



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

MONOGRAFIA

**Ocorrência e Parâmetros Ecológicos de Coleópteros
Degradadores da Madeira em Fragmento de Mata
Secundária e Plantio de *Pinus* sp. no *Campus* de
Seropédica da UFRRJ**

**Elaborado por
SHARITTA FERREIRA ALVES AMADO**

**Orientadora
Prof.^a. Dr.^a. ELEN DE LIMA AGUIAR MENEZES**

**SEROPÉDICA, RJ
Maio – 2012**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

SHARITTA FERREIRA ALVES AMADO

**OCORRÊNCIA E PARÂMETROS ECOLÓGICOS DE COLEÓPTEROS
DEGRADADORES DA MADEIRA EM FRAGMENTO DE MATA SECUNDÁRIA
E PLANTIO DE *Pinus* sp. NO CAMPUS DE SEROPÉDICA DA UFRRJ**

Trabalho de conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Florestal apresentada ao Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do título de **Engenheiro Florestal**.

Orientadora
Prof.^a. Dr.^a. ELEN DE LIMA AGUIAR MENEZES

SEROPÉDICA, RJ
Maio – 2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**OCORRÊNCIA E PARÂMETROS ECOLÓGICOS DE COLEÓPTEROS
DEGRADADORES DA MADEIRA EM FRAGMENTO DE MATA SECUNDÁRIA E
PLANTIO DE *Pinus* sp. NO CAMPUS DE SEROPÉDICA DA UFRRJ**

SHARITTA FERREIRA ALVES AMADO

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do título de **Engenheiro Florestal**, pelo Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Monografia aprovada em 16 de maio de 2012.

Comissão Examinadora

Prof.^a Dr.^a Elen de Lima Aguiar Menezes
UFRRJ/IB/DEnF
Orientadora

Prof. Dr. Acacio Geraldo de Carvalho
UFRRJ/IF/DPF
Membro Titular

Eng.^o Florestal Carlos Fernando Ferreira da Silva
UFRRJ/IB/DEnF/PPGFBA
Membro Titular

AGRADECIMENTOS

Agradecimento primordial não poderia deixar de ser *Aquele*, que me permitiu sonhar de uma forma que alargasse meus horizontes. Sonhei, busquei e conquistei, mas antes o sonho foi plantado em mim, obrigado a *Deus* que semeou.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela concessão de bolsa alimentação, que garantiu parte do meu sustento durante meu curso de graduação.

As minhas grandes amigas do alojamento F1, quarto 21, que me acompanharam em toda minha trajetória.

As minhas amigas Roselane Santos do Nascimento, Mírian Nunes Botelho e Clarice Freitas Vaz da Cunha, que me ajudaram nas coletas e pelo apoio nas horas em que mais precisei.

À Prof^a. Elen de Lima Aguiar Menezes (UFRRJ/IB/Depto. de Entomologia e Fitopatologia) pela orientação e pela valiosa contribuição na melhoria desse trabalho.

Ao Antônio José Ferreira Júnior, Monitor do Departamento de Entomologia e Fitopatologia (IB/UFRRJ), que me ajudou na identificação dos insetos.

Ao meu namorado Thiago Ferreira de Souza, pelo apoio, carinho, companheirismo e paciência.

A todos aqueles que contribuíram para minha formação.

Obrigado!!!

RESUMO

A ordem Coleoptera é a mais diversa da classe Insecta, apresentando os mais variados hábitos alimentares, e por isso, desempenham diferentes funções ecológicas nos ecossistemas. Entre essas funções estão os agentes decompositores da madeira, seja quando a árvore ainda está viva, recém-abatida ou mesmo morta, e, portanto, muitas espécies de coleópteros auxiliam no processo de ciclagem dos nutrientes, mas certas espécies constituem pragas florestais. O presente trabalho objetivou realizar o levantamento das famílias da ordem Coleoptera, particularmente besouros degradadores da madeira, usando armadilha etanólica de impacto Carvalho-47, em duas áreas de vegetação distintas (fragmento de mata secundária e povoamento de *Pinus* sp.) no *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada no município de Seropédica – RJ, e caracterizar as populações dos adultos dessas famílias por meio da análise faunística e estabelecer a flutuação populacional dos mesmos. As armadilhas foram iscadas com etanol, instaladas a 1,30 m do solo nas duas áreas de estudo, onde permaneceram por um período de um ano (06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011). Os adultos dos coleópteros capturados foram levados para o laboratório para classificação ao nível de família ou subfamília, quando possível, e quantificação dos mesmos visando determinar os índices faunísticos e a obtenção da flutuação populacional dos mesmos. No total, 10 famílias de Coleoptera foram identificadas, embora outras famílias tenham sido capturadas, mas não foi possível sua identificação. No fragmento de mata secundária, o número de famílias de coleópteros ($S = 10$) capturados foi maior do que no povoamento de *Pinus* sp. ($S = 8$). As principais famílias capturadas pelas armadilhas em ambo os tipos de vegetações foram Bostrichidae, Cerambycidae e Curculionidae (na maioria da subfamília Scolytinae), as quais reúnem várias espécies de coleópteros degradadores da madeira. Todavia, os coleópteros Scolytinae, ou coloquialmente escolitíneos, foram predominantes em ambas as vegetações, apresentando maior índice de frequência e foram caracterizados como constantes e dominantes. No fragmento de mata secundária, os indivíduos da família Curculionidae correram em todos os meses de coleta, com predominância da subfamília Scolitynae, os quais também ocorreram em maior número no povoamento de *Pinus*, onde foi a única subfamília capturada durante todo o período de coleta. Os maiores picos populacionais dos escolitíneos ocorreram nos meses das estações da primavera e verão.

Palavras-chave: agentes degradadores de madeira, análise faunística, dinâmica populacional.

ABSTRACT

The order Coleoptera is the most diverse of the class Insecta, showing the most varied diet, and therefore plays different ecological roles in ecosystems. Among these functions is wood decomposition, when the tree is still alive, or even freshly cutting or already dead, and therefore, many species of coleopteran assist in the process of nutrient cycling, but some species are forest pests. This present study aimed to survey the families of the order Coleoptera, especially beetles of decaying wood, using ethanolic impact trap Carvalho-47 in two areas of distinct vegetation (secondary forest fragment and homogeneous stand of *Pinus* sp.) on the *campus* of the Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, located in the municipality of Seropédica - RJ, and to characterize the populations of adults of these families by faunistic analysis and to establish the population fluctuation of these adults. The traps were baited with ethanol, placed 1.30 m from the ground level in the two study areas, where they remained for a period of one year (July 6th, 2010 to June 28th, 2011). The adults of beetles captured were taken to the laboratory to identify at the family or subfamily level, when possible, and for quantification aiming to determine the faunistic indexes, and obtaining the population fluctuation of these adults. In the total, 10 families of Coleoptera were identified, although other families were captured, but was not possible their identification. In secondary forest fragment, the number of coleopteran families ($S = 10$) captured was higher than in the *Pinus* stand ($S = 8$). The main families caught in the traps in both the vegetation types were Bostrichidae, Cerambycidae, and Curculionidae (in the majority of the subfamily Scolytinae), which have several beetle species of decaying wood. However, the Scolytinae beetles, or scolytids, were predominant in both the vegetation types, with highest frequency index and were characterized as constants and dominants. In the secondary forest fragment, the individuals of the family Curculionidae occurred in all collection months, with predominance of Scolitynae subfamily, which also occurred in greater numbers in the pure stands of *Pinus*, where it was the only subfamily captured during the entire period of collection. The highest population peaks of scolytids occurred in the months of spring and summer seasons.

Key words: agents of decaying wood, faunistic analysis, population dynamic.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Ordem Coleoptera.....	3
2.1.1 Família Bostrichidae.....	4
2.1.2 Família Cerambycidae.....	5
2.1.3 Família Curculionidae.....	5
2.1.3.1 Subfamília Scolytinae.....	6
2.1.4 Família Staphylinidae.....	8
2.2. Deterioração da Madeira.....	8
2.3 Etanol como Atrativo de Coleópteros.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Caracterização das Áreas de Estudo.....	10
3.2 Coleta dos Coleópteros nas Áreas de Estudo e sua Classificação Taxonômica.....	12
3.3 Análise Faunística dos Coleópteros.....	13
3.3.1 Frequência.....	13
3.3.2 Constância.....	14
3.3.3 Riqueza.....	14
3.3.4 Dominância.....	14
3.3.5 Índice de diversidade de Shannon-Wiener.....	15
3.3.6 Equitabilidade.....	15
3.4 Flutuação Populacional dos Coleópteros.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Famílias de Coleópteros Capturados nas Áreas de Estudo.....	17
4.2 Análise Faunística de Coleópteros Capturados nas Áreas de Estudo.....	18
4.3 Flutuação Populacional dos Coleópteros Capturados.....	22
4.3.1 Fragmento de mata secundária.....	22
4.3.2 Povoamento de <i>Pinus</i> sp.....	23
5 CONCLUSÕES	26
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** *Campus* de Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, mostrando as duas áreas de estudo (A1 e A2). JB – Jardim Botânico; P1 – Pavilhão Central; e PQ – Prédio de Química. Fonte: Google Earth 5.0 (Disponível em: <<http://earth.google.com>>. Acesso em: 27/03/2012).
..... 10
- Figura 2.** Fragmento de mata secundária no *campus* de Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, conhecido como “Mata da Casa do Reitor” e localizado ao lado do Jardim Botânico (Área A1)..... 11
- Figura 3.** Povoamento de *Pinus* sp. (Área A2), localizado próximo ao prédio da Divisão de Guarda e Vigilância e em frente ao Prédio de Química (PQ) da UFRRJ..... 12
- Figura 4.** Armadilha Carvalho-47 instalada na área A2..... 12
- Figura 5.** Número de adultos de diferentes famílias de Coleoptera capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no fragmento de mata secundária de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ. *Scolytinae é considerada uma subfamília da família Curculionidae..... 17
- Figura 6.** Número de adultos de diferentes famílias de Coleoptera capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no povoamento de *Pinus* sp. de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ. *Scolytinae é considerada uma subfamília da família Curculionidae..... 17
- Figura 7.** Número mensal de adultos de diferentes famílias de Coleoptera capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no fragmento de mata secundária no período de julho de 2010 a junho de 2011, Seropédica, RJ. *Scolytinae é considerada uma subfamília da família Curculionidae..... 20
- Figura 8.** Número mensal de adultos de diferentes famílias de Coleoptera capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no povoamento de *Pinus* sp. no período de julho de 2010 a junho de 2011, Seropédica, RJ. *Scolytinae é considerada uma subfamília da família Curculionidae..... 21
- Figura 9.** Flutuação populacional dos coleópteros capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no fragmento de mata secundária no *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ. *Scolytinae é considerada uma subfamília da família Curculionidae..... 23
- Figura 10.** Flutuação populacional dos coleópteros capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no povoamento de *Pinus* sp. no *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ. *Scolytinae é considerada uma subfamília da família Curculionidae..... 24

