

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE BIOLOGIA

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E
BIOTECNOLOGIA APLICADA**

Dissertação

Dinâmica Populacional da Entomofauna Associada a Fragmento de Mata Atlântica e Povoamentos de *Eucalyptus urophylla* (S.T. Blake) com e sem Ação de Fogo.

Carlos Fernando Ferreira da Silva

Seropédica, RJ
Agosto, 2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA E FITOPATOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E
BIOTECNOLOGIA APLICADA**

Dinâmica Populacional da Entomofauna Associada a Fragmento de Mata Atlântica e Povoamentos de *Eucalyptus urophylla* (S.T. Blake) com e sem Ação de Fogo.

Carlos Fernando Ferreira da Silva

*Sob a orientação do professor
Prof. Dr. Acácio Geraldo de Carvalho*

*E Co- orientação do professor
Dr. Henrique Trevizan*

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no programa de Pós-Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada, Área de concentração em Entomologia Aplicada.

Seropédica, RJ
Agosto, 2013

595.76 Silva, Carlos Fernando Ferreira da,
1980-
S586d

T

Dinâmica populacional da entomofauna associada a fragmento de Mata Atlântica e povoamentos de *Eucalyptus urophylla* (S. T. Blake) com e sem ação de fogo / Carlos Fernando Ferreira da Silva. - 2013.

xi, 32 f.: il.

Orientador: Acácio Geraldo de Carvalho.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada, 2013.

Bibliografia: f. 27-32.

1. Coleóptero - Teses. 2. Coleóptero - Migração - Seropédica (RJ) - Teses. 3. Inseto florestal - Seropédica (RJ) - Teses. 4. Armadilhas para insetos - Teses. 5. *Eucalyptus urophylla* - Teses. I. Carvalho, Acácio Geraldo de, 1955- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
Instituto de Biologia
Curso de Pós-graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada

Carlos Fernando Ferreira da Silva

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no programa de Pós-Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada, Área de concentração em Entomologia Aplicada.

Dissertação aprovada em 30/08/2013

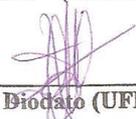
BANCA EXAMINADORA



Acácio Geral de Carvalho
Orientador



Eliane Maria Ribeiro da Silva – (Embrapa Agrobiologia)



Marco Antônio Dióclato (UFERSA)

Agradecimentos

A Deus.

Aos meus pais, Mara Lúcia Ferreira da Silva e Carlos Domingos da Silva que sempre me apoiaram.

Ao prof. Dr. Acácio Geraldo de Carvalho que me orientou.

Ao Dr. Henrique Trevisan, que foi meu co-orientador.

Ao Programa de Bolsas REUNI e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por ter me concedido uma bolsa de estudo neste período.

Dedicatória

Aos meus pais, meu orientador e coorientador, que me deram muito apoio nesta etapa acadêmica.

Resumo

SILVA, Carlos Fernando Ferreira da. **Dinâmica Populacional da Entomofauna Associada a Fragmento de Mata Atlântica e Povoamentos de *Eucalyptus urophylla* (S.T. Blake) com e sem Ação de Fogo** 2013, 32p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada). Instituto de Biologia. Departamento de Entomologia e Fitopatologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

Este trabalho teve como objetivo analisar a flutuação de coleopteros degradadores de madeira em áreas de fragmento de mata atlântica e povoamentos de *Eucalyptus urophylla* com e sem ação de queimada, todas situadas na Floresta Nacional Mário Xavier, em Seropédica, RJ, durante o período de agosto de 2011 a agosto de 2012. Para capturar os insetos foram usadas armadilhas de impacto tipo Carvalho-47, a 1,20 m do solo e uma distância de pelo menos 50 metros entre si, foram três armadilhas em cada área, totalizando nove armadilhas. Foram realizadas coletas semanais, após cada coleta era feita a identificação por família dos insetos capturados. No povoamento de *Eucalyptus urophylla* que sofreu ação de queimada o número de insetos capturados nas primeiras coletas foi baixo, mas após sete meses, registrou-se o maior número de insetos coletados em relação às áreas de mata atlântica e *Eucalyptus urophylla* sem ação de queimada, principalmente da subfamília Scolytinae. No povoamento de *Eucalyptus urophylla* que não sofreu ação do fogo, desde as primeiras coletas foram capturados um número alto de insetos principalmente da subfamília Scolytinae, o que comprova a influência do fogo na entomofauna local.

Palavras-chave: coleopteros, armadilha de impacto, Scolytinae.

Abstract

SILVA, Carlos Fernando Ferreira da. **Population Dynamics of Entomofauna Associated Fragment of Forrest Atlantic and Stands of *Eucalyptus urophylla* (ST Blake) with and without Action from Fire** 2013, 32p. Dissertation (Master in Phytossanity and Applied Biotechnology). Instituto de Biologia. Departamento de Entomologia e Fitopatologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

This study aimed to analyze the fluctuation of scarab beetles degrading wood in areas of native forest fragment, and stands of *Eucalyptus urophylla* with and without action of burned, all located in the National Forest Mario Xavier, in Seropédica, RJ, during the period of August 2011 to august 2012. To capture the insects were used traps of impact type Carvalho-47, 1.20 m from the ground and a distance of at least 50 meters between themselves, were three traps in each area, totaling nine traps. Samplings were performed weekly, after each collection was made the identification by family of insects caught. In the colonization of *Eucalyptus urophylla* who suffered action of burned the number of insects captured in the first collections was low, but after seven months, registered the largest number of insects collected in relation to the areas of native forest and *Eucalyptus urophylla* without action of queimada, mainly of the subfamily Scolytinae. Within the stand of *Eucalyptus urophylla* which does not suffered fire action, since the first collections were captured a high number of insects mainly the subfamily Scolytinae, which proves the influence of fire on entomofauna site.

Keywords: scarab beetles, traps of impact, Scolytinae.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Indivíduo pertencente à família Bostrichidae	3
Figura 2	Indivíduo pertencente à família Cerambycidae	4
Figura 3	Indivíduo pertencente à família Curculionidae	5
Figura 4	Indivíduo pertencente à subfamília Scolytinae	6
Figura 5	Indivíduo pertencente à subfamília Platypodinae	7
Figura 6	Armadilha Carvalho 47	10
Figura 7	Fragmento de Mata Atlântica localizado na Floresta Nacional Mário Xavier Seropédica, RJ.	11
Figura 8	Povoamento de <i>Eucalyptus urophylla</i> localizado na Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica, RJ	11
Figura 9	Número de indivíduos de Scolytinae coletados por armadilha de impacto em fragmento de mata atlântica, plantio de <i>E. urophylla</i> sob a ação de queimada e plantio de <i>E. urophylla</i> sem a ação de queimada. Seropédica, RJ	14
Figura 10	Temperaturas máximas e mínimas da estação coletadas no período de agosto de 2011 a agosto de 2013 em Seropédica, RJ.	14
Figura 11	Umidade percentual máximas e mínimas da estação coletadas no período de agosto de 2011 a agosto de 2013 em Seropédica, RJ.	15
Figura 12	Ponto de orvalho máxima e mínima em graus Celsius da estação coletadas no período de agosto de 2011 a agosto de 2013 em Seropédica, RJ.	15
Figura 13	Pressão máxima e mínima em hectopascal (hPa) da estação coletadas no período de agosto de 2011 a agosto de 2013 em Seropédica, RJ.	15
Figura 14	Velocidade e rajadas de Vento em metros por segundo (m/s) da estação coletadas no período de agosto de 2011 a agosto de 2013 em Seropédica, RJ.	16
Figura 15	Radiação solar em kilojoules por metro quadrado (KJ/m ²) da estação coletadas no período de agosto de 2011 a agosto de 2013 em Seropédica, RJ.	16
Figura 16	Precipitação em milímetros (mm) da estação coletadas no período de agosto de 2011 a agosto de 2013 em Seropédica, RJ.	16
Figura 17	Número de indivíduos de Scolytinae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em fragmento de mata atlântica, plantio de <i>E. urophylla</i> sob a ação de queimada e plantio de <i>E. urophylla</i> sem a ação de queimada. Seropédica, RJ.	18

Figura 18	Número médio de indivíduos de Scolytinae, Platypodinae, Cerambycidae, Bostrichidae e Curculionidae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em fragmento de mata atlântica. Seropédica, RJ	20
Figura 19	Correlação entre o número médio de indivíduos de Scolytinae coletados por armadilha de impacto em relação ao período de setembro/2011 a agosto/2012 em fragmento de mata atlântica. Seropédica, RJ	20
Figura 20	Número médio de indivíduos de Platypodinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em plantio de <i>E. urophylla</i> sob a ação de queimada. Seropédica, RJ.	22
Figura 21	Número médio de indivíduos da subfamília Scolytinae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em plantio de <i>E. urophylla</i> sob a ação de queimada. Seropédica, RJ.	22
Figura 22	Correlação entre o número médio de indivíduos de Scolytinae coletados por armadilha de impacto em relação ao período de setembro/2011 a agosto/2012 em plantio de <i>E. urophylla</i> sob a ação de queimada. Seropédica, RJ.	24
Figura 23	Número médio de indivíduos de Platypodinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em plantio de <i>E. urophylla</i> sem a ação de queimada. Seropédica, RJ.	25
Figura 24	Número médio de indivíduos da subfamília Scolytinae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em plantio de <i>E. urophylla</i> sem a ação de queimada. Seropédica, RJ.	26
Figura 25	Correlação entre o número médio de indivíduos de Scolytinae coletados por armadilha de impacto em relação ao período de setembro/2011 a agosto/2012 em plantio de <i>E. urophylla</i> sem a ação de queimada. Seropédica, RJ	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Número total de indivíduos coletados de Platypodinae, Scolytinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae em fragmento de mata atlântica, plantio de <i>E. urophylla</i> com e sem a ação de queimada. Seropédica, RJ.	13
Tabela 2	Percentual de indivíduos coletados de Platypodinae, Scolytinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae em fragmento de mata atlântica, plantio de <i>E. urophylla</i> com e sem a ação de queimada. Seropédica, RJ.	19
Tabela 3	Percentual de indivíduos coletados de Platypodinae, Scolytinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae em fragmento de mata atlântica, plantio de <i>E. urophylla</i> com e sem a ação de queimada, considerando todas as áreas em estudo. Seropédica, RJ.	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 Família Bostrichidae.....	2
2.2 Família Cerambycidae	3
2.3 Família Curculionidae	5
2.3.1 Subfamília Scolytinae.....	5
2.3.2 Subfamília Platypodinae.....	6
2.4. Povoamentos Plantados.....	7
2.5 Ação do Fogo em Áreas Florestais.....	8
3.MATERIAI E MÉTODOS.....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4.1 Análises das Coletas em Fragmento Florestal de Mata Atlântica.....	18
4.2 Análises das Coletas em Povoamento de <i>Eucalyptus urophylla</i> com Ação de Queimada.....	21
4.3 Análises das Coletas em Povoamento de <i>Eucalyptus urophylla</i> sem Ação de Queimada.....	24
5. CONCLUSÕES.....	27
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

O setor madeireiro do Brasil esteve baseado no extrativismo, onde árvores nativas eram retiradas sem reposição. A demanda de matéria-prima pelas indústrias madeireiras cresceu ao longo das décadas, resultando na implantação de povoamentos florestais homogêneos com espécies exóticas de rápido crescimento, com a finalidade de reduzir o desmatamento das espécies nativas. Povoamentos de *Eucalyptus* e *Pinnus* abrangem cerca de 6,5 milhões de hectares no Brasil, sendo que os estados de São Paulo, Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais são os que possuem as maiores áreas de plantio de *Eucalyptus* com aproximadamente 4,8 milhões de hectares, (ABRAF, 2012). *Eucalyptus* é um dos mais importantes gêneros utilizados para produção de celulose, papel, carvão, confecção de chapas de aglomerado e tantos outros produtos, por isso sua área de plantio é vasta no Brasil.

No Brasil, boa parte dos povoamentos de eucalipto se encontra em áreas grandes e contínuas, favorecendo cada vez mais surtos de insetos degradadores devido à quantidade de abrigo e alimento que esses plantios proporcionam (SANTOS et al., 1982., 1985., 1996a, 1996b e ANJOS et al., 1987). Fato este que resulta em problemas como doenças e pragas pela facilidade de multiplicação de determinadas espécies, sendo a ferrugem, causada pelo fungo *Puccinia psidii* Winter, uma das mais severas doenças em *Eucalyptus* no Brasil (ALFENAS et al., 2003). É de suma importância o conhecimento da entomofauna dos ecossistemas florestais, uma vez que os insetos podem tanto causar danos às árvores, redução do desenvolvimento, crescimento e reprodução destas, quanto agir como vetores de fungos, bactérias, vírus, viróides etc., causadores de doenças.

