 a abril de 1999. Dez amostras de madeira por essência foram expostas à ação de Scolytidae, dispondo-as nas posições vertical e horizontal em relação ao solo. Nas sessenta amostras realizaram-se seis observações preliminares semanais, sendo analisada a infestação provocada por Scolytidae. Posteriormente, procedeu-se a retirada quinzenal de subamostras da madeira por essência para avaliação em laboratório da infestação causada por Scolytidae e avaliação da influência dos danos na densidade das madeiras. Foram capturadas 22 espécies de Scolytidae, distribuídas em dez gêneros: *Ambrosiodmus*, *Coccotrypes*, *Coptoborus*, *Cryptocarenus*, *Hypothenemus*, *Premnobius*, *Theoborus*, *Xyleborinus*, *Xyleborus* e *Xylosandrus*. Houve influência da posição das amostras na preferência dos Scolytidae entre as essências mais atacadas, *C. fairchildiana* e *S. saman*. A correlação entre densidade da madeira e perfurações de Scolytidae foi muito baixa. Registrou-se também a presença de coleobrocas das famílias Bostrichidae, Cerambycidae, Platypodidae e Scarabaeidae e de insetos da ordem Isoptera.

ABSTRACT

This work analyzed the degradation for Scolytidae (Coleoptera) of the wood of six arboreal species, *Clitoria fairchildiana* Howard, *Samanea saman* (Jacq.) Merr, *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth, *Eucalyptus citriodora* Hook, *Lophantera lactescens* Ducke and *Gmelina arborea* Roxb. in the understored of a forest fragment in the campus of the Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. The field experiment was performed from September, 1998 to April, 1999. Ten samples of wood per species were exposed to Scolytidae under field conditions, disposing in vertical and horizontal position in relation to the soil. Six weekly preliminary observations were made in the sixty samples and the infestation caused by Scolytidae was analyzed. Posteriorly, subsamples of wood per species were taken biweekly for analysis in laboratory of the infestation caused by Scolytidae and evaluation of the influence of the damages in the wood density. Twenty-two species of Scolytidae were captured, distributed in ten genus: *Ambrosiodmus*, *Coccotrypes*, *Coptoborus*, *Cryptocarenus*, *Hypothenemus*, *Premnobius*, *Theoborus*, *Xyleborinus*, *Xyleborus* and *Xylosandrus*. There was a influence of the position of the samples in the preference of Scolytidae among the more attacked arboreal species, *C. fairchildiana* and *S. saman*. The correlation between wood density and perforations of Scolytidae was very low. The presence of wood-boring beetles of the families Bostrichidae, Cerambycidae, Platypodidae and Scarabaeidae and insects of the order Isoptera was reported.

25941
U.F.R.R.J. BIBLIOTECA CENTRAL
N.° REGIST 984-02

1. INTRODUÇÃO

Devido às suas múltiplas utilizações, a madeira vem sendo uma das matérias-primas mais importantes e de maior uso no estabelecimento e no avanço das civilizações humanas ao longo da história, seja pela sua resistência, durabilidade ou mesmo beleza natural. Com tal uso, tornou-se imprescindível avançar nas técnicas de preservação deste material e no estudo de seus agentes biodegradadores, para uma maior racionalização no seu aproveitamento de modo a evitar sua escassez no mercado e afastar os riscos da eliminação de essências arbóreas de maior apreciação pela exploração indiscriminada (CAVALCANTE, 1986).

De acordo com BEESLEY (1985), é de conhecimento geral que a madeira em uso está sujeita à degradação, cujas razões e causas podem ser químicas, físicas, mecânicas ou biológicas, tendo grande influência as

condições de serviço ou uso às quais a madeira está exposta. SANTINI (1988) atribui esta degradação aos inúmeros agentes que fazem a ciclagem natural dos elementos estruturais da madeira de volta ao ambiente, tais como fogo, calor, umidade e substâncias ácidas, por exemplo, mas cita os agentes biológicos como os mais abundantes e de maior importância, pois degradam os componentes da madeira (celulose, hemicelulose, açúcares, proteínas etc.), utilizando-os como fonte de energia. Tal importância na degradação da madeira também é atribuída aos agentes biológicos por HAYGREEN & BOWYER (1985) que citam os fungos causadores de manchas, amolecimento e podridões na madeira; brocas marinhas, como pequenos moluscos e crustáceos; bactérias, que causam danos menores em toras armazenadas na água; e insetos, incluindo térmitas, formigas carpinteiras e uma grande variedade de coleobrocas. SANTINI (1988) destaca a classe Insecta, principalmente as ordens Isoptera e Coleoptera, na biodegradação da madeira. A primeira, constituída pelos cupins ou térmitas, é notoriamente mais conhecida devido aos extensos danos produzidos por suas colônias tanto em ambientes rurais quanto urbanos. A segunda ordem forma o grupo dos besouros, cujos danos à madeira são menos intensos mas que, por vezes, são confundidos com danos provocados por isópteros, talvez por ambos expelirem

resíduos das peças atacadas, o que pode acarretar em medidas preventivas e curativas equivocadas (CARVALHO, informação pessoal).

Os besouros que têm a madeira como o principal alimento são popularmente conhecidos como brocas-de-madeira e a sua longa fase larval de desenvolvimento é a principal responsável pelos danos conhecidos. De acordo com OLIVEIRA et al. (1986), as brocas têm seus hábitos alimentares estreitamente relacionados com o teor de umidade da madeira, atacando-a sob as seguintes formas: (1) madeira com teor de umidade abaixo de 30% é atacada por Anobiidae e Lyctidae; (2) madeira em fase de secagem, a qual é mais atacada por Bostrichidae; (3) árvores recém-abatidas, ainda com alto teor de umidade e liberando substâncias químicas, atraindo mais intensamente insetos das famílias Scolytidae e Platypodidae, embora ambas também sejam relatadas atacando árvores vivas; por fim, (4) a faixa que compreende desde árvores vivas até troncos em adiantada decomposição, que normalmente sofrem ataques de Cerambycidae.

Dentre estas famílias destaca-se a Scolytidae, cujos representantes de tamanho comumente muito reduzido possibilitam a entrada de umidade na madeira, especialmente quando o material se encontra exposto às condições do ambiente. Seus danos não se traduzem apenas em mortalidade de árvores,

mas também, na depreciação do material lenhoso, uma vez que causam perfurações e abrem galerias que servem como sítios de desenvolvimento de fungos, simbiontes ou não, o que restringe seu uso para diversos setores da indústria madeireira que priorizam, sobretudo, o bom estado de conservação das peças (COULSON & LUND, 1973).

No Brasil, muito pouco se sabe sobre a bioecologia de Scolytidae em ecossistemas florestais. Em países com tradição na implantação de povoamentos florestais homogêneos, como Alemanha, Canadá e Estados Unidos, o conhecimento sobre esta família de coleobrocas é bastante extenso. Mesmo assim, isso não impede que milhões de dólares sejam perdidos em função da perda de mais de um milhão de metros cúbicos de madeira por ano atacada por esta praga florestal (UNITED STATES, 1985[1] *apud* FLECHTMANN et al., 1995).

Poucos são os trabalhos publicados referentes aos danos causados por Scolytidae às florestas comerciais plantadas no Brasil e às formas de prevenção destes, sendo mais raros ainda os trabalhos que relatam a incidência deste grupo de degradadores de madeira em espécies nativas dos ecossistemas florestais brasileiros (CARVALHO, informação pessoal).

---

[1]UNITED STATES. **Insects of Eastern Forests**. Forest Service. Washington: USDA, 1985. 608p. (Miscellaneous Publications, 1426).

Devido à importância de se conhecer mais aspectos sobre a degradação de madeiras por Scolytidae no Brasil, propôs-se neste trabalho verificar a resistência natural da madeira de seis essências arbóreas ao ataque dessas coleobrocas através da exposição de amostras em um experimento de campo; definir as essências mais atrativas às coleobrocas; identificar as espécies associadas a essas essências; avaliar os efeitos das disposições vertical e horizontal das amostras na incidência desses insetos e estabelecer uma correlação entre o seu ataque e a densidade básica da madeira previamente determinada para cada essência.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Posição sistemática da família Scolytidae

A ordem Coleoptera abrange os insetos vulgarmente chamados besouros, largamente conhecidos através de seus grupos representativos mais comuns, tais como vaga-lumes, serra-paus, vaquinhas, joaninhas, gorgulhos e carunchos (MARANHÃO, 1976), que têm como característica principal o par de asas anterior – os élitros – transformado em um "estojo" protetor, quase sempre de consistência coriácea ou córnea, visando melhor proteção do par de asas membranosas posterior e do resto do corpo (LIMA, 1952). Esta ordem é a maior da classe Insecta, com cerca de 40% das espécies conhecidas (BORROR & DeLONG, 1969) e com estimativas do número de espécies existentes que variam de 350 mil a oito milhões, muito admiradas por

naturalistas em geral, pelas suas formas e cores peculiares (EVANS & BELLAMY, 1996).

O arranjo de subordens, superfamílias e famílias varia bastante devido à divergência de opinião entre os especialistas deste agrupamento animal (BORROR & DeLONG, 1969). As subordens, por exemplo, podem ser Adephaga e Polyphaga (COMSTOCK, 1964), ou Adephaga, Polyphaga e Archostemata (BORROR & DeLONG, 1969), sendo esta divisão em três subordens considerada como a mais aceita por MARANHÃO (1976). Contudo, publicações mais recentes consideram além dessas três, a subordem Myxophaga (GALLO et al., 1988; BUZZI & MIYAZAKI, 1999). Todas as classificações consideram a subordem Polyphaga como a maior e mais evoluída, abrangendo muitos grupos de insetos de interesse econômico (BORROR & DeLONG, 1969). Um destes grupos é a superfamília Curculionoidea, na qual está a família Scolytidae.

Esta família é constituída de insetos de tamanho bastante reduzido, variando de 0,5 mm de comprimento, como o gênero *Hypothenemus*, a mais de um centímetro, em representantes do gênero *Phloeoborus*. Os Scolytidae possuem corpo muito esclerosado e cilíndrico, com parte posterior dos élitros truncados ou com declives, sendo aí possuidores de dentes, grânulos ou

dentículos, e cor predominantemente negra a pardo-amarelada. As peças bucais são bastante desenvolvidas, apesar de curtas, e as antenas são geniculo-clavadas ou capitosas, sendo cruciais na identificação das espécies. Seus olhos são grandes e os élitros possuem estrias mais ou menos distintas, com cerdas e escamas de valor taxonômico (Figura 1) (LIMA, 1956).

Atualmente, os Scolytidae estão subdivididos em duas subfamílias: Hylesininae e Scolytinae, com ambas agrupando mais de 6000 espécies reconhecidas (WOOD, 1978[2]; WOOD, 1986[3] *apud* FLECHTMANN et al., 1995).

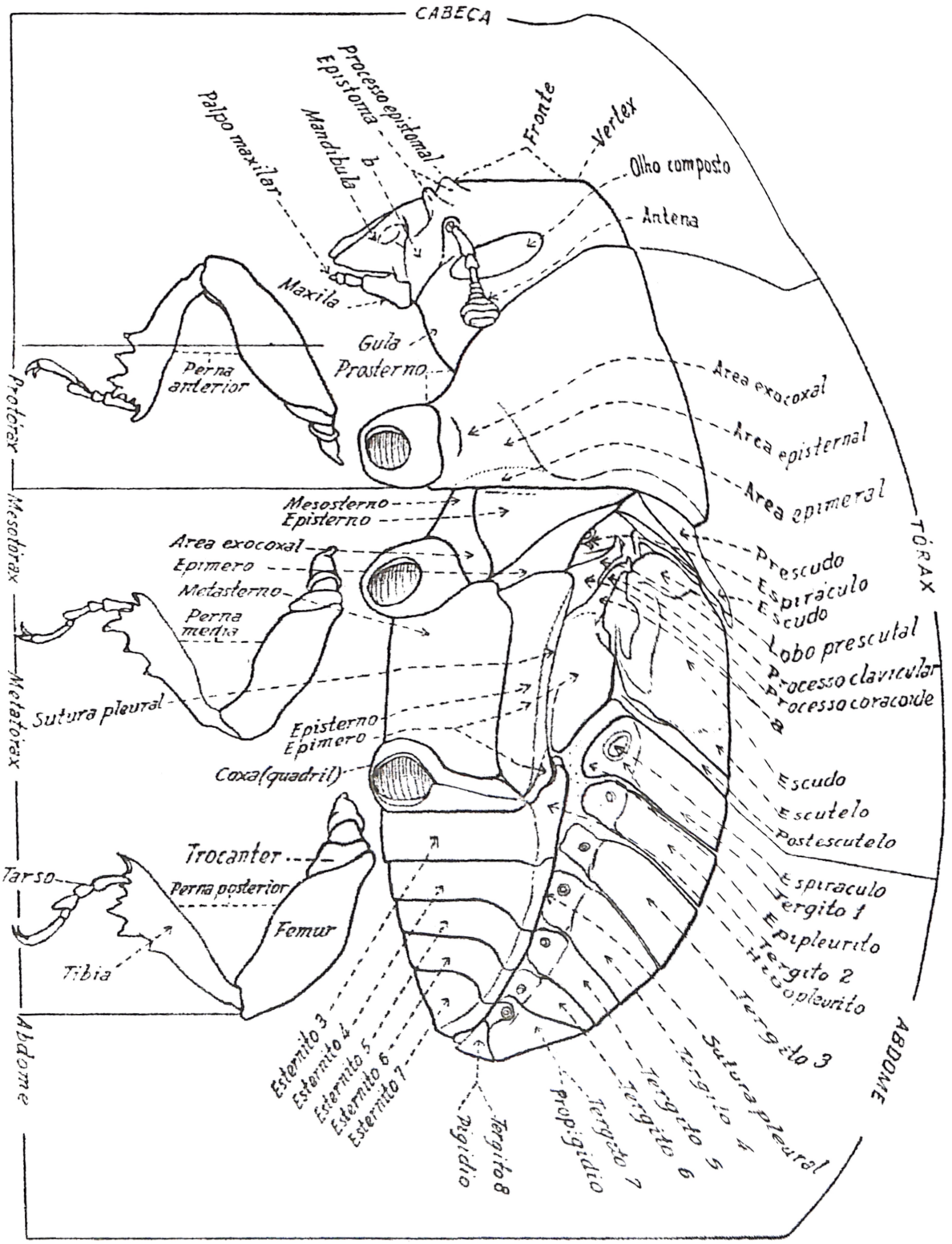
2.2. Bioecologia de Scolytidae e a caracterização de seus danos

Os Scolytidae podem atacar qualquer parte da árvore, desde as flores até a madeira já manufaturada. Muitos são bastante específicos e podem atacar somente uma essência arbórea e apenas uma parte desta, e somente quando esta parte estiver em um determinado estágio ou em uma condição suscetível.

---

[2] WOOD, S. L. A reclassification of the subfamilies and tribes of Scolytidae (Coleoptera). **Annales de la Société Entomologique de France**, Paris, 1978. Vol. 14, p.95-122.

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



Fonte: De BLATCHLEY & LENG (1916), segundo HOPKINS, copiado de LIMA (1956).

Figura 1 – Aspecto lateral de um escolitídeo do gênero *Dendroctonus*.

Porém, existem espécies que atacam uma grande extensão de hospedeiros sobre um largo conjunto de condições (SIMEONE, 1965).

Os Scolytidae são divididos em dois grandes grupos, conforme seus hábitos bioecológicos: os besouros da casca, 'bark beetles', e os besouros da ambrosia, 'ambrosia beetles'. Os besouros da casca são assim chamados por viverem e perfurarem a região cambial, entre a casca e a madeira de árvores e arbustos, alimentando-se de tecidos do floema. Atacam troncos de árvores vivas, mortas, moribundas e/ou galhos e ramos do vegetal e são predominantes nas regiões temperadas (FURNISS & CAROLIN, 1977). É neste grupo que se encontram os gêneros *Dendroctonus*, *Scolytus* e *Ips*, que abrangem as pragas primárias de coníferas mais reconhecidas internacionalmente dentro da família Scolytidae (ATKINSON & PECK, 1994) como, por exemplo, *Dendroctonus frontalis* Zimm., o besouro do pinheiro do sul, 'southern pine beetle', que de acordo com ANDERSON (1960), é a maior praga florestal das regiões sul e sudoeste dos EUA. Os escolitídeos pertencentes a estes gêneros perfuram as árvores selecionadas que, ao mostrarem adequação ideal a estes insetos, sofrem um ataque em massa de outros escolitídeos através da síntese e liberação de potentes elementos químicos, os feromônios. Estas substâncias atuam na agregação e

no comportamento sexual e são sinergizadas por emissões voláteis da árvore atacada. Todavia, a liberação de feromônios de anti-agregação pelos escolitídeos faz com que árvores adjacentes também passem a ser atacadas, formando verdadeiras "manchas" de grupos de árvores mortas, facilmente distinguíveis por vistorias aéreas do povoamento (HALL, 1993).

Hylurgus, *Pteleobius*, *Pagiocerus* e *Scolytopsis* são alguns gêneros com ocorrência no Brasil pertencentes a este grupo (PEDROSA-MACEDO,1984[4] *apud* MARQUES, 1989).

Os besouros da ambrosia, além dos escolitídeos, abrangem outra família de coleópteros, os Platypodidae. Tanto adultos quanto larvas dos besouros da ambrosia se alimentam de vários fungos simbióticos, introduzidos e cultivados em profundas galerias feitas pelos adultos na árvore hospedeira (DUNN et al., 1999). O besouro, tanto na fase larval quanto adulta, depende dos fungos para alimentação e os fungos dependem do besouro para transporte de um hospedeiro a outro, através de micângias, transportados no corpo do inseto de árvore em árvore. Verifica-se, facilmente, que madeiras secas estão imunes aos ataques deste grupo de besouros pelo fato dos fungos exigirem um

[4] PEDROSA-MACEDO, J. H. Riscos da não utilização de resíduos florestais. **In:** CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL, 5, 1984, Curitiba. Curitiba: FUPEF, 1984. p.40-49.

determinado teor de umidade na madeira, em torno de 20%, no mínimo, com ponto ótimo a 30%, para se desenvolverem plenamente (SIMEONE, 1965). SHORE (1991) relata *Trypodendron*, *Gnathotrichus* e *Platypus*, este último um platipodídeo, como os gêneros de besouros de ambrosia que causam danos mais significativos em madeiras comerciais no Canadá. A depreciação da madeira causada pelos besouros da ambrosia proporciona enormes prejuízos às indústrias madeireiras (McLEAN, 1985). O uso constante de técnicas de monitoração é essencial na verificação da sanidade de um povoamento florestal e na detecção de pragas, como comprovaram LOMBARDERO & FERNÁNDEZ DE ANA MAGÁN (1997) que detectaram pela primeira vez ataques de *Xyleborus dispar*, *Xyleborinus saxeseni* e *Platypus cylindrus* em plantios de *Eucalyptus globulus* na região da Galícia, Espanha, através destas técnicas.

No Brasil, FLECHTMANN et al. (1995) evidenciaram a importância dos besouros da ambrosia na região neotropical ao capturarem 72 espécies distintas de Scolytidae em reflorestamentos com pinheiros tropicais em Agudos, São Paulo, durante nove anos. Destas espécies, metade era de hábito alimentar xilomicetófago que, numericamente, correspondeu a mais de 78% de todos os escolitídeos, destacando-se os gêneros *Xyleborus*, *Xylosandrus*,

Xyleborinus e *Premnobius*. No município de Cambará do Sul, Rio Grande do Sul, SILVA (1991) coletou 52 espécies de Scolytidae durante 14 meses em plantios com *Pinus taeda* e formações naturais de *Araucaria angustifolia* e mata nativa. Os gêneros *Monarthrum*, *Corthylocurus*, *Xyleborus* e *Corthylus*, todos de besouros da ambrosia, tiveram as seis espécies mais freqüentes que juntas corresponderam a aproximadamente 85% do total de escolitídeos coletados. Na região de Mogi Guaçu, São Paulo, SILVA (2000) estudou a diversidade de Scolytidae em três fragmentos de floresta mesófila durante um ano, obtendo diversos gêneros de besouros da ambrosia, como *Xyleborus*, *Premnobius*, *Corthylus* e *Microcorthylus*, este último com quase 20% do total coletado. Em todos estes trabalhos, o uso de armadilhas iscadas com etanol foi o meio utilizado para coleta e estudo da fauna de Scolytidae.

Os fungos ambrosia estão no grupo dos Deuteromicetos e abrangem vários gêneros, destacando-se *Ambrosiella*, *Fusarium*, *Cephalosporium* e *Monilia* (ALEXOPOULOS et al., 1996). LAGE et al. (1999) registraram em galerias de Scolytidae na madeira de *Clitoria fairchildiana* os gêneros *Fusarium* e *Helicocephalum*, saprofíticos de material vegetal degradado, e *Hyalodendron*, que corresponde ao estágio imperfeito do *Ceratocystis*.

As principais diferenças entre os dois grupos de insetos destacadas por SIMEONE (1965) são:

Besouros da casca	**Besouros da ambrosia**
Matam árvores	Não matam árvores
Não causam injúria direta à madeira	Causam sérias injúrias à madeira
Galerias no câmbio	Galerias na madeira
Alimentam-se de tecidos do floema da parte interna da casca	Alimentam-se de fungos ambrosia
Produzem novos buracos para emergência	O buraco de entrada também é o de emergência
Expelem serragem de coloração escura	Expelem serragem de coloração clara

A análise dos danos à madeira causados pelos Scolytidae no Brasil começou com MARQUES (1989), o qual realizou explorações simuladas com toletes padronizados e previamente mensurados para análise da infestação de madeira estocada no interior da floresta, em Telêmaco Borba, estado do Paraná, em talhões de *Pinus taeda* e *P. elliottii*. Nesta pesquisa, foi constatada a predominância dos besouros da ambrosia, especialmente de *Xyleborus ferrugineus*, e concluiu-se que toda madeira dessas essências cortada e

estocada no interior da floresta pode ser infestada quando o tempo de estocagem for superior a 30 dias, não havendo exceção a nenhum mês do ano.

ABREU (1992) também constatou predominância de besouros da ambrosia no ataque a discos de madeira de 16 essências florestais em Presidente Figueiredo, Amazonas, principalmente em *Mezilaurus itauba*, 'louro itauba', *Ormosia* sp., 'tento' e *Clarisia racemosa*, 'guariúba'. As espécies de Scolytidae mais abundantes foram *Xyleborus affinis* e *X. ferrugineus*, enquanto que para a família Platypodidae o gênero *Platypus* foi o mais comum. As madeiras mostraram diferentes graus de suscetibilidade aos insetos, sendo o cerne da maioria das essências mais resistente à infestação do que o alburno. Resultados semelhantes foram encontrados neste mesmo local por ABREU & BANDEIRA (1992) ao exporem discos de duas essências florestais, *Eschweilera odora*, 'mata-matá' e *Qualea brevipedicellata*, 'mandioqueira', aleatoriamente em solo florestal. Ambas tiveram o alburno intensamente atacado por *X. affinis* e *P. parallelus*, respectivamente, em dois meses de exposição.

SOUZA et al. (1997), valendo-se da mesma metodologia adotada por MARQUES (1989), registraram *Xyleborus ferrugineus* e *X. catharinensis* em toletes de *Mimosa scabrella*, 'bracatinga' e *Acacia mearnsii*, 'acácia-negra'

em São Mateus do Sul, Paraná; já os toletes de *Pinus taeda* e *Eucalyptus saligna* tiveram a grande maioria dos escolitídeos capturados pertencente à espécie *X. ferrugineus*. A família Cerambycidae esteve presente em todas as amostras e o platipodídeo *Platypus parallelus* foi capturado em *A. mearnsii* e *E. saligna*. As maiores infestações de insetos ocorreram a partir do quinto e sexto mês para *M. scabrella*, quarto mês para *P. taeda* e terceiro mês para *E. saligna*.

SALES-CAMPOS & ABREU (2000) realizaram um levantamento da ocorrência de insetos em 19 espécies florestais em seis indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas. Através de inspeções nas toras, as espécies *Xyleborus affinis* e *Platypus parallelus* (Platypodidae) destacaram-se como responsáveis pela maioria dos danos. Dentre as essências florestais que sofreram maior grau de infestação, principalmente por besouros, estavam a *Virola* sp., *Copaifera multijuga*, 'copaíba' e *Cedrella odorata*, 'cedro'.

VENSON et al. (2000) avaliaram a redução das propriedades físicas de toras padronizadas de *Pinus taeda* submetidas à ação de agentes biodegradadores em condições de campo. Além de fungos apodrecedores e manchadores, e galerias e larvas de Cerambycidae, foram encontradas grandes quantidades de *Xyleborus ferrugineus* e *X. adelographus*, após seis meses de

ataque. Foram verificadas reduções significativas na densidade e na resistência, tanto à compressão quanto à flexão, sendo menor nesta última. A maior parte destas reduções foi verificada na altura comercial de até seis metros.

2.3. Ensaios de campo para degradação de madeira

O conjunto de estágios progressivos de avaliação de um determinado produto preservativo, ou simplesmente da durabilidade natural de novas espécies de madeira, abrange ensaios em laboratório, ensaios de campo, ensaios em simuladores acelerados de campo e do acompanhamento do desempenho em serviço, todos feitos de maneira sistemática. Dentre estes estágios, o ensaio de campo é uma etapa indispensável, pois submete a madeira a riscos de degradação não possíveis de serem obtidos em laboratório, conforme salientado por LOPEZ & MILANO (1986). Estes autores definem esse ensaio como sendo "a exposição dos corpos de prova às condições ambientais naturais, onde todos os agentes, tanto bióticos quanto abióticos, envolvidos na deterioração possam atuar sem a interferência humana, de modo que o processo siga o seu curso naturalmente". 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 os corpos de prova são colocados em contato com o solo e analisados periodicamente.

O método mais preciso para observação da degradação ou ataque de insetos em estacas de madeira nos ensaios de campo é através do corte das mesmas em seções padronizadas e eqüidistantes entre si. Normalmente, isso leva à destruição da estaca, de modo que só é feito ao término do teste, ou quando a estaca é classificada como completamente destruída pela ação dos organismos. Somente observações superficiais são possíveis quando as madeiras estão em avaliação nos ensaios de campo, sendo reexaminadas periodicamente (BEESLEY, 1985).

De acordo com BEHR (1973), o aumento da umidade da madeira quando em contato com o solo oferece melhores condições para o desenvolvimento de microorganismos degradadores. Ensaios de campo para testar a eficiência de preservativos são amplamente utilizados nos Estados Unidos, onde as dimensões das amostras variam de ¾ de polegada a dormentes de via férrea e postes telefônicos inteiros.

