



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

**OCORRÊNCIA DE COLEÓPTEROS DEGRADADORES DE MADEIRA SOB
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS, EM PLANTIOS FLORESTAIS**

CAMILA DE SOUZA DA ROCHA

ORIENTADOR: ACACIO GERALDO DE CARVALHO

Seropédica-RJ
Janeiro, 2010



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

**OCORRÊNCIA DE COLEÓPTEROS DEGRADADORES DE MADEIRA SOB
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS, EM PLANTIOS FLORESTAIS**

CAMILA DE SOUZA DA ROCHA

“Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.”

**Sob orientação do professor
ACACIO GERALDO DE CARVALHO**

**Seropédica-RJ
Janeiro, 2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
DEPARTAMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS**

**OCORRÊNCIA DE COLEÓPTEROS DEGRADADORES DE MADEIRA SOB
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS, EM PLANTIOS FLORESTAIS**

CAMILA DE SOUZA DA ROCHA

APROVADA EM 12 DE JANEIRO DE 2010.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Acacio Geraldo de Carvalho
Orientador - UFRRJ

Dr. Alexander Silva de Resende
Membro Titular – Embrapa Agrobiologia

Prof. Dr. Paulo Sérgio dos Santos Leles
Membro Titular – UFRRJ

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, José Edson e Maria do Rosário, por tudo que fizeram por mim para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida saudável e feliz a qual me destinou.

Aos meus pais, Maria do Rosário e José Edson, por todo amor, pelo apoio e por acreditarem na minha vitória. Sem eles nada disso seria possível.

A minha irmã, Carolina, meu amor maior, por me fazer sentir ser também o seu amor maior.

A toda a minha família, em especial a tia Dora, pela força e garra transmitida em todas as segundas-feiras de despedida, me fazendo acreditar que tudo valeria a pena, e a tia Elma pelo abrigo e confiança no primeiro período da faculdade.

Ao meu namorado, Eduardo, pelo carinho, incentivo e união nesses anos e por ser meu porto seguro nos momentos mais difíceis.

Aos meus grandes amigos, Mariana, Taissa, Diogo, Nathalia Abreu, Nathalia Machado e Raphaela, que acompanharam toda essa trajetória, desde o grito na aprovação do vestibular até a conclusão desse sonho, compreendendo a minha ausência em diversos momentos.

A minha irmã de coração, Lívia Naman, minha companheira de horas de estudo, de diversão, gargalhadas, choros e que me fez mais feliz aqui, por todos os bons momentos vividos.

A Suyá Moreira, Luiz Guilherme e Arthur Vinícius, pela amizade verdadeira, pela alegria diária e pela realização do nosso sonho internacional, e ao Jorge Alonso, pelas longas conversas nos trajetos Rio-Seropédica e pelo apoio e parceria nas horas que em que eu mais precisei.

A turma 2005-I, família que levarei no meu coração eternamente, pela amizade, diversão e carinho durante todos esses anos. E a todos os outros bons amigos feitos pelos corredores, salas de aula, bandeirão e festas da Rural.

Ao meu orientador, professor Acacio Geraldo de Carvalho, pela oportunidade deste estágio e pela amizade, e ao Henrique Trevisan, por toda a orientação e por escutar minhas lamentações e anseios com paciência.

Ao professor Paulo Sérgio dos Santos Leles, pela concessão da área de pesquisa desse trabalho e pela participação em minha banca, e aos estagiários Lucas, pelas coletas semanalmente realizadas.

Ao pesquisador Dr. Alexander Silva de Resende, pela participação em minha banca e pelas correções e sugestões que muito acrescentaram na melhoria deste trabalho.

Ao Instituto de Florestas e a todos os professores deste curso que contribuíram para minha formação.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por ter me tornado uma pessoa melhor e por ter me proporcionado belos e inesquecíveis anos de vida.

Muito obrigada!

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a frequência e a flutuação populacional de coleópteros degradadores de madeira em quatro diferentes espaçamentos de plantio: 1,0 x 1,0; 1,5 x 1,5; 2,0 x 2,0 e 3,0 x 2,0 m, e ainda em uma área de pastagem, com vegetação aberta, classificada como área livre, estando todos esses ambientes localizados na área de recomposição florestal da UTE Barbosa Lima Sobrinho, no Município de Seropédica. Os insetos foram coletados por meio de armadilha etanólica, modelo Carvalho-47, instaladas a 1,30 m do solo, durante o período de 16 de julho a 26 de novembro de 2009. Foram coletados 3.389 insetos nos cinco tratamentos, sendo estes identificados ao nível de família. A família de maior ocorrência, considerando todos os tratamentos, foi Scolytidae, representando 57% do total de insetos capturados, seguida dos insetos classificados como 'Outros', com 30,0% do total. Separando-se os tratamentos, a área livre apresentou um maior percentual de insetos capturados, com 25,4% do total, seguida do espaçamento 2,0 x 2,0 m, com 25,0%. O espaçamento com menor percentual de coleta foi o 1,5 x 1,5 m, com 14,34%. Os picos populacionais ocorreram na 7^o, 10^o e 13^o coletas, para todos os espaçamentos e na 13^o, 16^o e 18^o coletas para a área livre de vegetação.

Palavras-chave: degradação da madeira, adensamento, coleobrocas.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the frequency and population dynamics of bark beetles in four different planting spacing: 1.0 x 1.0, 1.5 x 1.5, 2.0 and 3.0 x 2.0 x 2.0 m, and also in a pasture, with sparse vegetation, with all these environments located in the area of forest recovery UTE Barbosa Lima Sobrinho, at Seropédica. The insects were collected by ethanolic trap, model Carvalho-47, placed 1.30 m above the ground, during the period from July 16 to November 26, 2009. 3389 insects were collected in five treatments, which are identified to family. The family most frequent, considering all treatments, was Scolytidae, representing 57% of the total insects captured, then, the insects classified as 'Others', with 30.0% of the total. Separating the treatments, the presented a higher percentage of insects captured, with 25.4% of the total, followed by the spacing 2.0 x 2.0 m, with 25.0%. Spacing with the lowest percentage of collection was 1.5 x 1.5 m, with 14.34%. The population peaks occurred in 7, 10 and 13 samples for all spacings and 13, 16 and 18 collections in the area with sparse vegetation.