Representando 80% do Reino Animal, a Ordem Coleoptera é a que apresenta o maior número de espécies em todo o planeta, cerca de 330000 descritas, com os mais variados hábitos alimentares (fitofagia, zoofagia, xilofagia, polinifagia, etc). Possuem abdome sésil e geralmente com 10 urômeros, é comum o dimorfismo sexual por meio de caracteres secundários (antenas, corpo e peças bucais) (GALLO et al., 1988). De uma forma geral, os besouros podem desempenhar várias funções nos ecossistemas como predadores, fitófagos e como indicadores biológicos (FERRAZ et al., 1998; GALLO et al., 1988). Os Scolytinae podem ser utilizados como indicadores biológicos em fragmentos e plantios comerciais, uma vez que em locais que sofreram alterações como desmatamento ou fogo, por exemplo, tende a ser maior a quantidade de insetos deterioradores de madeira (BRADLEY e TUELLER, 2001; SULLIVAN et al., 2003; SCHWILK et al., 2006; BREECE, 2008). Analisar a tendência do crescimento, flutuações, tamanho das populações, fatores ambientais e antrópicos, é fundamental no estudo de insetos-praga. Modificações constantes nas populações de insetos

proporcionam problemas fitossanitários em povoamentos florestais. Quanto aos insetos vetores de fitopatógenos, podem se apresentar nocivos independentemente de sua população ser alta ou baixa.

O fogo interfere diretamente na entomofauna associada aos fragmentos florestais assim como nas áreas reflorestadas e florestadas, pois destroem a sua alimentação. A queima da manta de matéria orgânica que cobre o solo em consequência do aquecimento da camada superficial pode prejudicar a ação dos coleopteros, considerando que diferentes respostas a alterações fisiológicas são observadas em hospedeiros individualmente (LEATHERMAN, 2002). A entomofauna que atua na reciclagem de matéria orgânica, em função da intensidade do fogo e da quantidade de material combustível, sofre uma redução significativa em sua população nas áreas atingidas pelo fogo, cujo restabelecimento é dificultado pelas ações antrópicas posteriores.

A queima de resíduos vegetais com a finalidade de limpar a área é utilizada como método de preparo do solo para implantação de povoamentos florestais, prática que pode resultar em aumento do escoamento superficial da água das chuvas e do processo de erosão (SANTOS et al., 1992), o que prejudica o restabelecimento da entomofauna associada ao solo e ambiente.

Este trabalho teve como objetivo analisar o comportamento de coleopteros em fragmento de mata atlântica, povoamento de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake (*E. urophylla*), que sofreu ou não a ação do fogo, avaliando a sazonalidade de famílias da entomofauna nas áreas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os artrópodes representam em torno de três quartos dos animais existentes na Terra, sendo quase 90% pertencentes à classe Insecta e estima-se que haja seis milhões de espécies (SPEIGHT et al., 1999). Presentes em todos os continentes e ecossistemas apresentam grande capacidade de adaptação a diferentes habitats e alimentos (JOLIVET, 1992; SAMWAYS, 1995), torna-se possível realizar a associação entre picos populacionais e alterações no ambiente (SAMWAYS, 1995), principalmente devido à ação de queimadas como processo silvicultural ou queima accidental.

Na ordem Coleoptera pertencem os chamados besouros, facilmente distinguíveis dos demais pela forte esclerose do exoesqueleto e por possuírem élitros (primeiro par de asas), quase sempre de consistência coriácea ou córnea segundo Costa Lima (1955).

2.1 Família Bostrichidae

Os insetos da família Bostrichidae, quando adultos, se caracterizam por ter o corpo cilíndrico e a cabeça coberta pelo protórax, não são rápidos para andar, mas são bons voadores. São principalmente broqueadores de madeira, de onde algumas espécies têm migrado do seu hábitat para se transformar em pragas primárias de grãos, leguminosas, raízes e tubérculos secos. Larvas de forma curvada, com três pares de patas, que lhes dão certa mobilidade. São três os principais gêneros, importantes pragas de grãos de cereais, arroz e mandioca: *Rhyzopertha dominica* (F.), *Prostephanus truncatus* (Horn.) e *Dinoderus* sp. (CHRISTENSEN, 1982).

Encontrados em todo o mundo, predominando sobre outras espécies em climas quentes ou temperados, com baixas umidades relativas ou baixo teor de umidade dos grãos. Sendo um inseto primário externo, a *Rhyzopertha* sp. é capaz de romper o grão inteiro ou

sadio. Ataca externamente o grão, podendo atingir a parte interna, favorecendo desta forma a invasão de outras pragas que seriam incapazes de romper o tegumento dos grãos (GALLO, 1988). É considerada uma das pragas mais destrutivas dos grãos armazenados em todo o mundo. Em temperaturas entre 30 e 35°C, este inseto pode atingir até sete gerações no ano, quando se alimenta de trigo, por exemplo. Desenvolve-se entre 18°C e 35°C, e à medida que se reduz a temperatura, o potencial de multiplicação diminui progressivamente (FLINN, 1998, FLINN & HAGSTRUM 2002), em razão do aumento do tempo necessário para o desenvolvimento das fases jovens e em virtude da redução da fertilidade das fêmeas.



Fonte: www.barkbeetles.org

Figura 1: Indivíduo pertencente à família Bostrichidae (Coleoptera).

2.2 Família Cerambycidae

A Família Cerambycidae, vulgarmente conhecidos por serradores ou corta-paus, broca, é formada por besouros broqueadores e cortadores ou serradores de galhos, são xilófagos (se alimentam de madeira), causam danos de elevado teor em algumas espécies florestais cultivadas, havendo assim a existência de legislação específica em determinados estados do Brasil, com relação ao seu controle (BAUCKE, 1958, 1962). Esta Família está subdividida em três Subfamílias: Cerambycinae, Lamiinae e Prioninae. Cerambycinae é a mais importante do ponto de vista florestal, com destaque para as espécies: *Achryson surinamum* (Linné), *Brasilianus mexicanus* (Thomson), *Eburodacrys vittata* (Blanchard), *Neoclytus pusillus* (Laport & Gory), *Oxymerus nigricornis* Dupont, *Paramallocera hirta* (Kirby), *Phoracantha semipunctata* (Fabricius), *Psygmatocerus waglery* Perty e *Trachyderes thoracicus* (Olivier).

A família Cerambycidae divide-se em broqueadores e serradores, o *Oncideres saga*, é citado causando danos em inúmeras espécies arbóreas, sendo a maioria pertencente as famílias das leguminosas.

O cerambicídeo *Oncideres saga* (*O. saga*), conhecido pelo nome comum de “serrador”, tem sido considerado uma ameaça potencial à arborização urbana no Brasil, pois é citado causando danos em várias espécies botânicas ornamentais, prejudicando o desenvolvimento normal das mesmas pelo corte de ramos, alterando assim a copa das árvores, chegando a eliminar toda a copa de plantas jovens.

A distribuição geográfica de *O. saga* abrange os seguintes Estados: Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (IEDE, 1981; MONNÉ, 1994). O controle do inseto pode ser feito através de inspeções periódicas no plantio, com o intuito de coletar os ramos caídos no chão e eliminá-los através do fogo (COSTA LIMA, 1955; IEDE, 1981), visto que não existe ainda registro de produto químico para o controle de *O. saga* (LIMA & RACCA FILHO, 1996). Os ramos coletados podem ser acomodados em uma trincheira e cobri-los com uma tela evitando a morte dos inimigos naturais, bem como a proliferação do inseto.

Em arborização homogênea de cidades, ou seja, com predominância de espécies suscetíveis ao ataque, este inseto pode vir a se tornar uma praga de suma importância. Daí, a necessidade de estudos sobre seu comportamento e danos que causa às espécies utilizadas na arborização, principalmente em *Albizzia lebeck* (BONDAR, 1953).



Fonte: www.barkbeetles.org

Figura 2: Indivíduo pertencente à família Cerambycidae (Coleoptera).

2.3 Família Curculionidae

Cerca de 50.000 espécies e 4.500 gêneros pertencem à família Curculionidae, onde pragas primárias, também conhecidas por gorgulhos de grãos armazenados estão nesta inseridos. Segundo O. Brien & Wibmer (1978), em 1971 o levantamento de Curculionidae, apontou 4.237 gêneros e 44.883, mas os Platypodinae e os Scolytinae não foram considerados. Nos adultos, o rostro se apresenta como uma projeção da cabeça em forma de tromba de comprimento variável, em que as peças bucais se encontram no final dessa estrutura, antenas clavadas e geniculadas (KUSCHEL, 1995).

O formato do corpo dos representantes desta família é bastante variável, compacto, com tegumento endurecido, glabro, pubescente ou revestido por escamas coloridas ou metálicas. A maioria das espécies é de tamanho entre 2-3 mm, mas há exemplares que podem chegar a 90 mm, incluindo o rostro. As larvas são subcilíndricas, geralmente encurvadas e pouco esclerotizadas, ápodas, possuem de 3 a 4 pregas transversais nos téguitos abdominais (Costa et al., 1988).

Esta família é amplamente representada por insetos fitófagos, tanto na fase adulta quanto na fase larval, agrupa muitas pragas agrícolas destrutivas, como as espécies *Sitophilus* que atacam grãos armazenados. As três espécies, *S. zeamais* Motschulsky, *S. oryzae* (L.) e *S. granarius* (L.) são as mais destrutivas de cereais Booth et al. (1990). Os besouros desta família considerados insetos-praga de povoamentos florestais são o *Gonipteros gibberus* em *Eucalyptus* sp. (ANDRADE, 1928) e em *Pinnus taeda* ocorre ataques de espécies de *Naupactus* (PEDROZA-MACEDO, 1993).



Fonte: www.barkbeetles.org

Figura 3: Indivíduo pertencente à família Curculionidae (Coleoptera).

2.3.1 Subfamília Scolytinae

Dentro da família Curculionidae está a subfamília Scolytinae, com insetos de forma cilíndrica e compacta, com pernas curtas e tendo as extremidades do corpo arredondadas. A cabeça é abrigada sob o pronoto, as antenas são geniculadas e os tarsos são penta-segmentados. Tanto os adultos como as larvas vivem sob a casca das árvores (DILLON &

DILLON, 1972). O besouro-ambrosia e o besouro da casca, presentes nesta família, foram agrupados por BAKER (1972) da seguinte forma: verdadeiros besouros da casca, que escavam galerias entre a casca e o lenho das árvores, fazendo desenhos característicos em ambas as partes, atacando também, troncos, ramos e raízes de diversas árvores vivas. Alimentando-se de madeira (xilófagos), atacam árvores vivas e são considerados insetos primários.

Perfurando direta e profundamente o albúrnio e em alguns casos penetrando até o cerne, os besouros-ambrosia se alimentam de fungos manchadores de madeira. Eles próprios cultivam o fungo nas paredes das galerias com o qual vivem em simbiose, escavam galerias em árvores mortas ou moribundas, onde as fêmeas o inoculam e depositam seus ovos em células vizinhas à galeria principal e na maioria das espécies, as larvas são alimentadas pelos adultos até a fase de pupa. Seleccionam hospedeiros estressados e enfraquecidos, restos de madeiras verdes e úmidas. Em árvores abatidas, o ataque destes besouros proporciona a redução do valor comercial para serraria e laminados, pois escavam galerias na madeira e introduzem fungos degradadores.

Scolytinae coloniza hospedeiros susceptíveis, pois são capazes de detectar as respostas que esses apresentam diante de possíveis injúrias, como odores de substâncias emanadas no ambiente, por exemplo, ao passo que disponibilizam mais recursos para as árvores que sobreviverem. Após localizar e colonizar uma árvore susceptível, atrai outros xilófagos por meio de feromônio de agregação. Encerrada a colonização, são emitidos feromônios de dispersão com a finalidade de localizar novo hospedeiro (SULLIVAN et al., 2003; CAMPBELL et al., 2008).



Fonte: www.barkbeetles.org

Figura 4: Indivíduo pertencente à subfamília Scolytinae (Coleoptera).

2.3.2 Subfamília Platypodinae

Também na família Curculionidae está inserida a subfamília Platypodinae, possui forma cilíndrica, o primeiro tarsômero é mais longo que o segundo, o terceiro e quarto reunidos, são conhecidos por atacar principalmente árvores mortas ou enfraquecidas,

estabelecem simbioses com fungos, que são transportadas em órgãos especializados, bem como no intestino e na superfície do corpo (SOUSA et al., 1995; HENRIQUES et al., 2006). Esses fungos desempenham a função de contribuir para o estabelecimento da população de insetos, servindo de alimento as larvas, que constroem as galerias ao consumi-los. Dentre outros fungos estão: *Botryodiplodia*, *Ceratocystis* (agente que causa a Seca da Mangueira), *Graphium*, *Leptographium* e *Ophiostoma* (BADLER, 1992).

As fêmeas utilizam o rostro para fazer um orifício e depositar os ovos, que podem também ser depositados no solo próximo a raízes e caule do hospedeiro em caso da fêmea possuir rostro curto. Na fase de pupa há espécies que passam em uma câmara feita no processo de construção da galeria. Algumas larvas usam o material vegetal do próprio hospedeiro para fazer um casulo de proteção, enquanto outras passam esta fase no solo. O hábito alimentar das larvas exofíticas são a epiderme de folhas novas e as espécies subterrâneas são rizófagas (BONDAR, 1945).

A presença de espécies das subfamílias Scolytinae e Platypodinae está se tornando relativamente comum em florestas plantadas no Brasil (ZANUNCIO et al., 2002b), mas há poucos relatos de sua ocorrência. Isso representa uma dificuldade para estimar o dano real que esses insetos causam em plantios florestais e possível aplicação de métodos de controle (FLECHTMANN et al., 2001).