A freqüência com que cada avaliação periódica é feita irá depender de uma série de fatores. BEESLEY (1985) afirma que se os intervalos entre as

inspeções forem longos, uma degradação considerável poderá ocorrer entre as mesmas e a classificação das amostras será reduzida a duas classes, 'aprovada' ou 'durável', e 'reprovada'. Se os intervalos forem muito curtos, o início da degradação poderá ser retardado e alguns ataques de térmitas serão impedidos. O autor relata que, dependendo do local do experimento, é comum realizar as primeiras inspeções regulares a cada seis, oito ou nove meses – já que variações sazonais em países tropicais não são necessariamente anuais – para os primeiros três ou quatro anos de exposição. Daí, as verificações passam a ser anuais, até somente os tratamentos mais duráveis permanecerem e as alterações visíveis passarem a ser cada vez mais raras. Porém, o sistema de inspeção adotado terá de ser adaptado às necessidades locais e ao objetivo do experimento.

A principal desvantagem dos ensaios de campo é justamente este longo tempo necessário para obtenção de informações próximas às condições de uso da madeira. JESUS et al. (1998) avaliaram a degradação, suscetibilidade a organismos xilófagos e durabilidade natural de 46 espécies de madeira amazônica, expostas por mais de oito e de dez anos em área de floresta equatorial úmida no estado do Amazonas. Fungos, térmitas e briófitas foram

os principais organismos degradadores identificados e metade das madeiras submetidas ao ensaio tiveram vida útil superior a dez anos.

As dimensões e formas de avaliação dos corpos de prova variam muito de região para região, pois os ensaios de campo ocorrem em diversos países, quase sempre fugindo de uma padronização desses aspectos quando comparados entre si. Porém, um dos pontos em comum é a exigência de que o material deva estar isento de defeitos, bem como não mostrar qualquer sintoma de ataque por fungos e insetos (LOPEZ & MILANO, 1986). Segundo GROSSER (1979), são considerados defeitos todas as anomalias da forma do tronco da árvore, da sua seção transversal, como também da estrutura e da cor do lenho que possam reduzir, restringir ou mesmo anular a utilização da madeira. Os defeitos mais evitados são as tortuosidades, que além de produzirem grãs irregulares, dificultam a retirada de subamostras dos corpos de prova para análise; e as bifurcações ou aforquilhamentos, regiões mais suscetíveis a apodrecimentos do que o normal. Dentre os defeitos na estrutura anatômica da madeira, a formação de nós é o mais importante. Eles provocam descontinuidade dos tecidos lenhosos e sofrem transformações, tais como acúmulo de resinas ou outros materiais que lhes conferem dureza acentuada

em comparação com as demais regiões normais da madeira, o que pode reduzir o grau de facilidade de se processá-la (BURGER & RICHTER, 1991).

Em qualquer ensaio de campo, a segurança do local é de maior importância. A principal recomendação de BEESLEY (1985) é de que a área deva estar segura durante todo o tempo em que o teste estiver em andamento, reduzindo riscos e interferências não autorizadas ao mínimo, seja através da implantação do experimento em áreas remotas ou restritas, que possibilitem supervisão constante de pessoal adequado.

2.4. Densidade da madeira

A densidade ou massa específica de um material é definida como sua massa por unidade de volume (PANSHIN & ZEEUW, 1970). Retrata a quantidade de matéria lenhosa por unidade de volume ou a quantidade de espaços vazios existentes na madeira. É talvez a característica tecnológica mais importante da madeira, pois dela dependem estreitamente outras propriedades, tais como a resistência mecânica, o grau de instabilidade dimensional pela perda ou absorção de água etc. Possui uma faixa de variação natural, devida à variação nas dimensões e proporções de seus diversos tecidos

lenhosos. Por exemplo, *Ochroma lagopus*, 'balsa', apresenta uma densidade de 0,13 g/cm^3, enquanto que para a madeira de *Brosimum guianense*, 'piratinera', é de 1,4 g/cm^3. Em geral, as madeiras de densidade alta são mais resistentes à ação de agentes biodegradadores por apresentarem uma estrutura mais fechada e, freqüentemente, um elevado teor de substâncias especiais (e.g., sílica, alcalóides, taninos), que impregnam as paredes de suas células e são tóxicas (nocivas) a esses agentes (BURGER & RICHTER, 1991).

Uma amostra de madeira perfeitamente seca é composta de material sólido das paredes celulares e de cavidades que contém ar e pequenas quantidades de goma e outras substâncias. Assim, as variações na densidade da madeira e na sua resistência natural são ocasionadas por diferenças na sua estrutura anatômica (i.e., relação entre paredes celulares e espaços vazios) e pela presença de constituintes intracelulares. A estrutura é caracterizada por quantidades proporcionais de diferentes tipos de células, tais como fibras, traqueídeos, vasos, dutos de resina, raios da madeira, e por suas dimensões, especialmente a espessura das paredes celulares. Tendências hereditárias e influências fisiológicas e mecânicas, especialmente de fatores ambientais, como solo, precipitação, vento e temperatura, afetam a estrutura da madeira e também sua densidade (KOLLMANN & CÔTE JR., 1968). Tais fatores

também são citados por DESCH (1973) para explicar a causa da variação existente não só entre a madeira de diferentes espécies, mas também entre diferentes partes de uma mesma árvore.

A densidade da madeira também varia com o local (posição) na árvore em que ela é medida, assim como sua resistência. A literatura relata que, em geral, a madeira da base do tronco das árvores é a de maior densidade, com os menores valores de densidade ocorrendo na parte superior da árvore, ou seja, a densidade varia conforme a altura da árvore (DESCH, 1973). GONÇALVES (2000) registrou decréscimo da densidade básica ao longo do fuste de *Mimosa caesalpiniaefolia* em função da posição relativa das amostras no fuste de seis árvores. A base da árvore desta essência foi de 0,82 g/cm^3, enquanto valores relativos às partes superiores da mesma árvore variaram de 0,77 a 0,74 g/cm^3.

A densidade pode ser relativa, quando comparada com a densidade absoluta da água destilada, ou absoluta, expressa em g/cm^3 ou kg/m^3, a qual é a mais comumente usada. Se considerar a madeira completamente seca como massa real, e a madeira com teores de umidade acima do ponto de saturação das fibras como volume obtido, a densidade passa a ser denominada densidade básica (VITAL, 1984).

2.5. Essências arbóreas utilizadas

2.5.1. *Clitoria fairchildiana* Howard (Leg., Papilionoideae)

A essência *Clitoria fairchildiana* (Figura 2) possui diversos nomes populares, como palheteira, sobreiro, sombra-de-vaca ou, como é conhecida no estado do Rio de Janeiro, sombreiro. Nativa da floresta pluvial amazônica, possui altura entre 6 e 12 m, tronco curto e revestido por casca fina e lisa. Possui folhas compostas trifolioladas decíduas, originando uma frondosa copa, e vagens deiscentes, com grande produção anual de sementes. Apresenta preferência por solos férteis e úmidos. A madeira é moderadamente pesada, mole, medianamente resistente, fácil de trabalhar, e de baixa durabilidade sob condições naturais; é usada em divisórias internas e forros na construção civil e na confecção de brinquedos e caixotaria. É na arborização urbana e na recuperação de áreas degradadas que esta essência se destaca, pelas suas características ornamentais e ótima sombra que proporciona, o que justifica seu nome popular, e pela sua rusticidade e rápido crescimento, principalmente em reflorestamentos heterogêneos. Sua sinonímia botânica é *Clitoria racemosa* Benth (LORENZI, 1992).



Figura 2 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Clitoria fairchildiana*. (A) Visão da árvore no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica, RJ. 2000.

RECORD & HESS (1944) descrevem o cerne de árvores do gênero *Clitoria* como ausente ou não distinguível do alburno amarelo acinzentado, com distintas marcações do parênquima, e classificam a madeira como de fácil corte, aspecto fibroso, sem gosto nem odor característicos. Este gênero é

amplamente distribuído nas regiões tropicais e possui poucas espécies de árvores, abrangendo maior número de ervas e arbustos.

2.5.2. *Eucalyptus citriodora* Hook (Myrtaceae)

Árvores do gênero *Eucalyptus* são praticamente quase só utilizadas em florestamentos e em sistemas de plantações industriais, principalmente em regiões das zonas subtropical e tropical (nesta sobretudo em regiões elevadas) onde escasseiam espécies autóctones e onde existe grande demanda de madeira. Ainda que não constitua matéria-prima ideal, a madeira da maior parte dos eucaliptos permite aplicações múltiplas (e.g., dormentes, palanques, chapas aglomeradas, postes telefônicos, fabricação de papel e papelão, lenha, carvão vegetal) e normalmente é pesada, dura e muitas vezes espiralada (LAMPRECHT, 1990).

Nativa do nordeste da Austrália, *Eucalyptus citriodora* é mundialmente conhecida pela sua facilidade e rapidez de adaptação a zonas tropicais e subtropicais áridas e semi-áridas, e a condições adversas, como solos inférteis, pobres e pedregosos. Isso explica sua presença abundante em áreas distantes em diversos países e continentes, como China, Índia e América do Sul. Trata-

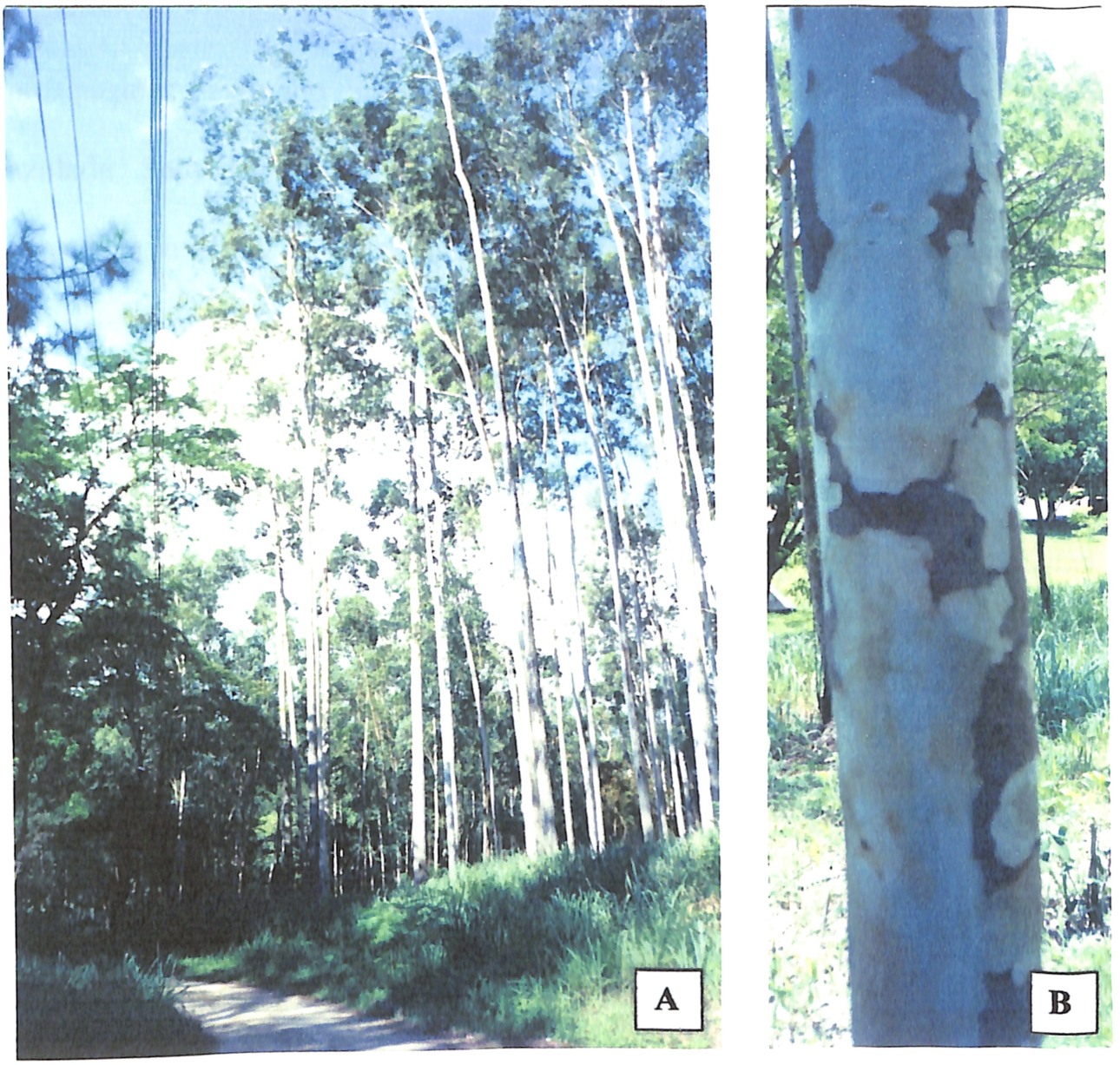


Figura 3 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Eucalyptus citriodora*. (A) Visão de um grupo de árvores no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica, RJ. 2000.

se de uma árvore perene, alta, com 24 a 40 m de altura, tronco reto de 0,6 a 1,3 m de diâmetro, afinando juntamente com sua graciosa copa (Figura 3). Possui casca lisa, cinzenta, que descasca em escamas irregulares, finas e

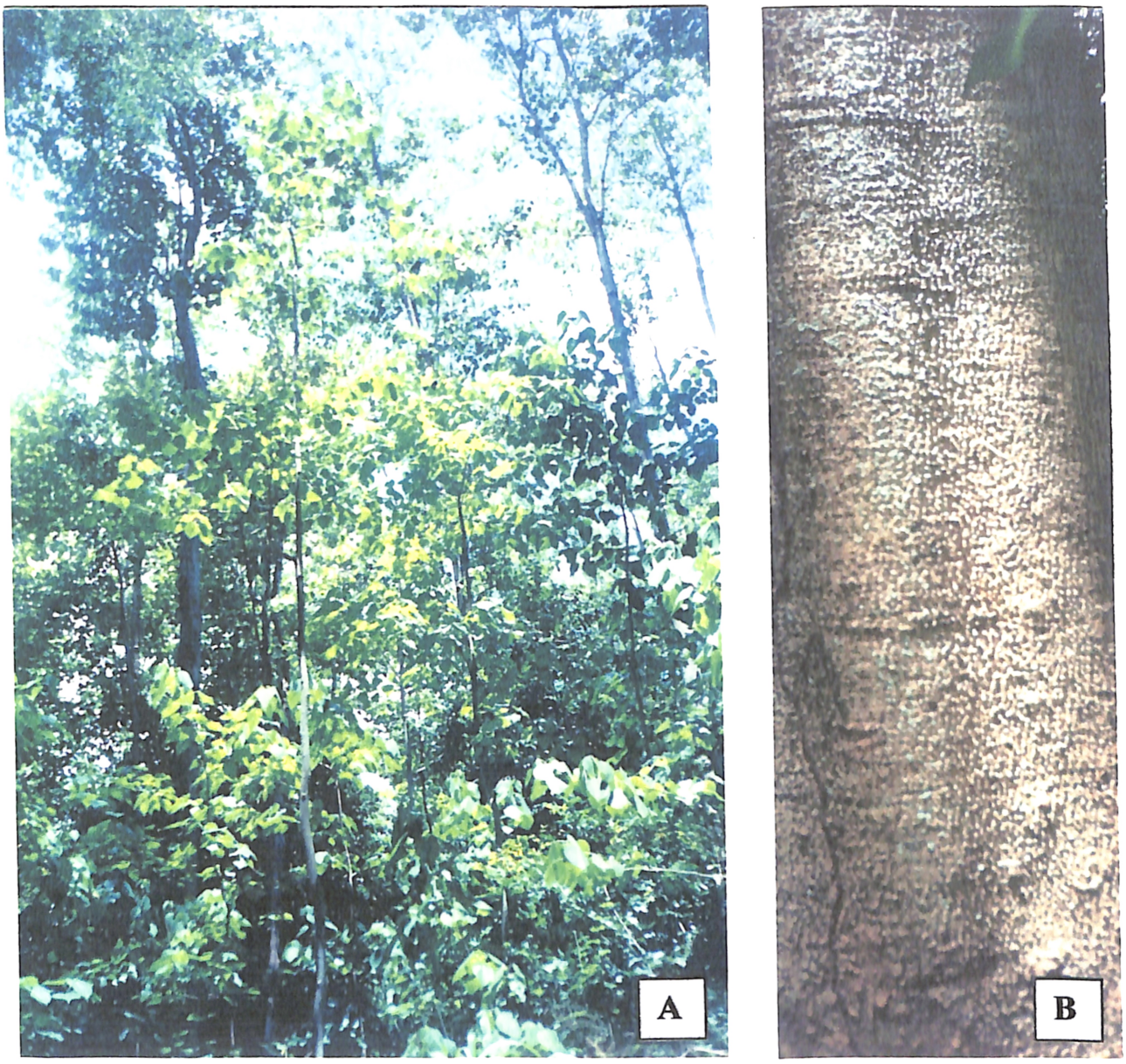


Figura 4 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Gmelina arborea*. (A) Visão de um grupo de árvores no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica, RJ. 2000.

amplamente introduzida em países de clima semelhante, como Nigéria, Malásia, Costa do Marfim, Honduras, Filipinas e Brasil. Bastante tolerante, cresce mesmo em solos com aspectos adversos, como acidez e pedregosidade

excessivas, suportando vários meses de seca. Suas propriedades de polpa são superiores à maioria das polpas de madeira dura e testes mostraram uma duração de até 15 anos sem tratamento em peças em contato direto com a terra, quando usadas como lápides. A medicina popular indiana descreve inúmeros remédios feitos a partir da raiz da planta indicados para febres, dores abdominais, indisposições estomacais, dentre outros males (DUKE, 1983).

De acordo com LAMPRECHT (1990), sua madeira presta-se para qualquer aplicação em interiores e exteriores, na construção naval, como madeirame para galerias subterrâneas, para a fabricação de compensados, para laminados decorativos, marchetaria, instrumentos musicais e para a fabricação de fósforos. No entanto, é pouco procurada para fins energéticos, devido a seu reduzido poder calorífico.

2.5.4. *Lophantera lactescens* Ducke (Malpighiaceae)

Originária das matas de várzea alta da região Amazônica, *Lophantera lactescens* ocorre tanto no interior da mata primária densa quanto nas formações secundárias, e é caracterizada por um amargo látex branco (RECORD & HESS, 1944). Semidecídua, tem altura de 10 a 20 m e tronco

com 30 a 40 cm de diâmetro (Figura 5). Possui folhas simples, glabras, lactescentes quando jovens, e cápsulas produzindo grandes quantidades de sementes férteis anualmente. Uma característica peculiar são as flores



Figura 5 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Lophantera lactescens*. (A) Visão da árvore no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica, RJ. 2000.

amarelas agrupadas em uma longa inflorescência, sem ramificação, que pode chegar a 50 cm de comprimento, que torna esta árvore conhecida popularmente como lofantera-da-amazônia e chuva-de-ouro. Empregada pela construção civil, como vigas, caibros e forros, para marcenaria e carpintaria leve, esta espécie é extremamente atraente para o paisagismo. No sudeste do país, vem sendo muito usada na arborização urbana e também é uma boa opção para plantios em áreas degradadas (LORENZI, 1992).

2.5.5. *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (Leg., Mimosoideae)

Nativa da região nordeste do país, na caatinga, *Mimosa caesalpiniaefolia* é uma essência espinhenta, de pequeno porte, tendo de 5 a 8 m de altura (Figura 6). Conhecida popularmente como sansão-do-campo, cebiá ou, mais comumente, sabiá, é decídua e pioneira, possuindo folhas compostas bipinadas, glabros, com flores melíferas que produzem pequenas vagens. A folhagem possibilita seu uso para forragem de gado durante períodos de estiagem. O tronco é escuro, rugoso e freqüentemente irregular. Sua madeira possui alburno distinto, é pesada, dura, compacta e com

superfície brilhante e lisa; é bastante apropriada para usos externos em geral, como moirões, estacas, postes, dormentes, esteios, lenha e carvão. Neste aspecto, é muito usada no nordeste, principalmente como cerca viva defensiva. Sua forma entouceirada favorece seu uso no paisagismo e é ideal



Figura 6 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Mimosa caesalpiniaefolia*. (A) Visão da árvore no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica, RJ. 2000.

para reflorestamentos heterogêneos em áreas degradadas devido à sua alta tolerância à luz direta e por ser de rápido crescimento (LORENZI, 1992).

RECORD & HESS (1944) descrevem o gênero *Mimosa* como largamente distribuído pelas regiões tropicais e sendo composto de ervas, arbustos, trepadeiras e pequenas árvores, na maioria das vezes, espinhentas. Estas possuem um cerne marrom avermelhado pálido com uma fina e distinta faixa vermelha de parênquima. Sem gostos ou odores característicos, madeiras deste gênero são conhecidas pela dureza e resistência.

2.5.6. *Samanea saman* (Jacq.) Merr. (Leg., Mimosoideae)

A essência *Samanea saman* tem ocorrência natural desde a Península de Yucatan, Guatemala, até o Peru, Bolívia e Brasil, sendo típica das regiões da Europa e da América tropical. Suporta climas extremos, desde muito secos a tropicais úmidos, sendo de fácil propagação por sementes. De grande porte, sua altura chega a 60 m e sua copa pode cobrir até 2000 m^2 (Figura 7). O tronco chega a mais de um metro de diâmetro, e tem aspecto rugoso de cor

acinzentado. Tem folhas alternas, bipinadas e produz vagens deiscentes. É uma das árvores mais importantes na arborização de parques, ruas e jardins da



Figura 7 – Aspectos morfológicos da árvore da essência *Samanea saman*. (A) Visão da árvore no campo; (B) Detalhe do fuste da árvore. Seropédica, RJ. 2000.

América Latina. A madeira é leve, macia ao corte, de baixa densidade, sendo usada na mobília, caixotaria, painéis, compensados e construção em geral. A polpa produz uma bebida com sabor de limão usada por povos latino-americanos de maneira medicinal. É usada como sombreadora em diversos países, como Indonésia e Uganda, para culturas como chá e café (DUKE, 1983).

No Brasil, é popularmente conhecida como bordão de velho ou gipio. Por ser considerada uma das árvores neotropicais mais belas do mundo, sua madeira deixa de ter importância comercial em muitos países pelo fato da árvore ser mais útil para sombreamento e pela enorme largura do seu tronco, o que dificulta o transporte à serraria. Árvores velhas possuem madeira com características bem distintas das mais jovens, sendo de crescimento lento, mais dura e pesada, fibrosa, resistente e de coloração muito mais escura (RECORD & HESS, 1944).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição da área de pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), situada na antiga rodovia Rio-São Paulo, BR 465, km 47, no município de Seropédica, RJ (Figura 8), no período de setembro de 1998 a abril de 1999.

A área de pesquisa situa-se a 22°46' de latitude e 43°41' de longitude. Possui uma altitude média de 33 m acima do nível do mar e tem, segundo a classificação de KÖPPEN (1948), o clima do tipo Cwa, ou seja, quente e úmido, com a estação chuvosa no verão e temperaturas bem distribuídas durante o ano todo (FIDERJ, 1978). A temperatura média anual é de 22,7°C e a precipitação anual varia em torno de 1200 mm. Os dados coletados de



Fonte: Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro - CIDE

Figura 8 – Localização do município de Seropédica na divisão político-administrativa do estado do Rio de Janeiro. 2001.

temperatura, precipitação e umidade relativa (Apêndices 1 e 2) foram obtidos a partir da Estação da Ecologia Agrícola da PESAGRO, situada no km 47 da mesma rodovia.

Para a instalação do experimento de campo, utilizou-se um fragmento florestal com uma área de aproximadamente um hectare, possuindo um dossel bastante fechado (Apêndices 3 e 4), com diversas trilhas no seu interior, e abundância de espécies vegetais como *Samanea saman*, *Lophantera lactescens*, *Albizzia lebbeck* e *Mimosa caesalpiniaefolia*, dentre inúmeras outras em menor número, nativas ou não, da mata atlântica. Sofre grande interferência antrópica e, no período chuvoso, apresenta áreas alagadas.

3.2. Obtenção das amostras de madeira

Seis essências florestais foram selecionadas: *Clitoria fairchildiana*, *Eucalyptus citriodora*, *Gmelina arborea*, *Lophantera lactescens*, *Mimosa caesalpiniaefolia* e *Samanea saman*. A escolha dessas essências foi aleatória pelo desconhecimento do tipo de infestação por insetos que poderia ocorrer em cada uma delas, bem como da inexistência de trabalhos semelhantes que

pudessem vir a indicar alguma essência que sofresse ataque intenso de Scolytidae na região estudada.

O substrato arbóreo necessário para a realização do ensaio de campo foi obtido nas imediações da área escolhida para a instalação do experimento. Procurou-se obter amostras com o menor número de defeitos possível, seguindo recomendações de LOPEZ & MILANO (1986). Somente a essência *M. caesalpiniaefolia* apresentou problemas com relação aos defeitos, com seu porte reduzido e várias tortuosidades típicas desta espécie, exigindo uma procura mais minuciosa dentre os exemplares existentes na região.

Dez toletes de cada essência foram retirados, resultando em 60 repetições. Os toletes foram padronizados em 1,20 m de comprimento com diâmetros médios obtidos pela média dos valores diamétricos das duas extremidades de cada um. Estas amostras foram retiradas de duas árvores para cada essência, com exceção de *M. caesalpiniaefolia*, cujas amostras foram obtidas de quatro árvores. Outras 60 amostras de 10 cm de comprimento foram retiradas das mesmas árvores para serem usadas como testemunhas no teste da densidade básica.

3.3. Instalação do experimento

As amostras (toletes) foram expostas no campo em duas posições: (1) horizontal, com amostras paralelas ao solo, e (2) vertical, com as mesmas dispostas de maneira perpendicular ao solo. Na disposição horizontal, os toletes foram agrupados por essência em seis grupos de cinco amostras cada (Figura 9). Cada amostra ficou distante 10 cm entre si dentro dos grupos de essências (Figura 10) que, por sua vez, ficaram distantes entre si, 40 cm.



Figura 9 – Grupos de três essências arbóreas dispostas horizontalmente. Seropédica, RJ. 1998.

Na disposição vertical, também foram estabelecidos seis grupos de cinco amostras cada, porém com as essências misturadas de maneira totalmente aleatória, dentro de cada grupo, juntas umas às outras (Apêndice 5). Cada grupo de amostras foi amarrado com arame em árvores próximas. A distância destes grupos daqueles dispostos horizontalmente variou de cinco a dez metros, já que as árvores que serviram como apoio não tinham distância padronizada.