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Índices faunísticos dos coleópteros capturados por armadilha etanólica Carvalho-47 em duas áreas do *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ..... 19
- Tabela 2.** Número mensal de coleópteros de diferentes famílias capturados por armadilha etanólica Carvalho-47 no fragmento de mata secundária do *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ..... 22
- Tabela 3.** Número mensal de coleópteros de diferentes famílias capturados por armadilha etanólica Carvalho-47 no povoamento de *Pinus* sp. do *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ..... 24

1 INTRODUÇÃO

No Reino Animal a classe com maior número de representantes é a classe Insecta, compreendendo cerca de 80% das espécies descritas (COSTA et al., 2008). Os insetos constituem um grupo de organismos muito diverso, possui um importante papel no equilíbrio e manutenção dos ecossistemas, desempenham diferentes funções ecológicas. Entre essas funções, podemos destacar a decomposição de matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes, podem atuar como agentes polinizadores e dispersores secundários de sementes e frutos, e conseqüentemente, auxiliam na distribuição das plantas no ambiente, embora possam preda as sementes, além de fazerem parte da cadeia alimentar de outros animais, sejam como competidores, predadores ou parasitoides (GULLAN & CRANSTON, 2007).

Numa comunidade, os insetos, como todos os outros organismos de um ecossistema, possuem interações ecológicas entre si e com o ambiente, quando esse ambiente é modificado desencadeia uma série de desequilíbrios na comunidade. Dentre esses organismos, os insetos têm-se mostrado como excelente indicador biológico para análise do grau de perturbação de um determinado ecossistema (AGUIAR-MENEZES & AQUINO, 2005). A diversidade de variedades de formas, a capacidade de produzir várias gerações em curto espaço de tempo e suas relações bióticas, os torna importantes indicadores de mudança ambiental. Esses organismos estão presentes em ecossistemas aquáticos e terrestres, ocupando diferentes níveis tróficos. O conhecimento sobre os insetos é de relevante importância para compreensão de funcionamento do ecossistema (PRICE, 1997).

Dentro da classe Insecta, a ordem Coleoptera é a que apresenta maior número de espécies conhecidas, cerca de 350.000 espécies descritas (quase 40% dos insetos descritos) e reúne os insetos vulgarmente chamados de besouros ou coloquialmente como coleópteros. Eles apresentam os mais diversificados tipos de hábitos alimentares, como a coprofagia, polinifagia, zoofagia, micetofagia, fitofagia e a xilofagia, por isso, muitas espécies de besouros estão incluídas na categoria de agentes degradadores da madeira, sendo que apenas a hematofagia ainda não foi verificada. Essa diversidade de hábitos alimentares os torna importante em ecossistemas naturais, sendo fundamentais em diferentes processos biológicos (AGUIAR-MENEZES & AQUINO, 2005; MARINONI et al., 2001; GULLAN & CRANSTON, 2007).

Segundo Gray (1972), os coleópteros são dominantes nos trópicos e agrupam algumas importantes pragas de espécies florestais que são cultivadas economicamente, dentre elas estão as da família Curculionidae, particularmente da subfamília Scolytinae.

É de relevante importância o levantamento de populações de insetos em estudos ecológicos. Todavia, não é possível contabilizar todos os indivíduos presentes nesse ecossistema. Para tal, são utilizadas estimativas por meio de amostragens de populações. No entanto, não existe uma metodologia perfeita que se aplique para realização desses levantamentos. Para cada caso é necessário que se utilize a melhor forma de realização da amostragem (SILVEIRA NETO et al., 1976).

As armadilhas de captura de insetos constituem uma ferramenta importante em estudos ecológicos, principalmente para os levantamentos populacionais, análise faunística e monitoramentos populacionais, fornecendo subsídios para entendimento da importância dos insetos no funcionamento dos ecossistemas naturais ou para aplicação de medidas de controle de insetos pragas (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento das famílias da ordem Coleoptera, particularmente de besouros degradadores da madeira, usando armadilha etanólica de impacto Carvalho-47, em duas áreas de vegetação distintas (fragmento de mata secundária e povoamento de *Pinus* sp.) no *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada no município de Seropédica – RJ, e caracterizar as populações dos adultos dessas famílias por meio da análise faunística e estabelecer a flutuação populacional dos mesmos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ordem Coleoptera

Esta ordem inclui insetos conhecidos popularmente como besouros ou, numa linguagem coloquial, são denominados de coleópteros. Compreendem quase 40% dos insetos descritos no mundo, isto é, aproximadamente 350.000 espécies (GULLAN & CRANSTON, 2007; COSTA et al., 2008). Para a região Neotropical são conhecidas 127 famílias e 72.476 espécies, enquanto que no Brasil são registradas cerca de 30.000 espécies de besouros distribuídas em 109 famílias (COSTA, 2000; AGUIAR-MENEZES & AQUINO, 2005).

A expressividade desses números indica que são animais evolutivamente muito bem-sucedidos na face da Terra, tanto que os primeiros registros fósseis dos besouros datam do período Permeano da era Paleozóica, a mais ou menos 230 milhões de anos atrás (CROWSON, 1981; AGUIAR-MENEZES & AQUINO, 2005). O sucesso desta ordem é atribuído principalmente à presença de élitros e a variedades de hábitos alimentares, o que permitiu a conquista dos mais diversificados tipos de ambientes durante sua evolução (MARINONI et al., 2001). Somente 10% das espécies de besouros conhecidas no mundo são aquáticas, portanto, a maioria dos besouros é terrestre (WILLIAMS & FELTMATE, 1992; AGUIAR-MENEZES & AQUINO, 2005). Indivíduos dessa ordem apresentam tamanhos variados, aparelho bucal do tipo mastigador e metamorfose completa. Além disso, possuem uma alta capacidade adaptativa e de uma forma geral ocupam uma posição de destaque nos ecossistemas florestais brasileiros.

Em virtude do seu alto potencial de dano econômico e pela dificuldade de controle essa ordem é considerada uma das mais importantes da classe Insecta. Em geral, são polípagos e apresentando uma considerável importância agrícola e florestal (COSTA LIMA, 1955). Esses insetos podem ser encontrados em todos os estágios de desenvolvimento da floresta e causam danos às árvores, sejam como desfolhadores ou xilófagos, podendo levá-las à morte, dependendo da idade da mesma em que são atacadas e capacidade de recuperação ao dano.

Os coleópteros são dominantes nos trópicos e são responsáveis pelos principais prejuízos em essências florestais, principalmente espécies das famílias Bostrichidae, Cerambycidae, Curculionidae (com destaque para a subfamília Scolytinae), porque desempenham papel importante na deterioração da madeira. Em geral, são considerados de importância secundária, porque só atacam ou tem preferência em atacar árvores que apresentem alterações fisiológicas (GRAY, 1972; HOSKING, 1977).

Segundo Habib (1984), para se propor estratégias de melhor controle dos insetos, o manejador deverá possuir informações referente a biologia, ecologia, comportamento e hábitos alimentares dos insetos a serem manejados e sobre sua relação com o ambiente.

De acordo com vários estudos, observou-se que as espécies de besouros que mais se destacam com agentes deterioradores da madeira encontram-se na subfamília Scolytinae (família Curculionidae), que são responsáveis por cerca de 60% da morte de árvores no mundo, sendo seguida das famílias Bostrichidae e Cerambycidae (WOOD, 1982).

2.1.1 Família Bostrichidae

Essa família reúne aproximadamente 90 gêneros e 700 espécies de distribuição tropical, sendo que no Brasil ocorrem ao redor de 15 gêneros e 34 espécies (COSTA et al., 1988).

Os bostrichídeos apresentam o corpo cilíndrico, tegumento fortemente esclerosado, cabeça hipognata coberta pelo protórax globoso, élitros geralmente truncados e achatados na parte posterior (em forma de bisel) e sutura entre pronoto e os élitros bem definida. Quase todas as espécies são de cor negra, parda ou acinzentada mais ou menos escura, e podem ter de um milímetro a três centímetros de comprimento. Esses insetos não são muito velozes para caminhar por possuírem as patas curtas, mas geralmente são bons voadores (COSTA LIMA, 1953; RODRIGUES JUNIOR, 2007).

Existem poucos estudos sobre esta família, mas, em geral, os bostrichídeos são essencialmente xilófagos, desenvolvendo-se em madeira seca (COSTA LIMA, 1953). Machos e fêmeas escavam galerias em formato de Y, onde as fêmeas depositam seus ovos. As larvas são incapazes de digerir celulose e se alimentam de conteúdo das células da madeira como, por exemplo, amido, alguma proteína e açúcar (OLIVEIRA et al., 1989).

Porém, muitas espécies atacam galhos e troncos de árvores vivas sadias ou recém-cortadas, bem como árvores mortas, decadentes e estressadas, sobretudo aquelas que passam por longos períodos de estiagem, e possuem grande potencial destrutivo de madeira densa (dura). Insetos dessa família dificilmente reinfestam o mesmo local (FISHER, 1950; HEADSTROM, 1977; OLIVEIRA et al., 1989; COSTA et al., 1988; LOYTTYNIEMI & LOYTTYNIEMI, 1988; ROCHA, 2010).

Os insetos dessa família 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 (COSTA LIMA, 1953).

2.1.2 Família Cerambycidae

Esses besouros, coloquialmente denominados de cerambicídeos, são facilmente reconhecíveis pelo aspecto geral do corpo, principalmente pelo alongamento das antenas, geralmente tão longas quanto o corpo, principalmente nos machos, nos quais chegam a atingir ou mesmo a exceder o tamanho do mesmo. Essa antena bem desenvolvida tem a função de detectar feromônios e propiciar o acasalamento pelo reconhecimento dos sexos e/ou localização para postura em plantas hospedeiras. Esses insetos, em geral, morrem após a cópula (COSTA LIMA, 1955; RODRIGUES JUNIOR, 2007).