Fonte: www.barkbeetles.org

Figura 5: Indivíduo pertencente à subfamília Platypodinae (Coleoptera).

2.4 Povoamentos Plantados

Nas últimas décadas o cultivo de espécies de eucalipto foi ampliado no Brasil, devido ao seu crescimento rápido em relação às essências nativas, a boa qualidade da madeira e por apresentar potencial para diversos fins. O incremento, forma e desrama natural são algumas das boas características silviculturais do eucalipto. A adaptação do gênero às diversas condições de clima (tolerância a épocas secas e úmidas, por exemplo) e solo (tolerância à acidez e salinidade, por exemplo) ocorre devido à grande variabilidade de espécies. A

versatilidade de propagação, tanto por sementes como por via vegetativa é outro fator que conta a favor do plantio das espécies de eucalipto, (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF, 2004).

Para avaliar o crescimento de espécies foi realizada uma série de pesquisas com eucalipto, utilizando como parâmetros: a altura, o diâmetro a altura do peito (DAP), a sobrevivência e o volume com casca, em diferentes regiões ecológicas, concluindo que uma mesma espécie apresenta variável desempenho em diferentes locais de cultivo (COUTINHO et al., 2004; DRUMOND & OLIVEIRA, 2006).

Monoculturas apresentam frequentemente o risco de favorecer a adaptação e multiplicação de insetos que podem tornar-se pragas nesses povoamentos. Plantios de eucalipto geram alterações consideráveis na riqueza, diversidade e na distribuição da entomofauna (MAJER & RECHER, 1999). O Brasil possui uma vasta entomofauna associada a plantios de eucaliptos, constituída de espécies nativas que se adaptaram a estas árvores exóticas desde o início de sua implantação no país, acarretando em danos frequentes e graves em diversos povoamentos. As principais ordens de insetos de importância florestal são Hymenoptera (ZANUNCIO et al., 2002a), Lepidoptera (ZANUNCIO et al., 1993), Isoptera (MORAES et al., 2002) e Coleoptera (MORALES et al., 2000).

Nativo de arquipélagos da Indonésia e Timor Leste, o *E. urophylla* é uma angiosperma pertencente à ordem Myrtales e família Myrtaceae. Apresentando variações morfológicas e fenológicas consideradas grandes, de acordo com sua distribuição em diferentes altitudes. Para altitudes baixas é uma árvore de grande porte e tronco mais cilíndrico, chegando a atingir 50 m de altura, mas em altitudes maiores, acima de 1.600 m, têm-se árvores de menores portes, de forma às vezes tortuosa. Segundo alguns trabalhos experimentais de viveiro e de campo foram observadas variações em crescimento, onde as plantas oriundas de baixa altitude são consideravelmente superiores. Ao se comprovar sua alta resistência ao cancro do eucalipto e apresentar desejáveis propriedades de sua madeira, como a grande capacidade de produzir de celulose, aumentou no Brasil a procura por mudas de *E. urophylla*.

2.5 Ação do Fogo em Áreas Florestais

Os incêndios em fragmentos de mata atlântica, pastos e povoamentos plantados são mais frequentes na estação seca que compreende os meses do meio do ano na região sudeste e mais precisamente no estado do Rio de Janeiro, diversos fatores podem contribuir com este fenômeno tais como taxa de precipitação reduzida e maior velocidade do vento nesta época (LIMA et al., 2006).

Os danos mais visíveis do fogo são observados nas árvores. Apesar de acarretar em morte de plântulas e árvores de menores diâmetros e portes, não é comum danos em toda a extensão das árvores de grande porte em incêndios e queimadas (WADE e LUNDSORD, 1990). Diversos fatores devem ser levados em conta para entender a recuperação das plantas que sofreram ação do fogo, tais como duração, época do ano, tipo de vegetação que foi atingida. Cada espécie apresenta um nível de resistência ao fogo, enquanto algumas apresentam danos severos, outras se beneficiam deste evento, que pode promover quebra de dormência de suas sementes a altas temperaturas (COUTINHO, 1978, 1990; COCHRANE e SCHULZE, 1999; GERWING, 2002).

Em detrimento de danos fisiológicos causados pelo fogo, algumas árvores que sobreviveram aos incêndios acabam por morrer após 3-5 anos. Interações existentes entre o ataque de xilófagos e as condições fisiológicas do hospedeiro antes e após o fogo e a

intensidade dos danos além das condições climáticas, dificultam a análise dos níveis de mortalidade em resultado de um incêndio controlado, esses fatores e o tamanho da população antes do fogo, são fundamentais para saber se o número de insetos xilófagos pode aumentar após o incêndio (CRAWFORD e PETERSON, 1998).

Na região de Lamto, situada na savana africana, foi demonstrado por Lamotte (1975) alterações e redução de indivíduos nas comunidades de artrópodes como resultado da ação do fogo, sendo constatado cerca de 40% da quantidade de indivíduos e biomassa um mês após o fogo. Um ano depois da queimada, a quantidade de indivíduos e biomassa era 30% inferior à observada em área sem ação do fogo.

Os invertebrados exercem papel de grande importância em ecossistemas que sofrem ação do fogo no manejo do ambiente, prática que tem sido aplicada em diversas regiões do mundo. Se somadas as queimas controladas e não controladas, podem resultar em severas alterações nos indivíduos invertebrados e nos demais componentes presentes no ecossistema (RIBEIRO 1997).

Após a ocorrência de um incêndio em determinada área, o estabelecimento de Scolytinae pode ser difícil tanto em árvores sadias por apresentar defesa que faz frente ao agente colonizador quanto em árvores muito debilitadas, que não dispõe de recursos suficientes para o desenvolvimento dos insetos (LEATHERMAN, 2002).

É recomendável aumentar o máximo possível o período entre queimadas consecutivas, evitando a elevada intensidade, remover ou eliminar material lenhoso sem valor comercial e também se estiver colonizado por Scolytinae. Árvores com diâmetros maiores não são recomendadas, pois proporcionam grandes expansões de galerias de Scolytinae devido ao floema mais espesso e desbastes em povoamentos com susceptibilidade radicular são algumas das recomendações para minimizar o impacto de xilófagos antes e após a aplicação de fogo controlado segundo as diretrizes do serviço de extensão da Universidade do Arizona, nos EUA (AFH, 2004).

3. Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em áreas da Floresta Nacional Mário Xavier (FLONA, IBAMA), situada no município de Seropédica, 22° 44' 38" de latitude sul, 43° 42' 28" de longitude oeste, na região oeste da Baixada Fluminense a uma elevação de 26 metros do nível do mar, no estado do Rio de Janeiro, com o seguinte delineamento experimental: foram utilizadas nove armadilhas de impacto tipo Carvalho-47 (Figura 6) em três áreas distintas com três armadilhas em cada área. A disposição das armadilhas ocorreu em áreas de mata atlântica, (Figura 7), povoamento de *E. urophylla* atingido por incêndio por cerca de três horas três dias antes da instalação, e em povoamento de *E. urophylla* sem ação do fogo (Figura 8), com espaçamento de 3 metros por 2 metros (3x2), a uma distância de 50 metros entre armadilhas nas respectivas áreas, a 1,20 metros de altura do solo, iscadas com álcool comercial 96%, utilizado como atrativo aos insetos.

As amostras dos insetos foram obtidas semanalmente, tendo se iniciado as coletas em agosto de 2011, estendendo-se até agosto de 2012. Após serem coletadas, as amostras dos insetos foram levadas ao Laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Produtos Florestais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde foram submetidas à triagem, separadas dos resíduos vegetais e de outros animais. Posteriormente eram acondicionadas em placas de Petri, sendo etiquetadas por coleta e armadilhas. Após serem acondicionados em estufa a 50° Celsius por 15 minutos com a finalidade de secá-los, era feita a identificação por família comparando diretamente com as coleções entomológicas e com base na literatura. A

contagem do número de indivíduos e classificação por famílias foi realizada com auxílio de microscópios, devido ao tamanho pequeno de alguns insetos.

Os insetos que não pertenciam às famílias Bostrichidae, Cerambycidae, Curculionidae, e subfamílias Platypodinae e Scolytinae foram classificados como “Outros”, pois não eram de interesse na pesquisa.

Para o estudo dos insetos das famílias: Curculionidae (principalmente as subfamílias Scolytinae e Platypodinae), Bostrichidae e Cerambycidae, calcularam-se as frequências e a flutuação populacional segundo a metodologia utilizada por Carvalho et al. (1997), Abreu (2002), Fonseca (1996) e Bossoes (2008 e 2011).

Ao longo do experimento foram obtidos dados meteorológicos do Instituto Nacional Meteorologia (INMET) da estação de Seropédica, RJ, tais como: temperatura máxima e mínima em graus Celsius, Umidade percentual máxima e mínima, ponto de orvalho máxima e mínima em graus Celsius, Pressão máxima e mínima em hectopascal (hPa), velocidade e rajadas de vento em metros por segundo (m/s), radiação solar em kilojoules por metro quadrado (KJ/m²) e precipitação (mm).



Foto: C. F. F. da Silva (2012)

Figura 6: Armadilha Carvalho-47.



Figura 7: Fragmento de mata atlântica localizado na Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica, RJ.

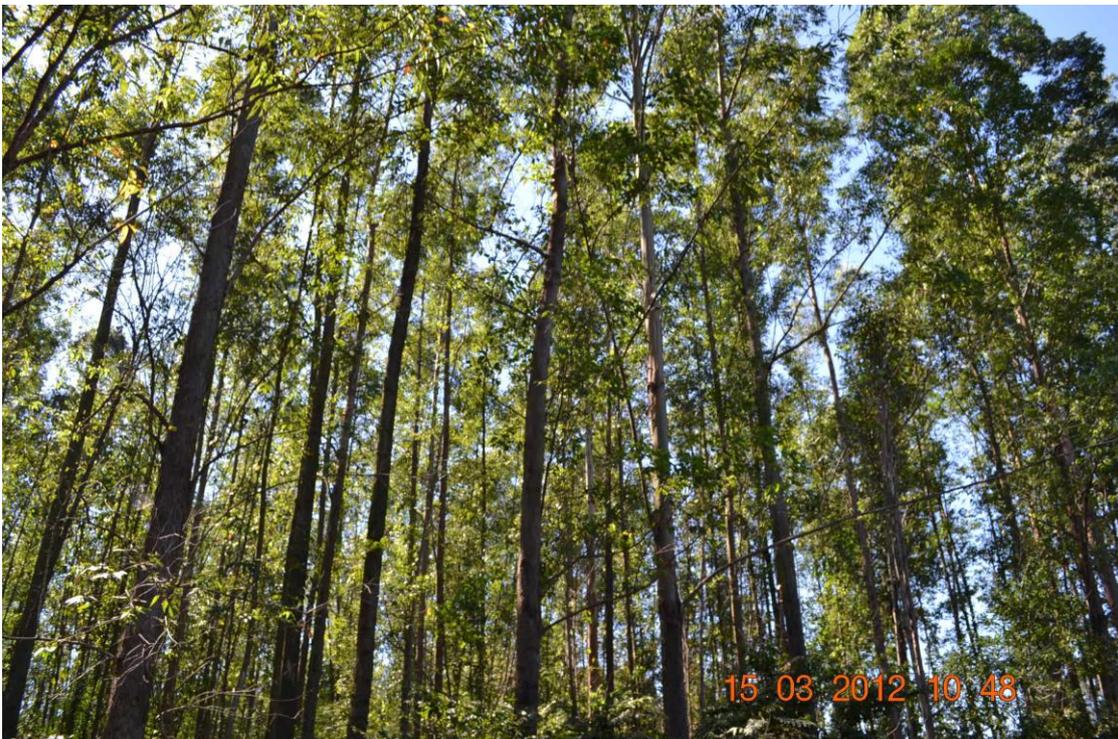


Figura 8: Povoamento de *Eucalyptus urophylla* localizado na Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica, RJ.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo das cinquenta e duas coletas, obteve-se um total de 12589 indivíduos coletados nas três áreas em questão (Tabela 1), se somadas às famílias e subfamílias em estudo além dos classificados como outros. A subfamília Scolytinae apresentou o maior número de indivíduos coletados com 9945, sendo bastante discrepantes e menores os números de indivíduos coletados no fragmento de mata atlântica em relação aos povoamentos de *E. urophylla* com e sem ação de incêndio (Figura 9). Coletaram-se 15 indivíduos da subfamília Platypodinae, representando o menor número, dentre as famílias capturadas, os demais indivíduos da família Curculionidae somados chegaram a 253 coletados.

Quanto às famílias Bostrichidae e Cerambycidae, foram coletados 234 e 265 indivíduos respectivamente (Tabela 1). O número de indivíduos classificados como “Outros”, com exceção da subfamília Scolytinae, foi superior às demais famílias em estudo, com 1877 coletados no total. No povoamento de *E. urophylla* atingido por incêndio obteve-se o maior número de indivíduos coletados, se somadas todas as famílias e os insetos classificados como “outros”, representando 51,51% do total, após um ano de monitoramento, até o quarto mês a população era inferior ao talhão sem ação de fogo e de mata atlântica, no povoamento de *E. urophylla* sem ação de incêndio foi coletado 38,27% e no fragmento de mata atlântica coletou-se 10,22%.