Key words: wood degradation, condensers, woodborers.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Ordem Coleoptera	2
2.1.1. Scolytidae	2
2.1.2. Cerambycidae	3
2.1.3. Curculionidae	4
2.1.4. Bostrichidae	5
2.2 Degradação da Madeira	6
2.3 Etanol como Atrativo	6
2.4 A Influência de Fatores Bióticos e Abióticos na Dinâmica Populacional.....	7
2.5 Espaçamento de Plantio	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1 Área de Pesquisa	8
3.2 O Experimento	8
3.3 Instalação das Armadilhas no Campo	10
3.4 Triagem do Material	11
3.5 Análise dos Dados	12
3.6 Dados Meteorológicos	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1 Frequência	12
4.2 Flutuação Populacional	16

5. CONCLUSÕES	19
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
Anexos	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Coleóptero da família Scolytidae	3
Figura 2. Coleoptero da família Cerambycidae	4
Figura 3. Coleóptero da família Curculionidae	5
Figura 4. Coleóptero da família Bostrichidae	6
Figura 5. Área de pastagem, classificada como área livre, localizada na UTE Barbosa Lima Sobrinho, Município de Seropédica, RJ.....	9
Figura 6. Armadilha Carvalho-47, instalada a 1,30 m do solo, na área de plantio da UTE Barbosa Lima Sobrinho	10
Figura 7. Renovação da isca atrativa	10
Figura 8. Distribuição das armadilhas no campo, com distância de 15m entre elas	11
Figura 9. Imagem ilustrando a substituição do frasco coletor com os insetos da semana, por outro frasco com a isca renovada	11
Figura 10. Quantidade de insetos coletados por família, nos cinco tratamentos, no período de 19 semanas, Seropédica, RJ	13
Figura 11. Quantidade total de insetos coletados nos cinco tratamentos, no período de 19 semanas, Seropédica, RJ	14
Figura 12. Armadilha do espaçamento 2,0 x 2,0 m instalada ao lado de um indivíduo da espécie <i>Bauhinia forficata</i>	15
Figura 13. Ramos de <i>Bauhinia forficata</i> anelados por Cerambycidae	15
Figura 14. Flutuação populacional de insetos degradadores coletados no período de 17 de julho a 26 de novembro de 2009, no espaçamento 1,0 x 1,0m, em Seropédica, RJ	16
Figura 15. Flutuação populacional de insetos degradadores coletados no período de 17 de julho a 26 de novembro de 2009, no espaçamento 1,5 x 1,5 m, em Seropédica, RJ	17
Figura 16. Flutuação populacional de insetos degradadores coletados no período de 17 de julho a 26 de novembro de 2009, no espaçamento 2,0 x 2,0m, em Seropédica, RJ	17

Figura 17. Flutuação populacional de insetos degradadores coletados no período de 17 de julho a 26 de novembro de 2009, no espaçamento 3,0 x 2,0m, em Seropédica, RJ.....	18
Figura 18. Flutuação populacional de insetos degradadores coletados no período de 17 de julho a 26 de novembro de 2009, na área livre de vegetação, em Seropédica, RJ.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de insetos e porcentagem de indivíduos por família, de coleópteros coletados em armadilha etanólica, nos diferentes espaçamentos em um período de 19 semanas	12
--	-----------

1. INTRODUÇÃO

Os artrópodes correspondem a cerca de 75% dos animais na terra, dos quais 89% são insetos, com seis milhões de espécies estimadas (SPEIGHT et al., 1999). Os insetos apresentam ampla distribuição geográfica e adaptações relacionadas a diferentes habitats e hábito alimentares (JOLIVET, 1992; SAMWAYS, 1995), possuindo assim um importante papel na manutenção da comunidade biótica e do equilíbrio dos ecossistemas, pois participam como polinizadores de plantas, auxiliam na decomposição da matéria orgânica e na ciclagem de nutrientes, além de serem componentes da cadeia alimentar de outros animais.

Na área florestal os insetos podem causar grandes prejuízos, atacando tanto árvores sadias quanto madeira já cortada (LINDGREN, 1990), sendo potencialmente limitantes para o desenvolvimento, crescimento e reprodução das árvores, pois, além de provocarem danos em diferentes partes das mesmas, podem ser vetores de doenças, bactérias, fungos e vírus (SAMANIEGO & GARA, 1970; FLECHTMANN, 1995). Portanto o monitoramento dos insetos é uma ferramenta muito importante tanto para determinar a qualidade do ambiente quanto para adquirir informações para o manejo integrado de pragas ao revelar os pontos fracos no ciclo de desenvolvimento dos indivíduos, indicando assim o momento certo para se aplicar medidas de controle (DOANE *et al.*, 1936).

Os insetos, como todos os outros organismos de um ecossistema, possuem interações entre si e com o ambiente. Dessa forma, qualquer modificação no ambiente é refletida na comunidade, podendo ser utilizada como um bioindicador para a avaliação do grau de perturbação de um determinado ecossistema (SCHAUFF, 1986).

No Brasil, os coleópteros destacam-se como os insetos mais importantes na predação de plantas e já começam a causar preocupação entre os silvicultores, devido ao seu alto potencial de dano ambiental e econômico, como já registrado em outros países. As espécies de coleóptero que constituem a ordem Coleoptera, destacam-se como os mais importantes para as espécies florestais, não só pelo dano ocasionado, como pela dificuldade de controle, principalmente dos coleópteros que são brocas e vetores de doenças.

O espaçamento utilizado em plantios florestais pode ser determinante para o potencial de incidência de coleópteros. Conforme forem distribuídas às árvores no campo, haverá maior ou menor quantidade de substrato para servir de alimento para os insetos, assim como o aporte diferenciado de serrapilheira, que pode funcionar como abrigo ou local de fuga de predadores. Também há interferência direta dos espaçamentos na umidade do ambiente, na incidência da radiação solar, na composição da estrutura da floresta, no que se refere à quantidade de estratos, através da presença ou ausência de sub-bosque e do crescimento diferenciado das árvores. Portanto, as diferentes condições irão interferir direta ou indiretamente na ocorrência dos insetos em um determinado ambiente.

Este trabalho objetiva identificar a dinâmica populacional de coleopteros em reflorestamento misto com cinco anos de idade, plantados sob quatro espaçamentos, a fim de gerar informações que possam ser úteis para o controle ou amenização de possíveis prejuízos por eles causados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ordem Coleóptera

Existem mais espécies de coleópteros na Terra do que de qualquer outro inseto. Até o momento foram descritos cerca de 350.000 espécies, devendo haver entre dez a vinte vezes mais que ainda não foram descobertas. Os coleopteros ocupam quase todos os nichos ecológicos, com exceção do ambiente marinho, sendo encontrados em agroecossistemas e sistemas florestais onde vivem em equilíbrio; além de serem indicadores biológicos, podem causar perdas econômicas significativas em diversas culturas (FERRAZ *et al.*, 2001).

O meio ambiente depende do trabalho de decomposição de animais mortos e da matéria vegetal que continuamente se acumula, sendo este realizado por uma gama de espécies de coleópteros.