As larvas de cerambicídeos eclodem em anos diferentes para se evitar cruzamento entre irmãos, por isso a duração da fase de desenvolvimento da larva é considerada extensa. Durante essa fase, as larvas se alimentam de madeira em diferentes graus de decomposição. Em função do hábito alimentar desses insetos, eles assumem grande importância econômica e ecológica, principalmente quando destroem espécies vegetais de interesse econômico. Por outro lado, desempenham também papel importante na reciclagem da matéria vegetal morta (ROCHA, 2010).

Segundo Costa Lima (1955), os cerambicídeos, na fase adulta, são encontrados geralmente junto às plantas, sobre as flores, alimentando-se de pólen ou de polpa de frutos maduros já abertos.

Os cerambicídeos podem ser classificados como insetos broqueadores ou serradores (ou “aneladores”). As fêmeas dos insetos broqueadores realizam posturas em fendas da casca e as larvas constroem galerias na madeira. Os serradores fazem um anelamento profundo nos ramos ou fustes novos e a fêmea realiza as incisões de posturas ao longo do ramo, estando este preso ou não a copa. Com o peso e ação do vento, o ramo pode ser quebrado no local onde a fêmea realizou o anelamento. Em geral, os adultos dos cerambicídeos não são realmente nocivos, excetuando os serradores (COSTA LIMA, 1955; CARVALHO, 1998; RODRIGUES JUNIOR, 2007).

Uma das medidas de controle utilizadas são armadilhas biológicas, nas quais permite a ação de inimigos naturais dos besouros e um maior equilíbrio biológico. Além da catação manual e queima de ramos cortados (COSTA et al., 2008).

2.1.3 Família Curculionidae

Os insetos adultos desta família se caracterizam pelo corpo cilíndrico e presença de uma projeção da cabeça em forma de tromba, conhecida como rostro, mais ou menos prolongada, reto ou curvo, porém, geralmente cilíndrico e voltado para baixo. No meio do

rosto, geralmente estão articuladas as antenas do tipo geniculo-clavadas, e no final do rosto, estão inseridos as peças bucais mastigadoras (COSTA LIMA, 1956b).

Na família Curculionidae estão descritas cerca de 40.000 espécies e nela estão inseridas as principais pragas primárias, também conhecidas por gorgulhos de grãos armazenados. Esses insetos alimentam-se de matéria vegetal e são consideradas importantes pragas agrícolas e florestais (BORROR & DELONG, 1969).

Os curculionídeos alimentam-se basicamente de fungos e da medula de pequenos ramos, vivendo em madeiras degradadas. Através do rosto, o inseto abre orifícios ao longo do tronco onde a fêmea deposita seus ovos. Ao emergirem, as larvas se desenvolvem sob a casca, prejudicando os tecidos subcorticais da planta (MARINONI et al., 2001).

No Brasil, algumas espécies da família Curculionidae são consideradas pragas de essências florestais, como, por exemplo, *Gonipterus gibberus* (Boisduval) em *Eucalyptus* spp. (COSTA et al., 2008) e espécies de *Naupactus* em *Pinus taeda* (PEDROSA-MACEDO, 1993)

Uma nova proposta para a classificação das subfamílias dos Curculionidae foi apresentada por Kuschel (1995), que reconhece apenas 6 subfamílias: Brachycerinae, Curculioninae, Rhynchophorinae, Cossoninae, Platypodinae e Scolytinae.

2.1.3.1 Subfamília Scolytinae

Atualmente, a família Scolytidae foi inserida na família Curculionidae, sendo considerada como subfamília Scolytinae e coloquialmente denominados de escolitíneos, com aproximadamente 6000 espécies conhecidas, distribuídas em 181 gêneros (WOOD, 1982; MARINONI et al., 2001; BRITO et al., 2010).

São insetos em geral de tamanhos reduzidos, ou bem reduzidos não ultrapassando um centímetro de comprimento. Os escolitíneos possuem corpo fortemente esclerosado e em formato cilíndrico, onde há um declive acentuado na parte superior dos élitros podendo haver nessa porção dentes ou grânulos. Possui coloração uniforme que varia do preto, pardo e chegando até ao tom caramelado (COSTA LIMA, 1956a).

Em virtude da sua alta capacidade de reprodução e de seus hábitos, insetos dessa subfamília são considerados como os mais evoluídos dentro da ordem Coleoptera (LARA & SHENEFELT, 1965 *apud* MURARI, 2005). Esses insetos são considerados de alta complexidade em função de sua capacidade de divisão de tarefas entre machos e fêmeas nas galerias, além da simbiose com fungos, onde introduzem o fungo na planta hospedeira do qual se alimentam a partir de tecidos xilemáticos e micélio de fungo, por isso considerado como

insetos xilomicetófagos (BATRA, 1967; ATKINSON & EQUIHUA-MARTINEZ, 1986; SILVA & OLIVEIRA, 1988; MARINONI et al., 2001).

Os escolitíneos são pequenos insetos que constroem galerias no interior da madeira, por isso, também denominados de coleobrocas ou insetos broqueadores, e atacam principalmente árvores com deficiência nutricional, danificadas ou lesionadas nos povoamentos, e toras recém-cortadas (WOOD, 1982 *apud* ROCHA, 2010). Esses insetos causam lesões tanto em coníferas quanto em folhosas. Porém, quando sua população torna-se muita alta, poderão atacar árvores saudáveis (SILVA & OLIVEIRA, 1988; MURARI, 2005).

De acordo com tipo de galeria que produz ao longo da madeira, podem ser classificados em besouros da casca, besouros perfuradores e besouros-da-ambrósia.

Os besouros-da-ambrósia são assim conhecidos por se alimentarem de um fungo denominado ambrosia. As fêmeas transportam o fungo em estruturas especiais, denominadas micetângias, que varia de local no corpo do inseto (BAKER, 1972). Os besouros-da-ambrósia cultivam esse fungo do qual se alimentam nas paredes das galerias construídas na madeira. Os esporos do fungo germinam e crescem nessas paredes se as condições de umidade forem adequadas. Cada espécie de besouro tem seu fungo próprio e a seleção da árvore hospedeira depende dos requisitos do fungo (MARINONI et al., 2001).

Segundo Wood (1982), quando os escolitíneos estão em níveis normais de equilíbrio nos ecossistemas, eles possuem um importante papel na manutenção e crescimento vigoroso de espécies vegetais, pois auxiliam no processo de ciclagem de plantas mortas.

O ciclo biológico da maioria das espécies de Scolytinae ocorre no interior das galerias das árvores, onde transcorre todo ciclo que vai desde acasalamento de adultos sexualmente maduros até a oviposição, o desenvolvimento da larva e da pupa, que no geral sucedem-se na mesma galeria ou nos tecidos adjacentes, culminando com a emergência dos adultos. Na maioria das vezes, após a emergência, os adultos voam em busca de um novo hospedeiro para iniciar um novo ciclo (ATKINSON, 1985 *apud* PELENTIR, 2007).

Os escolitíneos, além de broquear a madeira e facilitar a entrada de ar nas galerias, também promovem a entrada de outros agentes degradadores da madeira, incluindo microrganismos, alguns fitopatogênicos, sendo considerado como importantes vetores de viroses (ANDERSON, 1964 *apud* PELENTIR, 2007).

O ataque por escolitíneos em coníferas provoca clorose e posterior colocação marrom-avermelhada das acículas, queda das acículas, abortamento dos ponteiros e exsudação de resinas e serragem (GRAHAM, 1963 *apud* FEITAL, 2008).

Como medida de controle utiliza-se a prática de higiene florestal que corresponde a uma medida preventiva onde se fazem a retirada de árvores decadentes e mortas, interferindo, desta forma, na flutuação populacional desses insetos (COSTA et al., 2008).

2.1.4 Família Staphylinidae

Esta é considerada a segunda maior família de Coleoptera, agrupando mais de 47.000 espécies conhecidas, distribuídas em cerca de 3.200 gêneros (ARNETT & THOMAS, 2001). Segundo Costa Lima (1952), São coleópteros pequenos, variando de 3 cm a menos de 1 mm de comprimento, e que são facilmente reconhecíveis pelo corpo alongado, relativamente estreito e de lados paralelos, não raro deprimido, providos de élitros mais ou menos curtos, geralmente são truncados transversalmente na parte posterior, cobrindo geralmente apenas os dois ou três primeiros urotergitos, ficando, portanto, mais de cinco urotergitos descobertos pelas asas. Habitualmente caminham com o abdome voltado para cima, principalmente quando atacados.

Em geral as larvas e os adultos são saprófagos, alimentando-se de matéria orgânica vegetal ou animal em decomposição, inclusive excrementos e cadáveres. Algumas espécies são predadores, se alimentando de larvas de díptero, mas podem preda outros insetos. Podem ser encontrados também dentro da corola de flores, alimentando-se de pólen. Algumas espécies são fungívoras e outras possuem hábitos filófagos. Dentro deste grupo existem alguns indivíduos que assume um papel importante sob o ponto de vista ecológico por viver em associação mutualística ou simbiótica com formigas e térmitas (COSTA LIMA, 1952; PFIFFNER & LUKA, 2000).

2.2 Deterioração da Madeira

Estima-se que 90% dos principais danos aos indivíduos de espécies de essências florestais, incluindo a mortalidade de plantas, sejam ocasionados por insetos, sendo 60% atribuídas aos broqueadores, sendo a subfamília Scolytinae considerada a maior causadora de danos tanto em coníferas como em folhosas (BAKER, 1972).

A madeira por ser constituída de material de origem orgânica, de acordo com as condições ambientais pode estar sujeita ao ataque de diversos tipos de organismos degradadores da madeira, como, por exemplo, bactérias, fungos, insetos e brocas marinhas. Durante o processo de deterioração da madeira, os microrganismos transformam constituintes orgânicos da madeira em CO₂ e outros produtos finais (JANKOWSKY et al., 2002).

Segundo Burger & Richter (1991), a presença de sílica, alcaloides e taninos conferem a madeira maior resistência aos microrganismos, devido ao efeito tóxico sobre os agentes degradadores da madeira. Todavia, os constituintes das células do parênquima são considerados atrativo alimentar, proporcionando um hábitat favorável para desenvolvimento dos Scolytinae (NOCK et al., 1975).

Segundo Carvalho et al. (1995), a madeira possui substâncias essenciais para desenvolvimento de insetos xilófagos, fleófagos e desenvolvimento de fungos, pois esta serve como substrato para desenvolvimento desses microrganismos. O dano de insetos em árvores propicia a entrada de agentes patogênicos como vírus, bactérias e fungos que causam deterioração parcial da árvore, podendo resultar na morte da mesma.