Figura 10 – Toletes de *C. fairchildiana* dispostos horizontalmente. Seropédica, RJ. 1998.

3.4. Avaliação da infestação causada por insetos

3.4.1. Observações preliminares das amostras

Na primeira parte do experimento, foram feitas inspeções semanais que analisaram os seguintes aspectos nas amostras:

- Reação fisiológica da casca: verde com brotação, verde, parcialmente verde e morta;
- Perfurações feitas pelos Scolytidae: na casca, por toda a extensão do tolete, e no lenho, na região da madeira exposta localizada nas extremidades da amostra. Marcações com caneta esferográfica foram feitas nas perfurações para que não fossem reconsideradas na observação seguinte;
- Captura dos escolitídeos adultos presentes nas amostras: realizada quando os insetos estavam em posição favorável, livres sob a superfície da amostra. A região do tolete em que o inseto foi localizado, i.e., se na casca ou no lenho, também foi registrada. Insetos que já estivessem perfurando a madeira só eram capturados se fosse possível fazê-lo sem danificar o inseto e o material lenhoso.

As observações preliminares foram realizadas durante seis semanas, seguindo recomendação de MARQUES (1989), que afirmou ser superior a 30 dias o tempo de estocagem de madeiras para infestação por Scolytidae.

O início da exposição dos toletes ao ambiente deu-se em 11 de setembro de 1998.

3.4.2. Avaliação da infestação por insetos em subamostras

Uma vez estabelecido o ataque contínuo de Scolytidae às madeiras, foram feitas as análises de subamostras. Os procedimentos consistiram na retirada quinzenal de pequenas subamostras de 10 cm de comprimento da extremidade de cada amostra, com auxílio de uma serra de poda. Subseqüentemente, as subamostras foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno e devidamente etiquetadas (Figura 11). As subamostras foram levadas ao Laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Produtos Florestais do Instituto de Florestas da UFRRJ, para que fossem realizadas as seguintes avaliações:

- Reação fisiológica da casca das subamostras;
- Perfurações feitas pelos Scolytidae;
- Galerias, larvas e adultos de Scolytidae observados e capturados na casca e no lenho;
- Profundidade das galerias no lenho.

As profundidades de penetração das galerias no lenho das subamostras foram mensuradas com régua, agrupadas em intervalos de classe e plotadas em histogramas para cada essência, baseado na metodologia de McLEAN (1985).



Figura 11 – Subamostras de toletes acondicionadas para análise. Seropédica, RJ. 1998/99.

Na captura dos insetos localizados nas galerias no lenho das madeiras, foram usados martelo e chave de fenda para dissecar as subamostras para que possibilitassem a medição das galerias mais profundas, bem como a retirada dos insetos localizados nestas. Outro procedimento de rotina foi o uso de estiletes na análise de galerias não tão profundas.

Os insetos adultos capturados das famílias Scolytidae, Bostrichidae e Scarabaeidae foram armazenados em tubetes descartáveis, imersos em etanol 70%, para posterior identificação. Esta foi realizada pelo Dr. Carlos A. H. Flechtmann, do Departamento de Entomologia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP. Os coleópteros da família Cerambycidae, adultos, larvas ou pupas, presentes também foram capturados. Larvas e pupas foram acondicionadas em placas de Petri até a emergência dos adultos, que foram posteriormente montados e etiquetados para identificação pelo Dr. Miguel A. Monné do Departamento de Entomologia do Museu Nacional, UFRJ.

3.4.3. Determinação da densidade básica da madeira

A densidade básica da madeira foi utilizada como parâmetro para verificação da intensidade do ataque dos insetos, através da perda da massa

volumétrica. Tal parâmetro foi obtido através do método de imersão em água, descrito por VITAL (1984). Desse modo, de cada essência foi determinada a densidade que serviu de testemunha, tendo utilizado dez amostras de fuste de árvores recém-abatidas e isentas de danos. Esse valor da testemunha foi comparado com valores de densidade extraídos das subamostras obtidas na terceira, sexta, nona e décima segunda coletas, que correspondiam a 77, 119, 161 e 203 dias de exposição, respectivamente, a partir do início do experimento, de modo a obter a variação de acordo com a degradação do material dentro de um período constante.

3.5. Análise dos dados

O delineamento experimental para os toletes verticais foi o experimento completo em blocos ao acaso, com a análise da variância sendo empregada para os dados obtidos quanto ao número de perfurações, galerias, larvas e adultos de Scolytidae na casca e no lenho de cada essência, separadamente. As médias destas variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os toletes horizontais tiveram as médias destas mesmas

variáveis comparadas pelo teste t de Student, também ao nível de 5% de significância.

Para efeito de análise estatística, todos os dados originais foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Espécies de Scolytidae capturadas

Foram capturadas 22 espécies de Scolytidae distribuídas em dez gêneros e três tribos. Quatro espécies foram identificadas ao nível de gênero, e duas ao nível de tribo (Ni). As espécies capturadas foram as seguintes:

Subfamília: **Scolytinae**

Tribo: **Cryphalini**

1. *Cryptocarenus diadematus* Eggers, 1937
2. *Hypothenemus bolivianus* (Eggers, 1931)
3. *Hypothenemus eruditus* Westwood, 1836
4. *Hypothenemus obscurus* (Fabricius, 1801)
5. *Hypothenemus* sp.1 Westwood, 1836

6. *Hypothenemus* sp.$_2$ Westwood, 1836

7. *Hypothenemus* sp.$_3$ Westwood, 1836

8. Ni$_1$

Tribo: **Dryocoetini**

9. *Coccotrypes palmarum* Eggers, 1933

Tribo: **Xyleborini**

10. *Ambrosiodmus hagedorni* (Iglesias, 1914)

11. *Ambrosiodmus obliquus* (LeConte, 1878)

12. *Coptoborus vespatorius* (Schedl, 1931)

13. *Premnobius cavipennis* Eichhoff, 1878

14. *Xyleborinus linearicollis* (Schedl, 1937)

15. *Xyleborus affinis* Eichhoff, 1868

16. *Xyleborus ferrugineus* (Fabricius, 1801)

17. *Xyleborus intricatus* Schedl, 1949

18. *Xyleborus* sp.$_1$ Eichhoff, 1864

19. *Xyleborus spinulosus* Blandford, 1898

20. *Xylosandrus curtulus* (Eichhoff, 1869)

21. *Theoborus villosus* (Blandford, 1898)

22. Ni$_2$

4.2. Avaliação preliminar da infestação por Scolytidae

As amostras utilizadas tinham diâmetro reduzido, variando de 3,6 a 8,5 cm (Apêndice 6), de modo a facilitar o posterior manuseio das subamostras no laboratório.

4.2.1. Reação fisiológica da casca das amostras

A casca de *G. arborea* e *M. caesalpiniaefolia* permaneceu verde durante todo este período, com registro de brotações em seis toletes para a segunda. Em *E. citriodora*, foi registrado apenas um tolete parcialmente verde na última observação, com os demais apresentando a casca verde. Em *S. saman* houve um comportamento variado, com dois toletes com casca parcialmente verde, contrastando com um com brotações. Em *L. lactescens*, a maioria dos toletes foi verificada com casca parcialmente verde, enquanto quase todos os toletes de *C. fairchildiana* apresentaram a casca morta, sendo apenas dois com casca verde no final das seis observações.

4.2.2. Avaliação das perfurações

Foram contabilizadas 1460 perfurações distribuídas pelos 60 toletes analisados. A essência mais atacada foi *C. fairchildiana*, com 422 e 251 perfurações nos toletes verticais e horizontais, respectivamente, sendo seguida por *S. saman*, na qual foram registradas 476 perfurações nos toletes horizontais e 60 nos verticais. As demais essências tiveram ataques significantemente inferiores (Figura 12).

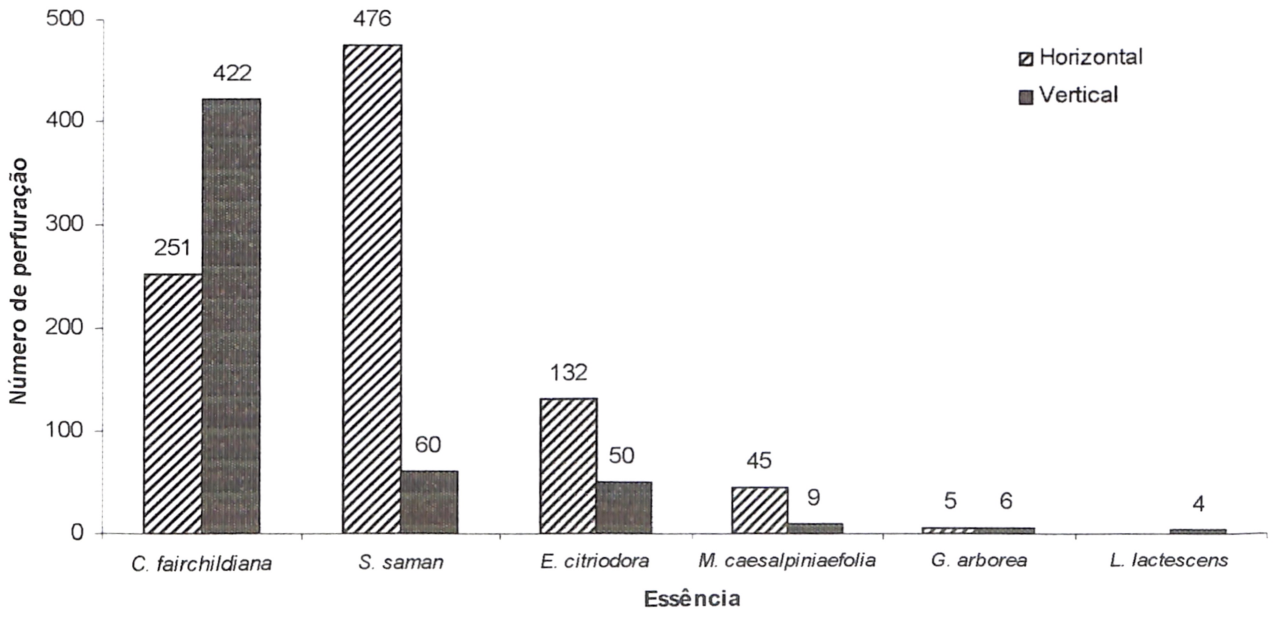


Figura 12 – Número de perfurações de Scolytidae registradas em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

O maior número de perfurações por Scolytidae em *C. fairchildiana* foi registrado 28 dias após o corte, 14 dias para *S. saman* e após sete dias para *E. citriodora* (Figura 13). Com relação às demais essências, o número de perfurações manteve-se estável.

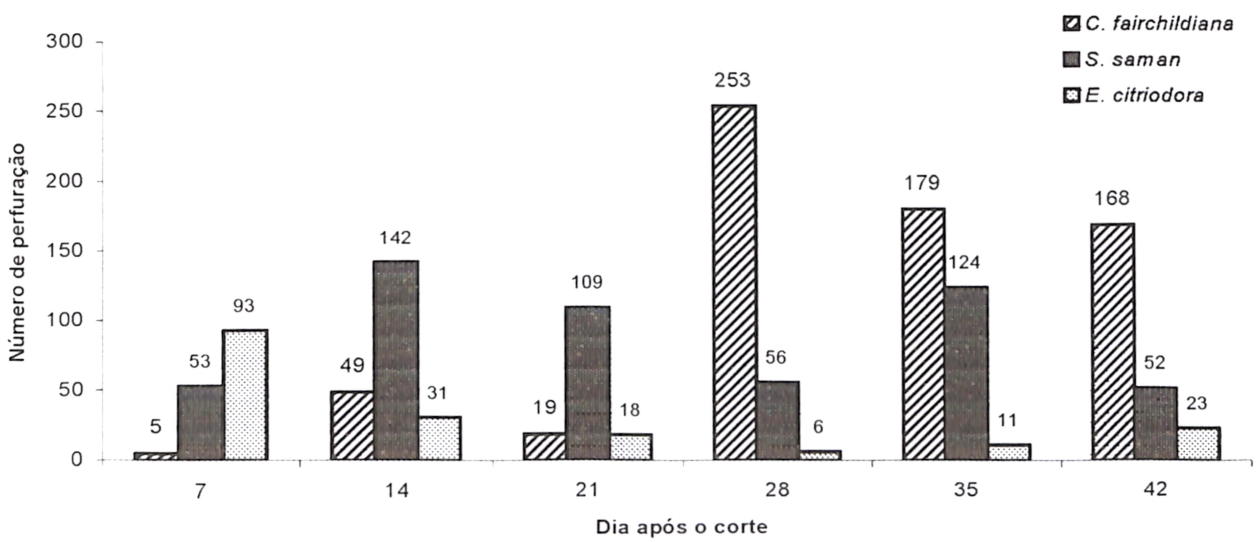


Figura 13 – Número de perfurações de Scolytidae nas essências mais atacadas dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Quanto à disposição dos toletes, aqueles na posição horizontal apresentaram 909 perfurações (62,26%), enquanto na posição vertical foram 551 (37,74%) (Tabela 1). As essências *C. fairchildiana* e *S. saman* foram as mais atacadas nas disposições vertical e horizontal, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 1 – Freqüências absoluta e relativa do número de perfurações de Scolytidae em seis essências durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Disposição da madeira	Freqüência de perfuração				
	Absoluta		Total	Relativa (%)	Total
Horizontal	Casca	799	909	54,73	62,26
	Lenho	110		7,53	
Vertical	Casca	409	551	28,01	37,74
	Lenho	142		9,73	
Total			1460		100,00

Tabela 2 – Teste de comparação de médias de perfurações de Scolytidae em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Essência	Horizontal[1]	Vertical[1]
S. saman	8,7015 a	3,1160 b
C. fairchildiana	5,8968 b	7,2103 a
E. citriodora	4,3502 bc	2,6845 b
M. caesalpiniaefolia	2,6581 c	1,2294 b
G. arborea	0,3909 d	0,7795 b
L. lactescens	- d	0,3536 b

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

Nas seis observações, foram registradas 1208 perfurações de Scolytidae (82,74%) na casca, enquanto no lenho foram verificadas 252 (17,26%). Certamente, a extensão da área das regiões observadas interferiu nesses resultados, pois a área da casca abrangeu todo o comprimento da amostra,

enquanto que a área do lenho foi restrita às regiões da madeira expostas pelo corte nas extremidades das amostras.

4.2.3. Quantificação e identificação dos adultos

Um total de 730 escolitídeos foi registrado nas seis observações preliminares, tendo sido 450 (61,64%) efetivamente capturados. Os demais 280 (38,36%) escaparam durante o processo de observação ou foram danificados no manuseio dos toletes. Foram capturados 400 escolitídeos (88,89%) na casca e 50 (11,11%) no lenho, nas duas disposições.

A essência na qual os escolitídeos foram mais capturados foi *C. fairchildiana*, com 162 insetos adultos nos toletes verticais e 107 nos horizontais, sendo seguida por *S. saman*, porém, com maior número nos toletes horizontais, com 118, do que nos verticais, com 13. Os números de captura das outras essências foram significantemente inferiores (Figura 14).

Observou-se um maior número de escolitídeos na segunda observação, i.e., aos 14 dias a partir do início da exposição dos toletes, em *S. saman* e na quinta observação, aos 35 dias, para *C. fairchildiana* (Figura 15).

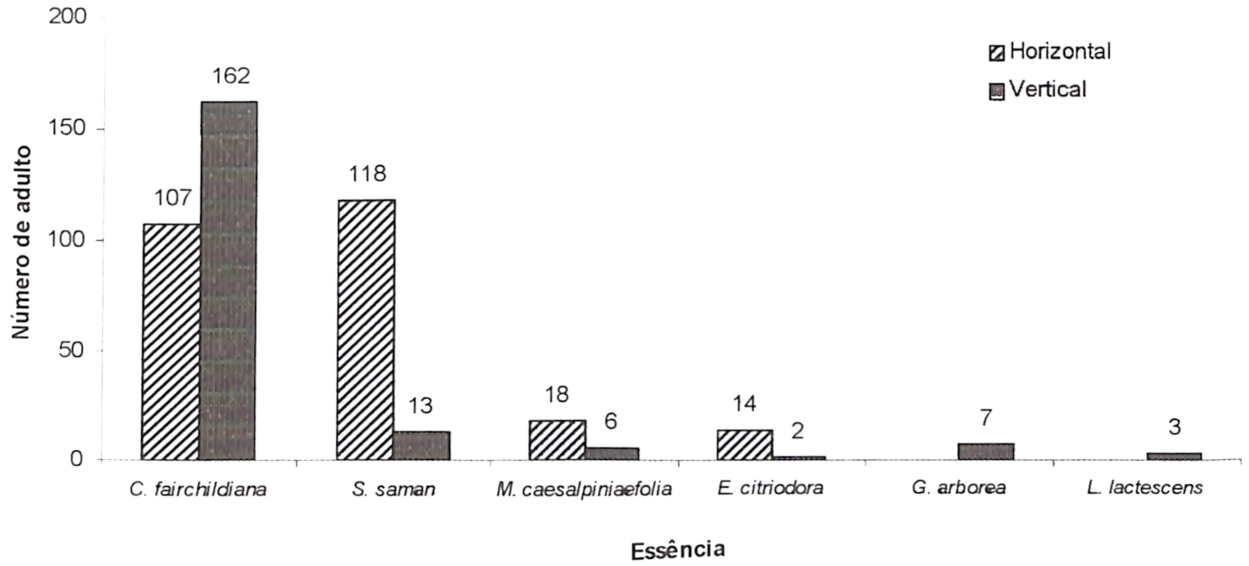


Figura 14 – Número de adultos de Scolytidae capturados em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

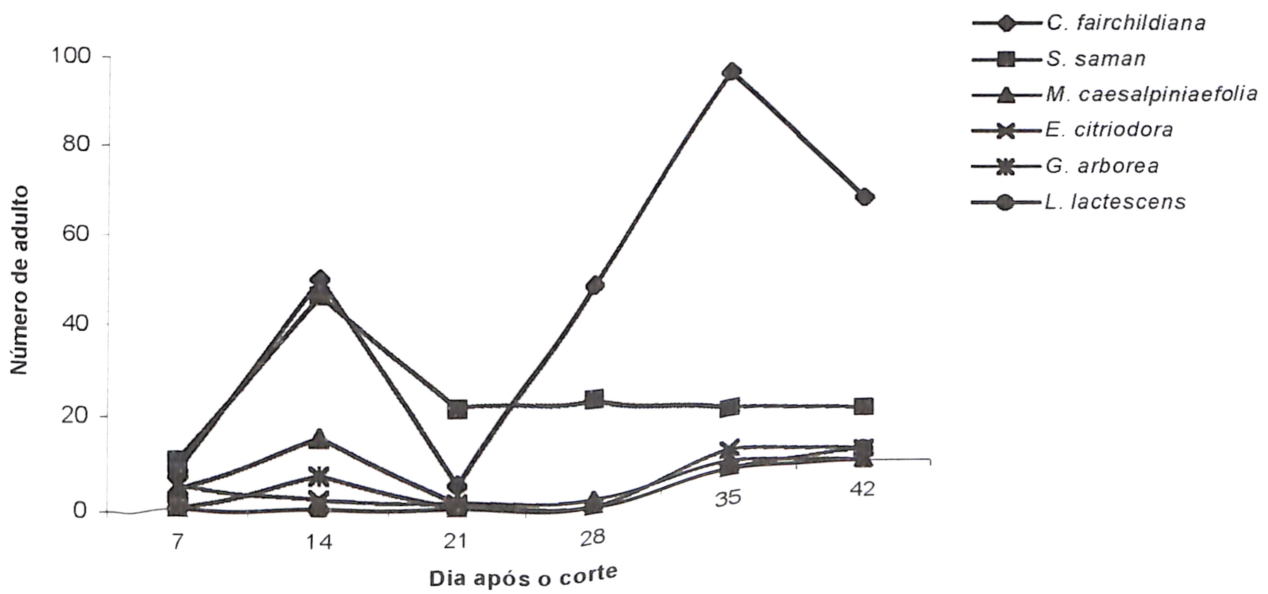


Figura 15 – Flutuação de adultos de Scolytidae capturados por espécie e por observação em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Na avaliação das perfurações de Scolytidae, as essências *C. fairchildiana* e *S. saman* foram as que apresentaram freqüência superior, sendo que *S. saman* o foi somente na posição horizontal (Tabela 3).

Tabela 3 – Teste de comparação de médias de escolitídeos adultos capturados em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Essência	Horizontal[1]	Vertical[1]
S. saman	4,3552 a	1,2359 b
C. fairchildiana	3,8932 a	4,7973 a
E. citriodora	1,4866 b	0,4082 b
M. caesalpiniaefolia	1,3435 b	0,9353 b
G. arborea	- b	0,4564 b
L. lactescens	- b	0,3118 b

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

Das espécies de Scolytidae identificadas, *Coccotrypes palmarum* e *Hypothenemus eruditus* destacaram-se nas observações preliminares, sendo mais freqüentes na casca do que no lenho das madeiras, assim como ocorreu com a grande maioria das demais espécies de baixa freqüência (Figura 16). A questão já mencionada da extensão das áreas da casca e do lenho certamente influenciou esta freqüência.

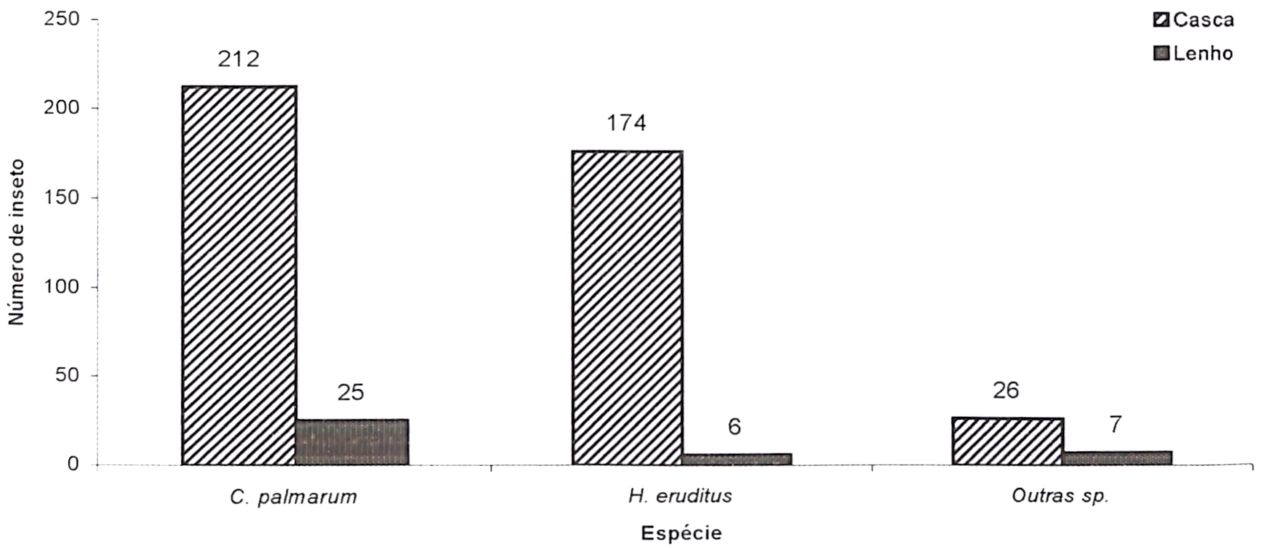


Figura 16 – Número de adultos de *Coccotrypes palmarum*, *Hypothenemus eruditus* e outras espécies de Scolytidae capturadas em seis essências durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Numericamente, *C. palmarum* esteve mais freqüente nas amostras de *E. citriodora*, *C. fairchildiana* e *M. caesalpiniaefolia* enquanto *H. eruditus* esteve mais presente em *S. saman*, *G. arborea* e *L. lactescens* (Apêndices 7 a 12). Porém, as médias de captura mais significativas para *C. palmarum* foram registradas nas amostras horizontais de *C. fairchildiana* e *S. saman*, e verticais nas amostras dessas duas essências, além de *M. caesalpiniaefolia*. A espécie *H. eruditus* teve maiores médias de captura em amostras horizontais de *S. saman* e verticais de *C. fairchildiana*. As demais espécies de escolitídeos

capturados tiveram média de captura significativa somente nas amostras verticais de *C. fairchildiana* (Tabela 4).

Tabela 4 – Teste de comparação de médias de captura de *Coccotrypes palmarum*, *Hypothenemus eruditus* e outras espécies de escolitídeos adultos em amostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Essência	Horizontal[1]			Vertical[1]		
	PAL[2]	ERU[3]	Demais sp.	PAL[2]	ERU[3]	Demais sp.
C. fairchildiana	3,5374 a	0,6718 b	0,9353 a	2,5207 a	3,1984 a	1,2414 a
E. citriodora	1,2230 bc	- b	0,4082 a	- b	- b	0,4082 b
G. arborea	- c	- b	- a	- b	0,4249 b	0,2041 b
L. lactescens	- c	- b	- a	- b	0,2635 b	0,2041 b
M. caesalpiniaefolia	0,9975 bc	0,6718 b	- a	0,4082 ab	0,4676 b	0,2041 b
S. saman	2,4740 ab	3,3110 a	1,0253 a	0,6718 ab	0,7991 b	0,4082 b

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.
[2]PAL – *Coccotrypes palmarum*.
[3]ERU – *Hypothenemus eruditus*.

As espécies *C. palmarum* e *H. eruditus* totalizaram 92,67% do total de escolitídeos capturado e identificado, destacando-se nos toletes horizontais e verticais, respectivamente (Tabela 5). Nos toletes horizontais, registrou-se 257 insetos adultos (57,11%) contra 193 (42,89%) insetos nos toletes verticais (Tabela 6).