Os coleópteros são holometabólicos com um ciclo de vida completo (ovo, larva, pupa e adulto). Os adultos possuem exoesqueleto rígido e o segundo par de asas endurecido, chamado élitro. A maioria dos coleopteros pode voar. Alguns deles têm cores vivas que servem como advertência, enquanto outros possuem coloração críptica para esconderem-se dos predadores.

Os insetos da Ordem Coleóptera, vulgarmente conhecidos por besouros, destacam-se como um dos maiores causadores de danos à espécies florestais e normalmente são de difícil controle. Muitos trabalhos, como os de Zanuncio *et al.* (2005), Flechtmann & Gaspareto (1997) e Abreu *et al.* (2002), demonstram a importância de coleobrocas no Brasil, danificando tanto árvores de pé, quanto madeira estocada em serrarias. Um dos pré-requisitos básicos para o manejo dos insetos seria conhecer sua biologia, seu comportamento e sua relação com o ambiente (HABIB, 1984). Desta forma, estudos como este são necessários para que se forneçam recursos básicos para o desenvolvimento de estratégias de controle.

Como famílias de coleópteros causadores de danos e que contribuem para acelerar a degradação da madeira tem-se: Scolytidae, Cerambycidae, Curculionidae e Bostrichidae.

2.1.1 Scolytidae

Os representantes da família Scolytidae são considerados brocas de tecidos de angiospermas e coníferas. Eles têm se diversificado, diferindo quanto às plantas hospedeiras, com relação ao tecido envolvido e ao tempo gasto com uma dada espécie florestal (ATKINSON 1985).

Constituem-se em insetos em geral pequenos, ou muito pequenos, os menores com cerca de 1/2 mm de comprimento, os maiores com mais de um centímetro (Figura 1).

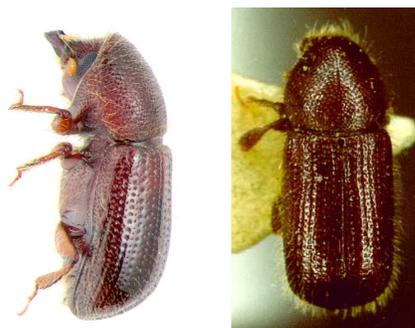
O ciclo biológico da maioria das espécies de Scolytidae transcorre dentro da árvore. Adultos sexualmente maduros invadem os tecidos susceptíveis da planta, constroem galerias e aí acasalam. A oviposição ocorre nas galerias e o desenvolvimento larval e pupal, em geral, sucedem-se na mesma galeria ou nos tecidos adjacentes a esta. Usualmente, após a emergência, os adultos voam em busca de um novo hospedeiro para iniciar um novo ciclo (ATKINSON 1985).

Como hábitos alimentares, os indivíduos desta família podem ser xilófagos, sendo vulgarmente conhecidos como besouros da casca. Muitas espécies xilófagas atacam árvores já doentes, outras, porém, são sérias pragas das essências florestais, donde a grande importância

destes insetos para a silvicultura. Algumas espécies desta família são conhecidas como besouros da ambrosia, devido ao hábito alimentar essencialmente micetófago, onde os indivíduos se alimentam de um tipo de fungo denominado ambrósia. Alguns Scolytidae, dentre os quais se destaca a broca do café, são espermatófagos, alimentando-se assim de sementes.

A família Scolytidae é responsável por 60% da morte de árvores no mundo causada por insetos (WOOD, 1982). Os Scolytidae são, em sua maioria, pragas secundárias por se desenvolverem em condições naturais em árvores lesionadas, atingidas por raios, fogo, plantas nutricionalmente deficientes, caídas, etc. (WOOD, 1982), mas podem atacar plantas saudáveis (BEAVER, 1976). Os Scolytidae contribuem também para a manutenção do crescimento vigoroso de plantas, por auxiliar na reciclagem de plantas mortas, mas isso pode provocar conflito direto com os interesses produtivos (WOOD, 1982). No caso da comercialização da madeira, se for detectada presença de indivíduos, galerias e/ou orifícios, a venda toda pode ser recusada. Estima-se em US\$ 5,00 a desvalorização por m³ de madeira bruta apresentando este tipo de ataque (Pedrosa-Macedo, 1984).

Das espécies de Scolytidae registradas no Brasil por SILVA *et al*(1968), podem ser destacadas as seguintes, com os respectivos hospedeiros: *Coccotrypes* spp. (sementes de açaí, biribá, coco, marfim vegetal), *Corthylus* spp. (ameixeira, abacateiro, cafeeiro, eucalipto), *Hypothenemus* spp. (sementes de cafeeiro, cacauero, castanheira, tamarindeiro), *Scolytus rugulosus* (andiroba, figueira, macieira, pereira), *Xyleborus* spp. (acácia, andiroba, coqueiro, *Eucalyptus* spp.).



Fonte: www.barkbeetles.org

Figura 1. Coleóptero da família Scolytidae

2.1.2 Cerambycidae

Os insetos pertencentes à família Cerambycidae, são vulgarmente conhecidos como brocas, coleobrocas, serradores, serra-pau, etc. São reconhecíveis morfologicamente pelos tarsos pseudotetrâmeros e antenas bastante alongadas, geralmente mais longas que o corpo (Figura 2), órgãos sensoriais que servem para detectar feromônios e propiciar o acasalamento pelo reconhecimento dos sexos, ou localizar a planta hospedeira para a postura.

Na fase adulta têm vida efêmera, geralmente morrem após copularem; entretanto, alguns chegam a viver aproximadamente um mês, quando se alimentam de frutos, da exudação de resinas ou de pólen.

A fase larval é em geral longa, com duração média de um ano. Muitas larvas de uma mesma postura emergem em anos diferentes, dois ou mesmo três, evitando-se o cruzamento

entre irmãos. Nesta fase larval a grande maioria das espécies tem amplo espectro de fonte de alimentação, alimentando-se de madeira em diferentes graus de decomposição: extremamente apodrecida, em estado de decomposição intermediário, em estado de murcha avançado, recém abatida ou mesmo viva. Graças a esse tipo de hábito alimentar, assumem grande importância econômica quando destroem plantas com interesse agrícola, frutícola ou ornamental, porém desempenham também papel importante na reciclagem da matéria vegetal morta, reduzindo-a a pó, ao passo que as galerias abertas pelas larvas facilitam a penetração no interior da madeira, de água e microrganismos decompositores. Por outro lado, esses insetos tornam-se causadores de prejuízos quando habitam o agroecossistema e atacam as plantas de interesse agrícola.