2.3 Etanol como Atrativo de Coleópteros

O etanol de fórmula química C_2H_6O , também chamado álcool etílico e, na linguagem corrente, simplesmente álcool, é uma substância orgânica obtida da fermentação de açúcares, hidratação do etileno ou redução a acetaldeído (AMBIENTE BRASIL, 2012).

Segundo MOECK (1970), o etanol é uma substância primária utilizada pelos indivíduos pioneiros de muitas espécies de coleópteros na localização e seleção da sua planta hospedeira. Ele atua como uma substância sinergista, ao aumentar o efeito atrativo de outros compostos químicos, como os monoterpênicos, presentes no hospedeiro, ou posteriormente ao dano, potencializando a ação de feromônios produzidos pelos indivíduos colonizadores.

O etanol é recomendado como isca atrativa para permitir o funcionamento de muitos tipos de armadilhas de captura de coleópteros, principalmente da subfamília Scolytinae. O princípio reside no fato de que o odor do etanol é similar ao de algumas substâncias químicas voláteis que são liberadas por árvores estressadas, que as tornam altamente atrativas aos escolitíneos (ZANUNCIO et al., 1993).

Marques (1984) observou que houve um aproveitamento de 98,4% na captura dos besouros-da-ambrósia em povoamento de *Pinus taeda* quando utilizou o etanol como isca atrativa em armadilhas, comparando-se as com aquelas sem essa isca.

Segundo Carrano-Moreira et al. (1994), armadilhas que utilizaram etanol como atrativo foram responsáveis por 98% das coletas de indivíduos da subfamília Scolytinae feitas nos povoamentos de *Pinus*, *Araucaria* e *Eucalyptus* e em área de floresta nativa de preservação permanente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização das Áreas de Estudo

Adultos de coleópteros foram coletados durante um período de um ano (06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011) em duas áreas (A1 e A2) de vegetação distintas localizadas na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), no *campus* de Seropédica, RJ (Figura 1), que se situa a 22°45' S de latitude, 43°41' W de longitude, com uma altitude média de 33 m acima do nível do mar. O clima da região é quente e úmido, com inverno pouco pronunciado, com temperatura média do mês mais frio superior a 20°C e temperatura máxima no verão pode ultrapassar a 40°C, com estação chuvosa no verão, com as chuvas concentradas em geral na primavera e verão, com precipitação anual ao redor de 1300 mm, sendo comum ocorrer veranico (estiagens prolongadas no inverno) em janeiro e fevereiro e estiagem no inverno (NEVES et al., 2005).

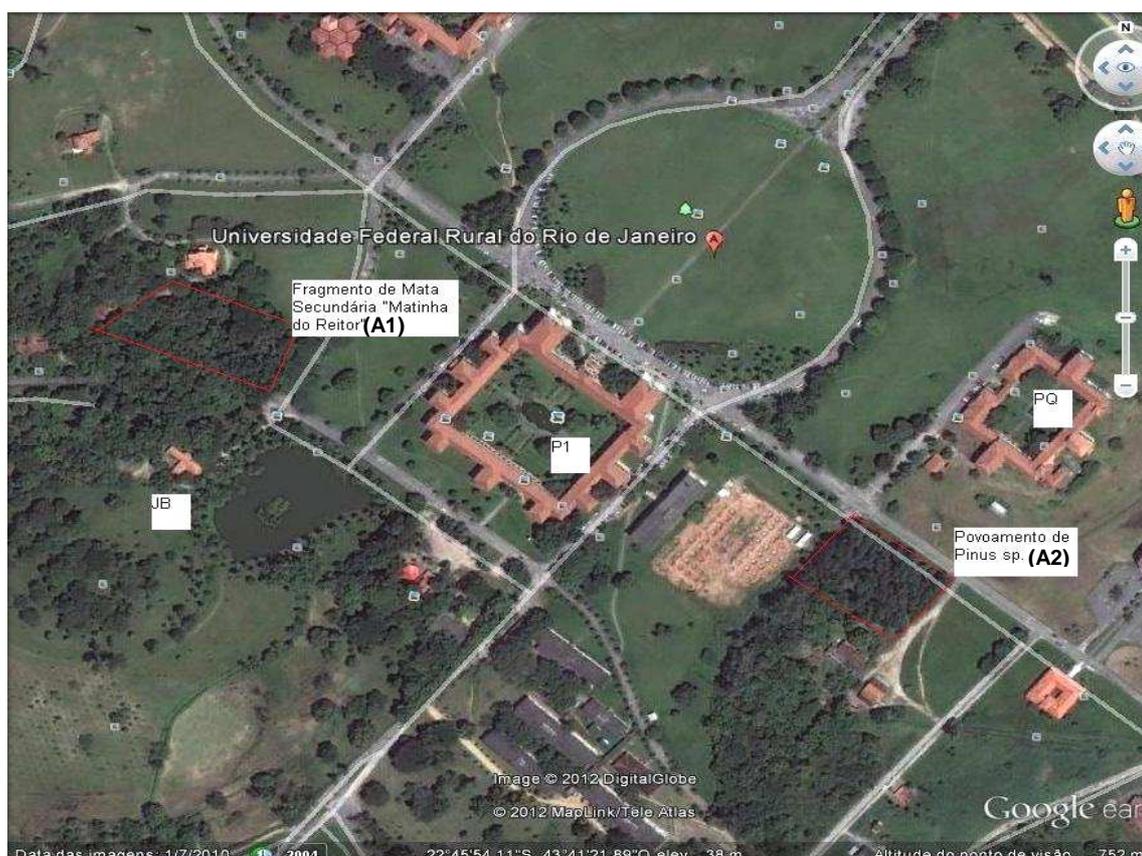


Figura 1. *Campus* de Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, mostrando as duas áreas de estudo (A1 e A2). JB – Jardim Botânico; P1 – Pavilhão Central; e PQ – Prédio de Química. Fonte: Google Earth 5.0 (Disponível em: <<http://earth.google.com>>. Acesso em: 27/03/2012).

A área A1 refere-se a um fragmento de floresta secundária (Figura 2), conhecido como “Mata da Casa do Reitor” e localizado ao lado do Jardim Botânico (JB) da UFRRJ. A vegetação desse fragmento é composta por diversas espécies, entre elas, *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae; vulgarmente conhecida como João-mole ou louro-branco), *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (Meliaceae; carrapeta), *Lophantera lactescens* Ducke (Malpighiaceae; lanterneira), *Acacia polyphilla* DC. (Fabaceae; monjoleiro), *Dalbergia* sp. (Fabaceae; jacarandá), *Cupania vernalis* Camb. (Sapindaceae; camboatá), e *Erythroxylum pulchrum* P. Browne (Erythroxylaceae; arco-de-pipa) e outros (VASCONCELOS et al., 2009).



Fonte: S. F. A. Amado, 2012

Figura 2. Fragmento de mata secundária no *campus* de Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, conhecido como “Mata da Casa do Reitor” e localizado ao lado do Jardim Botânico (Área A1).

A área A2 corresponde a um plantio homogêneo de *Pinus* sp. (Pinaceae) (Figura 3), localizado próximo ao prédio da Divisão de Guarda e Vigilância e em frente ao Prédio de Química (PQ) da UFRRJ. Essa área não possui regeneração natural no sub-bosque e apresenta gramínea exótica agressiva: *Panicum maximum* Jacq. (Poaceae; capim-colonião).

Fonte: S. F. A. Amado, 2012

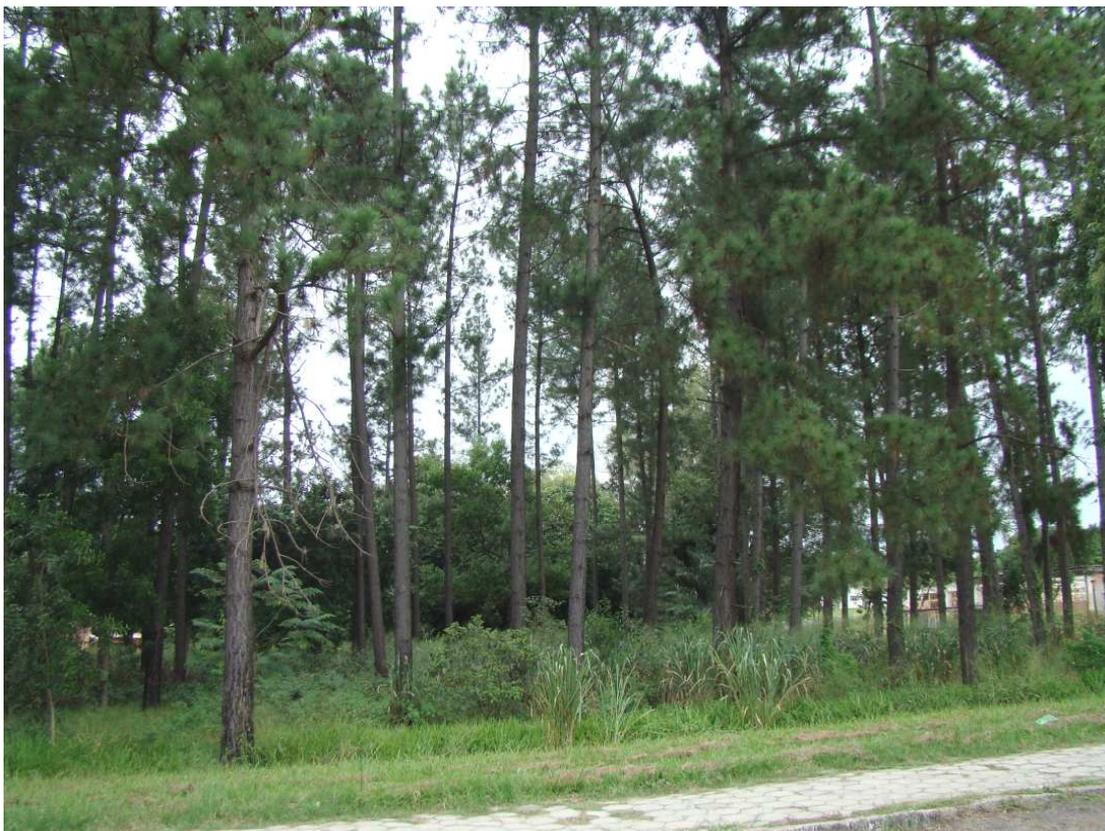


Figura 3. Povoamento de *Pinus* sp. (Área A2), localizado próximo ao prédio da Divisão de Guarda e Vigilância e em frente ao Prédio de Química (PQ) da UFRRJ.