Tabela 5 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de seis essências dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Espécie	Horizontal		Vertical		Freqüência[1]	
	N°	%	N°	%	Abs	Rel (%)
Ambrosiodmus obliquus	2	0,77	0	0,00	2	0,45
Coccotrypes palmarum	163	63,42	74	38,34	237	52,67
Hypothenemus bolivianus	1	0,39	1	0,52	2	0,45
Hypothenemus eruditus	79	30,74	101	52,33	180	40,00
Hypothenemus obscurus	5	1,95	4	2,07	9	2,00
Hypothenemus sp.$_1$	0	0,00	1	0,52	1	0,22
Hypothenemus sp.$_2$	1	0,39	0	0,00	1	0,22
Hypothenemus sp.$_3$	1	0,39	0	0,00	1	0,22
Premnobius cavipennis	0	0,00	1	0,52	1	0,22
Theoborus villosus	0	0,00	4	2,07	4	0,89
Xyleborinus linearicollis	0	0,00	1	0,52	1	0,22
Xyleborus affinis	5	1,95	3	1,55	8	1,78
Xyleborus ferrugineus	0	0,00	1	0,52	1	0,22
Xyleborus spinulosus	0	0,00	1	0,52	1	0,22
Xylosandrus curtulus	0	0,00	1	0,52	1	0,22
Freqüência **Absoluta**	257	100,00	193	100,00	450	100,00
Relativa (%)	57,11		42,89			
Total de gênero	4		7		8	
Total de espécie	6		12		15	

[1]**Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Tabela 6 – Freqüências absoluta e relativa do número de adultos de Scolytidae capturados em toletes de seis essências dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Disposição da madeira	Freqüência				
	Absoluta		Total	Relativa (%)	Total
Horizontal	Casca	237	257	52,67	57,11
	Lenho	20		4,44	
Vertical	Casca	163	193	36,22	42,89
	Lenho	30		6,67	
Total			450		100,00

H. eruditus encontra-se em todos os continentes, e ataca ramos e galhos de centenas de plantas, entre folhosas e coníferas (ATKINSON & PECK, 1994). *C. palmarum* é descrita desenvolvendo-se em sementes de *Euterpe edulis*, 'palmiteiro' (PEDROSA-MACEDO & SCHÖNHERR, 1985). Quanto ao hábito alimentar, a primeira é classificada como herbífaga, i.e., alimenta-se de plantas não lenhosas, e a segunda como espermófaga, i.e., alimenta-se de sementes e parte do endocarpo de frutos (WOOD, 1982[5] *apud* FLECHTMANN et al., 1995).

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

4.3. Avaliação da infestação por Scolytidae em subamostras

Foram realizadas doze análises de subamostras quinzenais, sendo a primeira e a última com 49 e 203 dias de exposição das madeiras ao ambiente, respectivamente, a partir da data de corte do material (Apêndice 13).

4.3.1. Reação fisiológica da casca das subamostras

As essências *M. caesalpiniaefolia* e *G. arborea* foram as que mais reagiram fisiologicamente ao ambiente, chegando ao final do experimento com a casca de apenas dois e três toletes, respectivamente, parcialmente verdes, e todos os outros com casca verde. Com *E. citriodora*, não registrou-se mais nenhum tolete com casca verde a partir dos 119 dias de exposição, sexta coleta, chegando ao fim do experimento com nove toletes com casca morta e um com casca levemente seca. *L. lactescens* apresentou somente dois toletes com casca verde, três com casca levemente seca e cinco com casca morta no fim do experimento. Em *S. saman*, a fase de análise de tronco começou com a maioria dos seus toletes com casca verde, porém ao término da pesquisa todos apresentaram a casca morta. *C. fairchildiana*, que no início da análise das

subamostras tinha apenas dois toletes com casca verde, apresentou no final do experimento todos os toletes com casca morta.

4.3.2. Avaliação da infestação causada por Scolytidae

a. Avaliação das perfurações

Um total de 1497 perfurações feitas por Scolytidae foi encontrado em todas as subamostras analisadas. Deste valor, 868 (58%) estavam nos toletes horizontais, enquanto que os 629 (42%) restantes naqueles dispostos verticalmente. Nesta avaliação, não foi feita diferenciação entre casca e lenho.

O número de perfurações de Scolytidae em *C. fairchildiana* foi superior às demais essências nas duas disposições, com 454 nos toletes horizontais e 276 nos verticais, assim como suas médias de perfurações, sendo que nos toletes verticais, sua média foi estatisticamente igual àquela verificada em *S. saman*. Nas quatro essências restantes foram registradas médias de perfurações estatisticamente inferiores (Tabela 7 e Figura 17).

subamostras tinha apenas dois toletes com casca verde, apresentou no final do experimento todos os toletes com casca morta.

4.3.2. Avaliação da infestação causada por Scolytidae

a. Avaliação das perfurações

Um total de 1497 perfurações feitas por Scolytidae foi encontrado em todas as subamostras analisadas. Deste valor, 868 (58%) estavam nos toletes horizontais, enquanto que os 629 (42%) restantes naqueles dispostos verticalmente. Nesta avaliação, não foi feita diferenciação entre casca e lenho.

O número de perfurações de Scolytidae em *C. fairchildiana* foi superior às demais essências nas duas disposições, com 454 nos toletes horizontais e 276 nos verticais, assim como suas médias de perfurações, sendo que nos toletes verticais, sua média foi estatisticamente igual àquela verificada em *S. saman*. Nas quatro essências restantes foram registradas médias de perfurações estatisticamente inferiores (Tabela 7 e Figura 17).

Tabela 7 – Teste de comparação de médias de perfurações de Scolytidae em subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Horizontal[1]	Vertical[1]
C. fairchildiana	6,0834 a	4,6479 a
S. saman	4,5867 b	4,1342 a
E. citriodora	3,1360 c	1,9511 bc
M. caesalpiniaefolia	1,0323 d	2,0371 b
G. arborea	0,4295 d	0,7409 c
L. lactescens	0,3062 d	1,2834 bc

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

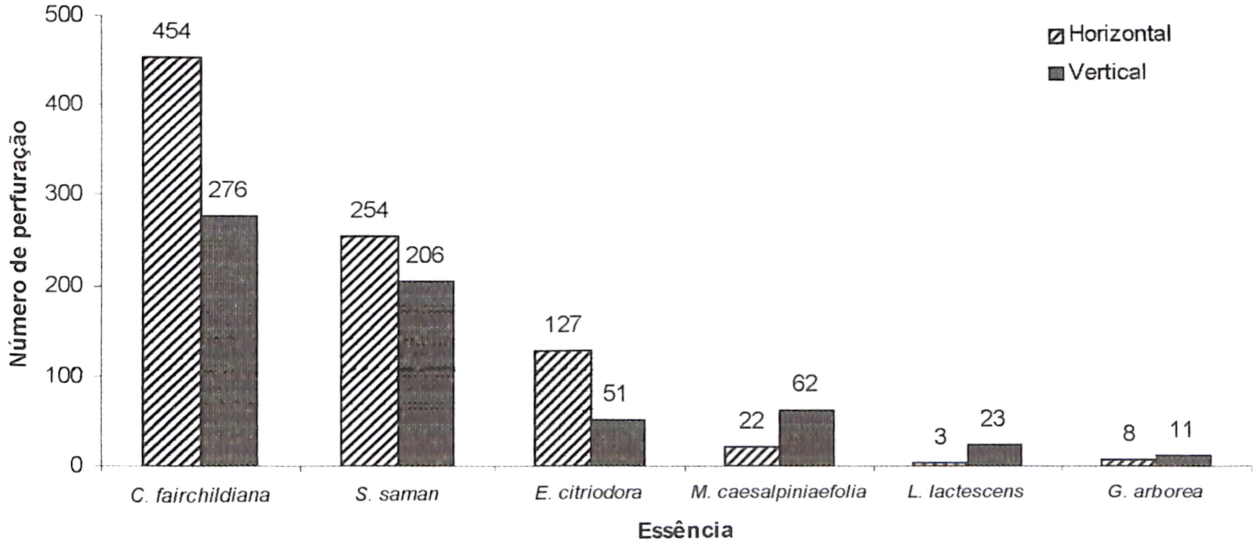


Figura 17 – Número de perfurações de Scolytidae registradas em subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998.

b. Avaliação da casca

I. Número de galerias

Foi registrado um número significantemente superior de galerias nos toletes verticais e horizontais em *C. fairchildiana*, com 436, e *S. saman*, com 381, respectivamente. Isto mostra que a disposição das amostras influiu significativamente na preferência dos Scolytidae por estas duas essências. Não foi encontrado nenhum sinal de galerias na casca de *L. lactescens* (Tabela 8 e Figura 18). Das 1090 galerias encontradas, 540 (49,54%) estavam em toletes horizontais e 550 (50,46%) nos verticais.

Tabela 8 – Teste de comparação de médias de galerias de Scolytidae na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Horizontal[1]	Vertical[1]
C. fairchildiana	2,8538 b	5,9368 a
S. saman	5,6034 a	2,5775 b
M. caesalpiniaefolia	0,3359 d	0,9892 c
E. citriodora	1,7019 c	0,6477 c
G. arborea	0,3600 d	0,1021 c
L. lactescens	- d	- c

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

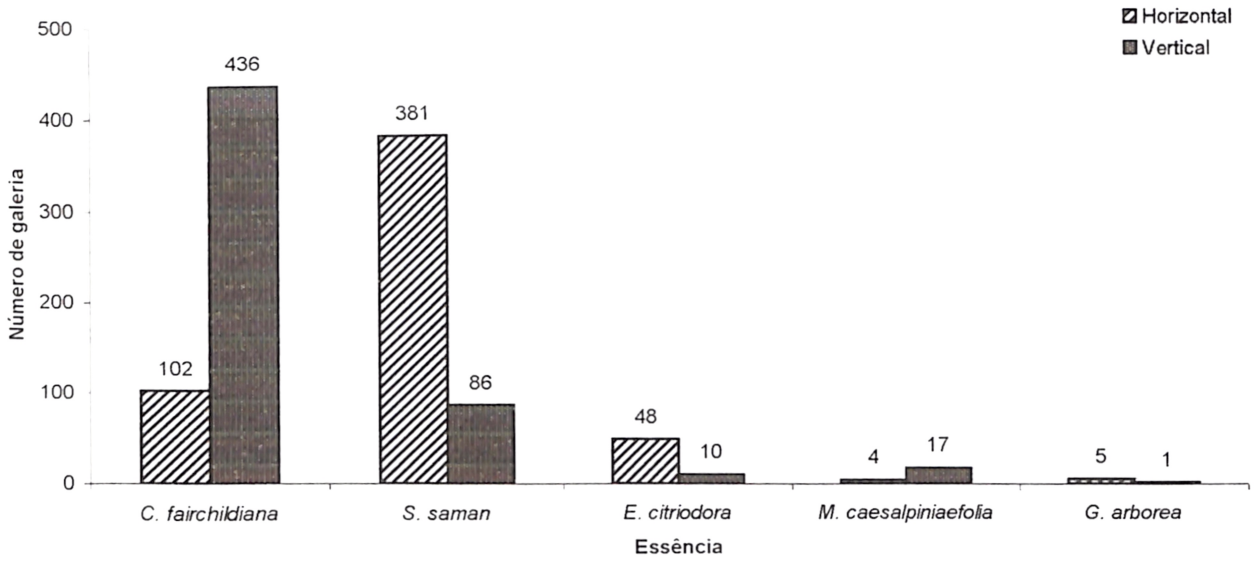


Figura 18 – Número de galerias de Scolytidae na casca de subamostras de cinco essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

II. Quantidade de larvas

Um total de 514 larvas foram registradas, sendo 314 (61,09%) nos toletes horizontais e 200 (38,91%) nos toletes verticais. Nos toletes horizontais, 299 larvas (95,22%) estavam em *S. saman*, enquanto as 15 (4,78%) restantes estavam em *C. fairchildiana*. Nos toletes verticais, 160 larvas (80%) foram encontradas em *C. fairchildiana* e 40 (20%) em *S. saman* (Figura 19).

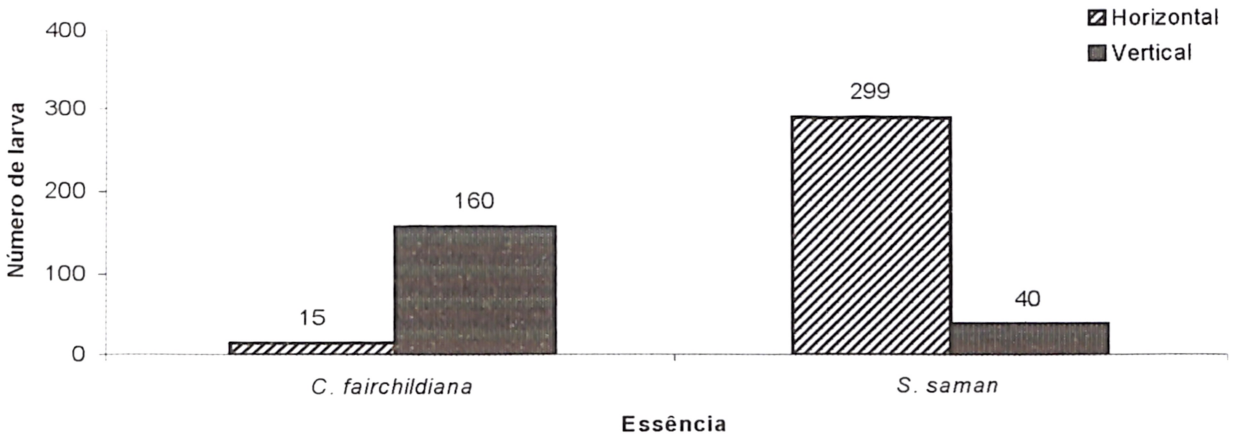


Figura 19 – Número de larvas de Scolytidae capturadas na casca de subamostras de duas essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Em *S. saman*, os picos de presença de larvas ocorreram aos 49 e 77 dias de exposição dos toletes, na primeira e terceira coletas, respectivamente, enquanto em *C. fairchildiana* foi registrado um pico aos 63 dias de exposição, na segunda coleta (Figura 20). Nota-se que à medida em que aumenta o tempo de exposição das amostras, as condições para desenvolvimento da progênie são reduzidas. Provavelmente isso ocorreu em função da perda de umidade da casca do material, que pôde ser observada visualmente, e pela emergência dos besouros que completaram seu ciclo de vida.

A oscilação da quantidade de larvas por coleta nas essências atacadas é devida ao fato do ciclo de vida da maioria das espécies de Scolytidae ser em

torno de 30 dias (WOOD, 1982[6] *apud* FLECHTMANN et al., 1995), e dessa forma, em duas coletas quinzenais, tem-se uma geração completa. Isso explica as coletas com redução do número de larvas precedidas e antecedidas por coletas com número mais expressivo de larvas.

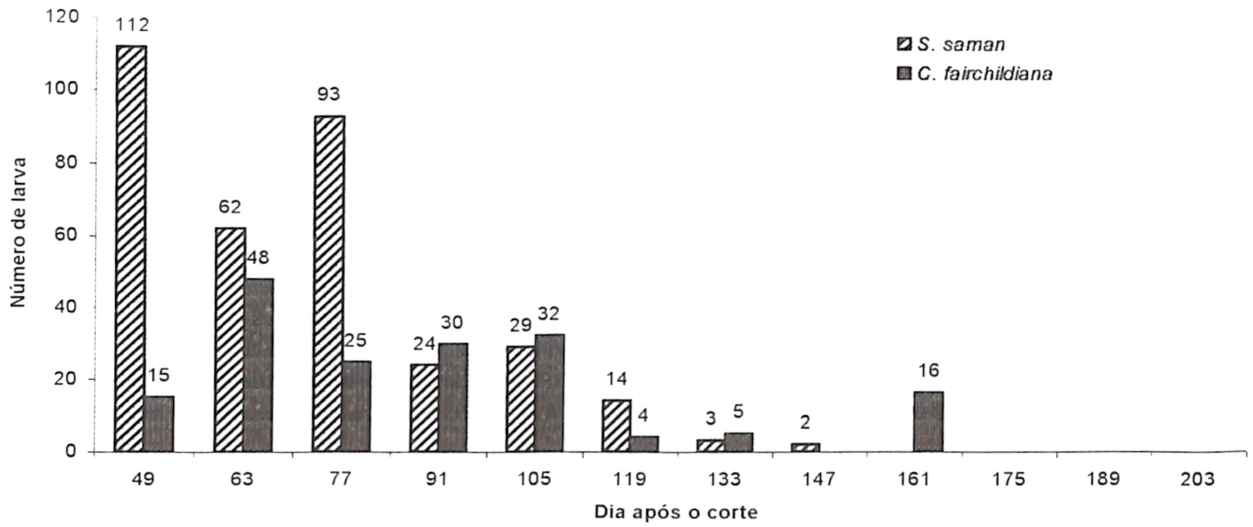


Figura 20 – Número de larvas de Scolytidae capturadas por coleta na casca de subamostras de duas essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Em *S. saman* e *C. fairchildiana* foram registradas médias significativas de larvas nos toletes horizontais e verticais, respectivamente (Tabela 9). Além disso, foram as únicas essências que apresentaram larvas em suas galerias, mostrando serem favoráveis ao ciclo de vida dos Scolytidae.

---

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

Tabela 9 – Teste de comparação de médias de larvas de Scolytidae capturadas na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Horizontal[1]	Vertical[1]
S. saman	3,5222 a	0,6488 b
C. fairchildiana	0,5863 b	2,6659 a
M. caesalpiniaefolia	- b	- b
E. citriodora	- b	- b
G. arborea	- b	- b
L. lactescens	- b	- b

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

III. Quantificação e identificação dos adultos

Como a análise de tronco consiste num processo mais minucioso e detalhado do que as observações preliminares, o índice de perdas de insetos em estágio adulto que escaparam ou foram danificados reduziu-se em mais da metade. Foram 952 insetos observados, sendo 804 (84,45%) efetivamente acondicionados nas ampolas para identificação. Perderam-se 148 (15,55%) insetos, porcentagem esta bem menor do que aquela correspondente aos insetos perdidos nas observações preliminares, que foi de 38,36%.

Tabela 9 – Teste de comparação de médias de larvas de Scolytidae capturadas na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Horizontal[1]	Vertical[1]
S. saman	3,5222 a	0,6488 b
C. fairchildiana	0,5863 b	2,6659 a
M. caesalpiniaefolia	- b	- b
E. citriodora	- b	- b
G. arborea	- b	- b
L. lactescens	- b	- b

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

III. Quantificação e identificação dos adultos

Como a análise de tronco consiste num processo mais minucioso e detalhado do que as observações preliminares, o índice de perdas de insetos em estágio adulto que escaparam ou foram danificados reduziu-se em mais da metade. Foram 952 insetos observados, sendo 804 (84,45%) efetivamente acondicionados nas ampolas para identificação. Perderam-se 148 (15,55%) insetos, porcentagem esta bem menor do que aquela correspondente aos insetos perdidos nas observações preliminares, que foi de 38,36%.

Considerando somente os insetos capturados, 383 (47,63%) foram encontrados nos toletes horizontais, onde na essência *S. saman* o número de escolitídeos foi estatisticamente superior às demais, com 322 insetos. Na posição vertical, foram encontrados 421 insetos adultos (52,37%), onde em *C. fairchildiana* foi registrado o número mais significativo, com 341 insetos (Tabela 10 e Figura 21).

Tabela 10 – Teste de comparação de médias de escolitídeos adultos capturados na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Horizontal[1]	Vertical[1]
S. saman	4,1837 a	1,7800 b
C. fairchildiana	1,3272 b	4,8742 a
E. citriodora	0,7446 b	0,2580 bc
G. arborea	0,2635 b	- c
M. caesalpiniaefolia	0,1021 b	0,5016 bc
L. lactescens	- b	0,1318 c

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

Hypothenemus eruditus foi a espécie mais capturada (Figura 22), principalmente nas subamostras de *C. fairchildiana* e *S. saman*. Poucos indivíduos desta espécie foram capturados em *M. caesalpiniaefolia* e *E. citriodora*, e nenhum em *G. arborea* e *L. lactescens* (Apêndices 14 a 19).

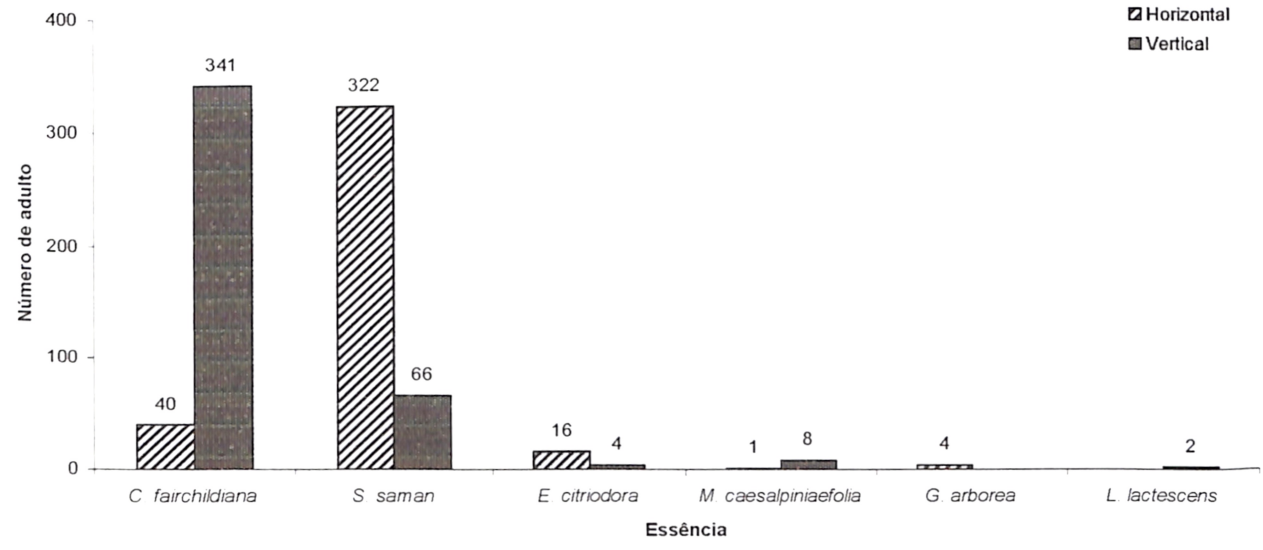


Figura 21 – Número de adultos de Scolytidae capturados na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

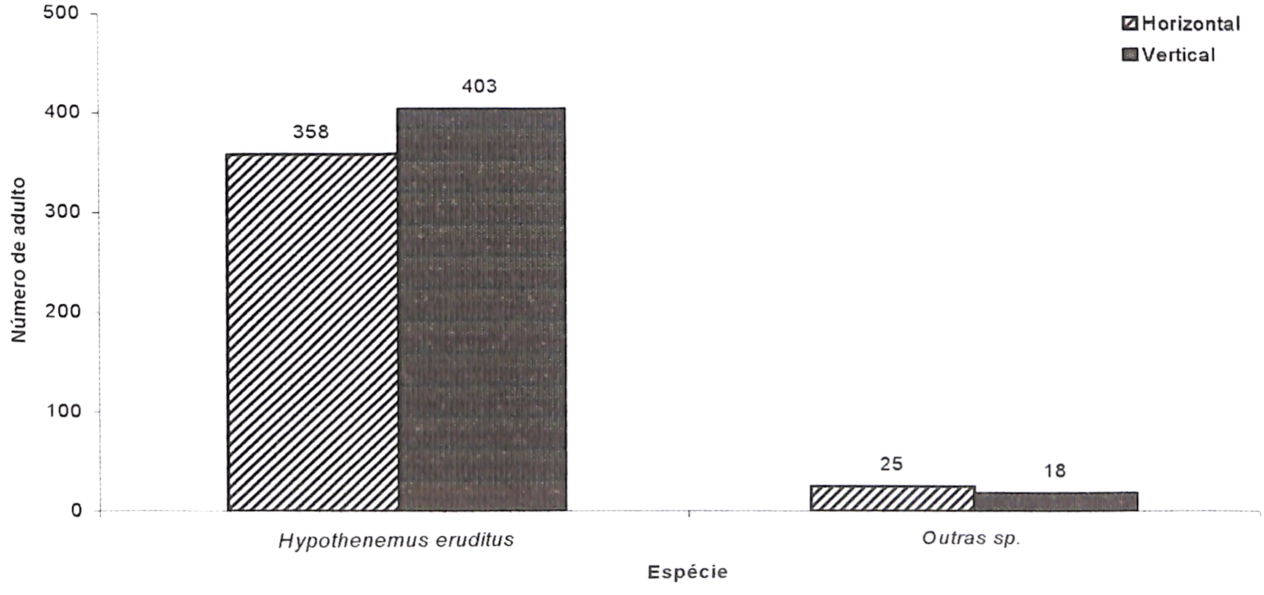


Figura 22 – Número de adultos de *Hypothenemus eruditus* e das demais espécies de Scolytidae capturadas na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

A casca de *S. saman* foi mais suscetível ao ataque de *H. eruditus* quando as amostras estavam dispostas horizontalmente. Em toletes verticais, este escolitídeo teve preferência significativa superior pela casca de *C. fairchildiana* (Tabela 11). Reunindo os insetos identificados por disposição das amostras constatou-se que a maioria dos indivíduos pertenciam à espécie *H. eruditus*, apresentando uma freqüência de 94,65% dos 804 insetos capturados (Tabela 12).

Tabela 11 – Teste de comparação de médias de captura de *Hypothenemus eruditus* e outras espécies de escolitídeos adultos em subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Horizontal[1]				Vertical[1]			
	ERU[2]		Demais sp.		ERU[2]		Demais sp.	
C. fairchildiana	1,2975	b	0,1021	ab	4,8440	a	0,3359	a
E. citriodora	-	b	0,7446	a	0,1318	c	0,2041	a
G. arborea	-	b	0,2635	ab	-	c	-	a
L. lactescens	-	b	-	b	-	c	0,1318	a
M. caesalpiniaefolia	-	b	0,1021	ab	0,1021	c	0,3996	a
S. saman	4,1469	a	0,2338	ab	1,7477	b	0,2338	a

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.
[2]ERU – *Hypothenemus eruditus*.

Tabela 12 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturadas na casca de toletes de seis essências dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie	Horizontal		Vertical		Freqüência[1]	
	N°	%	N°	%	Abs	Rel (%)
Hypothenemus eruditus	358	93,47	403	95,72	761	94,65
Xyleborus affinis	8	2,09	7	1,66	15	1,87
Coccotrypes palmarum	6	1,57	1	0,24	7	0,87
Premnobius cavipennis	5	1,31	0	0,00	5	0,62
Hypothenemus obscurus	1	0,26	3	0,71	4	0,50
Xyleborus ferrugineus	1	0,26	3	0,71	4	0,50
Ambrosiodmus obliquus	1	0,26	1	0,24	2	0,25
Theoborus villosus	2	0,52	0	0,00	2	0,25
Xyleborus intricatus	0	0,00	2	0,48	2	0,25
Hypothenemus sp.$_3$	1	0,26	0	0,00	1	0,12
Ni$_1$	0	0,00	1	0,24	1	0,12
Freqüência **Absoluta**	383	100,00	421	100,00	804	100,00
Relativa (%)	47,64		52,36			
Total de gênero	6		4		6	
Total de espécie	9		8		11	

[1]**Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Nos toletes de *S. saman*, observou-se que o pico de captura de escolitídeos adultos ocorreu aos 91 dias de exposição, na quarta coleta, enquanto que em *C. fairchildiana* ocorreu aos 161 dias, na nona coleta. Tais picos de ocorrência não foram registrados nas demais essências (Figura 23).