A região de Seropédica apresenta pouco ou nenhum déficit hídrico ao longo das estações, o clima é tropical sub úmido, com temperatura média anual de 22,7 graus Celsius, não havendo grande amplitude térmica ao longo do ano (Figura 10), nem grandes variações na umidade percentual (Figura 11). Os dados de ponto de orvalho entre os meses de dezembro e abril foram superiores aos demais meses (Figura 12), sendo também registrados neste período números reduzidos de pressão atmosférica (Figura 13). Nos meses de dezembro a março também foi registrado as maiores velocidades e rajadas de vento (Figura 14), sendo que no dia seis de janeiro registrou-se rajadas de vento de 19,1 m/s por volta das 19 horas. A maior e menor radiação solar por metro quadrado foi registrada nos meses de fevereiro e maio, respectivamente (Figura 15). Quanto à taxa de precipitação, diversos picos foram registrados (Figura 16), sendo na semana dos dias 14 e 20 de dezembro a de maior média com 0,19 mm, e entre 15 de fevereiro e o mês de março ocorreu o maior período de estiagem. Porém as variações dos dados meteorológicos, correspondentes ao município de Seropédica, não influenciaram a população dos insetos nos talhões avaliados, por não corresponderem às variações específicas do fragmento de mata atlântica e talhões avaliados no período de estudo, como a radiação solar, por exemplo, pois as armadilhas foram instaladas em locais que durante boa parte do dia não recebem a luz solar diretamente devido ao sombreamento causado pelas copas das árvores, Condições específicas do substrato utilizado pelos insetos deterioradores de madeira interferem diretamente no seu desenvolvimento e pode alterar seus parâmetros biológicos. A temperatura e a umidade onde se encontra o substrato vegetal utilizado, por uma população de insetos deterioradores de madeira, influenciam o ciclo de vida da mesma alterando os parâmetros biológicos, pois o ciclo de vida de indivíduos submetidos a 18 °C é inferior ao de um indivíduo submetido a 32°C (Carvalho, 1983).

Tabela 1: Número total de indivíduos coletados de Platypodinae, Scolytinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae em fragmento de mata atlântica, plantio de *E. urophylla* com e sem a ação de queimada. Seropédica, RJ.

Família/Subfamília	Fragmento de mata atlântica	<i>E. urophylla.</i> com ação de queimada	<i>E. uropylla.</i> sem ação de queimada	TOTAL
Scolytinae	481	5373	4091	9945
Bostrichidae	12	137	85	234
Curculionidae	99	90	64	253
Platypodinae	3	11	1	15
Cerambycidae	82	153	30	265
Outros	610	720	547	1877
Total	1287	6484	4818	12589
Percentual	10,22	51,51	38,27	100,00

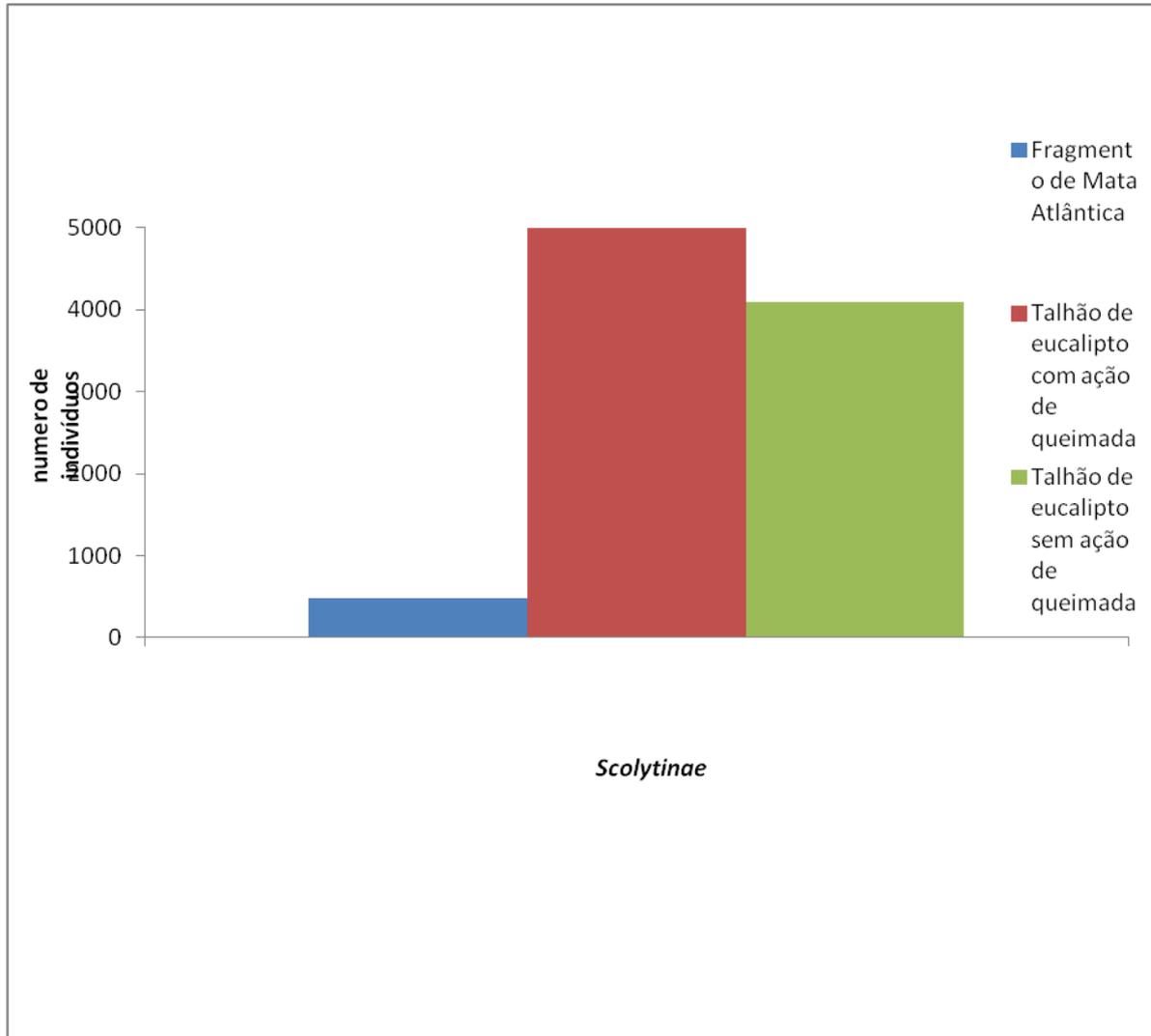


Figura 9. Número de indivíduos de Scolytinae coletados por armadilha de impacto em fragmento de mata atlântica, plantio de *E. urophylla* com e sem ação de queimada. Seropédica, RJ.

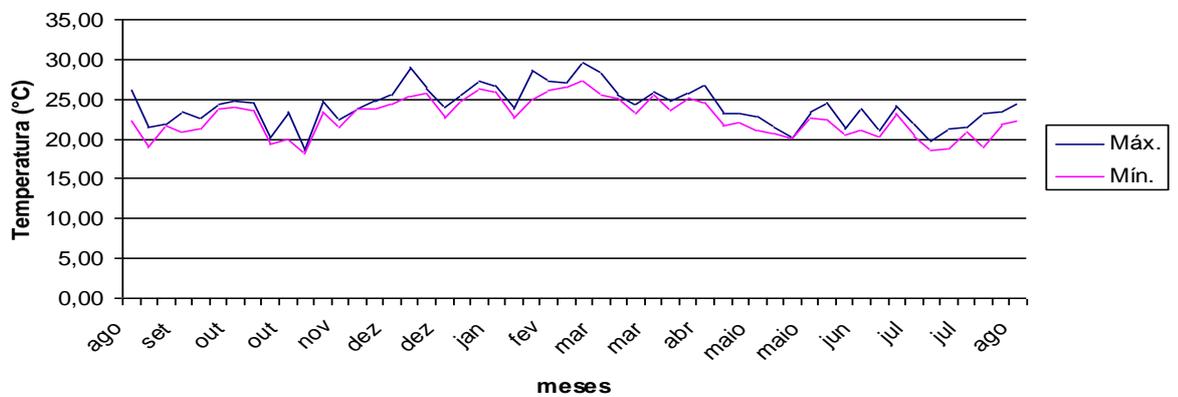


Figura 10: Temperaturas máximas e mínimas da estação correspondentes ao período de agosto de 2011 a agosto de 2012 em Seropédica, RJ.

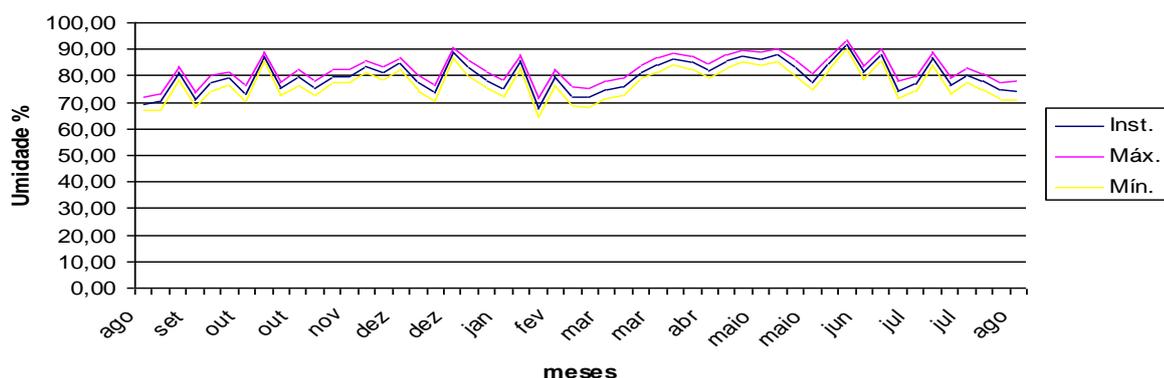


Figura 11: Umidade percentual máximas e mínimas da estação correspondente ao período de agosto de 2011 a agosto de 2012 em Seropédica, RJ.

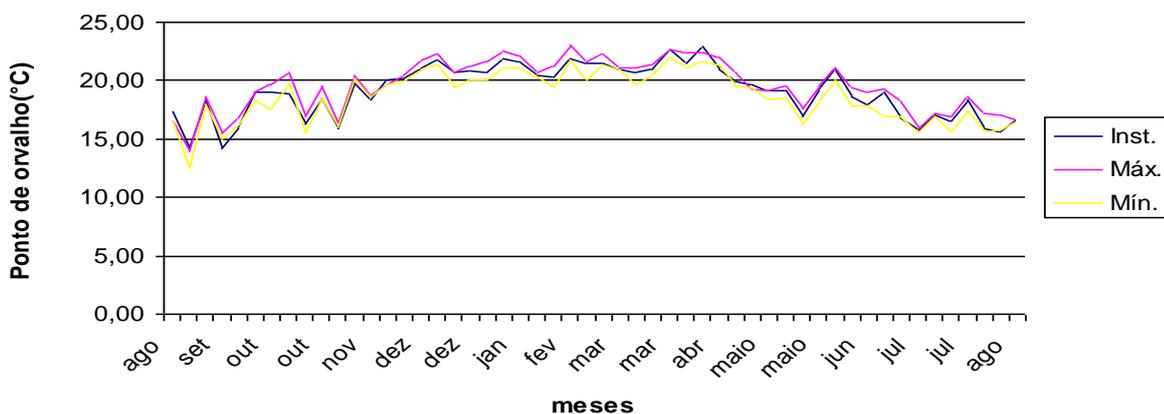


Figura 12: Ponto de orvalho máxima e mínima em graus Celsius da estação correspondente ao período de agosto de 2011 a agosto de 2012 em Seropédica, RJ.