3.2 Coleta dos Coleópteros nas Áreas de Estudo e sua Classificação Taxonômica

A coleta dos adultos de coleópteros em cada área de estudo foi realizada usando a armadilha de impacto modelo Carvalho-47 (Figura 4) abastecida com álcool como substância atrativa (CARVALHO, 1998).

Fonte: S. F. A. Amado, 2010



Figura 4. Armadilha Carvalho-47 instalada na área A2.

Essa armadilha constitui-se basicamente de uma garrafa de refrigerante plástica de material PET (Poli Etileno Tereftalato, que é um poliéster polímero termoplástico) de 2 litros e transparente, possuindo um tubo do tipo equipo de soro fixado com arame na parte superior interna da armadilha. No interior desse tubo é colocada, com auxílio de uma seringa, a substância atrativa (álcool etílico líquido hidratado 92,8° INPM de uso doméstico).

Foram feitas oito aberturas de forma circular em posições opostas no corpo da garrafa para entrada dos insetos. A armadilha é fixada na posição vertical com o gargalo voltado para baixo, onde se prende a tampa do frasco coletor, no interior do qual também é colocada a mesma substância atrativa para causar a morte e proporcionar a conservação dos insetos capturados. Na parte superior da armadilha fixa-se um prato plástico, para protegê-la da ação da chuva, terminando num gancho para prender a armadilha numa árvore ou suporte (BOSSOES, 2008; FEITAL, 2008; ROCHA, 2010).

Foi instalada uma armadilha em cada área de estudo, a uma altura de 1,30 m de distância da superfície do solo. Semanalmente procedia-se a vistoria das armadilhas para recolher os insetos capturados durante o período de coleta.

Os coleópteros coletados foram levados para o Departamento de Entomologia e Fitopatologia do Instituto de Biologia da UFRRJ, para a triagem e classificação taxonômica dos mesmos ao nível de família ou subfamília e quantificação dos insetos classificados.

3.3 Análise Faunística dos Coleópteros

As populações dos coleópteros capturados através da armadilha Carvalho-47 nas duas áreas de estudo, foram caracterizadas por meio da análise faunística, determinando os índices faunísticos de frequência, constância, dominância, riqueza de famílias/subfamílias, índice de diversidade e equitabilidade, calculados a partir do número de adultos dos coleópteros classificados ao nível de família/subfamília, conforme as equações descritas a seguir. Os coleópteros que não foram possíveis de ter sua família classificada foram agrupados como “Outros”, sendo considerados como uma família no presente estudo na análise faunística.

3.3.1 Frequência

Esse índice foi expresso em porcentagem de indivíduos de cada família/subfamília de coleópteros em relação ao total de indivíduos da amostra para cada área amostrada (SILVEIRA NETO et al., 1976), conforme a seguinte equação:

$$F_i = (n_i / N) \times 100$$

Onde:

F_i = Frequência relativa da família/subfamília i (em porcentagem);

n_i = Número de indivíduos da família/subfamília i presentes em cada área de estudo; e

N = Número total de indivíduos de todas as famílias/subfamílias coletados em cada área de estudo.

3.3.2 Constância

Foi determinada para cada família/subfamília coletada por área amostrada, por meio da equação citada por Silveira Neto et al. (1976):

$$C = (Cf_i/Ct) \times 100$$

Onde:

C = Constância (em porcentagem);

Cf_i = Número de coletas contendo a família/subfamília i ; e

Ct = Número total de coletas efetuadas em cada área de estudo ($Ct = 52$ por área).

As famílias/subfamílias coletadas foram agrupadas nas seguintes categorias, de acordo com sua constância, considerando a classificação para espécies de Dajoz (1973): família/subfamília constante (x) = presente em mais de 50% das coletas; família/subfamília acessória (y) = presente entre 25% a 50% das coletas e família/subfamília acidental (z) = presente em menos de 25% das coletas.

3.3.3 Riqueza

Esse índice referiu-se ao número total de famílias/subfamílias coletadas nas áreas amostradas, sendo representado por “S”, adaptando-se a definição de Pinto-Coelho (2000) para riqueza de espécies.

3.3.4 Dominância

Esse índice faunístico foi calculado segundo a equação proposta por Silveira Neto et al. (1976):

$$D = (1/S) \times 100$$

Onde:

D = Limite de dominância; e

S = Riqueza de famílias/subfamílias.

As famílias/subfamílias de coleópteros foram caracterizadas como dominantes (representadas por “d”) quando apresentaram frequência (F_i) superior ao valor de D; quando o valor foi inferior, as famílias/subfamílias foram caracterizadas como não-dominantes (representadas por “n”) (PINTO-COELHO, 2000).

3.3.5 Índice de diversidade de Shannon-Wiener

Esse índice representado por H' mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo coletado, ao acaso, de uma amostra aleatória de uma população com S espécies e N indivíduos (MARGURRAN, 1988), de modo que quanto maior o valor de H' , maior a diversidade de insetos no ambiente.

Como no presente estudo os coleópteros foram classificados somente ao nível de família ou subfamília, esses táxons serão considerados ao invés de espécie para o cálculo de H' . Esse índice foi calculado para cada área de estudo e por meio da seguinte equação citada por Margurran (1988):

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i \cdot \ln p_i)$$

Onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener;

p_i = Frequência relativa da família/subfamília i expressa em escala numérica (n_i/N , onde n_i = número de indivíduos da família/subfamília i ; N = Número total de indivíduos coletados em cada área, considerando todas as famílias/subfamílias coletadas);

Σ = Somatório, para i variando de 1 a S (Riqueza).

3.3.6 Equitabilidade

Este índice representa a uniformidade do número de indivíduos entre as espécies, com valor variando de 0 a 1, sendo que este último valor ocorre quando todas as espécies têm a mesma frequência relativa (PINTO-COELHO, 2000). Como no presente estudo os coleópteros foram classificados somente ao nível de família ou subfamília, esses táxons serão considerados ao invés de espécie para o cálculo desse índice.

A equitabilidade foi calculada pela razão entre o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a diversidade máxima ($H'_{\text{máx}}$), partindo do pressuposto que todas as famílias/subfamílias têm a mesma abundância. Nesse caso, $H'_{\text{máx}} = \ln S$ e a equitabilidade foi

calculada para cada área amostrada usando a seguinte equação citada por Pinto-Coelho (2000), adaptada ao nível de família/subfamília:

$$E = H' / \ln S$$

Onde:

E = Equitabilidade

H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener;

ln S = Logaritmo neperiano da riqueza de famílias/subfamílias (S).

3.4 Flutuação Populacional dos Coleópteros

As flutuações das populações de coleópteros capturados foram estabelecidas para as famílias/subfamílias coletadas em cada área de estudo, com destaque para as famílias/subfamílias de coleópteros degradadores de madeira. As flutuações populacionais foram baseadas no número total de espécimes capturados de cada família/subfamília por mês. A partir do número de coleópteros obtidos em cada coleta semanal foram calculados os números mensais desses insetos durante o período de julho de 2010 a junho de 2011, os quais foram plotados em gráficos construídos com auxílio do editor gráfico Excel (programa Microsoft[®] versão 2010), considerando os seguintes eixos: y = densidade populacional expressa em número de coleópteros capturados e x = tempo referente aos meses de coleta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Famílias de Coleópteros Capturados nas Áreas de Estudo

Durante o período de 12 meses de coletas, um total de 1.013 adultos da ordem Coleoptera foi capturado, considerando o número total de coleópteros capturados em ambas as áreas de estudo. Os espécimes foram distribuídos em 11 famílias e uma subfamília dessa ordem, das quais quatro reúnem espécies de coleópteros degradadores da madeira: Bostrichidae, Cerambycidae e Curculionidae. Contudo, em ambas as áreas amostradas, o maior número de adultos de coleópteros capturado pertenceu à subfamília Scolytinae da família Curculionidae (anteriormente considerada família Scolytidae - Figuras 5 e 6).

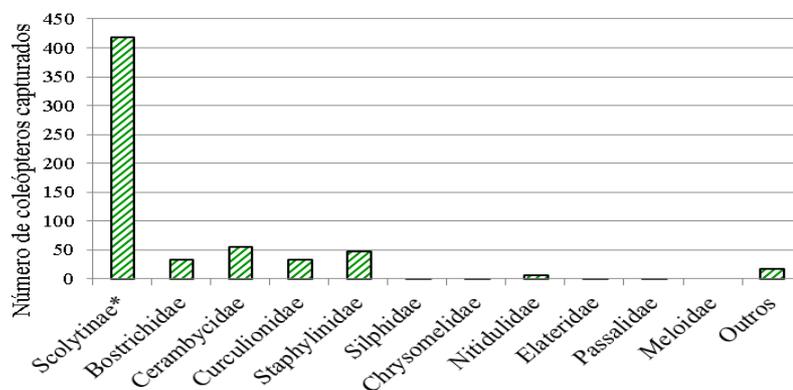


Figura 5. Número de adultos de diferentes famílias de Coleoptera capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no fragmento de mata secundária de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ. *Scolytinae é considerada uma subfamília da família Curculionidae.

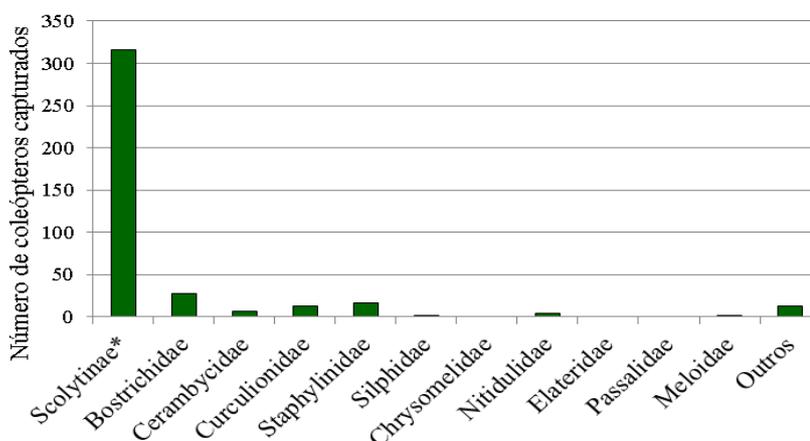


Figura 6. Número de adultos de diferentes famílias de Coleoptera capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no povoamento de *Pinus* sp. de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ. *Scolytinae é considerada uma subfamília da família Curculionidae.