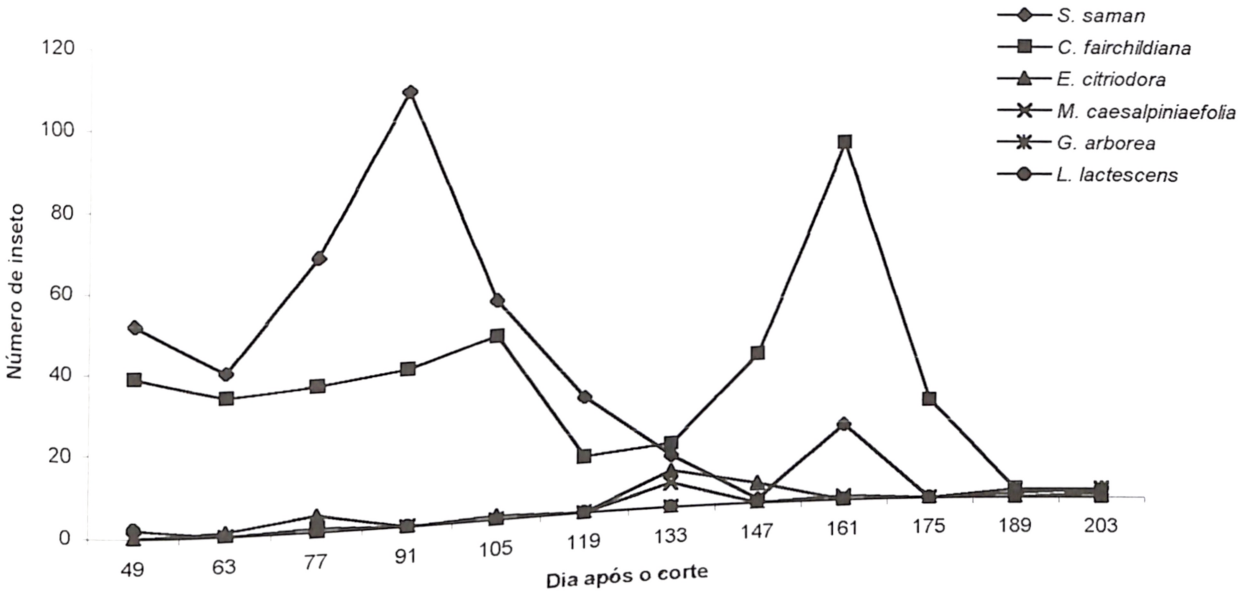


Figura 23 – Flutuação de adultos de Scolytidae capturados na casca de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

c. Avaliação do lenho

I. Número de galerias

Em *C. fairchildiana* registrou-se o maior número de galerias de Scolytidae nas duas disposições, com 671 nos toletes horizontais e 240 nos verticais, sendo mais atacada do que as demais essências (Figura 24).

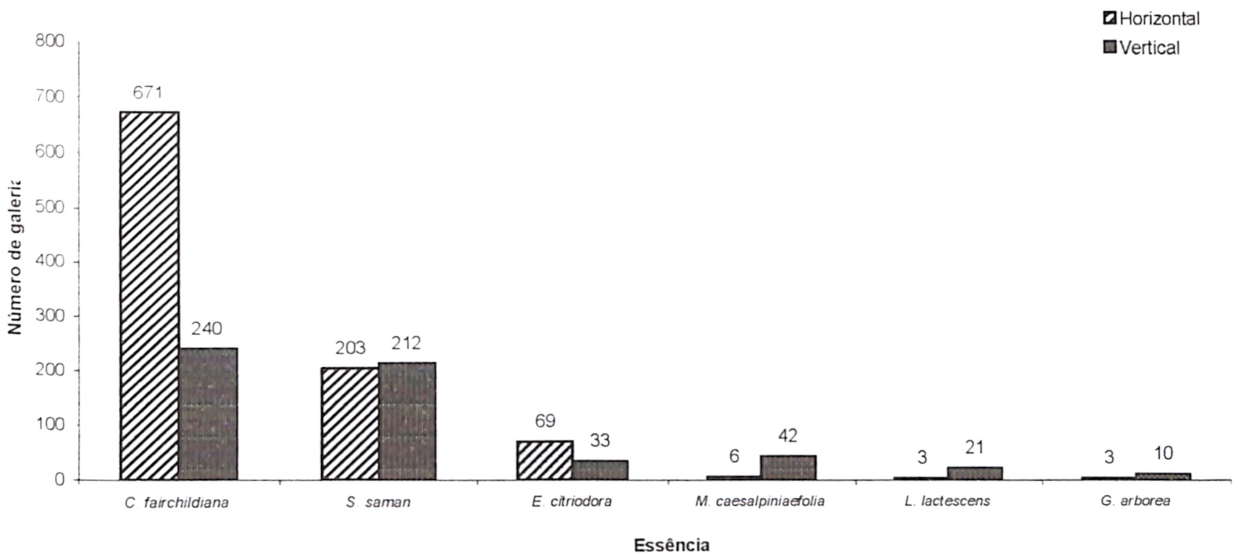


Figura 24 – Número de galerias de Scolytidae no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Verificou-se uma diferença significativa no número de galerias de escolitídeos em *C. fairchildiana* e *S. saman* das demais essências, assim como ocorreu quando da avaliação das galerias na casca, porém com *C. fairchildiana* destacando-se nas duas disposições. Nos toletes verticais, ocorreu uma igualdade estatística das médias em *C. fairchildiana* e *S. saman*, e as outras essências apresentaram incidência inferior (Tabela 13).

Tabela 13 – Teste de comparação de médias de galerias de Scolytidae no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Horizontal[1]	Vertical[1]
C. fairchildiana	7,1904 a	4,1813 a
S. saman	4,1172 b	4,1243 a
E. citriodora	2,1962 c	1,5415 b
M. caesalpiniaefolia	0,4676 d	1,5135 b
G. arborea	0,2338 d	0,6389 b
L. lactescens	0,3062 d	1,1517 b

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

Foram contadas 1513 galerias de Scolytidae no lenho das seis essências arbóreas, sendo 955 (63,12%) nos toletes horizontais e 558 (36,88%) nos verticais.

II. Quantidade de larvas

Um total de 302 larvas foram encontradas no lenho das subamostras, sendo 169 (55,96%) nos toletes verticais e 133 (44,04%) nos toletes horizontais. Apenas *L. lactescens* e *G. arborea* não mostraram quaisquer sinais da presença de larvas de Scolytidae no lenho. Nos toletes horizontais, foram capturadas 64 larvas (48,12%) em *C. fairchildiana*, sendo seguida por *S. saman* com 57 (42,86%) e *E. citriodora* com 12 larvas (9,02%) (Figura 25).

Nos toletes verticais, foram capturadas 95 larvas (56,21%) larvas no lenho de *S. saman*, sendo seguida por *C. fairchildiana* com 72 (42,60%) e *M. caesalpiniaefolia* com duas larvas (1,18%) (Figura 25).

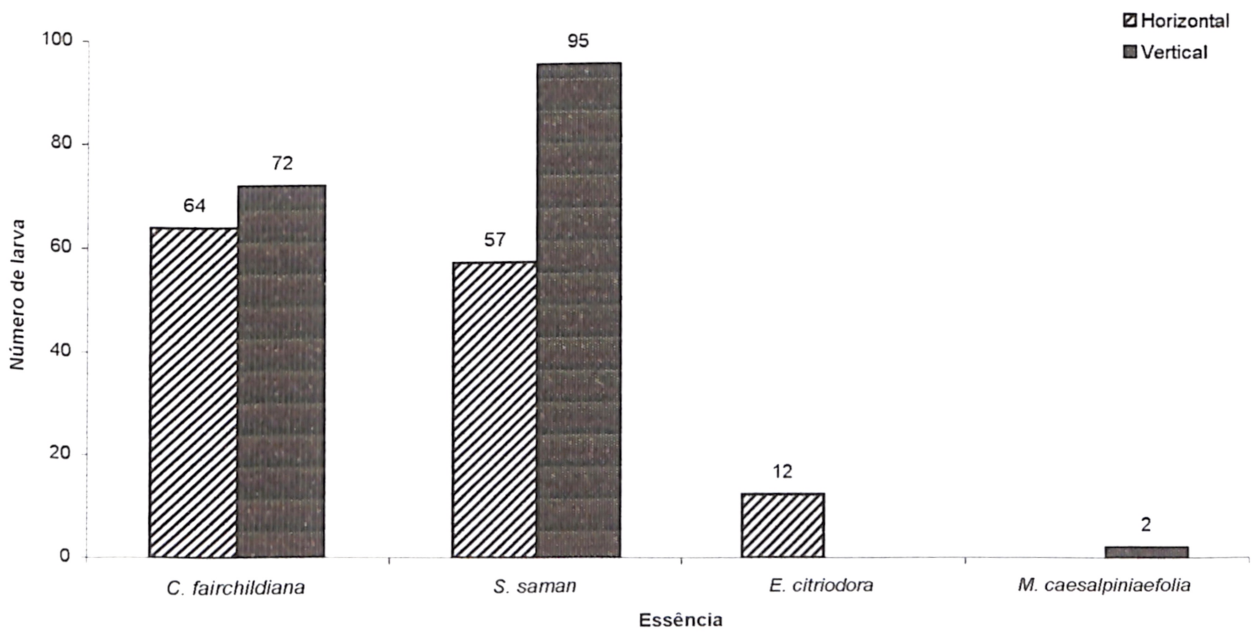


Figura 25 – Número de larvas de Scolytidae capturadas no lenho de subamostras de quatro essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Assim como na verificação das larvas na casca, *C. fairchildiana* e *S. saman* mostraram ser mais adequadas ao desenvolvimento de progênies de Scolytidae, obtendo médias significativamente superiores de captura nos toletes horizontais e verticais, respectivamente (Tabela 14). Aos 77 dias de

exposição das amostras, na terceira coleta, ocorreram picos no número de larvas no lenho de *C. fairchildiana* e *S. saman* (Figura 26).

Tabela 14 – Teste de comparação de médias de larvas de Scolytidae capturadas no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Horizontal[1]	Vertical[1]
C. fairchildiana	1,5912 a	1,3795 ab
S. saman	1,1636 ab	1,7762 a
E. citriodora	0,4237 ab	- b
M. caesalpiniaefolia	- b	0,1318 ab
G. arborea	- b	- b
L. lactescens	- b	- b

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

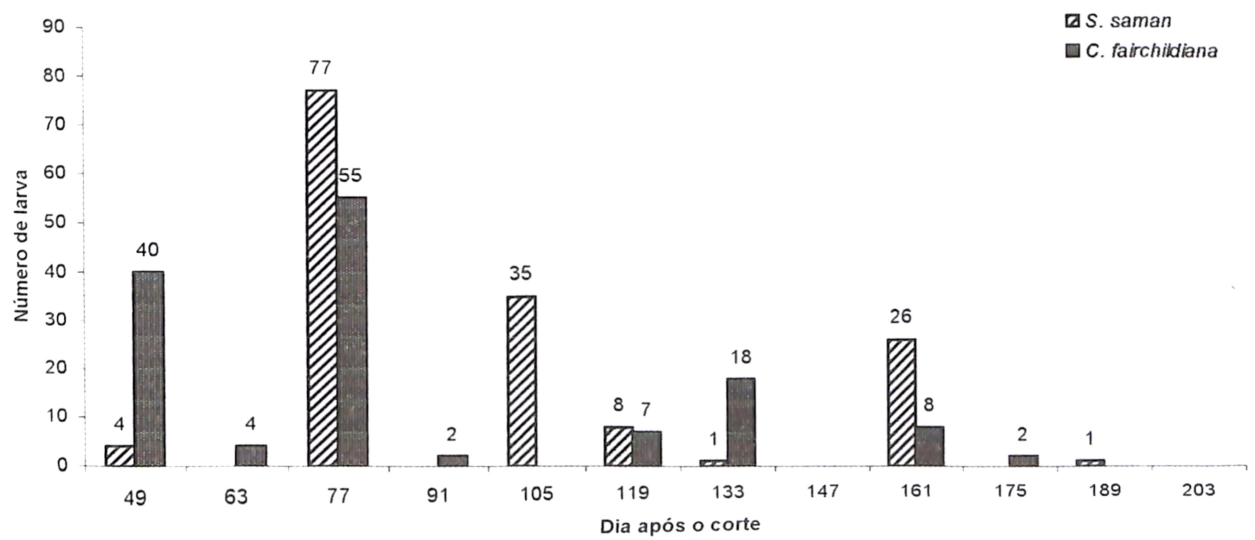


Figura 26 – Número de larvas de Scolytidae capturadas no lenho de subamostras de *C. fairchildiana* e *S. saman* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

III. Quantificação e identificação dos adultos

A retirada dos insetos encontrados nas galerias do lenho foi um processo bastante delicado, sendo por vezes muito difícil, principalmente quando os insetos estavam localizados em áreas muito profundas e próximas a nós da madeira, que é uma área de maior compactação de tecidos lenhosos e, consequentemente, de maior dureza. Assim, nem todos os Scolytidae foram capturados sem danos. Estes foram provocados por inúmeras tentativas em retirá-los das galerias com os instrumentos utilizados.

Foram observados 773 insetos no lenho, sendo 593 (76,71%) efetivamente capturados e 180 (23,29%) perdidos durante o processo de captura. Dos insetos capturados, registraram-se 287 insetos (48,40%) nos toletes horizontais, onde nas essências *C. fairchildiana* e *S. saman* o número de escolitídeos foi estatisticamente superior aos demais, com 132 e 104 insetos, respectivamente (Tabela 15 e Figura 27). Na posição vertical, foram encontrados 306 insetos adultos (51,60%), onde em *S. saman* foram registrados 140 escolitídeos, seguido de *C. fairchildiana*, com 132 (Tabela 15 e Figura 27), comprovando a acentuada suscetibilidade aos Scolytidae dessas duas essências em relação às demais.

Tabela 15 – Teste de comparação de médias de escolitídeos adultos capturados no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Horizontal[1]	Vertical[1]
C. fairchildiana	3,0563 a	2,8111 a
S. saman	2,8174 a	3,0550 a
E. citriodora	1,1201 b	0,5939 b
L. lactescens	0,2041 b	0,7015 b
G. arborea	0,1318 b	0,1021 b
M. caesalpiniaefolia	- b	0,8585 b

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

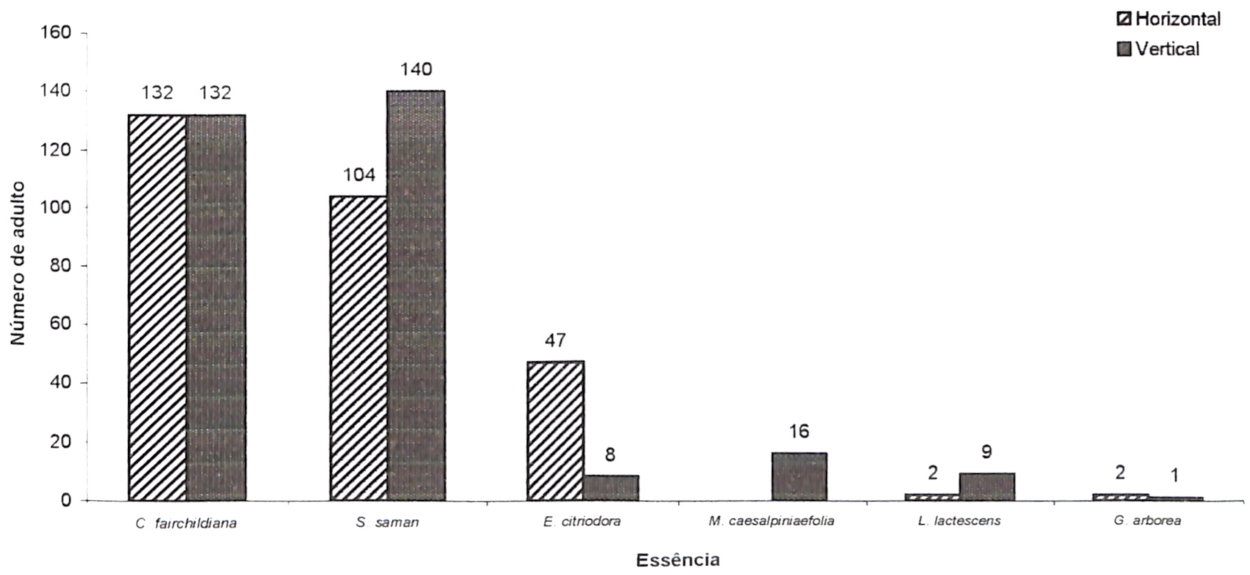


Figura 27 – Número de adultos de Scolytidae capturados no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Das espécies de Scolytidae, a incidência de gêneros dos besouros da ambrosia no lenho foi bastante acentuada (Tabela 16). Três espécies do gênero *Xyleborus* foram mais freqüentes em *C. fairchildiana*: *X. affinis*, *X. ferrugineus* e *X. intricatus* (Apêndice 20). Em *S. saman*, os gêneros *Ambrosiodmus*, *Xyleborus* e *Theoborus* foram os mais abundantes no lenho (Apêndice 21). Na madeira de *E. citriodora*, o gênero *Premnobius* teve maior incidência no lenho (Apêndice 22), concordando com SILVA et al. (1968) que verificou *P. cavipennis* broqueando os ramos e o ápice desta essência, e com ROCHA (1993) que relatou esta mesma espécie infestando *E. grandis* com crescimento sob 'stress' e até mesmo árvores vigorosas, com a pressão populacional do inseto. As demais essências não mostraram nenhuma espécie de Scolytidae com freqüência relevante (Apêndices 23 a 25).

Tabela 16 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturadas no lenho de toletes de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie	Horizontal		Vertical		Freqüência[1]	
	N°	%	N°	%	Abs	Rel (%)
Xyleborus intricatus	12	4,18	109	35,62	121	20,40
Xyleborus affinis	70	24,39	45	14,71	115	19,39
Xyleborus ferrugineus	56	19,51	49	16,01	105	17,71
Ambrosiodmus obliquus	59	20,56	28	9,15	87	14,67
Theoborus villosus	27	9,41	32	10,46	59	9,95
Premnobius cavipennis	38	13,24	7	2,29	45	7,59
Coccotrypes palmarum	11	3,83	5	1,63	16	2,69
Ambrosiodmus hagedorni	13	4,53	2	0,65	15	2,53
Ni_2	0	0,00	14	4,57	14	2,36
Xyleborus spinulosus	0	0,00	6	1,96	6	1,01
Coptoborus vespatorius	0	0,00	3	0,98	3	0,51
Cryptocarenus diadematus	1	0,35	2	0,65	3	0,51
Hypothenemus bolivianus	0	0,00	1	0,33	1	0,17
Hypothenemus eruditus	0	0,00	1	0,33	1	0,17
Hypothenemus sp.$_1$	0	0,00	1	0,33	1	0,17
Xyleborus sp.	0	0,00	1	0,33	1	0,17
Freqüência **Absoluta**	287	100,00	306	100,00	593	100,00
Relativa (%)	48,40		51,60			
Total de gênero	6		8		8	
Total de espécie	9		16		16	

[1]**Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

As cinco espécies de Scolytidae mais freqüentes (Figura 28) mostraram médias de captura com variações significativas entre as essências. Nos toletes horizontais, *Xyleborus affinis* e *X. ferrugineus* tiveram maiores médias de captura em *C. fairchildiana*; *Ambrosiodmus obliquus*, em *S. saman*; e *Theoborus villosus* nestas duas essências (Tabela 17). Nos toletes verticais, *X. ferrugineus* foi mais capturado em *C. fairchildiana*; *T. villosus*, em *S. saman* e *L. lactescens*; e *X. intricatus* em *S. saman* e *C. fairchildiana* (Tabela 18). Não houve variação entre as médias de captura das demais espécies de Scolytidae por essência.

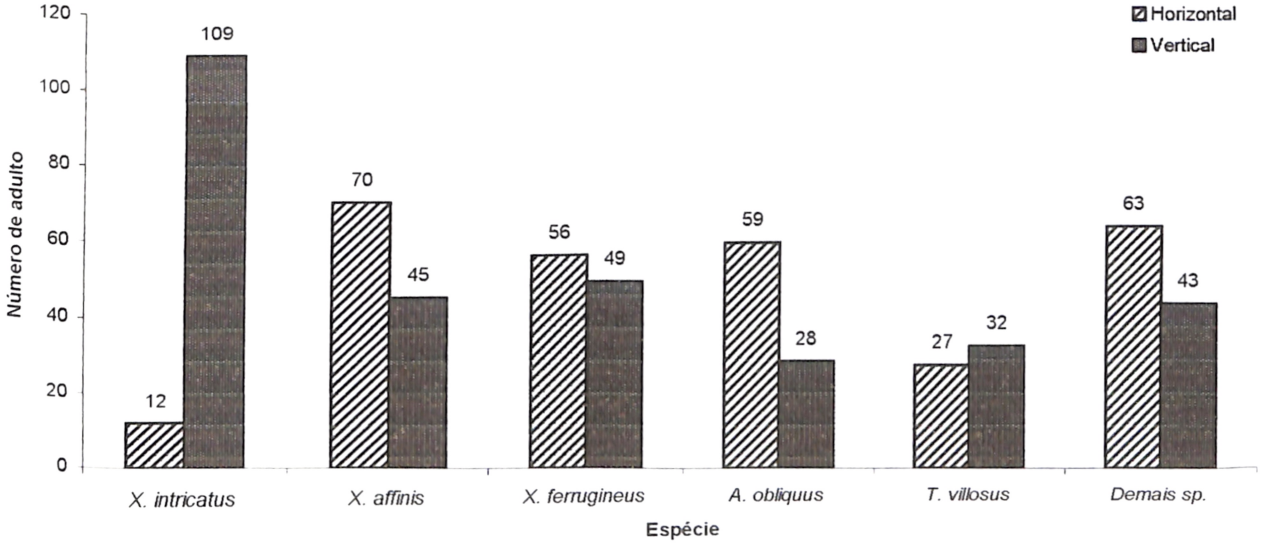


Figura 28 – Número de adultos das seis espécies de Scolytidae mais freqüentes capturadas no lenho de toletes de seis essências dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo em doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Tabela 17 – Teste de comparação de médias de captura de espécies de Scolytidae no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Espécie[1]			
	X. affinis	*A. obliquus*	*X. ferrugineus*	*T. villosus*
C. fairchildiana	1,6866 a	0,1021 b	1,6276 a	0,8272 a
E. citriodora	0,3118 b	- b	- b	- b
G. arborea	- b	- b	- b	- b
L. lactescens	- b	- b	0,1021 b	0,1021 b
M. caesalpiniaefolia	- b	- b	- b	- b
S. saman	0,2975 b	1,6708 a	0,2125 b	0,6504 ab

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student.

Tabela 18 – Teste de comparação de médias de captura de espécies de Scolytidae no lenho de subamostras de seis essências dispostas verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Espécie[1]		
	X. intricatus	*X. ferrugineus*	*T. villosus*
C. fairchildiana	1,3351 ab	1,4994 a	0,1768 b
E. citriodora	0,3062 bc	- b	0,1021 b
G. arborea	- c	- b	0,1021 b
L. lactescens	0,4082 bc	0,1021 b	0,3359 ab
M. caesalpiniaefolia	0,5400 bc	0,2877 b	0,1021 b
S. saman	1,7663 a	0,3600 b	0,9656 a

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste de Tukey.

Houve diferenças entre as médias de captura das espécies de Scolytidae por disposição dos toletes. Enquanto *X. intricatus* foi a espécie com maior média de captura nos toletes verticais, *X. affinis*, *X. ferrugineus* e *A. obliquus* tiveram as maiores médias nos toletes horizontais (Tabela 19).

Tabela 19 – Teste de comparação de médias de captura de espécies de Scolytidae no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Horizontal		**Vertical**	
Espécie	**Média**	**Espécie**	**Média**
X. affinis	1,9992 a	*X. intricatus*	2,8367 a
X. ferrugineus	1,7834 a	*X. ferrugineus*	1,7983 b
A. obliquus	1,6816 a	*X. affinis*	1,3705 bc
T. villosus	1,3460 ab	*T. villosus*	1,2669 bc
X. intricatus	0,8430 ab	*P. cavipennis*	0,5642 bc
P. cavipennis	0,7474 ab	Ni_2	0,5405 bc
C. palmarum	0,7409 ab	*A. obliquus*	0,5391 bc
A. hagedorni	0,7169 ab	*X. spinulosus*	0,3953 c
C. diadematus	0,1021 b	*C. palmarum*	0,3600 c
		C. vespatorius	0,2338 c
		A. hagedorni	0,2041 c
		C. diadematus	0,2041 c
		H. bolivianus	0,1021 c
		H. eruditus	0,1021 c
		H. sp.$_1$	0,1021 c
		X. sp.	0,1021 c

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0,5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

Dentre as espécies mais freqüentes, *X. affinis* ataca coníferas, folhosas e palmáceas, e cultiva um fungo na madeira, que causa um forte manchamento, sendo a mesma desvalorizada. A espécie *X. ferrugineus* ataca as mais diversas plantas, sem destacada preferência, causando na madeira de seu hospedeiro um escurecimento pela presença do fungo simbionte. Assim como as duas espécies anteriormente citadas, *T. villosus* pertence ao grupo das espécies mais capturadas em armadilhas iscadas com etanol (PEDROSA-MACEDO & SCHÖNHERR, 1985).

Os maiores picos de captura de insetos no lenho foram aos 77 dias de exposição, na terceira coleta, para *C. fairchildiana*, aos 161 dias, na nona coleta, para *S. saman*, e aos 147 dias, na oitava coleta, para *E. citriodora* (Figura 29).

Numericamente, *Hypothenemus eruditus* correspondeu a mais da metade das espécies de Scolytidae capturadas (54,55%), seguido das cinco espécies de besouros da ambrosia mais freqüentes no lenho (Tabela 20).