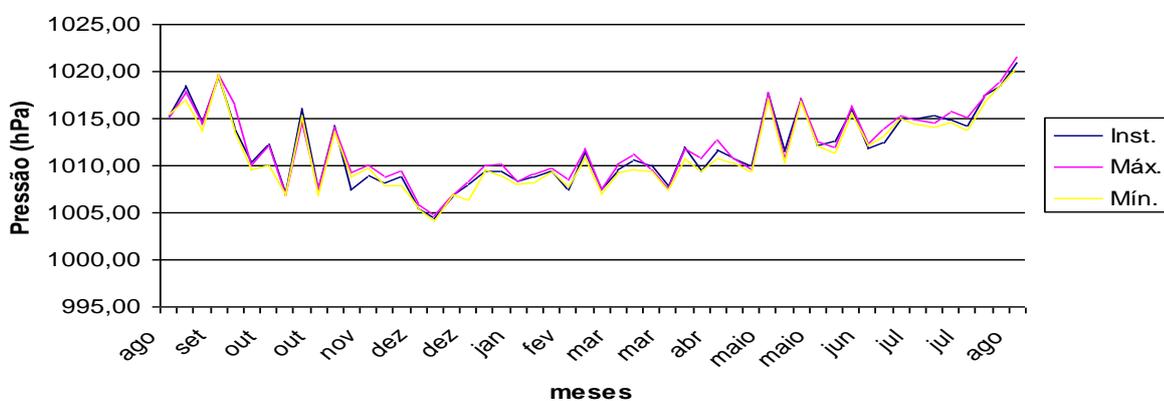


Figura 13: Pressão máxima e mínima em hectopascal (hPa) da estação correspondente ao período de agosto de 2011 a agosto de 2012 em Seropédica, RJ

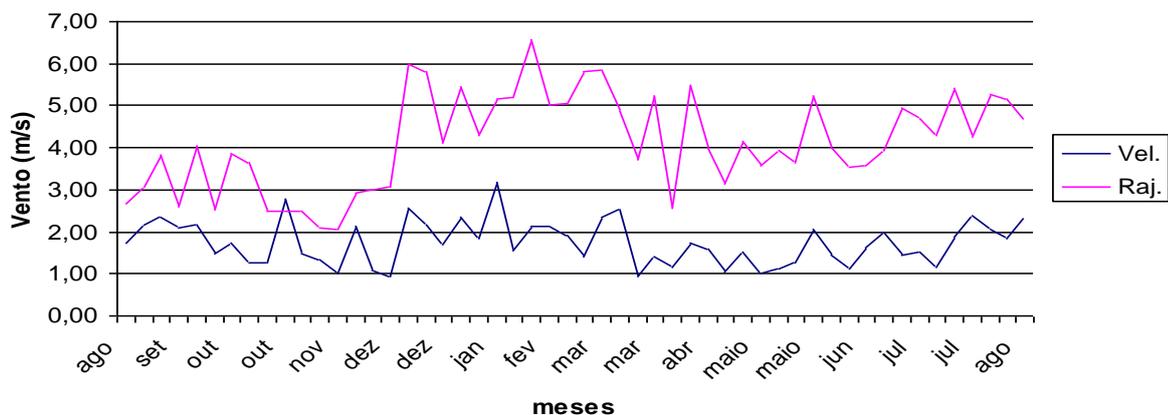


Figura 14: Velocidade e rajadas de Vento em metros por segundo (m/s) da estação coletadas no período de agosto de 2011 a agosto de 2012 em Seropédica, RJ.

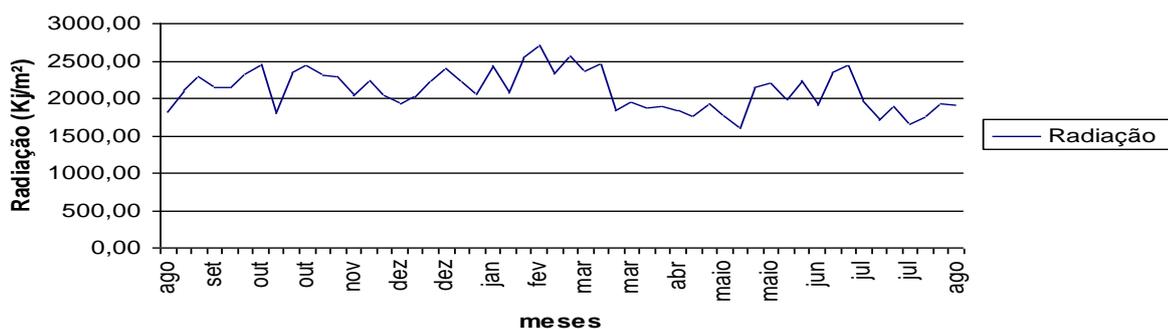


Figura 15: Radiação solar em kilojoules por metro quadrado (KJ/m²) da estação coletadas no período de agosto de 2011 a agosto de 2012 em Seropédica, RJ.

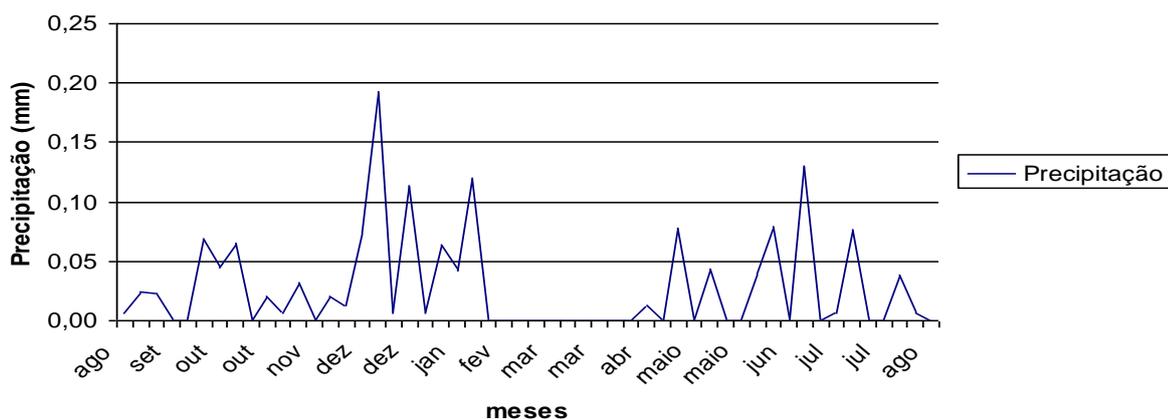


Figura 16: Precipitação em milímetros (mm) da estação coletadas no período de agosto de 2011 a agosto de 2012 em Seropédica, RJ.

A população de Scolytinae ocorrente no talhão submetido à ação do fogo se demonstrou com menor número de indivíduos, em relação ao talhão sem ação do fogo, até o

quinto mês, o que sugere o fato de que os insetos normalmente morrem ou se deslocam da área durante a ação do fogo e podem encontrar dificuldades para colonizar hospedeiros muito atingidos e debilitados, e hospedeiros saudáveis com mecanismos de defesa eficiente, segundo Leatherman, 2002. Do quinto até o nono foi equivalente, período que coincide com início do processo de regeneração da vegetação de sub bosque e das árvores atingidas. Após o nono mês, o número de Scolytinae foi superior nesta área (Figura 17), sugerindo que esta subfamília pode servir como indicador biológico, pois quanto mais alterações sofrem um determinado ambiente, maior é o número de indivíduos coletados. O número de insetos coletados no fragmento de mata atlântica foi muito inferior aos povoamentos de *E. urophylla*, árvore exótica, ou seja, em uma área que já foi desmatada e nela implantaram-se estes povoamentos, ao passo que no povoamento atingido pelo fogo obteve-se um número mais elevado de indivíduos que no povoamento sem ação do fogo.

A ação do fogo pode ter afetado a sanidade das árvores e do sub bosque presente na área após um ano, pois com o aumento de insetos degradadores de madeira há maiores probabilidades de ocorrer um aumento no número de raízes, folhas e principalmente troncos e galhos broqueados e/ou serrados, o que pode servir para alterar ainda mais o metabolismo das plantas e árvores hospedeiras já enfraquecidas, e como porta de entrada para diversos agentes fitopatogênicos como vírus, fungos e bactérias por exemplo, podendo assim causar a morte dos hospedeiros.

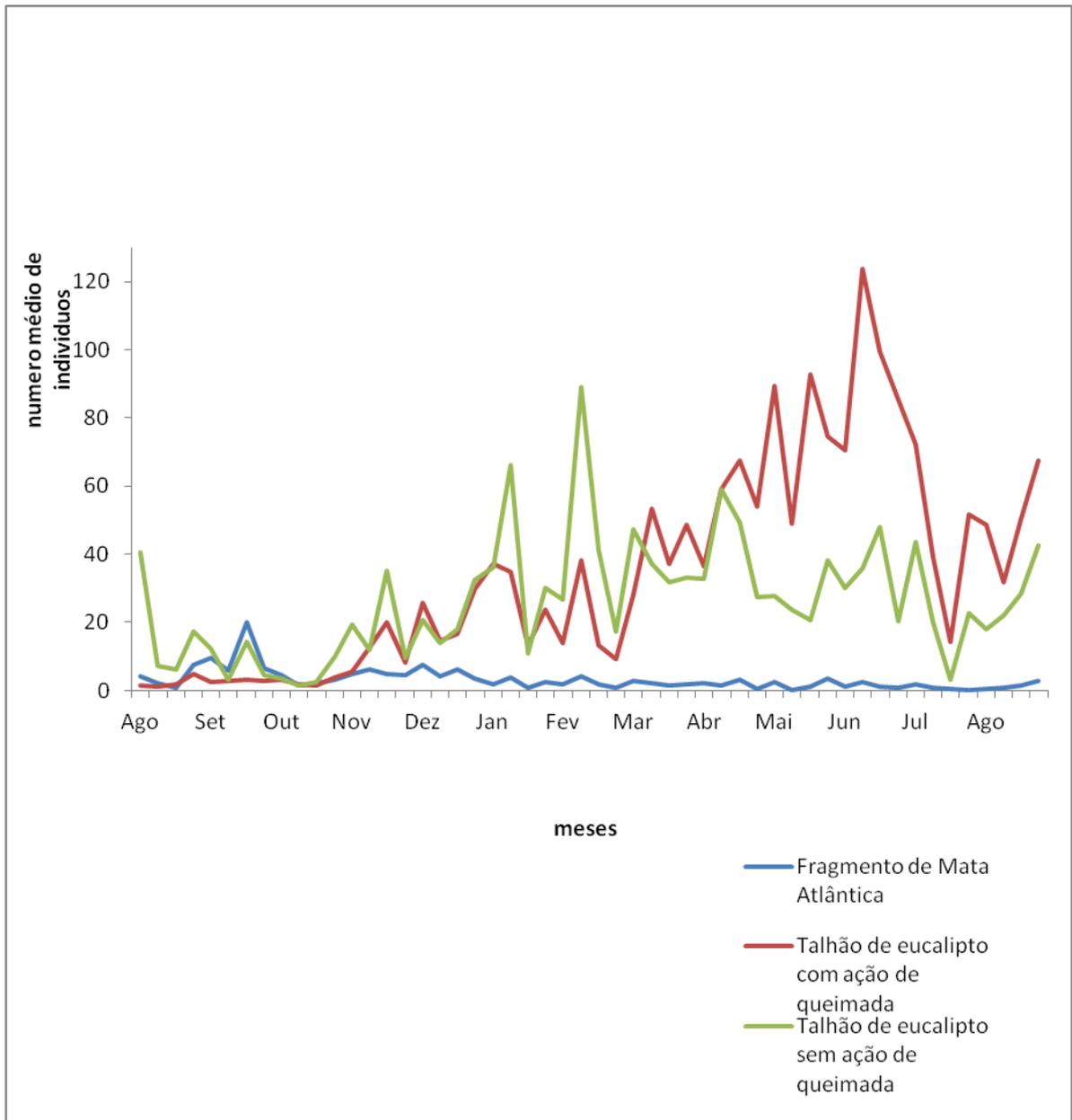


Figura 17: Número de indivíduos de Scolytinae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em fragmento de mata atlântica, plantio de *E. urophylla* sob a ação de queimada e plantio de *E. urophylla* sem a ação de queimada. Seropédica, RJ.

4.1 Análises das Coletas em Fragmento Florestal de Mata Atlântica

O fragmento florestal de mata atlântica apresentou números reduzidos de indivíduos com 1287 coletados (Tabela 1). A família Curculionidae foi determinante neste percentual, pois o número de indivíduos da subfamília Scolytinae foi crescente nas sete primeiras semanas de coleta, chegando-se a obter 36 indivíduos em uma única armadilha, mas este número começou a decrescer a partir da oitava semana onde em média obteve-se entre 1 e 8 indivíduos a cada coleta (Figura 18), foram coletados 481 Scolytinae (Tabela 1), representando 37,37% do total desta área (Tabela 2), sendo esta subfamília a de maior representatividade em relação às demais em questão. O pico populacional de Scolytinae

ocorreu em outubro (Figura 18), o que corrobora com o resultado obtido por Bossoes em 2011. Não houve correlação entre a quantidade de Scolytinae capturados no decorrer dos 12 meses de coleta ($r^2=0,47$), (Figura 19), pois a quantidade de insetos reduz ao longo das coletas a partir do quinto mês. Da família Bostrichidae, foram coletados 12 indivíduos (Tabela 1), o que representa 0,93% do total desta área (Tabela 2).

Comparados com os povoamentos de *E. urophylla*, o número de indivíduos da subfamília Scolytinae e da família Bostrichidae foi bastante reduzido no fragmento de mata atlântica. Foram coletados três indivíduos da subfamília Platypodinae (Tabela 1), representando o menor percentual nesta área, com apenas 0,23% (Tabela 2). Quanto aos demais indivíduos da família Curculionidae, foram coletados 99 indivíduos (Tabela 1), o que representa 7,69% dos indivíduos coletados nessa área, superando os valores encontrados nos povoamentos de *E. urophylla*. Na subfamília Platypodinae e na família Cerambycidae, coletou-se um número de indivíduos inferior ao povoamento de *E. urophylla* atingido por incêndio e superior ao povoamento de *E. urophylla* saudável. O número de indivíduos classificados como “outros” coletados foi de 610 (Tabela 1), superando as famílias em estudo, representam 47% do total coletado nesta área (Tabela 2), indicando um maior equilíbrio ecológico em comparação as demais áreas, pois este fragmento florestal apresenta uma grande variedade de espécies de árvores e plantas nativas, além de não ter sofrido alterações ou distúrbios em sua estrutura.

Tabela 2: Percentual de indivíduos coletados de Platypodinae, Scolytinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae em fragmento de mata atlântica, plantio de *E. urophylla* com e sem a ação de queimada. Seropédica, RJ.