Fonte: www.barkbeetles.org

Figura 2. Coleoptero da família Cerambycidae

2.1.3 Curculionidae

Os adultos desta família se caracterizam por ter o corpo cilíndrico, cabeça coberta pelo protórax e pela presença de uma projeção da cabeça em forma de tromba (Figura 3). No final desta estrutura, conhecida como rostro, estão as peças bucais. Não são muito rápidos para caminhar por possuírem as patas curtas, mas geralmente são bons voadores.

Praticamente todas as suas espécies alimentam-se de matéria vegetal e grande parte destas são importantes pragas agrícolas e florestais (BORROR & DELONG, 1969). Segundo Marinoni *et al*(2001), os indivíduos da família Curculionidae vivem em madeiras degradadas alimentando-se de fungos e da medula de pequenos ramos. O adulto mediante a ação do rostro, faz incisões e orifícios na casca do tronco e a fêmea, em cada orifício, deposita o ovo. As larvas se desenvolvem sob a casca, prejudicando os tecidos subcorticais da planta.

No Brasil, espécies da família Curculionidae, incluindo *Gonipterus gibberus*, em *Eucalyptus* sp. (ANDRADE, 1928), e espécies de *Naupactus*, em *Pinus taeda* (PEDROSA-MACEDO, 1993), são consideradas insetos-praga para essências florestais.

Lunz e Carvalho (2002) estudaram a ação de coleobrocas sobre toras de madeira das espécies florestais em Seropédica-RJ, identificando doze espécies da família Curculionidae.



Fonte: www.barkbeetles.org

Figura 3. Coleóptero da família Curculionidae

2.1.4 Bostrichidae

Os insetos desta 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.

Os insetos da família Bostrichidae (Figura 4), conforme Costa et al. (1988), normalmente se criam em madeira seca, mas, segundo Oliveira et al. (1986), embora consigam completar seu ciclo de vida em madeiras secas, não conseguem reinfestá-las. São insetos que se desenvolvem em troncos ou em árvores mortas ou estressadas por doenças e, principalmente, por longos períodos de estiagem, mas já foi observado atacando e matando árvores novas, especialmente em épocas de seca. Monte (1943) relata que *D. minutus* é um besouro cosmopolita, comum em estoques de bambu e de alimentos secos. A infestação por *D. minutus* ocorre também em várias espécies de madeiras secas estocadas (PLANK, 1948, citado por SARLO, 2000). Esta broca abre galeria para ovoposição e logo após a fecha com o próprio pó da madeira. As larvas alimentam-se da madeira escavando galerias paralelas aos vasos causando danos irreparáveis (SARLO, 2000).

Os Bostrichidae são essencialmente xilófagos, cujas larvas e adultos desenvolvem-se basicamente em tecido vegetal seco (HEADSTROM, 1977). Entretanto muitas espécies atacam e se alimentam de árvores vivas (LOYTTYNIEMI & LOYTTYNIEMI, 1988; FISHER, 1950). Representantes desta família podem ser pragas de grande potencial destrutivo em árvores cortadas de madeira dura (LOYTTYNIEMI & LOYTTYNIEMI, 1988; FISHER, 1950).



Fonte: www.barkbeetles.org

Figura 4. Coleóptero da família Bostrichidae

2.2 Degradação da Madeira

Segundo Jankowsky & Freitas (2002), a madeira, por ser material de origem orgânica, dependendo das condições ambientais que seja submetida, irá sofrer deterioração por agentes biológicos como microorganismos (bactérias e fungos), insetos (coleópteros e térmitas) e brocas marinhas (moluscos e crustáceos). Durante o processo de degradação da madeira estes microorganismos transformam o material orgânico componente da madeira, em CO₂, termoenergia e humus como produtos finais. A decomposição normalmente não é contínua. O curso de seu tempo deve ser representado como uma sucessão de fases em ampla atividade, com intervalos de inibição, devido à limitação ou inibição completa de processos físicos, químicos ou biológicos no processo de decomposição (APRILE, 1999).

Os extrativos influenciam na resistência da madeira a microorganismos. A presença de sílica, alcalóides e taninos aumentam a durabilidade natural da madeira, devido ao efeito tóxico sobre os agentes biodeterioradores (BURGER e RICHTER, 1991). Porém, o conteúdo das células parenquimáticas (amido, proteínas e açúcares) é atrativo alimentar de insetos, proporcionando habitat favorável para seu desenvolvimento (NOCK *et al.*, 1975).

As coleobrocas atuam na degradação da madeira por esta apresentar substâncias essenciais para desenvolvimento dos insetos xilófagos e fleófagos, além de servir de substrato para o crescimento dos fungos que as alimentam. A atuação deste grupo de insetos pode causar prejuízos consideráveis, pois seu ataque em ramos e troncos serve de entrada para microorganismos como vírus, fungos e bactérias, que causam alterações na formação da copa das árvores jovens (CARVALHO *et al.*; 1995).

2.3 Etanol como Atrativo

O etanol é uma substância primária empregada por muitos indivíduos pioneiros de muitas espécies de coleópteros na localização e seleção do material hospedeiro favorável. Atua como sinergista, aumentando o efeito atrativo dos monoterpenos presentes no hospedeiro, ou posteriormente ao ataque, sinergizando ferormônios produzidos pelos indivíduos colonizadores (MOECK, 1970).

Quando o etanol é utilizado como atrativo em armadilhas, muitos coleópteros são atraídos. Isto se deve ao fato de o odor do etanol imitar alguns extrativos voláteis das árvores estressadas, sendo capturado pelo painel de impacto da armadilha (ZANUNCIO et al. 1993).

Em levantamento realizado em povoamento de *Pinus sp.*, o etanol utilizado como atrativo para besouros-da-ambrosia apresentou um aproveitamento de 98,4%, comparando-se as armadilhas iscadas com etanol e as armadilhas sem isca de etanol (MARQUES, 1984).

2.4 A Influência de Fatores Bióticos e Abióticos na Dinâmica Populacional

Os fatores bióticos (disponibilidade de alimento, competição e predadores naturais) e abióticos (clima, solo e topografia) concorrem na sobrevivência dos coleópteros. Dentre os componentes do fator abiótico, a temperatura e a umidade são os de maior importância (BROWNE, 1961; WOOD, 1982). Temperaturas muito altas ou muito baixas, tais como aquelas encontradas durante a estação seca tropical ou no inverno rigoroso nas regiões de clima temperado, causam uma redução na atividade dos besouros ou até mesmo, em alguns casos, a mortalidade destes (WOOD, 1982). A temperatura também pode influenciar na determinação do início do vôo e na sua duração, além de diminuir ou aumentar o ciclo de vida do coleóptero (WOOD, 1982). Em zonas frias a temperatura baixa é o mais importante fato de controle, matando os escolitídeos ou retardando o seu desenvolvimento devido hibernação (BROWNE, 1961). A umidade é um dos principais fatores que influenciam a população e a atividade dos escolitídeos e que determina o início e duração do vôo (BROWNE, 1961), podendo influenciar a população destes coleópteros de forma direta (afetando a sobrevivência dos besouros) e indireta (afetando a suscetibilidade da árvore hospedeira). Particularmente em coleópteros de ambrósia, a umidade é fundamental para a sua sobrevivência, pois o fungo, do qual se alimenta, depende deste fator para seu crescimento e manutenção (RUDINSKY, 1962).