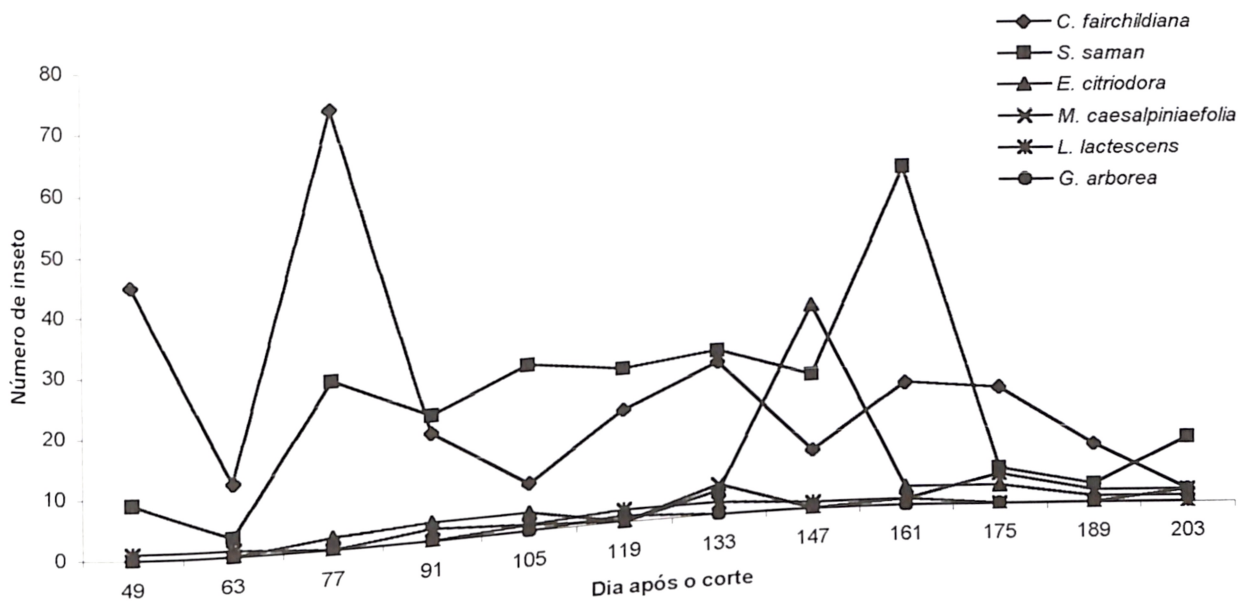


Figura 29 – Flutuação de adultos de Scolytidae capturados por coleta no lenho de subamostras de seis essências dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

O número de larvas e adultos de Scolytidae capturados na casca foi superior àquele totalizado no lenho, enquanto que a quantidade de galerias no lenho foi superior àquela encontrada na casca. A posição dos toletes em relação ao solo teve influência sobre o número de larvas na casca e no número de galerias no lenho (Tabela 21).

Tabela 20 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturadas em toletes de seis essências dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie	Horizontal		Vertical		Freqüência[1]	
	N°	%	N°	%	Abs	Rel (%)
Hypothenemus eruditus	358	53,43	404	55,57	762	54,55
Xyleborus affinis	78	11,64	52	7,15	130	9,31
Xyleborus intricatus	12	1,79	111	15,27	123	8,80
Xyleborus ferrugineus	57	8,51	52	7,15	109	7,80
Ambrosiodmus obliquus	60	8,96	29	3,99	89	6,37
Theoborus villosus	29	4,33	32	4,40	61	4,37
Premnobius cavipennis	43	6,42	7	0,95	50	3,58
Coccotrypes palmarum	17	2,53	6	0,82	23	1,65
Ambrosiodmus hagedorni	13	1,94	2	0,28	15	1,06
Ni_2	0	0,00	14	1,93	14	1,00
Xyleborus spinulosus	0	0,00	6	0,83	6	0,43
Hypothenemus obscurus	1	0,15	3	0,41	4	0,29
Coptoborus vespatorius	0	0,00	3	0,41	3	0,22
Cryptocarenus diadematus	1	0,15	2	0,28	3	0,22
Hypothenemus bolivianus	0	0,00	1	0,14	1	0,07
Hypothenemus sp.$_1$	0	0,00	1	0,14	1	0,07
Hypothenemus sp.$_3$	1	0,15	0	0,00	1	0,07
Xyleborus sp.	0	0,00	1	0,14	1	0,07
Ni_1	0	0,00	1	0,14	1	0,07
Freqüência **Absoluta**	670	100,00	727	100,00	1397	100,00
Relativa (%)	47,96		52,04			
Total de gênero	7		8		8	
Total de espécie	12		18		19	

[1]**Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Tabela 21 – Freqüências absoluta e relativa de variáveis obtidas em avaliações de subamostras de seis essências em função da disposição dos toletes. Seropédica, RJ. 1998/99.

Avaliação	Variável	Disposição dos toletes				Total
		Horizontal[1]		Vertical[1]		
		Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	
	Perfuração	868	58,00	629	42,00	1497
Análise da casca	Galeria	540	49,54	550	50,46	1090
	Larva	314	61,09	200	38,91	514
	Adulto	383	47,63	421	52,37	804
Análise do lenho	Galeria	955	63,12	558	36,88	1513
	Larva	133	44,04	169	55,96	302
	Adulto	287	48,40	306	51,60	593

[1]**Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

IV. Avaliação da profundidade das galerias

Conforme visto na avaliação do lenho, as essências *C. fairchildiana*, *S. saman* e *E. citriodora*, nesta ordem, tiveram médias superiores às demais essências nos toletes horizontais, sendo que nos verticais somente as duas primeiras foram superiores. Em *C. fairchildiana*, o maior número de galerias observado esteve na faixa de 10 a 15 mm de profundidade nos toletes horizontais e de cinco a dez milímetros nos verticais, embora tenha sido possível verificar, com freqüência, galerias atingindo 25 mm de profundidade em ambas as disposições (Figura 30). Valores semelhantes foram registrados

para *S. saman*, embora em menor quantidade, com maiores freqüências na faixa de cinco a 20 mm de profundidade para ambas as disposições (Figura 31). Em *E. citriodora* foram observadas maiores freqüências de galerias até os 30 mm de profundidade nos toletes horizontais e até os 15 mm nos verticais (Figura 32). Não foram observadas galerias com mais de 15 mm de profundidade em *M. caesalpiniaefolia* (Figura 33), e poucas galerias foram mensuradas em *L. lactescens* e *G. arborea* (Figuras 34 e 35).

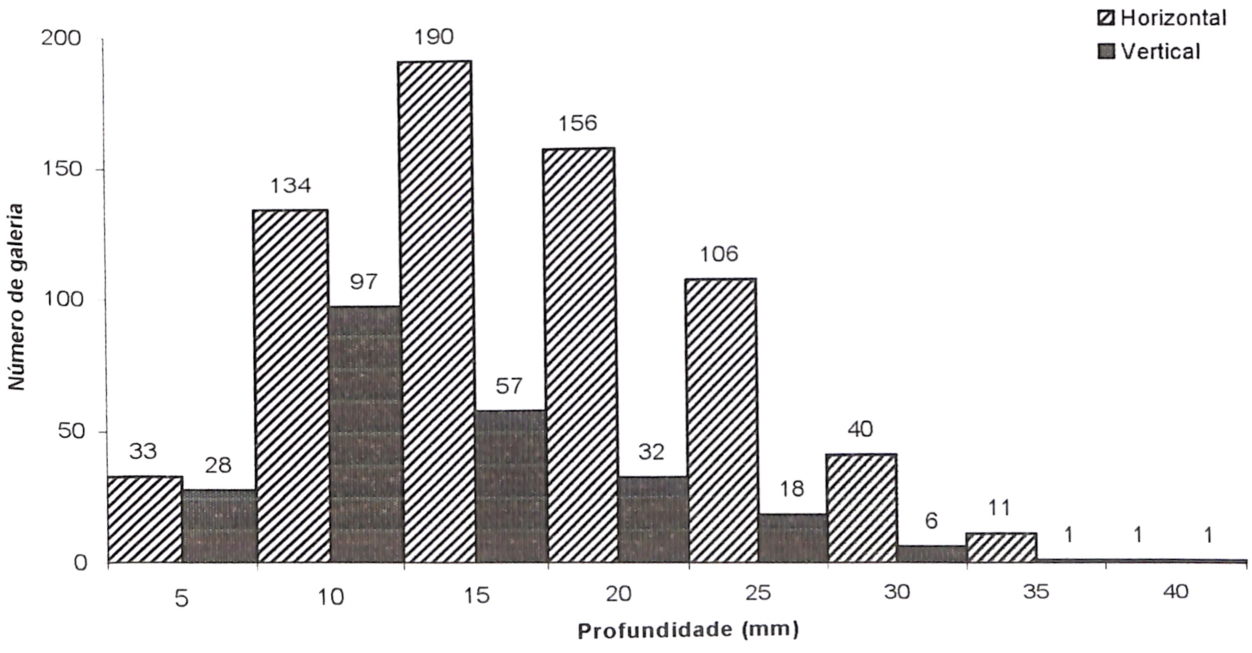


Figura 30 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *C. fairchildiana* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

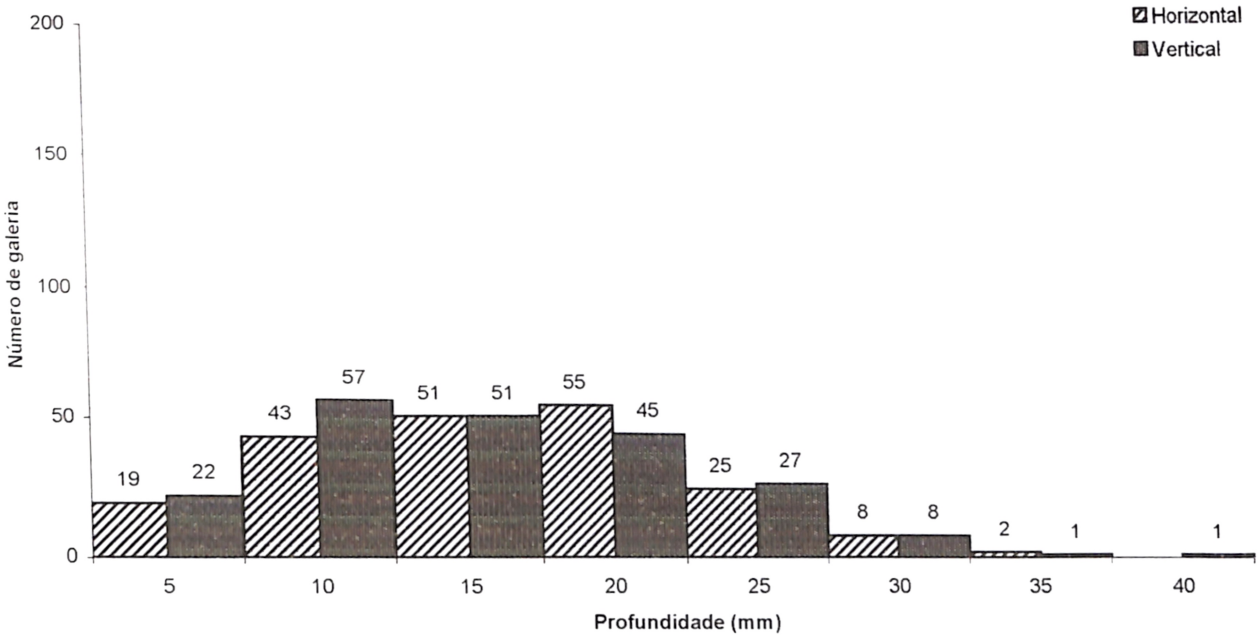


Figura 31 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *S. saman* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

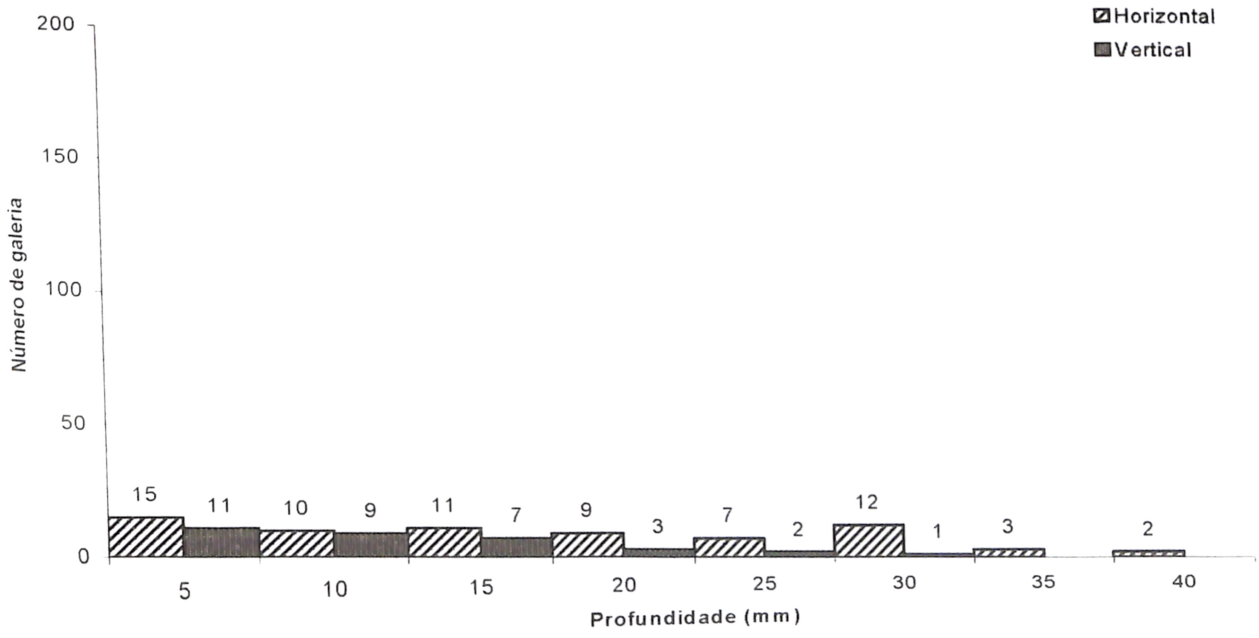


Figura 32 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *E. citriodora* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

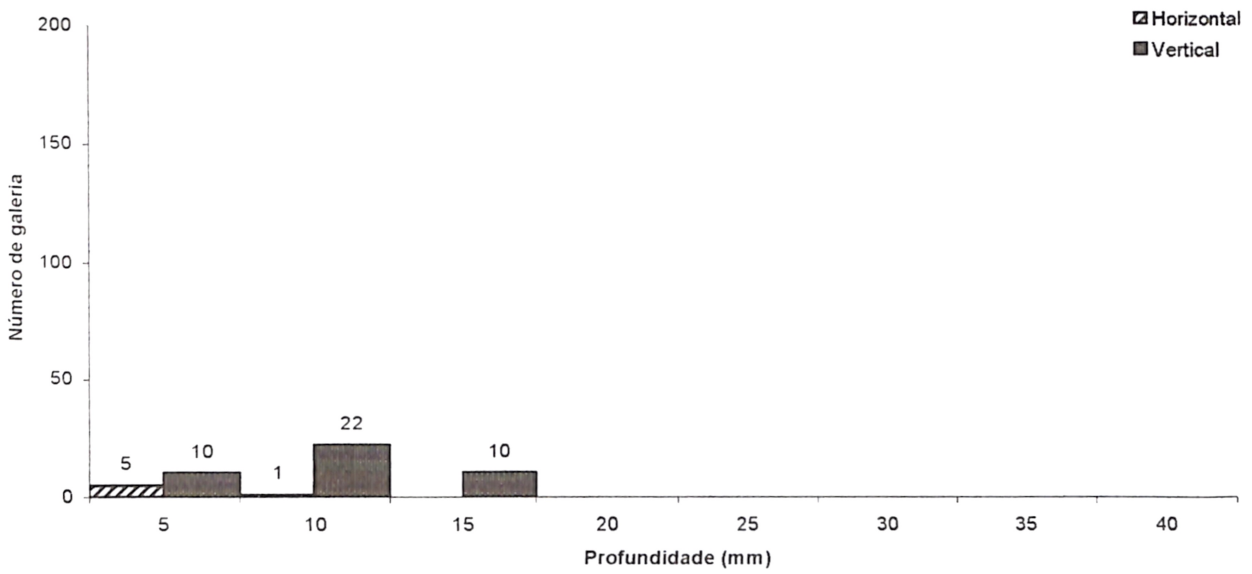


Figura 33 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *M. caesalpiniaefolia* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

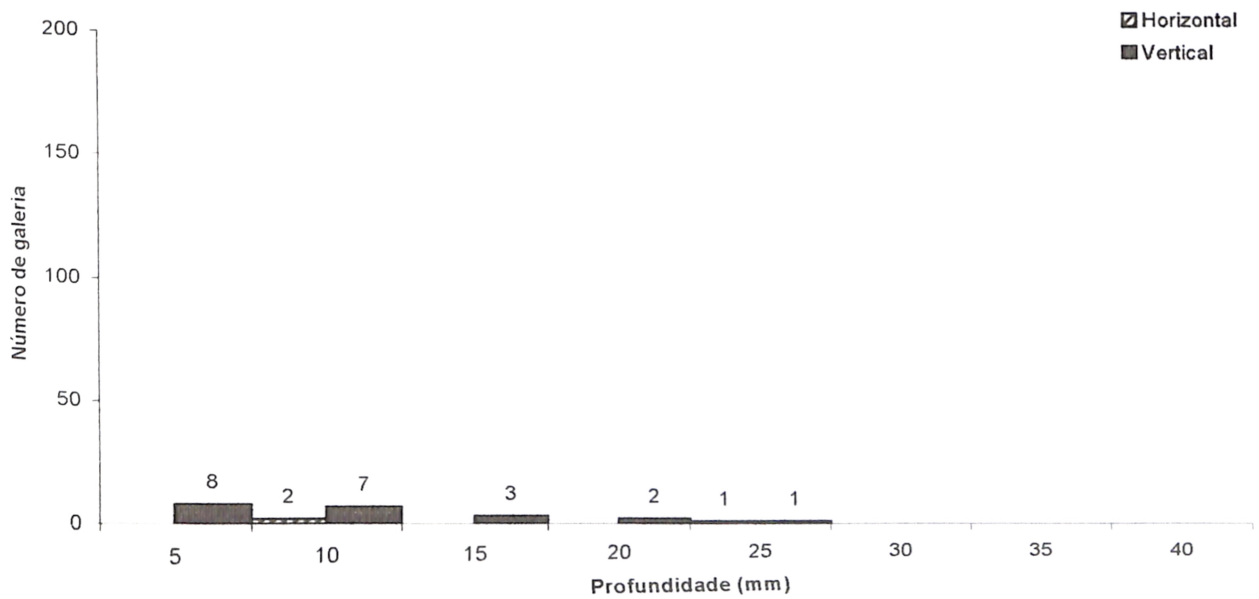


Figura 34 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *L. lactescens* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

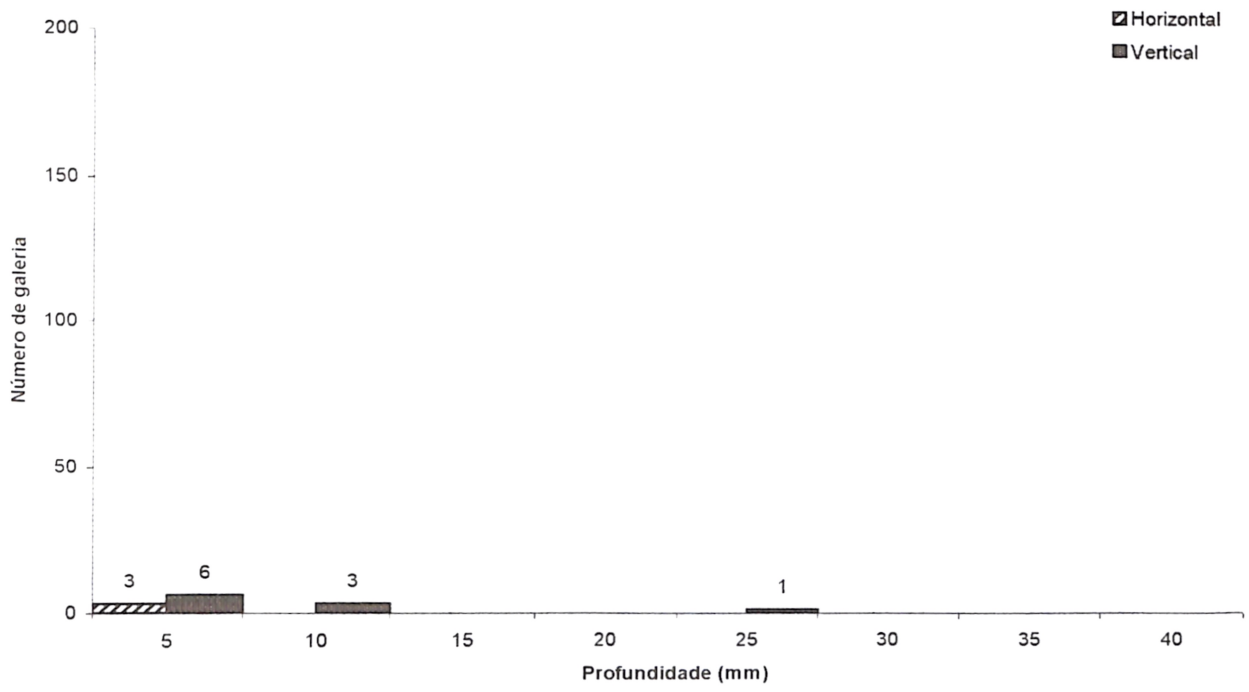


Figura 35 – Profundidades das galerias de Scolytidae em amostras de *G. arborea* dispostas horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

4.3.3. Densidade básica da madeira e danos causados por insetos

A densidade básica das seis essências analisadas ocorreu na seguinte seqüência, em ordem decrescente: *M. caesalpiniaefolia*, *L. lactescens*, *E. citriodora*, *C. fairchildiana*, *G. arborea* e *S. saman*, com os maiores coeficientes de correlação sendo das essências *C. fairchildiana* e *S. saman* (Tabela 22). Apesar disso, de modo geral, tais coeficientes tiveram valores

reduzidos, ou seja, a quantidade de perfurações de escolitídeos e a densidade básica para cada essência têm baixa dependência entre si.

Tabela 22 – Densidades básicas médias de seis essências e coeficientes de correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae e a densidade básica média das essências. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Densidade básica (g/cm^3)	Coeficiente de correlação (%)
M. caesalpiniaefolia	0,6940	0,29
L. lactescens	0,6018	- 0,99
E. citriodora	0,5564	- 0,77
C. fairchildiana	0,5553	- 39,57
G. arborea	0,3607	0,47
S. saman	0,3520	15,57

As correlações através de equações de retas de regressão para cada essência são mostradas nos apêndices 26 a 31.

4.4. Ocorrência de outras famílias de insetos

Alguns coleópteros das famílias Cerambycidae, Bostrichidae e Scarabaeidae foram capturados nas amostras das seis essências estudadas; entretanto, ocorreram com menor freqüência. No experimento foi registrado um total de 1905 coleópteros degradadores de madeira, sendo 1847 (97,0%)

da família Scolytidae, 38 (2,0%) de Cerambycidae, dez (0,5%) de Scarabaeidae, oito (0,4%) de Bostrichidae e apenas dois (0,1%) de Platypodidae.

A família Cerambycidae foi encontrada somente em duas essências: *S. saman* e *C. fairchildiana*. Nesta última, o número de espécimens foi superior à primeira principalmente nos toletes dispostos verticalmente (Tabela 23). Foram encontrados larvas, pupas e adultos desta família no lenho e sob a casca destas duas essências.

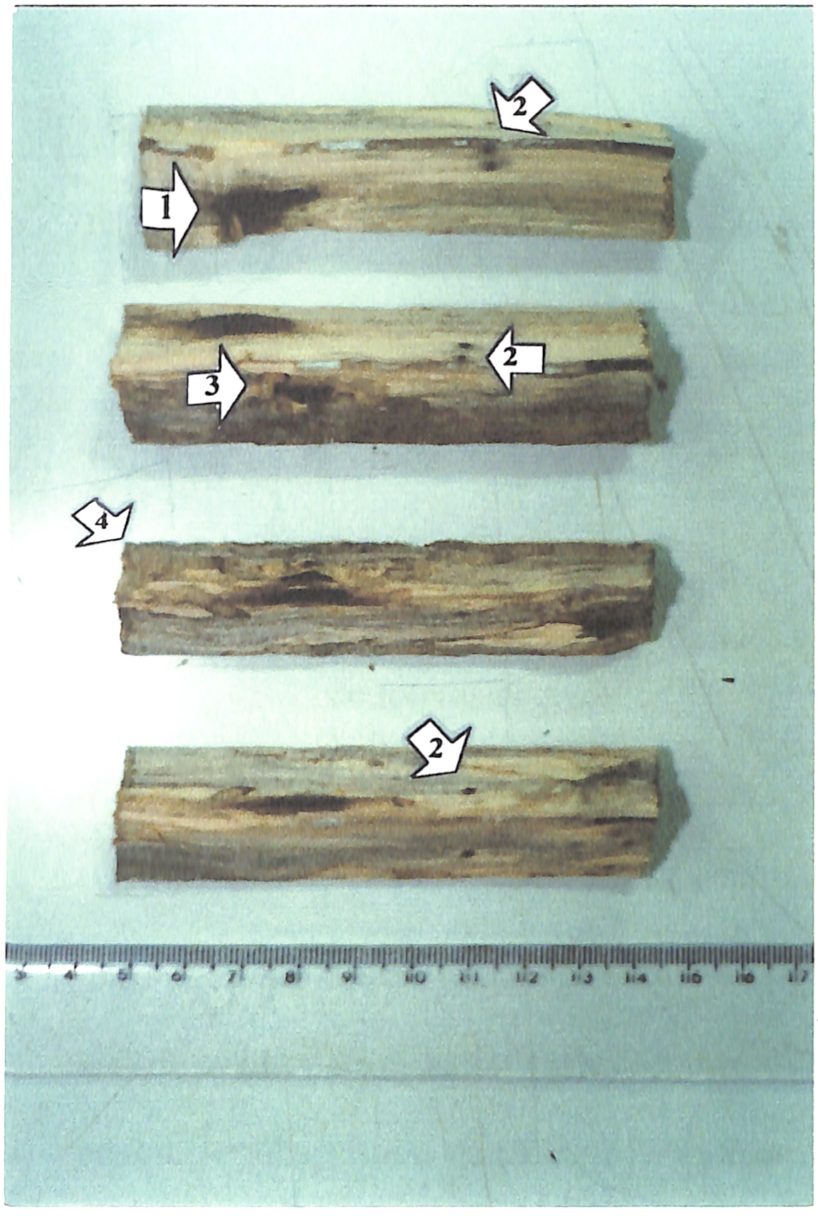
Tabela 23 – Teste de comparação de médias de captura de cerambicídeos em três diferentes estágios de desenvolvimento em toletes de *C. fairchildiana* e *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Horizontal[1]			Vertical[1]		
	Larva	Pupa	Adulto	Larva	Pupa	Adulto
C. fairchildiana	2,8520 ab	0,1021 a	0,2338 a	3,6786 a	0,4194 a	0,8063 a
S. saman	1,0286 b	- a	- a	0,5313 b	0,1021 a	- b
Total	3,0776 a	0,1021 a	0,2338 a	3,8019 a	0,5215 a	0,8063 a

[1]Dados originais transformados em raiz quadrada de (x+0.5) para efeito de análise estatística; médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas colunas, pelo teste t de Student e pelo teste de Tukey para os toletes horizontais e verticais, respectivamente.