Família/subfamília	Fragmento de mata atlântica %	<i>E. urophylla</i> com ação de queimada %	<i>E. urophylla</i> sem ação de queimada %	Total %
Scolytinae	37,37	82,87	84,91	79,00
Bostrichidae	0,93	2,11	1,76	1,86
Curculionidae	7,69	1,39	1,33	2,01
Platypodinae	0,23	0,17	0,02	0,12
Cerambycidae	6,37	2,36	0,62	2,11
Outros	47,40	11,10	11,35	14,91
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

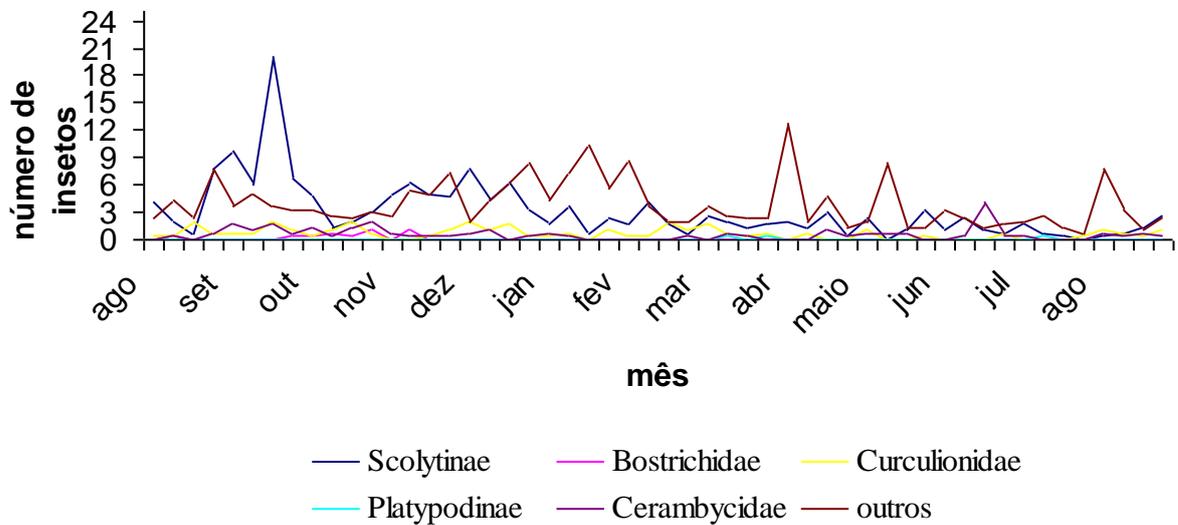


Figura 18: Número médio de indivíduos de Scolytinae, Platypodinae, Cerambycidae, Bostrichidae e Curculionidae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em fragmento de mata atlântica. Seropédica, RJ.

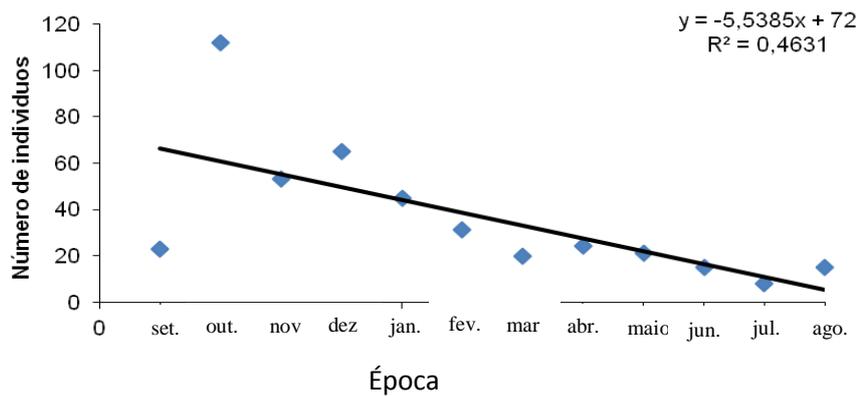


Figura 19: Correlação entre o número médio de indivíduos de Scolytinae coletados por armadilha de impacto em relação ao período de setembro/2011 a agosto/2012 em fragmento de mata atlântica. Seropédica, RJ.

4.2 Análises das Coletas em Povoamento de *Eucalyptus urophylla* com Ação de Queimada

Segundo Whelan (1995), a vegetação influencia na ação do fogo, que tem grande importância na dinâmica de ecossistemas que sofrem com ação de queimadas. O tipo e quantidade de material combustível presente no local, cuja declividade, vento, temperatura e umidade do solo além da duração e frequência do fogo são fatores determinantes para se avaliar os danos provocados pela queima (RIBEIRO, 1997),

O ataque de insetos, fungos e diversos fitopatógenos podem ser beneficiados por injúrias nas árvores, resultantes da ação de incêndios na vegetação, pois insetos deterioradores de madeira tendem a atacar árvores e plantas com metabolismo e fisiologia alterados.

No povoamento de *E. urophylla* atingido por queimada, com exceção de indivíduos da família Curculionidae não pertencentes às subfamílias Platypodinae e Scolytinae, obtiveram-se os números mais elevados de indivíduos coletados (Figura 20), foram 6484 no total (Tabela 1), a maioria pertencentes à subfamília Scolytinae. O número de Scolytinae coletados foi aumentando gradativamente, quase sempre inferior ao observado no povoamento de *E. urophylla* sem ação de queimada durante 210 dias (trinta coletas), aproximadamente, superando este povoamento em número de indivíduos nas coletas posteriores (Figura 17).

Como mencionado anteriormente, este povoamento foi atingido por incêndio três dias antes da instalação das armadilhas afetando a entomofauna no local, o que provavelmente tenha interferido no número de indivíduos coletados nas primeiras semanas. Durante o processo de regeneração desta área foi observado o aumento gradativo deste número nas famílias em estudo, principalmente na subfamília Scolytinae (Figura 21).

A subfamília Scolytinae representou 82,87% dos indivíduos coletados no povoamento que sofreu influência do fogo (Tabela 2), onde houve correlação entre a quantidade de insetos capturados desta subfamília no decorrer dos 12 meses de coleta ($r^2=0,63$), sendo significativo pelo teste de Tukey ($p<0,01$) (Figura 22), o que corrobora com o aumento gradativo no número de insetos da subfamília Scolytinae ao longo das coletas. Foram 5373 Scolytinae coletados, superando o número de insetos desta subfamília nas demais áreas (Tabela 1).

Da subfamília Platypodinae foram coletados 11 indivíduos (Tabela 1), sendo os de menor representatividade com apenas 0,17% dos indivíduos coletados nesta área (Tabela 2). Coletou-se 99 indivíduos das demais subfamílias da família Curculionidae, (Tabela 1), o que representa 1,39% dos indivíduos coletados nesta área (Tabela 2), sendo o único grupo a ter o número de indivíduos coletados reduzido em relação à outra área, no caso ao fragmento de mata atlântica (Tabela 1). Foram coletados 153 indivíduos da família Cerambycidae (Tabela 1), representando 2,36% dos indivíduos coletados nesta área. Quanto à família Bostrichidae, coletou-se 137 indivíduos, número que corresponde a 2,11% dos indivíduos coletados nesta área. Neste povoamento de *E. urophylla* atingido por incêndio, foi capturado o maior número de insetos, o que pode ter relação com o fato da área ter sofrido injúria e resultando em um ataque mais severo de deterioradores de madeira.

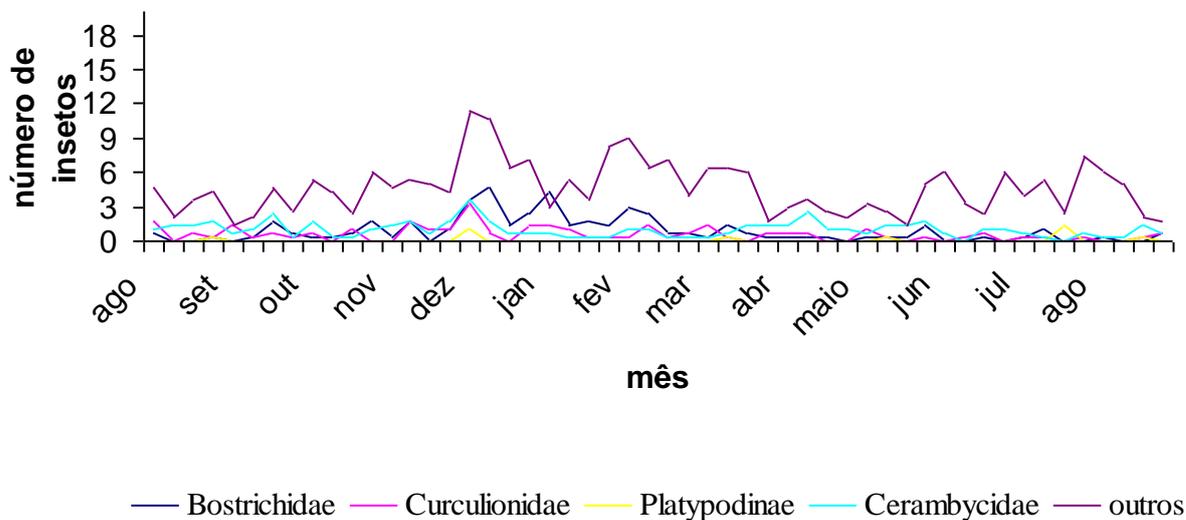


Figura 20: Número médio de indivíduos de Platypodinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em plantio de *E. urophylla* sob a ação de queimada. Seropédica, RJ.

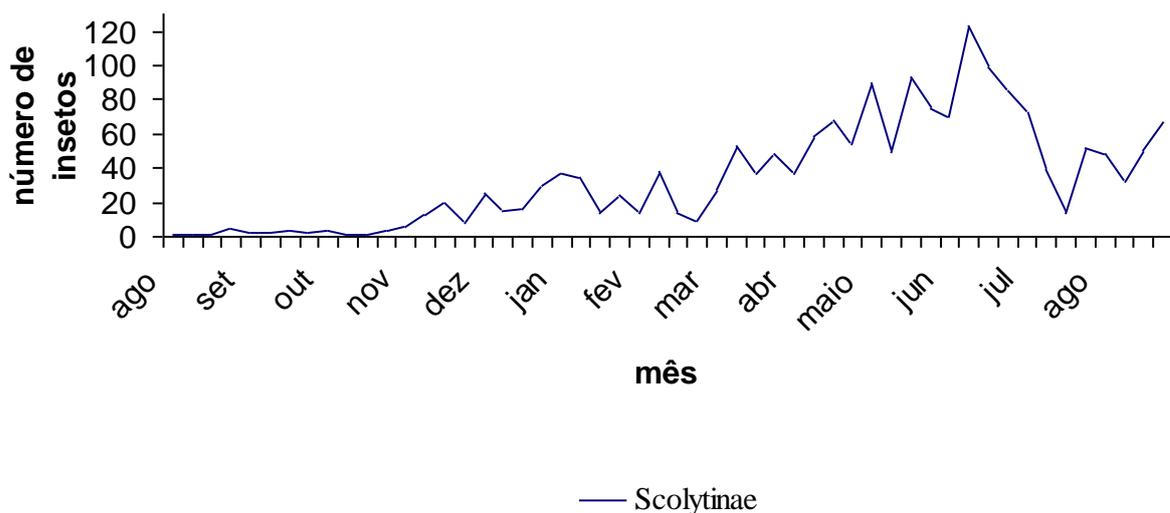


Figura 21: Número médio de indivíduos da subfamília Scolytinae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em plantio de *E. urophylla* sob a ação de queimada. Seropédica, RJ.

Após a queima há um aumento dos insetos da subfamília Scolytinae. À medida que as plantas sentem a ação do fogo e há a fermentação da madeira danificada, a quantidade de insetos pertencentes às famílias que deterioram madeira possivelmente aumenta, sendo a subfamília Scolytinae a de maior destaque devido ao número elevado em relação aos demais insetos capturados (Figuras 20 e 21).

Ao final das coletas, considerando as três áreas, foram capturados no povoamento de *E. urophylla* que sofreu ação do fogo 57,74 % de indivíduos da família Cerambycidae, 54,03% e 73,3 % das subfamílias Scolytinae e Platypodinae, respectivamente, 35,57% de indivíduos pertencentes às demais subfamílias da família Curculionidae, 58.55 % da família Bostrichidae e 38,36% classificados como “outros” (Tabela 3). Enfim, os indivíduos da família curculionidae, não pertencentes às subfamílias Scolytinae e Platypodinae, foi o único grupo de insetos a ter um número inferior capturado em relação à outra área, no caso ao fragmento de mata atlântica.

Tabela 3: Percentual de indivíduos coletados de Platypodinae, Scolytinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae em fragmento de mata atlântica, plantio de *E. urophylla* com e sem a ação de queimada, considerando todas as áreas em estudo. Seropédica, RJ.