A pluviosidade também exerce um efeito sobre a dinâmica populacional dos coleópteros degradadores de madeira, que também pode ser direta ou indireta (HICKS Jr., 1980). Um estudo realizado por FLETCHTMANN et al. (1995), mostrou que no Estado de São Paulo os picos de captura destes coleópteros coincidiram com as chuvas de maiores intensidades. Já DORVA (2002), ao realizar estudo semelhante no Estado de Mato Grosso, encontrou resultados contrários, ou seja, os períodos de maior precipitação pluviométrica foram acompanhados da diminuição da atividade destes coleópteros.

Outro fator climático relevante é o vento, que constitui o principal agente na dispersão de substâncias voláteis atrativas (caimônios e feromônios) aos insetos (SALOM McLEAN, 1991). Os escolitídeos voam contra o vento em direção à fonte atrativa, localizando assim, novos hospedeiros ou para fins de acasalamento (BEAVER, 1977).

Outros fatores abióticos como a topografia, textura, fertilidade, profundidade, densidade vegetal e pH do solo, também podem influenciar indiretamente na distribuição e na dinâmica populacional dos escolitídeos (HICKS, 1980).

2.5 Espaçamento de Plantio

A definição de qual o espaçamento adequado para ser utilizado tem por objetivo proporcionar para cada indivíduo o espaço suficiente para se obter o crescimento máximo com a melhor qualidade e menor custo, sem, entretanto, desconsiderar a questão da proteção ao solo (MACEDO et al. 2005). No que diz respeito às técnicas silviculturais e manejo, o que apresenta maior importância é o espaçamento, pois este interfere diretamente no

desenvolvimento e crescimento da árvore como também no custo de manutenção e de implantação, como mudas, abertura de covas, adubação e etc. (BALLONI, 1980). O espaçamento inadequado pode acentuar os efeitos da deficiência hídrica sobre as plantas, diminuindo a produtividade da floresta, em razão da intensa competição intra-específica por água, luz, nutrientes e espaço (LELES et al., 1998).

Porém, a escolha do espaçamento adequado, na maioria dos planejamentos florestais, limita-se ao uso final da madeira, desconsiderando questões ecológicas importantes como, por exemplo, a interação inseto-planta (ciclagem e polinização), que pode favorecer o sucesso do plantio. Neste aspecto, muito se conhece sobre pragas agrícolas, tendo sido pouco estudado a interferência do espaçamento na interação de insetos e plantas florestais.

Sabe-se que espaçamentos muito reduzidos acarretam na produção de toras de pequeno diâmetro pois as árvores investem no crescimento em altura devido à alta competição por luz, água e nutrientes. Espaçamentos menos adensados propiciam um maior volume final com árvores menores em altura e mais ramificadas, pois há maior incidência de luz, disponibilidade de água e a competição por tais elementos é menor. Portanto, a dinâmica populacional de insetos será diferenciada em cada espaçamento, pois os nichos disponíveis serão diferentes, havendo variação na estrutura do dossel, na quantidade de serrapilheira disponível, na quantidade e distância de plantas que servirão como abrigo e alimento para os insetos, entre outros.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Pesquisa

O experimento foi realizado entre julho e dezembro de 2009, na Sociedade Fluminense de Energia – Usina Termelétrica (UTE) Barbosa Lima Sobrinho, atualmente pertencente à Petrobras, localizada no Km 200 da Rodovia Presidente Dutra, próxima ao Rio Guandu, situada no Município de Seropédica-RJ. Segundo dados dos últimos quatro anos da estação meteorológica situada na própria UTE, a temperatura média máxima anual do local é de 29,3°C, sendo a média mínima de 20,4°C e temperatura média anual de 24,5°C. A precipitação média é de 1.326 mm anuais, com maior concentração de chuvas no período de outubro a março, e baixa incidência em julho e agosto. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw. Esse tipo climático caracteriza-se por apresentar climas úmidos tropicais, com duas estações bem definidas; seca no inverno e úmida no verão. A área apresenta topografia plana.

3.2 O Experimento

A área de estudo faz parte de um reflorestamento, com aproximadamente cinco anos de idade, onde foram plantadas espécies nativas e exóticas (Anexo 1), em quatro espaçamentos: 1,0 x 1,0; 1,5 x 1,5; 2,0 x 2,0 e 3,0 x 2,0 m, os quais constituem os tratamentos deste estudo. Os dois primeiros tratamentos possuem uma área de 1700 m² e os dois últimos, de 3300 m². Uma área de pastagem, com vegetação aberta, caracterizada pela presença de capim colônia, baquearia e alguns poucos indivíduos arbóreos, por exemplo, foi denominada como “área livre”, fazendo parte também das avaliações.



Figura 5. Área de pastagem, classificada como área livre, localizada na UTE Barbosa Lima Sobrinho, Município de Seropédica, RJ.

Foram utilizadas armadilhas entomológicas, modelo Carvalho-47, que são feitas a partir de material reciclado confeccionado com garrafa plástica transparente de tipo “pet”, fixada na posição vertical com o gargalo voltado para baixo, onde prende-se uma tampa de um frasco coletor. Na parte superior, através de um arame galvanizado, fixa-se um prato plástico com diâmetro de 23,5cm, terminando num gancho; as aberturas para a entrada dos insetos são circulares e realizadas verticalmente em posições opostas no corpo da garrafa, em dois níveis; um tubo plástico com diâmetro de 5 mm para depósito de isca é preso com arame, na parte interna superior (Carvalho, 1998) (Figura 6). A instalação da armadilha no campo é realizada através da fixação de um arame preso a 1,30 m do solo. Foi utilizado o etanol 98,2° como isca atrativa, sendo este renovado semanalmente após a coleta dos insetos (Figura 7).



Figura 6. Armadilha Carvalho-47 instalada a 1,30 m do solo, na área de plantio da UTE Barbosa Lima Sobrinho.



Figura 7. Renovação da isca atrativa.