A presença de cerambicídeos foi registrada em todos os toletes de *C. fairchildiana* (Figura 36), enquanto em *S. saman* ocorreram quatro toletes sem

sinais de infestação por estas coleobrocas. O sinal mais freqüente foi a presença de galerias com serragem compactada na superfície do lenho.



A quantidade de larvas foi irregular, principalmente nas coletas iniciais. Poucas pupas destes insetos foram encontradas, sendo registrado um aumento na captura de adultos nas últimas coletas (Figura 37).

Figura 36 – Subamostra de *C. fairchildiana* dividida em quatro partes, mostrando (1) galeria larval de Scolytidae próxima à casca, (2) galerias de Scolytidae espalhadas pelo lenho da árvore, (3) larva de Cerambycidae e (4) galerias de Cerambycidae com serragem compactada em seu interior. Seropédica, RJ. 1998/99.

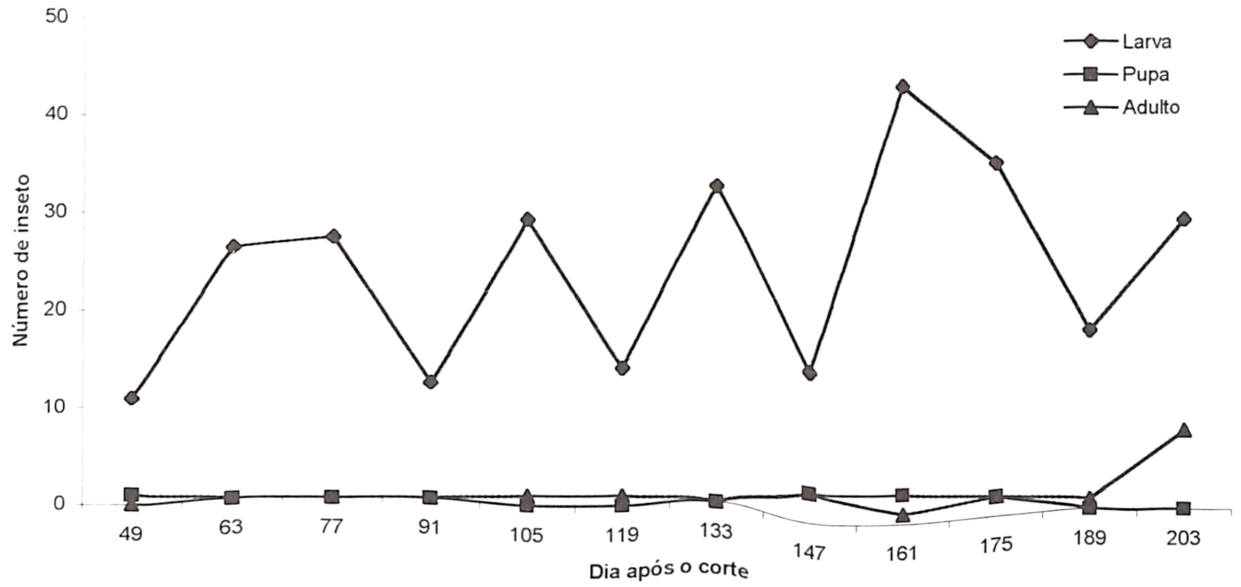


Figura 37 – Número de cerambicídeos em três diferentes estágios de desenvolvimento capturados por coleta no lenho ou sob a casca de toletes de *C. fairchildiana* e *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Além dos 17 cerambicídeos adultos encontrados sob a casca de *C. fairchildiana*, outras 21 larvas foram criadas em laboratório até atingirem o estágio adulto. As espécies mais encontradas e sua distribuição entre as coletas podem ser observadas na tabela 24 e na figura 38, respectivamente.

Tabela 24 – Espécies de Cerambycidae identificadas e capturadas em toletes de *C. fairchildiana* e *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Subfamília	Tribo	Gênero e espécie	Quantidade
Cerambycinae	Achrysonini	*Achryson surinamum* Linnaeus, 1767	17
	Colobotheini	*Colobothea* sp.	1
	Hesperophanini	*Chlorida festiva* Linnaeus, 1758	6
Lamiinae	Acanthocinini	*Lepturges* spp.	6
	Compsosomatini	*Aerenea posticalis* Thomson, 1857	8

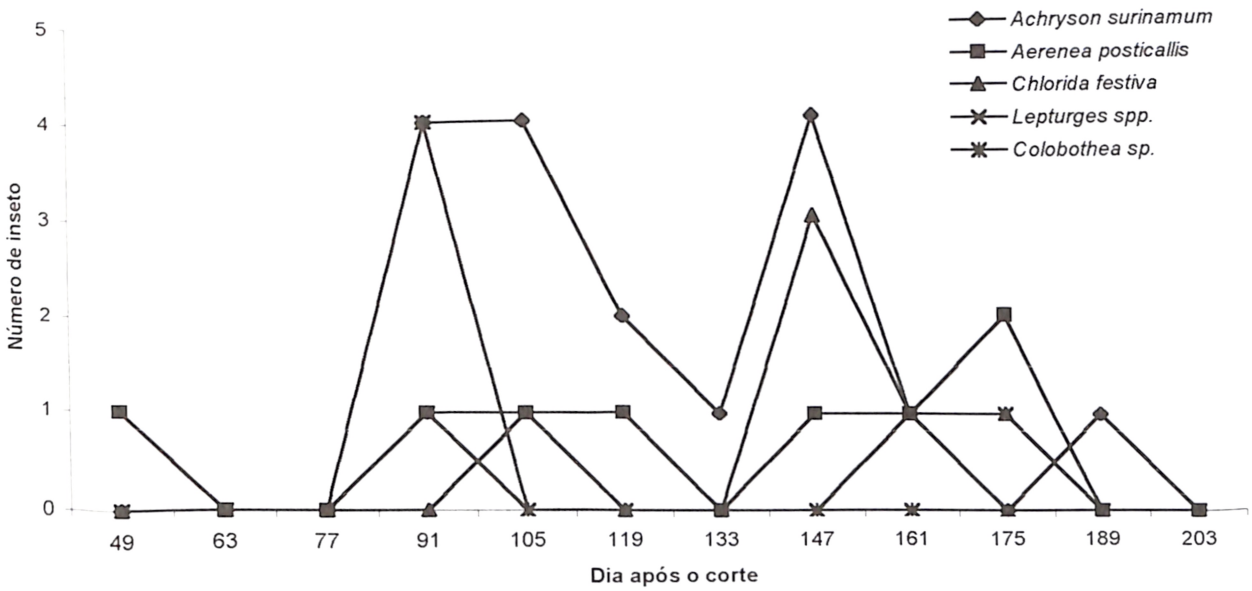


Figura 38 – Flutuação de cerambicídeos capturados em toletes de *C. fairchildiana* e *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo. Seropédica, RJ. 1998/99.

Destas espécies, apenas um exemplar de *Aerenea posticalis* foi obtida em *S. saman*, tendo sido todas as outras encontradas em *C. fairchildiana*.

A espécie mais freqüente, *Achryson surinamum*, é citada por SILVA et al. (1968) como coleobroca de inúmeras essências, causando danos em galhos de *Acacia* sp., *Delonix regia*, 'flamboyant', *Tamarindus indica*, 'tamarindeiro' e em troncos de *Eucalyptus* sp., através de galerias na madeira destas espécies. ocasionando a seca da árvore. Porém, não foi verificada nenhum indivíduo de *A. surinamum* nas amostras de *E. citriodora*.

As duas essências citadas com ocorrência de cerambicídeos também foram as únicas com sinais de infestação por bostriquídeos. Em *C. fairchildiana*, foram encontrados cinco insetos adultos sob a casca de dois toletes, e *S. saman* apresentou em dois toletes, três insetos adultos e oito galerias no lenho. Estas eram facilmente distinguíveis daquelas feitas por Scolytidae por possuírem um diâmetro superior. Todos os insetos capturados desta família eram da espécie *Xyloperthella picea* (Olivier, 1790).

A família Scarabaeidae foi registrada pela presença de dez exemplares da espécie *Ataenius platensis* (Blanchard, 1937), capturados na segunda fase do experimento entre a sexta e décima primeira coletas, entre 119 e 189 dias de exposição, e sempre em *C. fairchildiana*. Quatro deles estavam em toletes verticais e os seis restantes nos horizontais. Representante da subfamília Aphodiinae (EVANS, 1997), este inseto foi encontrado na região cambial da madeira, tendo sido capturados sete nesta região, e três no lenho. Mesmo assim, estes três últimos não chegaram a construir galerias profundas.

A família Platypodidae foi registrada apenas duas vezes: na sexta observação preliminar, aos 42 dias de exposição, um indivíduo foi observado perfurando a casca de uma amostra vertical de *L. lactescens*, e na segunda coleta de subamostra, aos 63 dias de exposição, um outro indivíduo foi

encontrado já bastante deteriorado pela ação de fungos, a 27 mm de profundidade no lenho de *C. fairchildiana*.

As essências *C. fairchildiana*, *E. citriodora* e *G. arborea* mostraram ser suscetíveis à infestação por cupins do gênero *Nasutitermes* (Termitidae). Dez subamostras de cinco toletes de *C. fairchildiana* em quatro coletas estavam danificadas por cupins (Figura 39). Tais ataques foram registrados após 147 dias de exposição das amostras, i.e., na oitava coleta. Nestes toletes infestados não foi verificada a presença de escolitídeos no lenho, somente na casca. Em *E. citriodora* foram registradas infestações de cupins em quatro toletes nas duas últimas coletas, mas a essência mais atacada foi *G. arborea*, com todos os seus toletes atacados por estes insetos. Isto confirma as observações de DIETRICH (1989)[7] *apud* BERTI FILHO et al. (1993) que registrou danos de cupins em *Eucalyptus* spp., destacando as famílias Rhinotermitidae, Termitidae e Kalotermitidae. Estes mesmos autores ilustram danos de cupins ao tronco de *G. arborea* exatamente como foram encontrados, atacando a medula da madeira pelas extremidades em direção ao centro da amostra.

---

[7] DIETRICH, C. R. R. C. **Ocorrência de cupins (Insecta: Isoptera) em reflorestamento de *Eucalyptus* spp**. Piracicaba, 1989. 68f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. 1989.



Figura 39 – Subamostra de *C. fairchildiana* dividida em quatro partes com incidência de cupins do gênero *Nasutitermes*. Seropédica, RJ. 1998/99.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir o seguinte:

- *Clitoria fairchildiana* e *Samanea saman* são mais suscetíveis ao ataque de Scolytidae, sendo degradadas principalmente pelos gêneros *Hypothenemus*, *Xyleborus* e *Ambrosiodmus*;
- As espécies *Coccotrypes palmarum* e *Hypothenemus eruditus* foram as mais freqüentes nas primeiras seis semanas de exposição;
- A espécie *H. eruditus* foi mais freqüente na casca, enquanto que *Xyleborus intricatus, X. affinis, X. ferrugineus, Ambrosiodmus obliquus* e *Theoborus villosus* foram no lenho;
- As essências que não mostram reação fisiológica ao corte são as mais suscetíveis aos escolitídeos, principalmente *C. fairchildiana* e *S. saman*,

cujo tempo de seis semanas de exposição foi suficiente para registro de ataque de Scolytidae;

- A posição das amostras em relação ao solo influenciou a preferência dos Scolytidae entre as essências mais atacadas, *C. fairchildiana* e *S. saman*, embora não tenha alterado a preferência dos Scolytidae por estas duas essências em relação a *E. citriodora*, *M. caesalpiniaefolia*, *L. lactescens* e *G. arborea*;
- As perfurações feitas por Scolytidae têm baixa correlação com a densidade básica das essências;
- *S. saman* e *C. fairchildiana* são suscetíveis a coleobrocas da família Cerambycidae, principalmente às espécies *Achryson surinamum* e *Aerenea posticalis*, respectivamente;
- As coleobrocas das famílias Bostrichidae e Platypodidae apresentam uma freqüência muito baixa em relação aos escolitídeos;
- A essência *C. fairchildiana* é hospedeira de *Ataenius platensis* (Coleoptera, Scarabaeidae);
- Cupins do gênero *Nasutitermes* preferem as essências *E. citriodora*, *C. fairchildiana* e *G. arborea*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

ALEXOPOULOS, C. J., MIMS, C. W., BLACKWELL, M. **Introductory mycology**. 4ª ed. New York: John Wiley & Sons, 1996. 869p.

ANDERSON, R. F. **Forest and shade tree entomology**. New York: John Wiley & Sons, 1960. 428p.

ATKINSON, T. H., PECK, S. B. Annoted checklist of the bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Platypodidae and Scolytidae) of tropical southern Florida. **Florida Entomologist**, Florida, v.77, p.313-329, 1994.

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, 1973. Vol. 1, cap.6, p.217-246.

BERTI FILHO, E., MARICONI, F. A. M., WILCKEN, C. F. et al. **Cupins ou térmitas**. Manual de pragas em florestas, Vol. 3. Piracicaba: IPEF, 1993. 56p.

BEESLEY, 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.

BORROR, D. J., DeLONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blucher, 1969. 653p.

BURGER, L. M., RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 1991. 154p.

BUZZI, Z. J., MIYAZAKI, R. D. **Entomologia didática**. 3ª ed. Curitiba: UFPR, 1999. 308p.

CAVALCANTE, M. S. Histórico da preservação de madeiras. In: LEPAGE, E. S. (coord.) **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT-SICCT, 1986. Vol. 1, cap.2, p.9-40. (Publ. IPT, 1637).

COMSTOCK, J. H. **An introduction to entomology**. 9ª ed. New York: Comstock Publishing Associates, 1964. 1064p.

COULSON, R. N., LUND, A. E. The degradation of wood by insects. In: NICHOLAS, D. D. (Ed.) **Wood deterioration and its prevention by preservative treatments**. Syracuse Wood Science Series. New York: Syracuse University Press, 1973. Vol. 1, cap.8, p.277-305.

DESCH, H. E. **Timber – its structure and properties**. 5ª ed. New York: St. Martin's Press, 1973. 424p.

DUKE, J. A. **Handbook of energy crops**. [s.l.], [s.n.], 1983. New Crops Resource Online Program. Official World Wide Web page of Purdue University, Indiana, USA. Disponível na Internet (http://www.hort.purdue.edu/newcrop, 19 Dez. 2000).

DUNN, R. A., FASULO, T. R., HUDSON, W. G. et al. **Woody pest www site**. [s.l.], [s.n.], 1999. Official World Wide Web page of Institute of Food and Agricultural Sciences, Florida University, USA. Disponível na Internet (http://gnv2.ifas.ufl.edu/~pest/woodypest, 7 Fev. 2001).

EVANS, A. **Scarab beetle collection**. [s.l.], [s.n.], 1997. Official World Wide Web page of The Natural History Museum of Los Angeles County Foundation, USA. Disponível na Internet (http://www.nhm.org/research/entomology/scarabs, 22 Jan. 2001).

EVANS, A. V., BELLAMY, C. L. **An inordinate fondness for beetles**. [s.l.], [s.n.], 1996. Henry Holt and Company, Inc., USA. Disponível na Internet (http://www. lam.mus.ca.us/~lorquin/evans, 7 Fev. 2001)

FIDERJ. **Indicadores climatológicos: sistema de informação para o planejamento estadual**. Rio de Janeiro, 1978. 156p.

FLECHTMANN, C. A. H., COUTO, H. T. Z., GASPARETO, C. L. et al. **Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais**. Manual de pragas em florestas, Vol. 4. Piracicaba: IPEF, 1995. 201p.

FURNISS, R. L., CAROLIN, V. M. **Western forest insects**. Washington: USDA, 1977. 654p. (Miscellaneous publication, 1339).

GALLO, D., NAKANO, O., SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de entomologia agrícola**. 2ª ed. São Paulo: Ceres, 1988. 649p.

GONÇALVES, C. A. **Utilização do tanino de *Mimosa caesalpiniaefolia* Bentham (Sabiá) como matéria-prima alternativa na produção de adesivos**. Seropédica, 2000. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2000.

GROSSER, D. **Defeitos da madeira**. Curitiba: FUPEF, 1979. 64p. (Técnica, 2).

HALL, J. P. **Forest insect and disease conditions in Canada**. Ottawa: Canadian Forest Service, 1993. 133p.

HAYGREEN, J. G., BOWYER, J. L. **Forest products and wood service – an introduction**. Iowa: Iowa University, 1985. 495p.

JESUS, M. A., MORAIS, J. W., ABREU, R. L. S. et al. Durabilidade natural de 46 espécies de madeira amazônica em contato com o solo em ambiente florestal. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.54, p.81-92, 1998.

KOLLMANN, F. F. P., CÔTE JR., W. A. **Principles of wood science and technology**. New York: Springer-Verlag, 1968. Vol. 1, 592p.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la Terra**. México: Fondo Cultural Económico, 1948. 479p.

LAGE, M. C. G., LUNZ, A. M., BRITO, E. O. et al. Micobiota de madeiras em processo de degradação (dados preliminares). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ, 9, 1999, Seropédica. **Resumos...** Seropédica: EDUR, 1999. p.144.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: GTZ, 1990. 343p.

LIMA, A. M. C. **Insetos do Brasil: Coleópteros, 1° parte.** Itaguaí: Escola Nacional de Agronomia, 1952. T. 7, 372p. (Série Didática, 9).

LIMA, A. M. C. **Insetos do Brasil: Coleópteros, 4° parte**. Itaguaí: Escola Nacional de Agronomia, 1956. T. 10, 373p. (Série Didática, 12).

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).

LOMBARDERO, M. J., FERNÁNDEZ DE ANA MAGÁN, F. J. Nuevos insectos perforadores asociados al eucalipto en Galicia (Coleoptera: Scolytidae y Platypodidae). **Boletin de Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v.23, p.177-188, 1997.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum, 1992. 197p.

McLEAN, J. A. Ambrosia beetles: a multimillion dollar degrade problem of sawlogs in coastal British Columbia. **The Forestry Chronicle**, Saint-Anne-de-Belleuve, v.61, p. 295-298, 1985.

MARANHÃO, Z. C. **Entomologia geral**. São Paulo: Nobel, 1976. 514p.

MARQUES, E. N. **Índices faunísticos e grau de infestação por Scolytidae em madeira de *Pinus* spp.** Curitiba, 1989. 102f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, 1989.

OLIVEIRA, A. M. F., LELIS, A. T., LEPAGE, E. S. et al. Agentes destruidores da madeira. In: LEPAGE, E. S. (coord.) **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT-SICCT, 1986. Vol. 1, cap.5, p.99-278. (Publ. IPT, 1637).

PANSHIN, A. J., ZEEUW, C. **Textbook of wood technology**. 4ª ed. New York: McGraw-Hill, 1970. 705p.

PEDROSA-MACEDO, J. H., SCHÖNHERR, J. **Manual dos Scolytidae nos reflorestamentos brasileiros**. Curitiba: UFPR, 1985. 69p.

RECORD, S. J.; HESS, R. W. **Timbers of the new world**. New Haven: Yale University Press, 1944. 640p.

ROCHA, M. P. **Os escolitídeos e a qualidade de sítio em povoamentos de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden**. Curitiba, 1993. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, 1993.

SALES-CAMPOS, C., ABREU, R. L. S. Avaliação de danos por insetos xilófagos em toras de madeira em indústrias madeireiras de Manaus. **Floresta**, Curitiba, v.30, p.174, 2000. (ed. especial).

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

SHORE, T. L. **Ambrosia beetles**. Canadá: Forest Insect and Disease Survey, 1991. 4p. (Forest Pest Leaflet, 72).

SILVA, A. G. A., GONÇALVES, C. R., GALVÃO, D. M. et al. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622p. P. 2, 1° T.

SILVA, C. A. M. **Diversidade de escolitídeos em fragmentos florestais nativos na região de Mogi Guaçu, SP**. Seropédica, 2000. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2000.

SILVA, L. K. F. **Análise faunística de Scolytidae em plantios de *Araucaria angustifolia* e *Pinus taeda* na serra gaúcha**. Seropédica, 1991. 57f. Monografia (Curso de Especialização em Ciências Ambientais) – Instituto de Florestas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1991.

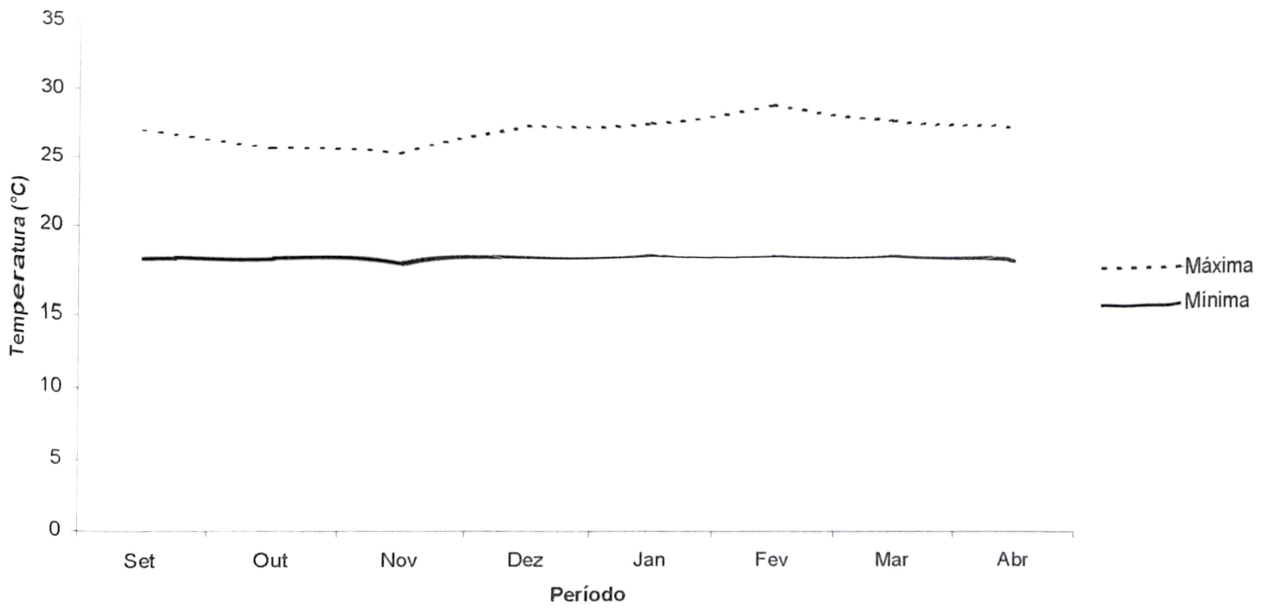
SIMEONE, J. B. **Insects and wood**. New York: Syracuse, 1965. 178p.

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

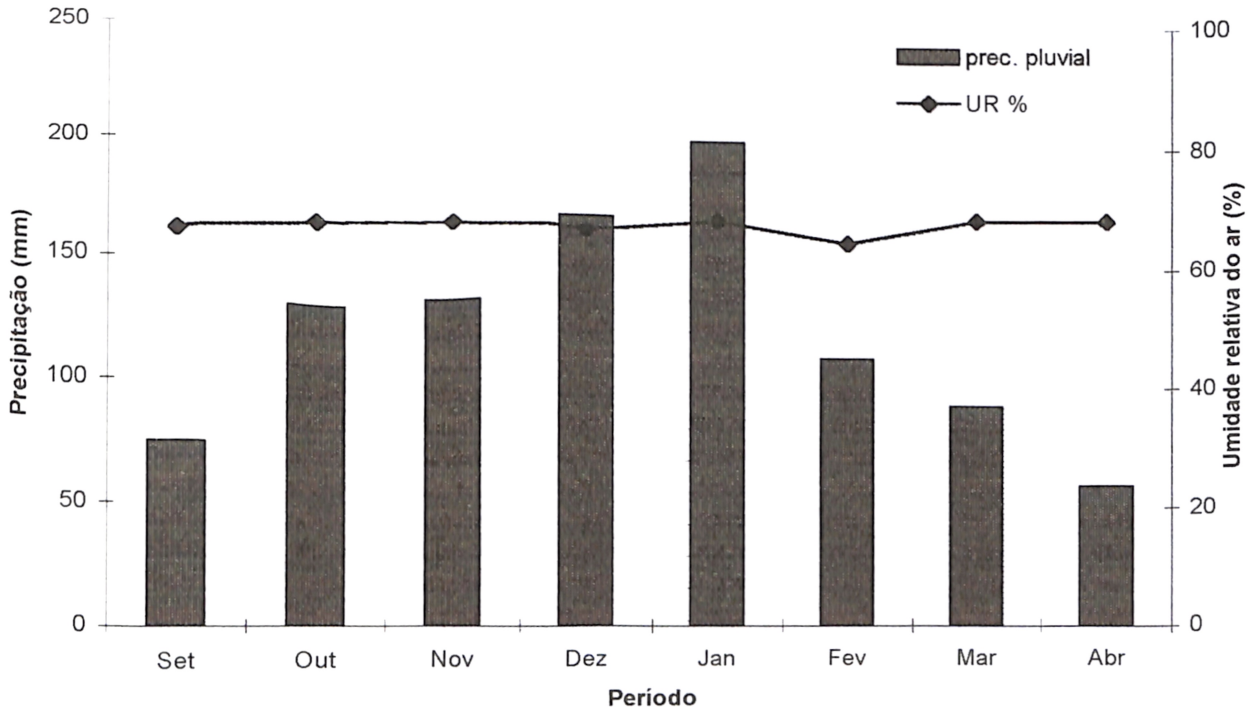
VENSON, I., MATOS, J. L. M., SOUZA, N. J. Propriedades físicas e mecânicas de *Pinus taeda* L. submetido à ação de agentes biodegradadores. **Floresta**, Curitiba, v.30, p.195, 2000. (ed. especial).

VITAL, B. R. **Métodos de determinação da densidade da madeira**. Viçosa: SIF, 1984. 21p. (Boletim Técnico, 1).