Feital (2008) também observou que do total de coleópteros capturados com armadilha Carvalho-47 em área de regeneração natural e pastagem no bairro Fonte Limpa do município de Seropédica (RJ), a subfamília Scolytinae (66,5% do total de adultos capturados) ocorreu em maior número, sendo seguida por Bostrichidae (13,5% do total de adultos capturados). Do total de coleópteros capturados por esse mesmo tipo de armadilha em área de eucalipto (*Eucalipto urophylla* S. T. Blaker, Myrtaceae) e pastagem no *campus* de Seropédica da UFRRJ (N= 1768) por Bossoes (2008), 73,5% dos adultos pertenceram à Scolytinae e as outras famílias de coleópteros degradadores de madeiras capturadas foram as seguintes: Cerambycidae (3,8% do total de coleópteros capturados) e as famílias Bostrichidae e Curculionidae (ambas corresponderam a 1,1% do total capturado).

Do total de famílias capturadas, Bostrichidae, Cerambycidae e Curculionidae, onde se incluiu a subfamília Scolytinae, são reconhecidas como os principais táxons que reúnem espécies de agentes degradadores de madeira. Os Bostrychidae normalmente atacam madeira em processo de secagem, enquanto que os Cerambycidae vivem em diversos tipos de madeira, desde árvores vivas até troncos em adiantado processo de decomposição. Os Scolytinae são comumente encontrados em árvores vivas ou recém-abatidas e considerados os mais importantes coleópteros degradadores da madeira (WOOD, 1982; ANJOS, 2000).

A família Staphylinidae foi outra família cujos espécimes foram capturados em maior quantidade em relação às outras famílias restantes. Suas larvas e seus adultos são em geral saprófagos, alimentando-se de matéria orgânica vegetal ou animal em decomposição, inclusive excrementos e cadáveres, com algumas espécies predadoras, comensais, fungívoras, polínívoras e outras possuem hábitos fitófagos. Contudo, indivíduos dessa família desempenham um importante papel ecológico por viver em associação mutualística ou simbiótica com formigas e térmitas (COSTA LIMA, 1952).

4.2 Análise Faunística de Coleópteros Capturados nas Áreas de Estudo

No geral, a subfamília Scolytinae foi predominante nas duas áreas de estudo, apresentando maior índice de frequência, sendo ainda caracterizada como constante (isto é, espécimes desse besouro estiveram presentes em mais de 50% das coletas, num total de 52 coletas em um período de um ano) e foi dominante (Tabela 1).

Esse resultado pode ser justificado pela especificidade da armadilha modelo Carvalho-47 e a atratividade do etanol na captura de besouros dessa subfamília, conforme já relatado na literatura por outros autores (PEDROSA-MACEDO & SCHÖNHERR, 1985; CARVALHO, 1998; BOSSOES, 2008; FEITAL, 2008; ROCHA, 2010). Embora possa indicar que também

seja uma subfamília bem sucedida em ambos os ambientes amostrados e, considerando-se que algumas de suas espécies infestam árvores vivas do gênero *Pinus*, elas possuem potencial de danificar árvores do povoamento amostrado.

Tabela 1. Índices faunísticos dos coleópteros capturados por armadilha etanólica Carvalho-47 em duas áreas do *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ.

Famílias de Coleoptera	Fragmento de mata secundária				Povoamento homogêneo de <i>Pinus</i> sp.			
	n_i	F_i	C	D	n_i	F_i	C	D
Bostrichidae	33	5	z	n	27	7	z	n
Cerambycidae	55	9	y	n	6	2	z	n
Curculionidae	33	5	y	n	13	3	z	n
Scolytinae*	419	68	x	d	316	79	x	d
Staphylinidae	47	8	x	n	16	4	z	n
Silphidae	1	—	z	n	2	1	z	n
Chrysomelidae	1	—	z	n	—	—	—	—
Nitidulidae	6	1	z	n	4	1	z	n
Elateridae	1	—	z	n	—	—	—	—
Passalidae	2	—	z	n	—	—	—	—
Meloidae	—	—	—	—	1	—	z	n
Outros	17	3	z	n	13	3	z	n
N	615	100	—	—	398	100	—	—
S	11				9			
H'	1,18				0,87			
E	0,18				0,15			

n_i = Número de indivíduos da família *i* presentes em cada área de estudo; F_i = Frequência relativa da família *i* (%); C = Constância (x = constante; y = acessória; z = acidental); D = Dominância (d = dominante; n = não dominante); N = Número total de indivíduos de todas as famílias coletados em cada área de estudo S = Riqueza de família/subfamília; H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener; E = Equitabilidade.

— = não houve captura de espécimes.

*Atualmente, os escolitídeos pertencem à família Curculionidae, sendo classificado como subfamília Scolytinae.

Na subfamília Scolytinae são conhecidas aproximadamente 6000 espécies, com hábito alimentar variado, sendo que as espécies do gênero *Xyleborus* Eichhoff, conhecidos vulgarmente como besouros-da-ambrósia (xilomicetófagos), constituem-se numa dos principais deterioradores da madeira de *Pinus* sp. no sul do Brasil (PEDROSA-MACEDO & SCHÖNHERR, 1985; PEDROSA-MACEDO, 1993).

Todavia, outras famílias de Coleoptera foram capturadas por essa armadilha, incluindo outras famílias que reúnem espécies degradadoras de madeira. A ocorrência de algumas dessas famílias já foi registrada no município de Seropédica, RJ por Bossoes (2008), em povoamento de eucalipto, e Feital (2008), em área de regeneração natural, e ambos os autores observaram que essas mesmas famílias foram capturadas em armadilhas desse tipo instaladas em pastagem, mas obtiveram uma menor riqueza de famílias de Coleoptera ($S = 5$) em comparação ao presente estudo.

No povoamento de *Pinus* sp., apenas a subfamília Scolytinae foi constante e dominante (Tabela 1), enquanto que as demais foram caracterizadas como acidentais, ou seja, estavam presentes em menos de 25% das coletas, e foram não-dominantes. No fragmento de mata secundária foram encontradas famílias caracterizadas como acessórias: os curculionídeos e cerambíceos, sendo caracterizadas assim por estarem presentes entre 25 e 50% das coletas. Nesse ambiente, a subfamília Scolytinae e a família Staphylinidae foram ambas caracterizadas como constantes, sendo que apenas a primeira foi a única caracterizada como dominante.

Os espécimes de Scolytinae foram capturados em todos os meses durante o período de coletas tanto no fragmento de mata secundária como no povoamento de *Pinus* sp., enquanto que algumas famílias de coleópteros só foram capturadas em algumas ocasiões (Figuras 7 e 8).

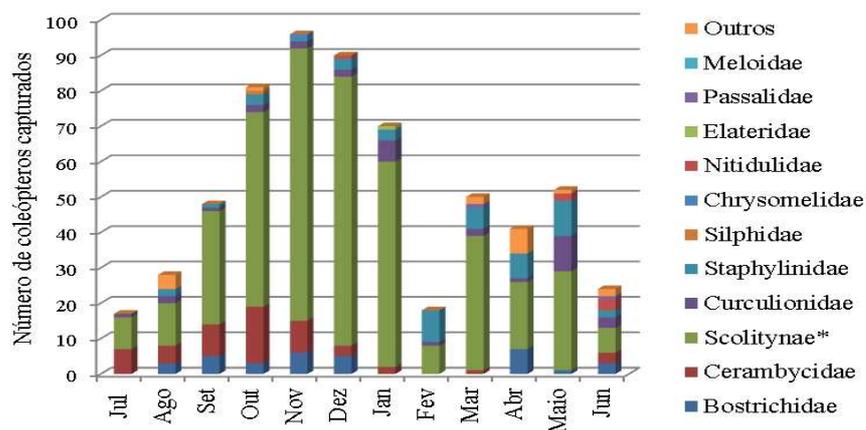


Figura 7. Número mensal de adultos de diferentes famílias de Coleoptera capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no fragmento de mata secundária no período de julho de 2010 a junho de 2011, Seropédica, RJ. *Scolytinae é considerada uma subfamília da família Curculionidae.

O maior número total de coleópteros foi obtido no fragmento de mata secundária em relação ao plantio homogêneo de *Pinus* sp. (Tabela 1). Contrariamente, Feital (2008) observou que os coleópteros ocorreram em menor número em área de regeneração vegetal do que em pastagem (42,5% e 57,5% do total de coleópteros coletados (N = 1555), respectivamente). No entanto, Bossoes (2008) obteve maior número de coleópteros capturados em talhão homogêneo de eucalipto (N = 1060) do que na pastagem (N = 708).

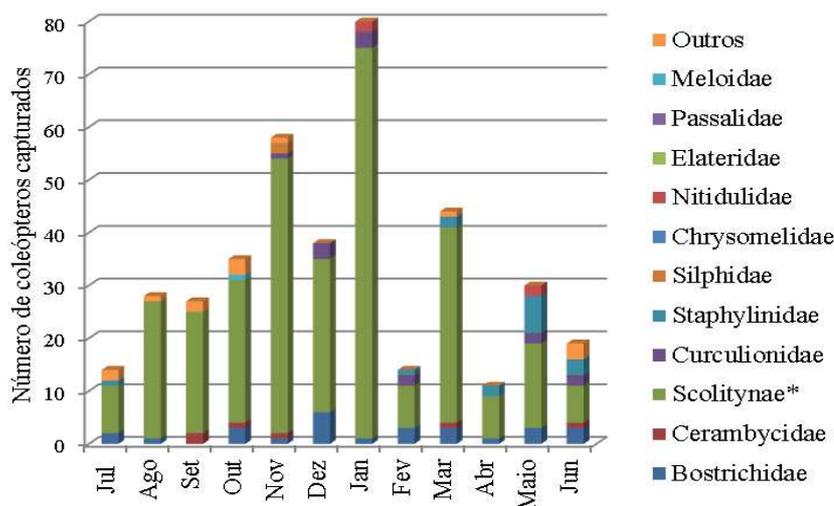


Figura 8. Número mensal de adultos de diferentes famílias de Coleoptera capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no povoamento de *Pinus* sp. no período de julho de 2010 a junho de 2011, Seropédica, RJ. *Scolitynae é considerada uma subfamília da família Curculionidae.