3.3 Instalação das Armadilhas no Campo

Foram instaladas 3 armadilhas por espaçamento de plantio e mais outras 3 na área livre de floresta, totalizando 15 armadilhas. As armadilhas seguiram uma distribuição

3.5 Análise dos Dados

Para o estudo dos insetos das famílias Scolytidae, Bostrichidae, Cerambycidae, Curculionidae, e Outros, foram calculados as frequências e a flutuação populacional nos cinco tratamentos. A frequência foi obtida através da porcentagem do número de indivíduos coletados de uma mesma família, em relação ao número total de indivíduos coletados na área, segundo a fórmula: $F = (N/T) \times 100$, onde F indica a frequência (%), N o total de indivíduos de cada família e T o total de indivíduos capturados.

As flutuações populacionais dos insetos nas vegetações foram avaliadas durante 133 dias, referente ao período do dia 16 de julho a 26 de novembro de 2009. As coletas foram realizadas em intervalos de 07 dias. Calcularam-se as médias aritméticas para cada coleta em cada um dos espaçamentos e na área livre, sendo então elaborados gráficos de flutuação populacional dos cinco tratamentos em série temporal.

A análise estatística entre os tratamentos utilizada foi o teste Qui-quadrado, a 5% de significância.

3.6 Dados Meteorológicos

Os dados meteorológicos utilizados foram: temperatura máxima e mínima e umidade relativa do ar (anexo 2), obtidos a partir da terceira semana de realização de experimento. Estes dados são provenientes da estação automática Ecologia Agrícola-RJ, obtidos através do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Frequência

Foram coletado 3389 insetos, sendo assim distribuídos: 57% na família Scolytidae, 9,0% na família Cerambycidae, 3,0% Curculionidae, 1,0% Bostrichidae e 30,0% em insetos de outras famílias de coleópteros e ordens diferentes. O percentual total de coleópteros capturados nos espaçamentos 1,0 x 1,0; 1,5 x 1,5; 2,0 x 2,0 e 3,0 x 2,0 m; foi, respectivamente, 16,2%; 14,3%; 25,0% , 18,9% e na área livre o percentual foi de 25,4% (Tabela 1).

Tabela 1. Número de insetos e porcentagem de indivíduos por família, de coleópteros coletados em armadilha etanólica, nos diferentes espaçamentos em um período de 19 semanas.

Famílias	1,0 x 1,0	1,5 x 1,5	2,0 x 2,0	3,0 x 2,0	Livre	Total	Frequência
Scolytidae	318	315	425	402	478	1938	57,0
Cerambycidae	55	32	82	82	43	294	9,0
Curculionidae	26	11	18	21	34	110	3,0
Bostrichidae	3	3	10	1	18	35	1,0
Outros	147	125	315	137	288	1012	30,0
Total	549 c	486 c	850 a	643 b	861 a	3389	100
Frequência %	16,20	14,34	25,09	18,97	25,40	100	100

*Na linha, médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si.

Ao se detalhar o número de insetos coletados por espaçamento (Figura 10), a família Scolytidae continua sendo superior em todos os tratamentos, chegando a 478 indivíduos na área livre e 425 no espaçamento 2,0 x 2,0 m. Esta superioridade pode dever-se ao fato de que, além desta ser a família mais abundante da ordem Coleóptera em ambiente florestal, possui uma maior atividade na área do experimento em todo período estudado. Esta proporção de insetos coletados ressalta a importância da família Scolytidae na degradação da madeira, além de existir uma maior especificidade desta família aos atrativos etanólicos, sendo utilizada como indicador biológico na área florestal. Em parte, o estudo corrobora com dados apresentados por NASCIMENTO et al. (1998) estudando a ocorrência de xilófagos em *Citrus* spp. quando os insetos da família Scolytidae apresentaram frequência superior em relação aos demais coleópteros capturados.

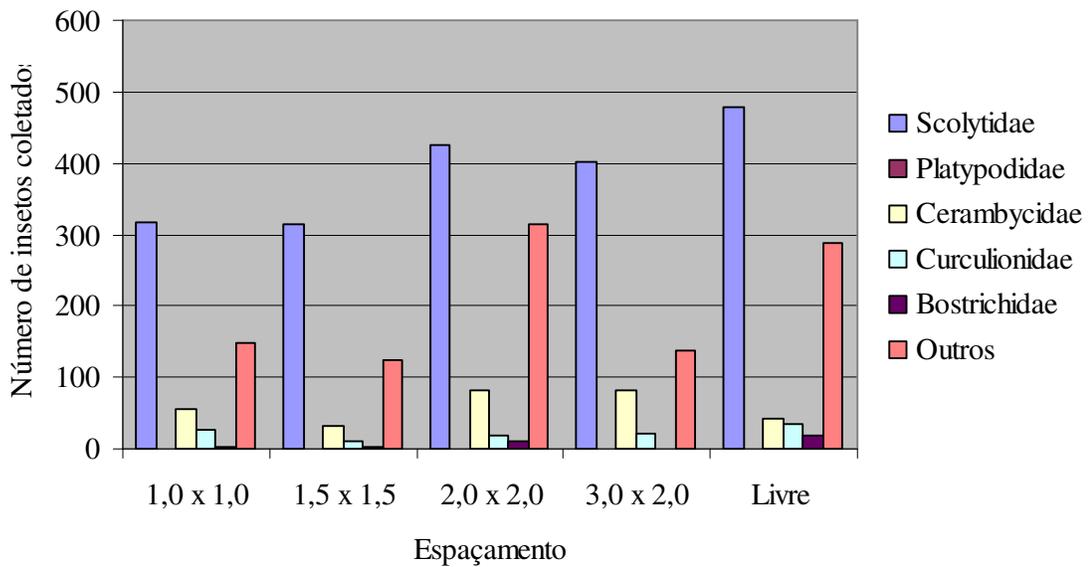


Figura 10. Quantidade de insetos coletados por família, nos cinco tratamentos, no período de 19 semanas, Seropédica, RJ.

A área livre de vegetação e o espaçamento 2,0 x 2,0 m foram os tratamentos que apresentaram maior número de indivíduos coletados (Figura 11).