Família/Subfamília	Fragmento de mata atlântica %	<i>E. urophylla</i> com ação de queimada %	<i>E. urophylla</i> sem ação de queimada %	Total %
Scolytinae	4,84	54,03	41,14	100,00
Bostrichidae	5,13	58,55	36,32	100,00
Curculionidae	39,13	35,57	25,30	100,00
Platypodinae	20,00	73,33	6,67	100,00
Cerambycidae	30,94	57,74	11,32	100,00
outros	32,50	38,36	29,14	100,00
Total %	10,22	51,51	38,27	100,00

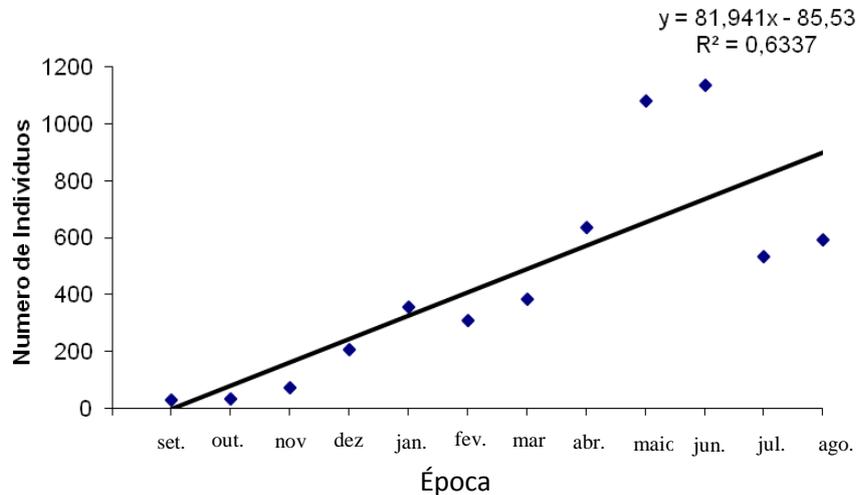


Figura 22: Correlação entre o número médio de indivíduos de Scolytinae coletados por armadilha de impacto em relação ao período de setembro/2011 a agosto/2012 em plantio de *E. urophylla* sob a ação de queimada. Seropédica, RJ.

4.3 Análises das Coletas em Povoamento de *Eucalyptus urophylla* sem Ação de Queimada

No povoamento de *E. urophylla* que não sofreu ação de queimada, o número coletado da subfamília Scolytinae foi de 4091 indivíduos (Tabela 1), o que representa 84,91% dos indivíduos coletados nesta área (Tabela 2). Neste povoamento o número de Scolytinae coletados a cada semana foi elevado desde as primeiras coletas (Figura 24), diferente do povoamento de *E. urophylla* que sofreu ação de incêndio. O pico populacional desta subfamília ocorreu no mês de março (Figura 24). Não houve correlação entre a quantidade de Scolytinae capturados no decorrer dos 12 meses de coleta ($r^2=0,267$), pois a quantidade de insetos capturados sofreu variações durante o período avaliado (Figura 25).

O número de indivíduos coletados da subfamília Platypodinae foi de apenas um (Tabela 1), sendo inferior as demais áreas e representando 0,02% dos indivíduos coletados nesta área (Tabela 2). Quanto aos demais insetos pertencentes à família Curculionidae, coletou-se 64 indivíduos (Tabela 1), número inferior aos observados nas demais áreas, representando 1,33% dos indivíduos coletados neste povoamento de *E. urophylla* (Tabela 2) Assim como a subfamília Scolytinae, o número de indivíduos coletados da família Bostrichidae foi superior ao obtido na área de mata atlântica e inferior ao povoamento de *E. urophylla* atingido por incêndio, com 85 indivíduos (Tabela 1), representando 1,76% dos indivíduos coletados nesta área (Tabela 2). Com relação à família Cerambycidae, a

quantidade obtida foi inferior às demais áreas, com 30 indivíduos coletados (Tabela 1), representaram 0,62% dos indivíduos coletados nesta área (Tabela 2).

O número de insetos classificado como “outros” foi inferior aos coletados nas demais áreas com 547 indivíduos (Tabela 1), 67 a menos que no fragmento de mata atlântica e 173 a menos que no povoamento de *E. urophylla* atingido por incêndio. Representando 11,35% dos indivíduos coletados nesta área (Tabela 2), seu percentual em relação às famílias coletadas é muito próximo ao povoamento de *E. urophylla* atingido por incêndio e bastante inferior ao fragmento de mata atlântica (Tabela 2), mas ao longo das coletas, o número de indivíduos só não supera a subfamília Scolytinae (Figura 23). Acredita-se que devido a diferenças entre a área de mata atlântica, com variadas espécies de árvores e plantas e sem interferência antrópica, e os povoamentos de *E. urophylla* que além de serem desprovidos de variação de espécies vegetais, trata-se de uma árvore exótica, possam influenciar no percentual de insetos classificados como “outros”, que pode servir como indicativos de equilíbrio ecológico de uma área.

Em relação a todos os insetos coletados no experimento, neste povoamento obteve-se: 41,14% indivíduos da subfamília Scolytinae, 6,67% da subfamília Platypodinae, 25,30% dos demais indivíduos pertencentes à família Curculionidae, 36,32% da família Bostrichidae, 11,32% da família Cerambycidae e 29,14% dos classificados como outros (Tabela 3).

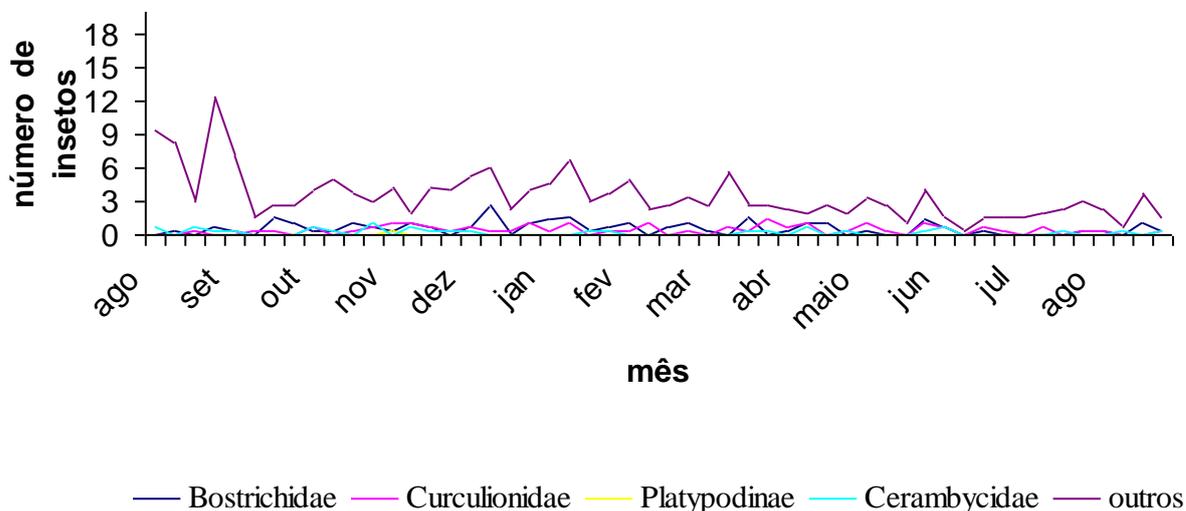


Figura 23: Número médio de indivíduos de Platypodinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em plantio de *E. urophylla* sem a ação de queimada. Seropédica, RJ.

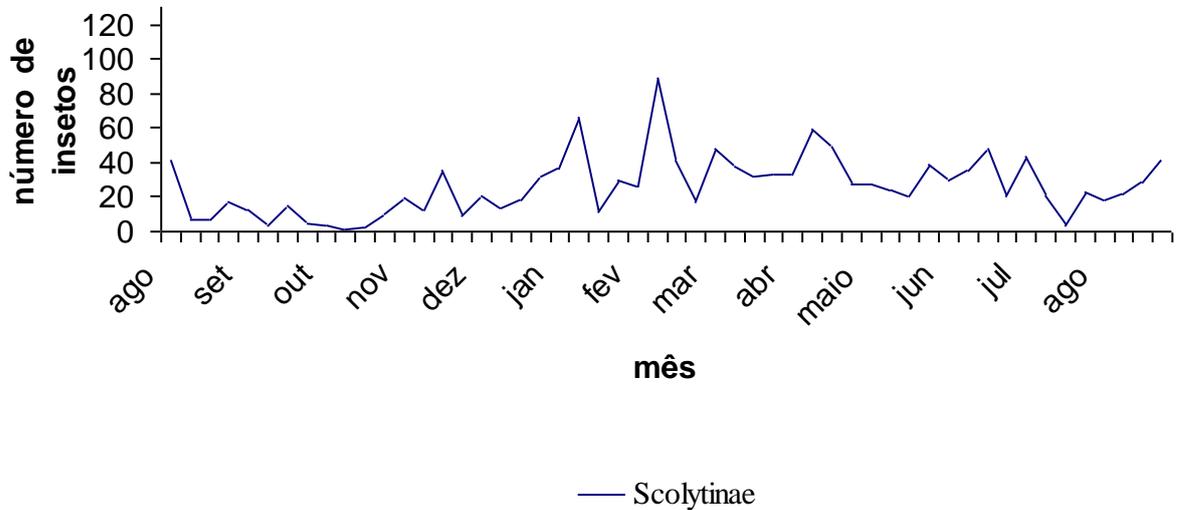


Figura 24: Número médio de indivíduos da subfamília Scolytinae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em plantio de *E. urophylla* sem a ação de queimada. Seropédica, RJ.

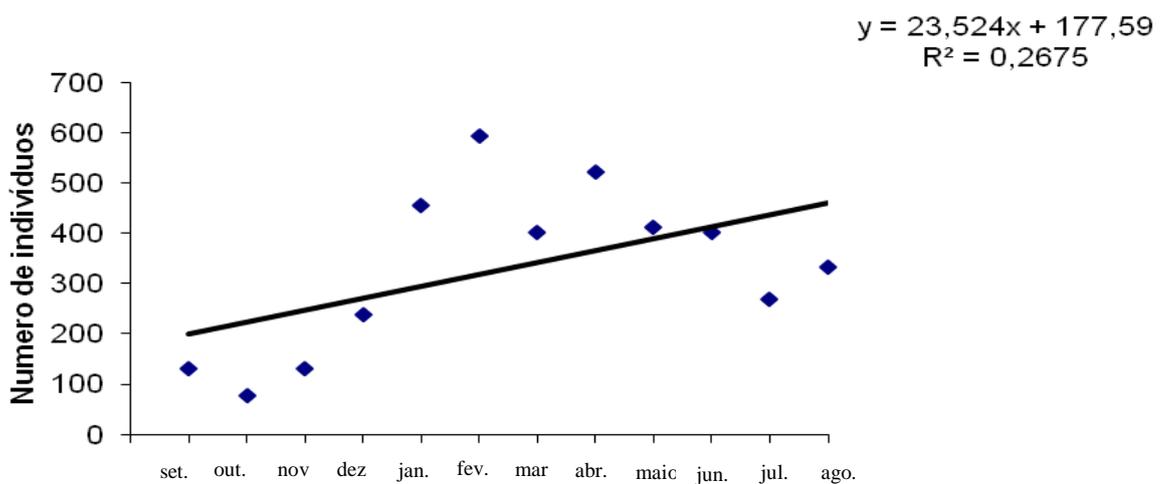


Figura 25: Correlação entre o número médio de indivíduos de Scolytinae coletados por armadilha de impacto em relação ao período de setembro/2011 a agosto/2012 em plantio de *E. urophylla* sem a ação de queimada. Seropédica, RJ.

5. Conclusões

O fogo afeta a flutuação e a frequência da entomofauna de coleopteros ocorrente no povoamento de *Eucalyptus urophylla*.

A ação do fogo no talhão de *Eucalyptus urophylla* interfere na incidência de Scolytinae, reduzindo até o quinto mês e aumentando após o nono, em relação ao talhão sem ação do fogo.

No fragmento de mata atlântica há uma estabilidade na entomofauna de coleopteros.

No povoamento de *Eucalyptus urophylla* que não sofreu ação de queimada a o pico populacional da subfamília Scolytinae é em março, enquanto que no talão com ação de queimada se deu em julho.

6. Referencias Bibliográficas

ABREU, R.L.S., C. SALLES-CAMPOS, HANADA R.E., VASCONCELOS F.J. & FREITAS J.A. Avaliação de danos por insetos em toras estocadas em indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Árvore**, 2002. v.26, p. 789-796.

ABRAF, Associação Brasileira de Florestas Plantadas, Anuário Estatístico da ABRAF 2012 ano base 2011. Brasília: ABRAF, 2012, 150p. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatísticas/ABRAF12/ABRAF12-BR.pdf>> Acesso em 04 de dezembro de 2012.

ANDRADE, E.N. Uma praga do eucalipto. **Chácaras e quintais**, 1928. v.37, n.5, p.463-465.

ARIZONA FOREST HEALTH (AFH) — **Bark Beetle FAQ**. University of Arizona. Extension Dep. USA. 2004.

ALFENAS AC, ZAUZA EAV and ASSIS TF (2003) First record of *Puccinia psidii* on *Eucalyptus globulus* and *E. viminalis* in Brazil. **Australias Plant Pathology**, 2003. v. 3 2, p. 325-326.

ANJOS, N, G.P. SANTOS & J.C. ZANUNCIO. **A lagarta parda, *Thyrintina arnobia* Stoll, 1782 (Lepoptera: Geometridae) desfolhadora de eucaliptos**. Boletim Técnico, 25, EPAMIG. 1987. 56p.

BADLER, H. **Pathogenicity of *Ceratocystis* spp. in oaks under stress**. Proceedings of an International Congress “Recent Advances in Studies on oak decline”, Selva di Fasano (Brindisi), Italy, 1992.pp. 31- 37.