A maior riqueza de famílias/subfamílias também foi obtida na mata secundária, o que indica ocorrência de um maior número de espécies de besouros. Esse resultado provavelmente é atribuído ao fato da mata secundária ser um ambiente mais heterogêneo, com maior diversidade de espécies vegetais arbóreas, comparado ao povoamento de *Pinus* sp., que se constitui em um ambiente arbóreo homogêneo. Esse resultado também sugere que a heterogeneidade da mata secundária deve contribuir para maior diversidade de material lenhoso, que por sua vez, favorece uma maior riqueza de famílias que agrupam coleópteros degradadores da madeira. Além disso, essa heterogeneidade pode possibilitar o aumento da concentração de substâncias voláteis que atrairia um maior número de espécies de Scolitynae, resultando num maior número de indivíduos capturados dessa subfamília na mata secundária (MEZZOMO et al., 1998).

O maior índice de Shannon-Wiener (H') foi obtido no fragmento de mata secundária, confirmando o maior número de famílias de Coleoptera capturadas em relação ao povoamento de *Pinus* sp. (Tabela 1). No entanto, os valores de equitabilidade nos dois ambientes foram muito similares e baixos, mais próximo do valor 0 (zero), indicando não haver uniformidade de distribuição de frequência relativa entre as famílias, certamente como resultado da subfamília Scolytinae ter ocorrido com frequência relativa superior a 65%.

A predominância dessa subfamília ressalta a sua importância na deterioração da madeira, sendo considerado um bioindicador em ambiente florestal devido a sua maior especificidade aos atrativos etanólicos (PEDROSA-MACEDO & SCHÖNHERR, 1985).

4.3 Flutuação Populacional dos Coleópteros Capturados

4.3.1 Fragmento de mata secundária

Na tabela 2 estão apresentados os números de coleópteros classificados ao nível de família e subfamília e capturados no fragmento de mata secundária durante os 12 meses de coleta. Constata-se que em determinados meses não houve a ocorrência de algumas famílias, sendo que a família Curculionidae, incluindo a sua subfamília Scolytinae, foram as únicas que ocorreram em todos os meses de coleta, embora com predominância dos escolitíneos.

Tabela 2. Número mensal de coleópteros de diferentes famílias capturados por armadilha etanólica Carvalho-47 no fragmento de mata secundária do *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ.

Família	Número de insetos coletados por mês												Total
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	
Curculionidae	1	2	1	2	2	2	6	1	2	1	10	3	33
Scolytinae*	9	12	32	55	77	76	58	8	38	19	28	7	419
Cerambycidae	7	5	9	16	9	3	2	0	1	0	0	3	55
Bostrichidae	0	3	5	3	6	5	0	0	0	7	1	3	33
Staphylinidae	0	2	1	3	1	3	3	9	6	7	10	2	47
Silphidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Chrysomelidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Nitidulidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3	6
Elateridae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Passalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
Outros	0	4	0	1	0	0	0	0	2	7	1	2	17
Total	17	28	48	81	96	90	70	18	50	41	52	24	615

*Atualmente, os escolitídeos pertencem a família Curculionidae, sendo classificado como subfamília Scolytinae.

Nesse fragmento, os escolitíneos apresentaram as maiores densidades populacionais em comparação às outras famílias de Coleoptera capturadas, e seus os picos populacionais ocorreram no 5^o, 6^o e 7^o mês das coletas, os quais equivaleram às coletas efetuadas nos meses de novembro e dezembro/2010 e janeiro/2011 (Figura 9), com 77, 76 e 58 indivíduos capturados, respectivamente. Esse período corresponde à estação da primavera e início do verão, sugerindo que esses insetos estão adaptados a altas temperaturas, visto que, na região de estudo, a temperatura média do mês mais frio é normalmente superior a 20°C e a temperatura máxima no verão pode ultrapassar a 40°C (NEVES et al., 2005).

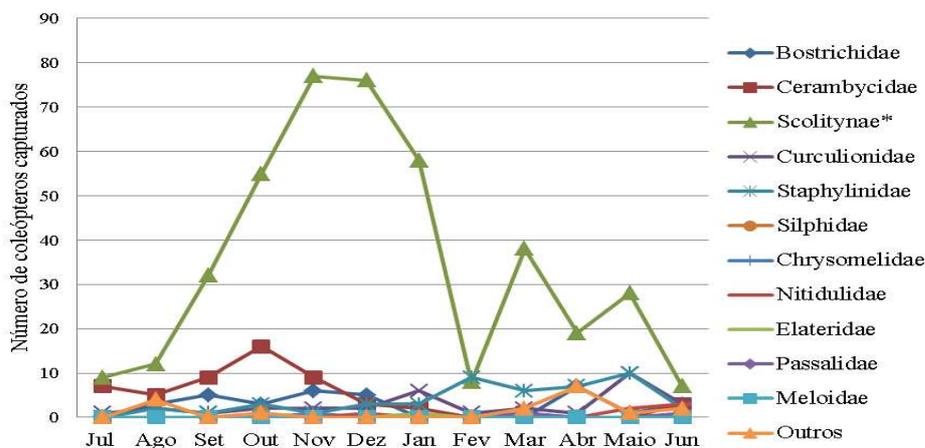


Figura 9. Flutuação populacional dos coleópteros capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no fragmento de mata secundária no *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ.

*Scolytinae é considerada uma subfamília da família Curculionidae.

Feital (2008) observou que os escolitíneos estiveram presentes em todos os meses de coleta na área de regeneração natural e sempre em maior número em comparação as demais famílias de coleópteros deterioradores de madeira capturados, com maiores picos populacionais em junho e agosto de 2007.

4.3.2 Povoamento de *Pinus* sp.

Na tabela 3 estão apresentados os números de coleópteros classificados ao nível de família e subfamília e capturados no plantio homogêneo de *Pinus* sp. durante os 12 meses de coleta. A subfamília Scolytinae foi a única capturada em todos os meses de coleta, mas sendo também a coletada com maior predominância, contrariamente ao observado no fragmento de mata secundária. Em pastagem, Feital (2008) observou que os escolitíneos foram

predominantes em comparação as demais famílias de coleópteros degradadores de madeira capturados e ocorreram em todos os meses de coleta.

Tabela 3. Número mensal de coleópteros de diferentes famílias capturados por armadilha etanólica Carvalho-47 no povoamento de *Pinus* sp. do *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ.

Família	Número de insetos coletados por mês												Total
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	
Curculionidae	0	0	0	0	1	3	3	2	0	0	2	2	13
Scolitynae*	9	26	23	27	52	29	74	8	37	8	16	7	316
Bostrichidae	2	1	0	3	1	6	1	3	3	1	3	3	27
Cerambycidae	0	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	6
Staphylinidae	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	7	3	16
Silphidae	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Chrysomelidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitidulidae	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	4
Elateridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Meloidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Outros	2	1	2	3	1	0	0	0	1	0	0	3	13
Total	14	28	27	35	58	38	80	14	44	11	30	19	398

*Atualmente, os escolitídeos pertencem a família Curculionidae, sendo classificado como subfamília Scolitynae.

No povoamento de *Pinus* sp., os picos populacionais da subfamília Scolitynae ocorreram no 5^o, 7^o e 9^o mês de coleta, equivalentes as coletas efetuadas nos meses de novembro e dezembro/2010 e janeiro/2011, quando capturou-se 52, 29 e 74 indivíduos, respectivamente, correspondendo ao final da primavera e início do verão (Figura 10). Os resultados obtidos diferem dos de Bossoes (2008), que em povoamento de *Eucalyptus urophylla*, observou que os maiores picos populacionais dos escolitíneos ocorreram na 3^a e 20^a coletas, correspondendo aos meses de abril e agosto de 2008.

Ao contrário do que ocorreu no fragmento de mata, a subfamília Scolitynae apresentou seu pico populacional no mês de novembro/2010 e janeiro/2011. Em pastagem, Feital (2008) observou que os escolitíneos apresentaram maiores picos populacionais em julho e agosto de 2007, quando ocorreram baixas precipitações pluviométricas.

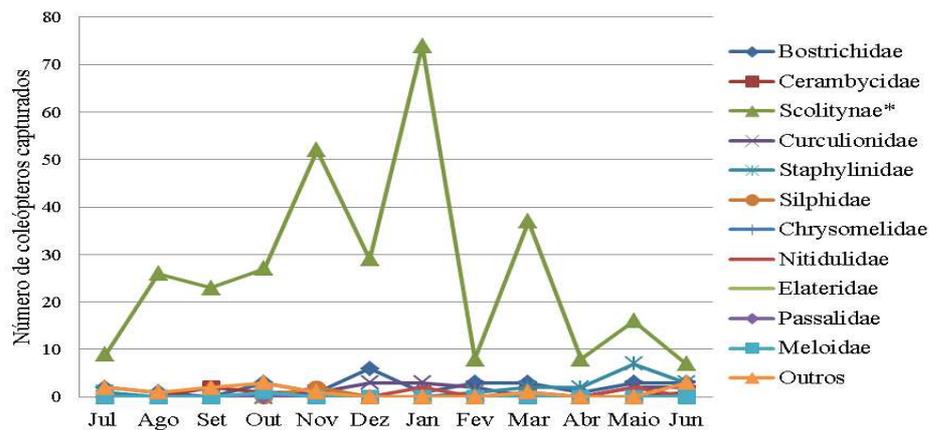


Figura 10. Flutuação populacional dos coleópteros capturados pela armadilha etanólica Carvalho-47 no povoamento de *Pinus* sp. no *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de 06 de julho de 2010 a 28 de junho de 2011, Seropédica, RJ.
*Scolitynae é considerada uma subfamília da família Curculionidae.

De um modo geral, para ambas as áreas de estudo, embora em meses diferentes, notou-se que os maiores picos populacionais dos escolitíneos ocorreram nas estações da primavera e verão, o que poderá também estar correlacionada as variáveis climáticas, mas o efeito dessas variáveis sobre a densidade populacional desses besouros não foi avaliado no presente estudo. Contudo, de acordo com Silveira Neto et al. (1976), o aumento da temperatura favorece maior movimentação e dispersão dos insetos desta subfamília.

5 CONCLUSÕES

- Bostrichidae, Cerambycidae, Curculionidae são as principais famílias de Coleoptera capturadas por armadilha etanólica Carvalho-47, sobretudo indivíduos da subfamília Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae), no fragmento de mata secundária e no povoamento de *Pinus* sp. no município de Seropédica, RJ.
- Maior riqueza de famílias de coleópteros ocorre em fragmento de mata secundária comparado ao plantio de *Pinus* sp, porém, os coleópteros da subfamília Scolytinae são predominantes tanto no fragmento de mata secundária como no povoamento de *Pinus* sp. no município de Seropédica, RJ.
- Os coleópteros da subfamília Scolytinae apresentam maiores densidades populacionais do que os de outras famílias de Coleoptera, com picos populacionais nas estações de primavera e verão, tanto no fragmento de mata secundária como no povoamento de *Pinus* sp. no município de Seropédica, RJ.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L.; AQUINO, A. M. **Coleoptera terrestre e sua importância nos sistemas agropecuários**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 55p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 206).