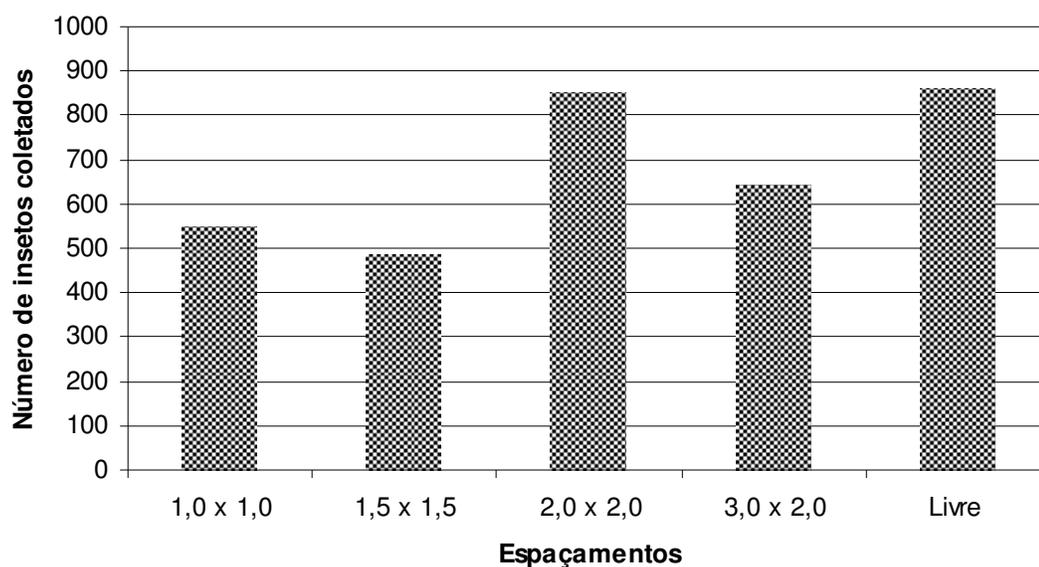


Figura 11. Quantidade total de insetos coletados nos cinco tratamentos, no período de 19 semanas, Seropédica, RJ.

No que se refere à área livre, esse resultado pode ter ocorrido pelo fato desta área apresentar condições que favoreçam algum tipo de estresse às plantas, como: menor umidade do solo devido ao menor acúmulo de matéria orgânica, evaporação mais rápida da água do solo e maior temperatura devido a maior incidência de radiação, caracterizando desequilíbrio dessa área, sendo, portanto, um ambiente ideal para a ocorrência destes insetos. Este fato também pode ser explicado sob outro ponto de vista: há uma maior incidência de vento, ocasionada pelo menor número de árvores. Ao fermentar, a madeira expõe compostos voláteis, supõe-se que os mesmos ficam concentrados no próprio local, criando uma pluma de odor concentrada, que é disseminada por todo o ambiente pela ação do vento, atingindo maiores áreas e atraindo insetos em todo local.

As armadilhas distribuídas no espaçamento 2,0 x 2,0 m foram ocasionalmente colocadas, ou sob indivíduos da espécie *Bauhinia forficata*, ou muito próximas a eles (Figura 12). Essa é uma espécie muito característica no ataque de cerambicídeos serradores, que anelam os ramos das árvores (Figura 13), que caem pelo peso ou pela ação do vento. Esse tipo de dano causa um estresse nas plantas atacadas, ocorrendo à liberação dos compostos voláteis atrativos a outros insetos degradadores.



Figura 12. Armadilha do espaçamento 2,0 x 2,0 m instalada ao lado de um indivíduo da espécie *Bauhinia forficata*, em plantio florestal na UTE Barbosa Lima Sobrinho, Município de Seropédica, RJ.



Figura 13. Ramos de *Bauhinia forficata* anelados por Cerambycidae.

Desta forma, as armadilhas estando muito próximas as árvores desta espécie, acabaram sofrendo forte influência das plantas atacadas na captura dos coleópteros degradadores, apresentando, portanto, grande quantidade de indivíduos coletados.

Estes resultados são confirmados através da análise estatística realizada. A área livre e o espaçamento 2,0 x 2,0 m apresentaram maior ocorrência de insetos capturados por armadilha Carvalho-47, no período de 16 de julho a 26 de novembro de 2009, em Seropédica, RJ, sendo estes resultados diferentes dos demais, pelo teste Qui-quadrado a 5% de significância, não havendo também diferença estatística entre os espaçamentos 1,0 x 1,0 m e 1,5 x 1,5 m. O total de indivíduos coletados no espaçamento 3,0 x 2,0 m diferiu estatisticamente de todos os demais.

4.2 Flutuação Populacional

A flutuação populacional dos insetos seguiu um mesmo padrão em todos os espaçamentos, exceto na área livre de vegetação. Os picos populacionais da família Scolytidae nos espaçamentos 1,0 x 1,0; 1,5 x 1,5; 2,0 x 2,0 e 3,0 x 2,0 m ocorreram na 7^o, na 10^o e na 13^o coletas, equivalentes as coletas realizadas nos dias 17 de setembro, 08 e 29 de outubro de 2009 (Figuras 14, 15, 16 e 17). Na área livre, o pico populacional desta família coincide com os outros tratamentos apenas na 13^o coleta, ocorrendo também na 16^o e 18^o, equivalentes aos dias 19 de novembro e 03 de dezembro de 2009 (Figura 18). Houve, nesta área também, uma inconstância na superioridade da família Scolytidae em relação aos insetos classificados como “Outros” durante o período analisado, diferenciando-se da constância na superioridade da família Scolytidae em relação às outras famílias na maioria das coletas, observado em todos os espaçamentos. Na área livre, esta relação não se manteve constante. Até a 12^o coleta, a família Scolytidae e os denominados “Outros” alternavam em superioridade no número de indivíduos coletados. A partir da 13^o coleta, a família Scolytidae se manteve superior a todas as outras.

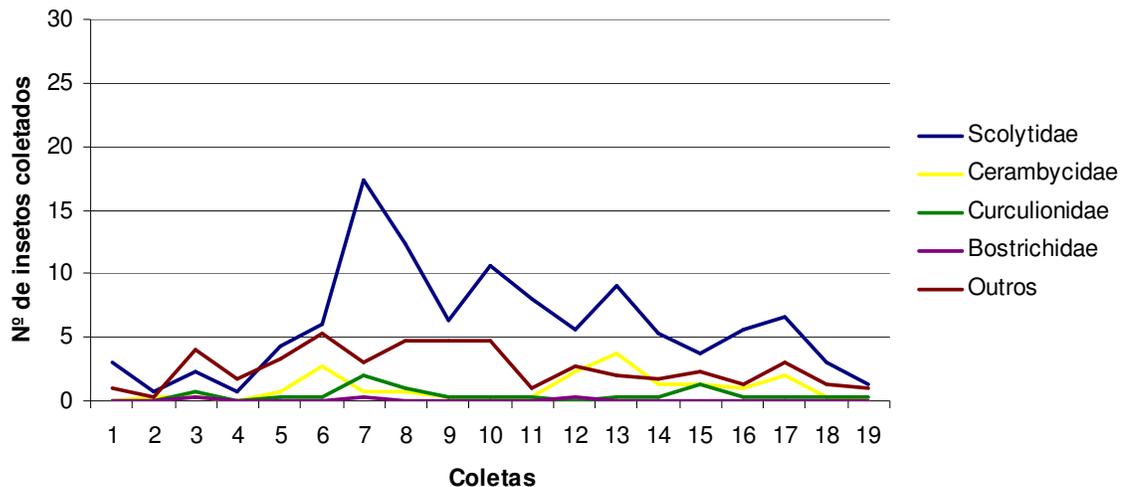


Figura 14. Flutuação populacional de insetos degradadores coletados no período de 17 de julho a 26 de novembro de 2009, no espaçamento 1,0 x 1,0m, em Seropédica, RJ.