7. APÊNDICES



Apêndice 1 – Dados das temperaturas máxima e mínima mensais registrados na Estação da Ecologia Agrícola, PESAGRO, município de Seropédica, RJ. Setembro de 1998 a abril de 1999.



Apêndice 2 – Dados de umidade relativa do ar média e precipitação pluvial acumulada registradas na Estação da Ecologia Agrícola, PESAGRO, município de Seropédica, RJ. Setembro de 1998 a abril de 1999.



Apêndice 3 – Perfil do fragmento florestal onde se instalou o experimento, mostrando parte do Departamento de Silvicultura. Seropédica, RJ. 2000.



Apêndice 4 – Fragmento florestal onde se instalou o experimento. Seropédica, RJ. 2000.

Apêndice 5 – Descrição dos grupos de toletes verticais de seis essências arbóreas distribuídas ao acaso. Seropédica, RJ. 1998/99.

Grupo	Tolete
1	*C. fairchildiana* (1); *E. citriodora* (2); *G. arborea* (1), *S. saman* (1)
2	*C. fairchildiana* (2); *G. arborea* (1); *L. lactescens* (1); *M. caesalpiniaefolia* (1)
3	*C. fairchildiana* (2); *E. citriodora* (1); *L. lactescens* (1); *S. saman* (1)
4	*L. lactescens* (1); *M. caesalpiniaefolia* (2); *S. saman* (2)
5	*E. citriodora* (1); *G. arborea* (2); *L. lactescens* (2)
6	*E. citriodora* (1); *G. arborea* (1); *M. caesalpiniaefolia* (2); *S. saman* (1)

Nota: o número entre parênteses representa o número de toletes de cada essência estudada.

Apêndice 6 – Diâmetro médio de dez toletes de seis essências arbóreas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Essência	Diâmetro médio (cm)										Média (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
E. citriodora	8,5	5,8	5,9	3,7	4,5	5,0	6,4	4,9	7,2	6,8	5,9
L. lactescens	4,8	6,7	7,3	6,8	6,1	5,0	5,5	5,4	5,8	4,1	5,8
G. arborea	7,3	6,3	5,7	4,3	5,5	6,5	4,8	6,8	5,0	3,6	5,6
M. caesalpiniaefolia	5,6	6,5	4,7	5,8	5,3	5,8	4,0	6,4	7,1	4,8	5,6
S. saman	4,1	3,7	5,0	4,5	4,9	4,5	4,1	7,7	4,3	5,2	4,8
C. fairchildiana	5,0	3,6	4,1	5,9	4,8	4,3	5,2	3,9	4,3	6,3	4,7

Nota: não houve diferença significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey entre as médias de diâmetros por essência.

Apêndice 7 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de *C. fairchildiana* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Espécie		N° de adulto		Freqüência	
		Casca	Lenho	Absoluta	Relativa (%)
Coccotrypes palmarum		147	19	166	61,71
Hypothenemus eruditus		82	5	87	32,34
Hypothenemus obscurus		2	2	4	1,49
Xyleborus affinis		4	0	4	1,49
Theoborus villosus		2	0	2	0,75
Hypothenemus bolivianus		1	0	1	0,37
Hypothenemus sp.$_3$		1	0	1	0,37
Xyleborinus linearicollis		0	1	1	0,37
Xyleborus ferrugineus		0	1	1	0,37
Xyleborus spinulosus		1	0	1	0,37
Xylosandrus curtulus		1	0	1	0,37
Freqüência	**Absoluta**	241	28	269	100,00
	Relativa (%)	89,59	10,41	100,00	
Total de gênero		5	4	6	
Total de espécie		9	5	11	

Apêndice 8 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de *L. lactescens* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Espécie		N° de adulto		Freqüência	
		Casca	Lenho	Absoluta	Relativa (%)
Hypothenemus eruditus		2	0	2	66,67
Premnobius cavipennis		1	0	1	33,33
Freqüência	**Absoluta**	3	0	3	100,00
	Relativa (%)	100,00	0,00	100,00	
Total de gênero		2	0	2	
Total de espécie		2	0	2	

Apêndice 11 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de *E. citriodora* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Espécie		N° de adulto		Freqüência	
		Casca	Lenho	Absoluta	Relativa (%)
Coccotrypes palmarum		9	3	12	75,00
Xyleborus affinis		1	1	2	12,50
Ambrosiodmus obliquus		1	0	1	6,25
Theoborus villosus		1	0	1	6,25
Freqüência	**Absoluta**	12	4	16	100,00
	Relativa (%)	75,00	25,00	100,00	
Total de gênero		4	2	4	
Total de espécie		4	2	4	

Apêndice 12 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados em toletes de *G. arborea* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante seis observações. Seropédica, RJ. 1998.

Espécie		N° de adulto		Freqüência	
		Casca	Lenho	Absoluta	Relativa (%)
Hypothenemus eruditus		6	0	6	85,71
Hypothenemus sp.$_1$		1	0	1	14,29
Freqüência	**Absoluta**	7	0	7	100,00
	Relativa (%)	100,00	0	100,00	
Total de gênero		1	0	1	
Total de espécie		2	0	2	

Apêndice 13 – Período e dias de exposição das madeiras referentes a cada coleta. Seropédica, RJ. 1998/99.

Coleta	Período (tempo)	Dia de exposição
1	30 de Outubro	49
2	13 de Novembro	63
3	27 de Novembro	77
4	11 de Dezembro	91
5	25 de Dezembro	105
6	8 de Janeiro	119
7	22 de Janeiro	133
8	5 de Fevereiro	147
9	19 de Fevereiro	161
10	5 de Março	175
11	19 de Março	189
12	2 de Abril	203

Apêndice 14 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *C. fairchildiana* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Hypothenemus eruditus		39	337	376	98,70
Hypothenemus obscurus		0	1	1	0,26
Hypothenemus sp.$_3$		1	0	1	0,26
Ni$_1$		0	1	1	0,26
Xyleborus affinis		0	1	1	0,26
Xyleborus ferrugineus		0	1	1	0,26
Freqüência	**Absoluta**	40	341	381	100,00
	Relativa (%)	10,50	89,50	100,00	
Total de gênero		1	2	2	
Total de espécie		2	5	6	

[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.

[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Apêndice 15 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *G. arborea* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Coccotrypes palmarum		4	0	4	100,00
Freqüência	Absoluta	4	0	4	100,00
	Relativa (%)	100,00	0,00	100,00	
Total de gênero		1	0	1	
Total de espécie		1	0	1	

[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.
[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Apêndice 16 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *E. citriodora* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Xyleborus affinis		8	1	9	45,00
Premnobius cavipennis		5	0	5	25,00
Coccotrypes palmarum		2	0	2	10,00
Hypothenemus eruditus		0	2	2	10,00
Xyleborus ferrugineus		1	0	1	5,00
Xyleborus intricatus		0	1	1	5,00
Freqüência	Absoluta	16	4	20	100,00
	Relativa (%)	80,00	20,00	100,00	
Total de gênero		3	2	4	
Total de espécie		4	3	6	

[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.
[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Apêndice 17 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Hypothenemus eruditus		319	63	382	98,45
Hypothenemus obscurus		1	2	3	0,77
Ambrosiodmus obliquus		1	1	2	0,52
Theoborus villosus		1	0	1	0,26
Freqüência	**Absoluta**	322	66	388	100,00
	Relativa (%)	82,99	17,01	100,00	
Total de gênero		3	2	3	
Total de espécie		4	3	4	

[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.
[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Apêndice 18 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *M. caesalpiniaefolia* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Xyleborus affinis		0	4	4	44,45
Coccotrypes palmarum		0	1	1	11,11
Hypothenemus eruditus		0	1	1	11,11
Theoborus villosus		1	0	1	11,11
Xyleborus ferrugineus		0	1	1	11,11
Xyleborus intricatus		0	1	1	11,11
Freqüência	**Absoluta**	1	8	9	100,00
	Relativa (%)	11,11	88,89	100,00	
Total de gênero		1	3	4	
Total de espécie		1	5	6	

[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.
[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Apêndice 19 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados na casca de toletes de *L. lactescens* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Xyleborus affinis		0	1	1	50,00
Xyleborus ferrugineus		0	1	1	50,00
Freqüência	**Absoluta**	0	2	2	100,00
	Relativa (%)	0,00	100,00	100,00	
Total de gênero		0	1	1	
Total de espécie		0	2	2	

[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.
[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Apêndice 20 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *C. fairchildiana* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Xyleborus affinis		58	33	91	34,47
Xyleborus ferrugineus		49	38	87	32,95
Xyleborus intricatus		5	39	44	16,67
Theoborus villosus		15	4	19	7,20
Coccotrypes palmarum		3	3	6	2,27
Premnobius cavipennis		1	4	5	1,89
Xyleborus spinulosus		0	5	5	1,89
Cryptocarenus diadematus		0	2	2	0,76
Ambrosiodmus hagedorni		0	1	1	0,38
Ambrosiodmus obliquus		1	0	1	0,38
Coptoborus vespatorius		0	1	1	0,38
Hypothenemus sp.$_1$		0	1	1	0,38
Xyleborus sp.		0	1	1	0,38
Freqüência	**Absoluta**	132	132	264	100,00
	Relativa (%)	50,00	50,00	100,00	
Total de gênero		5	8	8	
Total de espécie		7	12	13	

[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.

[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Apêndice 21 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *S. saman* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Ambrosiodmus obliquus		58	28	86	35,25
Xyleborus intricatus		3	57	60	24,59
Theoborus villosus		11	21	32	13,11
Ambrosiodmus hagedorni		13	1	14	5,74
Ni_2		0	14	14	5,74
Xyleborus affinis		6	5	11	4,51
Xyleborus ferrugineus		6	5	11	4,51
Coccotrypes palmarum		6	2	8	3,27
Coptoborus vespatorius		0	2	2	0,82
Premnobius cavipennis		0	2	2	0,82
Cryptocarenus diadematus		1	0	1	0,41
Hypothenemus bolivianus		0	1	1	0,41
Hypothenemus eruditus		0	1	1	0,41
Xyleborus spinulosus		0	1	1	0,41
Freqüência	**Absoluta**	104	140	244	100,00
	Relativa (%)	42,62	57,38	100,00	
Total de gênero		5	7	8	
Total de espécie		8	13	14	

[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.

[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Apêndice 22 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *E. citriodora* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Premnobius cavipennis		37	1	38	69,09
Xyleborus affinis		6	3	9	16,36
Xyleborus intricatus		4	3	7	12,73
Theoborus villosus		0	1	1	1,82
Freqüência	**Absoluta**	47	8	55	100,00
	Relativa (%)	85,45	14,55	100,00	
Total de gênero		2	3	3	
Total de espécie		3	4	4	

[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.
[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Apêndice 23 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *M. caesalpiniaefolia* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Xyleborus intricatus		0	6	6	37,50
Xyleborus ferrugineus		0	5	5	31,25
Xyleborus affinis		0	4	4	25,00
Theoborus villosus		0	1	1	6,25
Freqüência	**Absoluta**	0	16	16	100,00
	Relativa (%)	0,00	100,00	100,00	
Total de gênero		0	2	2	
Total de espécie		0	4	4	

[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.
[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

Apêndice 24 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *L. lactescens* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

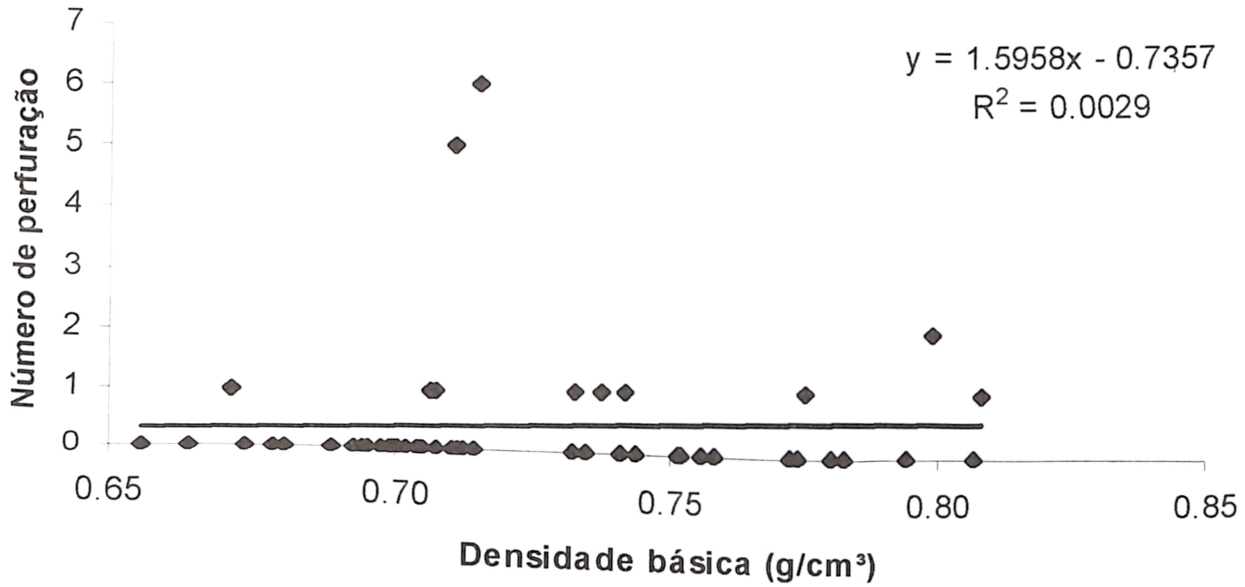
Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Theoborus villosus		1	4	5	45,46
Xyleborus intricatus		0	4	4	36,36
Xyleborus ferrugineus		1	1	2	18,18
Freqüência	**Absoluta**	2	9	11	100,00
	Relativa (%)	18,18	81,82	100,00	
Total de gênero		2	2	2	
Total de espécie		2	3	3	

[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.
[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.

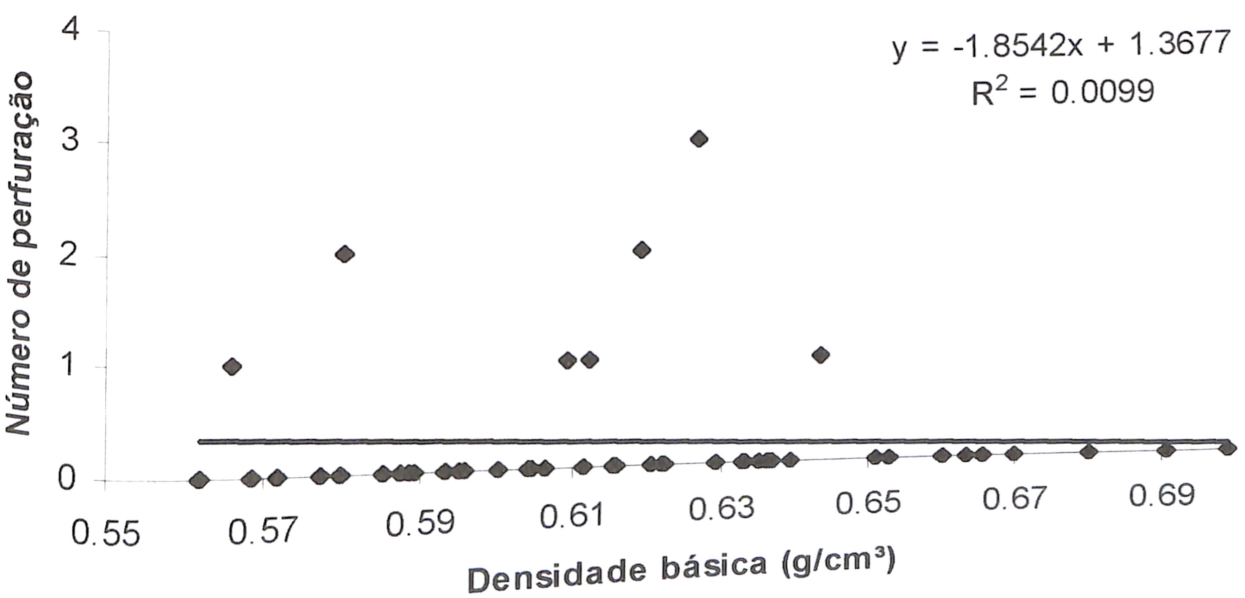
Apêndice 25 – Número de indivíduos e freqüência de espécies de Scolytidae capturados no lenho de toletes de *G. arborea* dispostos horizontal e verticalmente em relação ao solo durante doze coletas. Seropédica, RJ. 1998/99.

Espécie		N° de adulto[1]		Freqüência[2]	
		Hor	Ver	Abs	Rel (%)
Coccotrypes palmarum		2	0	2	66,67
Theoborus villosus		0	1	1	33,33
Freqüência	**Absoluta**	2	1	3	100,00
	Relativa (%)	66,67	33,33	100,00	
Total de gênero		2	1	2	
Total de espécie		2	1	2	

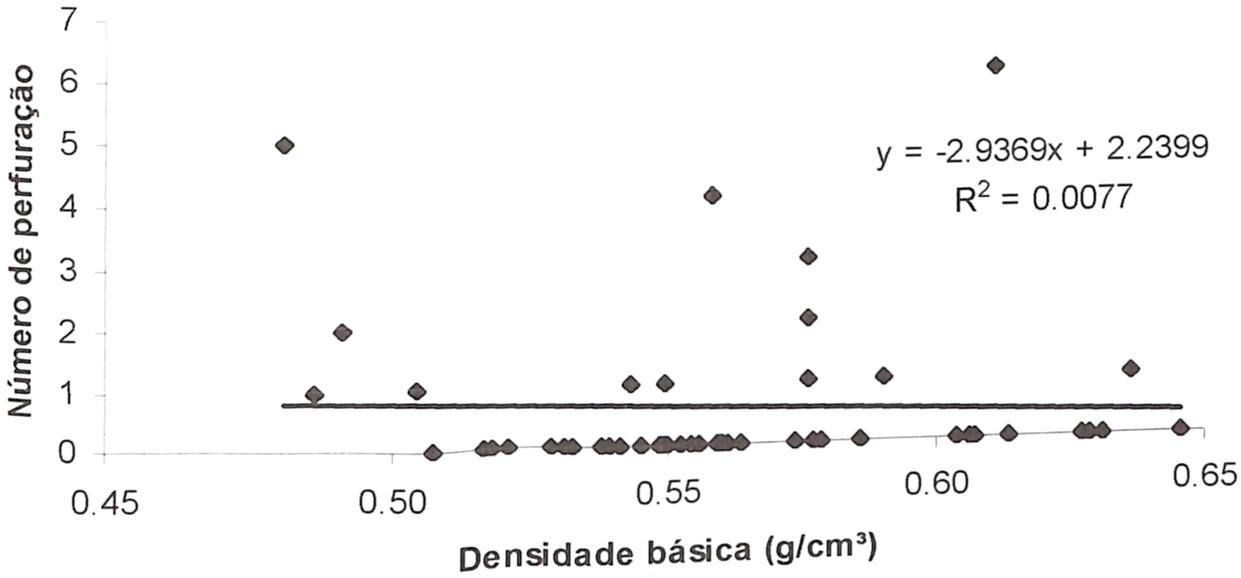
[1] **Hor**: horizontal; **Ver**: vertical.
[2] **Abs**: absoluta; **Rel**: relativa.



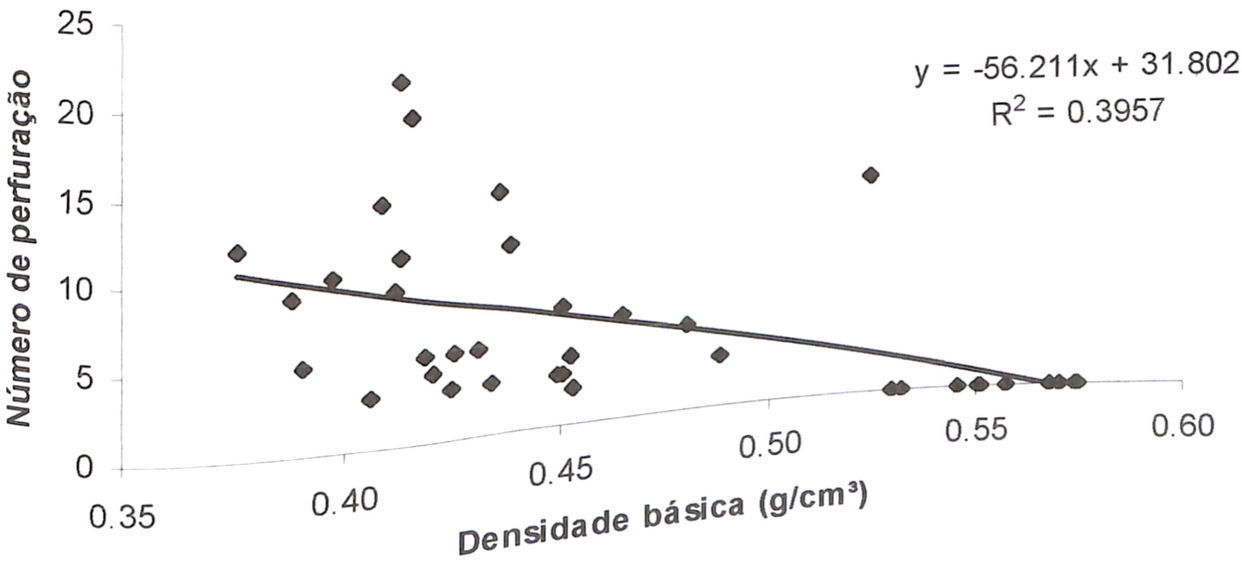
Apêndice 26 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas em subamostras de *M. caesalpiniaefolia* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99.



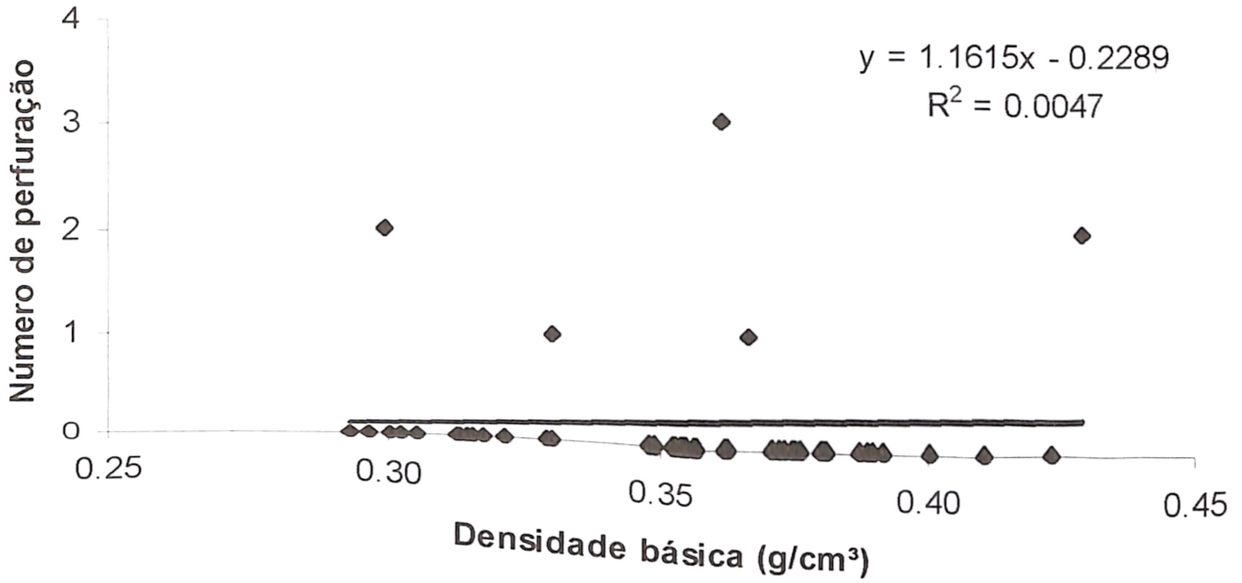
Apêndice 27 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas em subamostras de *L. lactescens* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99.



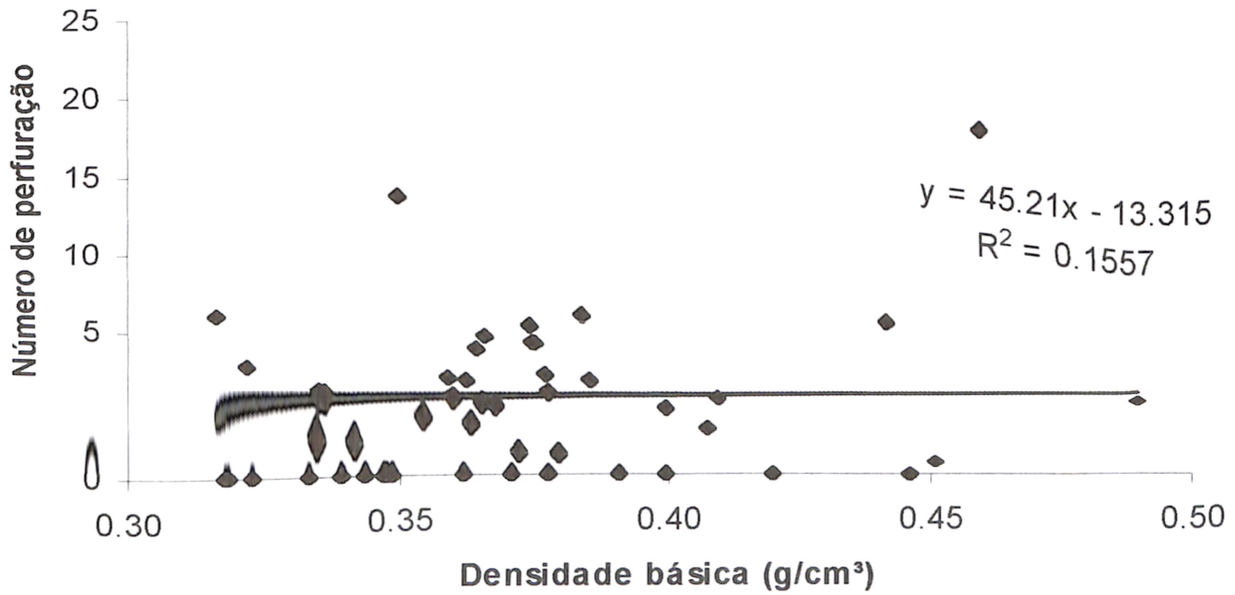
Apêndice 28 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas em subamostras de *E. citriodora* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99.



Apêndice 29 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas em subamostras de *C. fairchildiana* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99.



Apêndice 30 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas em subamostras de *G. arborea* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99.



Apêndice 31 – Correlação entre a quantidade de perfurações de Scolytidae encontradas em subamostras de *S. saman* e a densidade básica desta essência. Seropédica, RJ. 1998/99.