- BAKER, W. L. **Eastem forest insects**. USDA. Forest Service Miscellaneous publication. Washington (1175), 1972. 264p.
- BAUCKE, O. **Biologia e controle do serrador da acácia negra**. Porto Alegre: Sec. Agric. Ind. Com., 59p. 1958.
- BAUCKE, O. **O inseto-fauna da acácia negra no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Sec. Agric., 32p. 1962.
- BONDAR, G. **A biologia do gênero *Oncideres* (Coleoptera: Cerambycidae) e descrição de nova espécie**. Agronomia. Vol. 12. abr-jun 3 p.1953.
- BONDAR, G. **Síntese biológica dos curculionídeos brasileiros**. Boletim Fitossanitário, 5 (1-2): 23-38. 1945c.
- BOOTH, R.G., COX, M. L. & MADGE, R. B. **IIE Guides to Insects of Importance to Man**, International Institute of Entomology and The Natural History Museum, London, 384 p. 1990.
- BOSSOES, R. R. **Flutuação Populacional de Coleopteros Degradadores de Madeira em Plantio de *Eucalyptus urophylla* em Seropédica, RJ**, 2008, 30p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- BOSSOES, R. R. **Avaliação e Adaptação de Armadilhas para Captura de Insetos em Corredor Agroflorestal**, Seropédica, RJ 2011, 34p. Dissertação de Mestrado (Pós Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- BRADLEY, T., TUELLER, P., 2001 — Effects of fire on bark beetle presence on Jeffrey pine in the Lake Tahoe Basin. **Forest Ecology and Management**, 2001. v.142, p.205-214.
- BREECE, C. R., KOLB, T. E., DICKSON, B. G., MCMILLIN, J. D., CLANCEY, K. M. Prescribed fire effects on bark beetle activity and tree mortality in southwestern ponderosa pine forests. **Forest Ecology and Management**, 2008. v. 255, 119-128.
- CAMPBELL, J., HANULLA, J., OUTCALTA, K., — Effects of prescribed fire and other plant community restoration treatments on tree mortality, bark beetles and other saproxylic Coleoptera of longleaf pine, *P. palustris*, on the Coastal Plain of Alabama. **Forest Ecology and Management**, 254, 134. 2008.
- CARVALHO, A.G. **Seleção de hospedeiros e determinação da faixa de temperatura ideal para a criação do endoparasito de pupas de lepidopteros *Brachymeria (B.) ovata* (Say, 1824) (Hymenoptera, Chalcididae) em laboratório**. Piracicaba, 1983. Dissertação de Mestrado (Pós Graduação em Ciências Florestais), ESALC-USP, Piracicaba, SP.
- CARVALHO, A.G.; ROCHA, M. P.; SILVA, C.A.M.; LUNZ, A.M. Análise da flutuação populacional de Cerambycidae em uma mata Nativa na região de Seropédica, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 7. Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: SEB; EMBRAPACNPMF, 1997. p. 247.

CHRISTENSEN, C.M. **Storage of cereal grains and their products**. 3th ed. Am. Assoc. Cereal Chem. St. Paul, MN. 615 p. 1982.

COCHRANE, M.; SCHULZE, M. D. Fire as a recurrent event in tropical forest of the eastern Amazon: effects on forest structure, biomass, and species composition. **Biotropica**, v.31, n.1, p.2-16, 1999.

COUTINHO, J. L. B. Avaliação do comportamento de espécies de *Eucalyptus* spp. Na zona da mata Pernambucana. I: Resultados do primeiro ano – 2001. **Revista Árvore**, Viçosa–MG, v. 28, n. 6, p. 771-775, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 15 jun 2013.

COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, 1978. v.1, n.1, p.17-23.

COSTA, C., VANIN S.A. & CASARI-CHEN, S.A. **Larvas de Coleoptera do Brasil**. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1988.v1, 282p.

COSTA LIMA. A. da **Insetos do Brasil: Coleopteros (3ª parte)**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1955. 9º tomo, 289 p.

CRAWFORD, B, PETERSON, E, — **Insects and wildfires. Risk additional losses and management strategies for recover**. Florida Dep of Agriculture Services, Divison of Forestry, USA. 1998.

DILLON, E.S. & DILLON, L.S. **A manual of common beetles of Eastern North America**. New York, Dover, 1972. v. 2, p.804.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de. Seleção de espécies/procedências do gênero *Eucalyptus* potenciais para o semi-árido do Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO IUFRO, 2., 2006, La Serena. Trabajos Completos. **Anais...La Serena**, Chile, INFOR: IUFRO: FAO, 2006. p1411-1416.

FERRAZ, F.C.; CARVALHO, A.G.; SOUZA, N.J. Eficiência de armadilhas de impacto para levantamento de coleopteros em vegetação ciliar em Pinheiral, RJ. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindóia, SP, **Anais... Águas de Lindóia**, SP, 1998. v II, p. 142-145.

FERRAZ, F. C., CARVALHO, A.G., COUTINHO, C. L., SOUZA, N. J. Eficiência de armadilhas etanólicas para levantamentos de coleopteros do reflorestamento de *Eucalyptus citriodora* em Pinheiral, RJ. **Floresta e Ambiente**. 1999. v. 6, n. 1, p. 159-162.

FLECHTMANN, C.A.H., OTTATI, A.L.T. & BERISFORD, C.W. Ambrosia and bark beetles (Scolytidae : Coleoptera) in pine and eucalypt stands in southern Brazil. **Forest Ecology and Management**. 2001.142:183-191. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00349-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00349-2)

FLINN, P.W. Temperature effects on efficacy of *Theocolax elegans* (Hymenoptera: Pteromalidae) to suppress *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) in stored wheat. **J. Econ. Entomol.** 1998. 91: 320-323.

- FLINN, P.W. & D.W. HAGSTRUM. Temperature-mediated functional response of *Theocolax elegans* (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitizing *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) in stored wheat. **J. Stored. Prod. Res.** 2002. 38: 185-190.
- FONSECA, S.E.A.; ALBUQUERQUE, P.S.B. Avaliação de clones de cacau na Amazônia brasileira em relação a incidência de vassoura-de-bruxa. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 12, Salvador, 1996. **Proceedings**. Salvador: Cocoa Producers' Alliance, 1996. p.149-153.
- GALLO, D. **Manual de Entomologia Agrícola**. São Paulo - SP. Editora Agronômica CERES Ltda. 1988. 272 p.
- GERWING, J. J. Degradation of forest through logging and fire in the eastern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, 2002. v.157, n.1/3, p.131-141.
- HENRIQUES, J.; INÁCIO, M.L. & SOUSA, E. - Ambrosia fungi in the insect-fungi symbiosis in relation to cork oak decline. **Revista Iberoamericana Micologia**, 2006. v.23, p.185-188.
- IEDE, E. T. Alguns aspectos sobre espécies de insetos que ocorrem na Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, "BRACATINGA UMA ALTERNATIVA PARA REFLORESTAMENTO". EMBRAPA/URPFCS, **Anais.4** Curitiba, 1981. p.91-102.
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS - IPEF. **Indicações para escolha de espécies de Eucalyptus**. Piracicaba. 3 p. (impresso). 2004.
- JOLIVET, P. **Insects and plants, parallel evolution and adaptations**. 2 ed. Florida, Sandhill Crane, 1992. 190p.
- KUSCHEL, G. **A phylogenetic classification of Curculionoidea to families and subfamilies**. *Memoirs of the Entomological Society of Washington*, 14:5-33. 1995.
- LAMOTTE, M. The structure and function of a tropical savanna ecosystem, p.179-222. In F.B. Golley & E. Medina (eds), **Tropical ecological systems**. Springer-Verlag, 1975. 398p.
- LEATHERMAN, D.— **Insects and diseases associated with forest fires**. Colorado State University, Cooperative Extension/ Report/Natural Resources Series, 2002. 12/02.142–144.
- LIMA, A. F. & RACCA FILHO, F. **Manual de pragas e praguicidas: receituário agrônomo**. Rio de Janeiro: EDU, 1996. 818 p.
- MAJER, J. D., H.F. RECHER & N. KEALS. In press. Canopy arthropod faunas in fragmented agricultural landscapes. In: **Conservation of Australia's Temperate Woodlands**. eds. C. Yates and R. J. Hobbs. Chipping Norton, Surrey Beatty and Sons. 1998.
- MONNÉ, M. **Catalogue of the Cerambycidae (Coleoptera) of the Western Hemisphere: part XV, Subfamily Lamiinae: Tribes Onciderini, Laticraniini and Pteropliini**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Entomologia, 1994. p.1-61.

- MORAES, J.C.; ZANETTI, R.; AMARAL CASTRO, N.L.; ZANUNCIO, J.C.; ANDRADE, H.B. Effect of Eucalyptus species and soil type on infestation levels of heartwood termites (Insecta: Isoptera) in reforested areas of Brazil. **Sociobiology**, 2002. v.39, p.145- 153.
- MORALES, N.E.; ZANUNCIO, J.C.; PRATISSOLI, D.; FABRES, A.F. Fluctuación poblacional de Scolytidae (Coleoptera) en zonas reforestadas con *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en Minas Gerais, Brasil. **Revista de Biología Tropical**, 2000. v.48, p.101-107.
- O.BRIEN, C.W. & WIBMER, G.J. Numbers of genera and species of Curculionidae (Coleoptera). **Entomological News**, 1978. v.89 (2/3): 89-92.
- PEDROSA-MACEDO. J. H. **Manual de pragas em florestas. 2. Pragas florestais do Sul do Brasil**. Viçosa, IPEF/SIF, 1993. 111 p.
- PEREIRA, G.; FREITAS, S. R.; MORAES, E. C. Estimating trace gas and aerosol emissions over South America: Relationship between fire radiative energy released and aerosol optical depth observations. **Atmospheric Environment**, v. 43, n. 40, p. 6388-6397. doi: 10.1016/j.atmosenv.2009.09.013, 2009.
- RIBEIRO, G.A. **Estudo do comportamento do fogo e de alguns efeitos da queima controlada em povoamentos de *Eucalyptus viminalis* Labill em Três Barras, Santa Catarina**. 1997, 145p. Tese de doutorado, UFPR, Curitiba, PR.
- SAMWAYS, M. J. **Insect conservation biology**. London, Chapman & Hall. 358p. 1995.
- SANTOS, G.P., J.C. ZANUNCIO & N. ANJOS. Novos resultados da biologia de *Psorocampa denticulata* Schaus (Lepidoptera: Notodontidae), desfolhadora de Eucalyptus spp. **Revista Árvore** 6:121-132. 1982.
- SANTOS, G.P., N. ANJOS & J.C. ZANUNCIO. Biologia de *Apateodes sericea* Schaus (Lepidoptera: Eupterotidae), desfolhador de eucalipto. **Revista Árvore** 9:171-179, 1985.
- SANTOS, D.; BAHIA, V.G.; TEIXEIRA, W.G. Queimadas e erosão do solo. **Informe Agropecuário**, v.16, p.62-68, 1992.
- SANTOS, G.P., T.V. ZANUNCIO, O.S. DIAS & J. C. ZANUNCIO . **Apectos biológicos e descritivos de *Glena unipennaria* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae) em *Eucalyptus urophylla***. An. Soc. Entom. Brasil 25:245-249, 1996a.
- SANTOS, G.P., J. C. ZANUNCIO & T.V. ZANUNCIO. **Pragas do eucalipto**. Inf. Agropec. 18:66-71, 1996b.
- SOUSA, E., DEBOUZIE, D., PEREIRA, H. **Le rôle de l'insecte *Platypus cylindrus* F. (Coleoptera, Platypodidae) dans le processus de dépérissement des peuplements de chêne-liège au Portugal**. IOBC/ wprs Bull. 18: 24-37, 1995.
- SPEIGHT, M. R; HUNTER, M. D. & WATT, A. D. **Ecology of insects concepts and applications**. Oxford, Blackwell Science. 350p, 1999.
- SULLIVAN, B. T., FETTIG, C. J., OTROSINA, W. J., DALUSKY, M. J., BERISFORD, C. W. Association of severity of prescribed burns and subsequent activity of conifer-infesting beetles in stands of longleaf pine. **Forest Ecology and Management**, 185, 327–340, 2003.

- SCHWILK, D. W., KNAPP, E. E., FERRENBURG, S. M., KEELEY, J. E., CAPRIO, A. C. Tree mortality from fire and bark beetles following early and late season prescribed fires in a Sierra Nevada mixed-conifer forest. **Forest Ecology and Management**, 232, 36–45, 2006.
- WADE, D. D.; LUNDSFORD, J. Fire as a management tool: prescribed burning in the Southern United States. **Unasylva**, v.41, n.162, p.28-38, 1990.
- WHELAN, R.J. **The ecology of fire**. Cambridge University Press, Cambridge, 346p, 1995.
- ZANUNCIO, J.C.; ALVES, J.B.; SANTOS, G.P.; CAMPOS, W.O. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: 6 - Região de Belo Oriente, Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.1121-1127, 1993.
- ZANUNCIO, J.C.; LOPES, E.F.; ZANETTI, R.; PRATISSOLI, D.; COUTO, L. Spatial distribution of nests of the leaf cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae) in plantations of *Eucalyptus urophylla* in Brazil. **Sociobiology**, v.39, p.231-242, 2002b.