AMBIENTE BRASIL. Etanol - O que é? Disponível em:<http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/etanol/etanol_-_o_que_e%3F.html> Acesso em: 10/05/2012.

ANDERSON, R. F. **Forest and shade tree entomology**. New York: John Wiley, 1964. 428p.

ANJOS, N. **Notas de aulas destinadas aos estudantes de BAN-367 (Entomologia Florestal)**. Viçosa: UFV, 2000. 74p.

ARNETT, R. H. JR.; THOMAS, M.C. **American Beetles: Archostemata. Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia**. vol. 1. Boca Raton: CRC Press, 2001. 443 p.

ATKINSON, T. H. Los generos de la Subfamilia Scolytinae (Coleoptera) en México: resumen de su taxonomía y biología. In: SIMPOSIA NACIONALES DE PARASITOLOGIA FLORESTAL II Y III, 46., 1985, México. **Anais...** Secretaria de Agricultura y Recursos Hidricos, 1985.

ATKINSON, T. H.; EQUIHUA-MARTINEZ, A. Biology of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae) of a tropical rain forest in southeastern Mexico with an annotated checklist of species. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 79, n. 3, p. 414-423, 1986.

BAKER, W. L. **Eastern forest insects**. Washington, DC: USDA, Forest Service, 1972. 642p. (USDA. Miscellaneous publication, 1174).

BATRA, L. R. Ambrosia fungi: a taxonomic revision and nutritional studies of some species. **Mycologia**, v. 59, p. 976-1017, 1967.

BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. Rio de Janeiro: USAID, 1969. 653p.

BOSSOES, R. R. **Flutuação populacional de coleópteros degradadores de madeira em plantio de *Eucalyptus urophylla* em Seropédica, RJ**. 26f. Trabalho de conclusão do curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

BRITO, M. B.; ABREU, R. L.S.; VIANEZ, B. F. Diversidade das subfamílias Scolytinae e Platypodinae (Insecta: Coleoptera, Curculionidae) da Reserva Biológica do Uatumã. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PIBIC, 19., Manaus. **Anais....** Manaus: INPA - CNPq/FAPEAM, 2010.

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

CARRANO-MOREIRA, A. F.; MARQUES, E. N.; PEDROSA-MACEDO, J. H. Eficiência de dois modelos de armadilhas de impacto e altura de instalação na coleta de Scolytidae (Coleoptera). **Revista Árvore**, v. 18, n. 3. p. 256-264, 1994.

CARVALHO, A. G. Armadilha modelo Carvalho-47. **Floresta e Ambiente**, v. 5, n. 1. p. 225-227, 1998.

CARVALHO, A. G.; RESENDE, A. S.; SILVA, C. A. M. Avaliação de danos de *Onciders dejanei* Thomsom, 1868 (Coleoptera, Cerambycidae) em *Albizia lebbbeck* Benth. (Leguminosae, Mimosoidae) na região de Seropédica, RJ. **Floresta e Ambiente**, v. 2, n. 2, p. 6-8, 1995.

COSTA, C. Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. In: PIERA, J. J.; MELIC, E. A. (eds.). **Hacia um projecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica em Iberamérica**. Zaragoza, Garfi: PrIBES. 2000. p. 99-114.

COSTA, C.; VANIN, S. A.; CASARI-CHEN, S. A. **Larvas de coleóptera do Brasil**. São Paulo: FAPESP, 1988. 282p.

COSTA, E. C.; D'AVILA, M.; CANTARELLI, E. B.; MURARI, A. B.; MANZONI, C. G. **Entomologia florestal**. Santa Maria: Editora UFSM, 2008. 239p.

COSTA LIMA, A. M. Família Staphylinidae. In: COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**. Coleópteros (2ª parte). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. 1952. 7º. Tomo. p. 313-323 (Série Didática de Agronomia, 9).

COSTA LIMA, A. M. Família Bostrichidae. In: COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**. Coleópteros (2ª parte). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. 1953. 8º. Tomo. p. 211-221 (Série Didática de Agronomia, 10).

COSTA LIMA, A. M. Família Cerambycidae. In: COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**. Coleópteros (3ª parte). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. 1955. 9º. Tomo. p. 67-143 (Série Didática de Agronomia, 11).

COSTA LIMA, A. M. Família Curculionidae. In: COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**. Coleópteros (4ª e última parte). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. 1956b. 10º. Tomo. p. 272-338 (Série Didática de Agronomia, 12).

COSTA LIMA, A. M. Subfamília Scolytinae. In: COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**. Coleópteros (4ª e última parte). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. 1956a. 10º. Tomo. p. 272-338 (Série Didática de Agronomia, 12).

CROWSON, R. A. **The biology of the Coleoptera**. London: Academic Press, 1981. 802p.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. São Paulo: Vozes, 1973. 471p.

FEITAL, R. D. **Flutuação populacional de coleópteros em áreas de pastagem e regeneração natural no município de Seropédica, RJ**. 23f. Trabalho de conclusão do curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

FISHER, W. S. **A revision of the North American species of beetles belonging to the family Bostrichidae.** Washington: USDA, 1950. 157p. (USDA. Miscellaneous Publications, 698).

GRAHAM, K. **Concepts of forest entomology.** New York: Reinhold, 1963. 95p.

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

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia.** Tradução de Sonia Maria Marques Hoenen. 3.ed. São Paulo: Roca, 2007. 440p.

HABIB, M. E. M. Manejo integrado de pragas florestais. In: SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS FLORESTAIS, 10., 1984, **Silvicultura**, p. 19-20, 1984.

HEADSTROM, B. R. **The Beetles of America.** New York: A. S. Barnes & Co., 1977. 488p.

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

JANKOWSKY, I. P.; BARILLARI, C. T.; FREITAS, V. de P. Tratamento preservativo da madeira de *Pinus*. **Revista da Madeira**, edição especial, p. 110-116, 2002.

KUSCHEL, G. A phylogenetic classification of Curculionoidea to families and subfamilies. **Memoirs of the Entomological Society of Washington**, v. 14, p. 5-33, 1995.

LARA, F. E.; SHENEFELT, R. D. Some Scolytidae and Platypodidae associated with cacao in Costa Rica. **Turrialba**, v. 15, n. 3. p. 169-177, 1965.

LOYTTYNIEMI, K.; LOYTTYNIEMI, R. Annual flight patterns of timber insects in miombo woodland in Zambia. Bostrichidae, Lyctidae and Anobiidae (Coleoptera). **Annales Entomologici Fennici**, v. 54, n. 2, p. 65-67, 1988.

MARGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** Princeton: Princeton University, 1988. 179p.

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, M. L.; MERMUDES, J. R. M. **Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta).** Ribeirão Preto: Holos, 2001. 63p.

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

MEZZOMO, J. A.; ZANUNCIO, J. C.; BARCELOS, J. A.; GUEDES, R. N. C. Influência de faixas de vegetação nativa sobre Coleoptera em *Eucalyptus cloeziana*. **Revista Árvore**, v. 22, n. 1, p. 77-87, 1998.

MOECK, H. A. Ethanol as the primary attractant for the ambrosia beetles, *Trypodendron lineatum* (Coleoptera: Scolytidae). **The Canadian Entomologist**, v. 102, n. 8, p. 985-1995, 1970.

MURARI, A. B. **Levantamento populacional de Scolytidae (Coleoptera) em povoamento de Ácacia-Negra (*Acacia mearnsii* De Wild)**. 79f. Dissertação (Mestrado em Silvicultura) – Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil, 2005.

NEVES, M. C. P.; GUERRA, J. G. M.; CARVALHO, S. R.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. Sistema integrado de produção agroecológico ou Fazendinha Agroecológica km 47. In: AQUINO, A. M., ASSIS, R. L. (Ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.147-172.

NOCK, H. P.; RICHTER, H. G.; BURGER, L. M. Tecnologia da madeira. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia e Tecnologia Rural, 1975. 315p.

OLIVEIRA, A. M. F.; LELIS, A. T. DE; LEPAGE, E. S.; LOPEZ, G. A. C.; OLIVEIRA, L.C. DE CAÑEDO, M. D.; MILANO, S. **Agentes destruidores da madeira**. In: LEPAGE, E.S. (Coord.) **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT, Divisão de Madeiras. 1989. v.1, p. 99-278.

PEDROSA-MACEDO, J. H. (Coord.). **Manual de pragas em florestas: pragas florestais do sul do Brasil**. Piracicaba IPEF/SIF, 1993. 112p.

PEDROSA-MACEDO, J. H.; SCHÖNHERR, J. **Manual dos Scolytidae nos reflorestamentos brasileiros**. Curitiba: UFPR, 1985. 71p.

PELENTIR, S. C. S. **Eficiência de cinco modelos de armadilhas etanólicas na coleta de coleópteros: Scolytidae, em floresta nativa no município de Itaara RS**. 81f. Dissertação (mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

PFIFFNER, L.; LUKA, H. Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, v. 78, p. 215-222, 2000.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 252p.

PRICE, P. W. **Insect ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1997. 874p.

ROCHA, C. S. **Ocorrência de coleópteros degradadores de madeira sob influência de diferentes espaçamentos, em plantios florestais**. 2010. 39f. Trabalho de conclusão do curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

RODRIGUES JUNIOR, F. J. N. **Coleópteros associados à degradação da madeira como indicador da qualidade ambiental**. 2007. 29f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SILVA, M. B.; OLIVEIRA, M. **Seringueira: guia rural**. São Paulo: Abril, 1988. p.182–183.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARDIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 149p.

VASCONCELOS, V. A. S.; KANOUTÉ, D.B.; REBELO, D. **Caracterização do fragmento florestal conhecido como “Mata do Reitor”, no *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em Seropédica-RJ, baseada no levantamento das famílias botânicas ocorrentes no local.** Seropédica: UFRRJ, 2009. 16p. (Trabalho da disciplina IB-606 – Sistemática de Plantas Florestais).

WILLIAMS, D. D; FELTMATE, B. W. **Aquatic insects.** London: CAB International, 1992. 358p.

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

ZANUNCIO, J. C.; BRAGANCA, M. A. L; LARANJEIRO A. J.; FAGUNDES, M. Coleópteros associados a eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. **Revista Ceres**, v. 41, n. 22, p. 584-590, 1993.