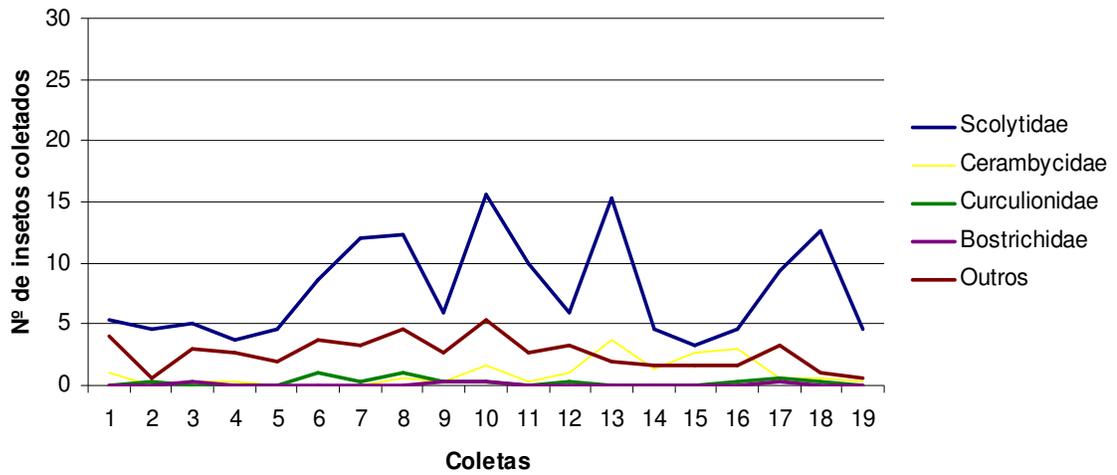


Figura 15. Flutuação populacional de insetos degradadores coletados no período de 17 de julho a 26 de novembro de 2009, no espaçamento 1,5 x 1,5 m, em Seropédica, RJ.

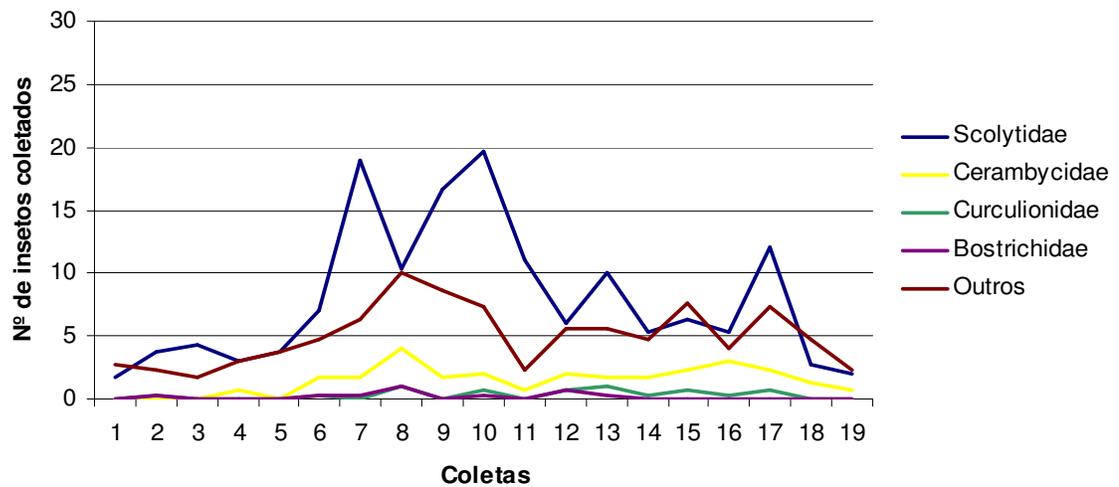


Figura 16. Flutuação populacional de insetos degradadores coletados no período de 17 de julho a 26 de novembro de 2009, no espaçamento 2,0 x 2,0m, em Seropédica, RJ

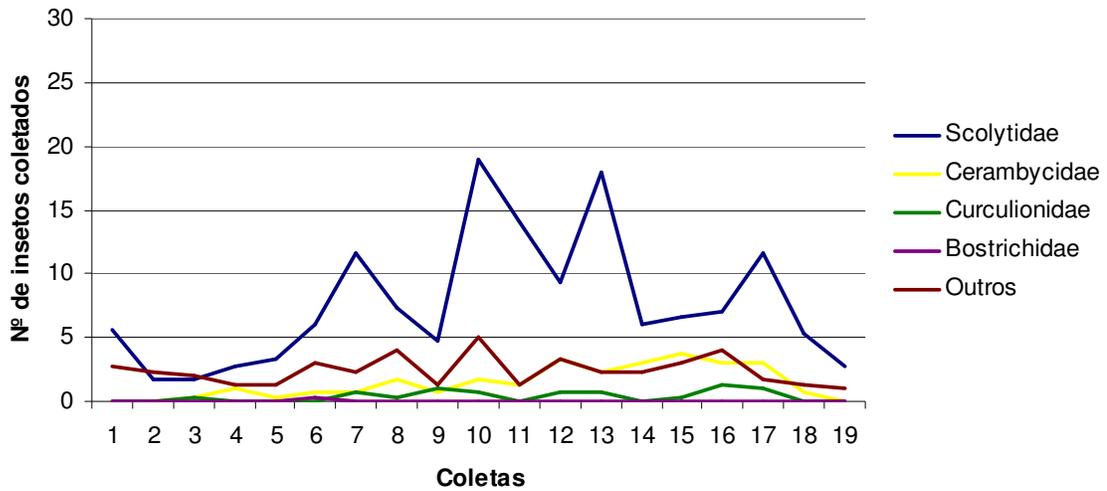


Figura 17. Flutuação populacional de insetos degradadores coletados no período de 17 de julho a 26 de novembro de 2009, no espaçamento 3,0 x 2,0m, em Seropédica, RJ.

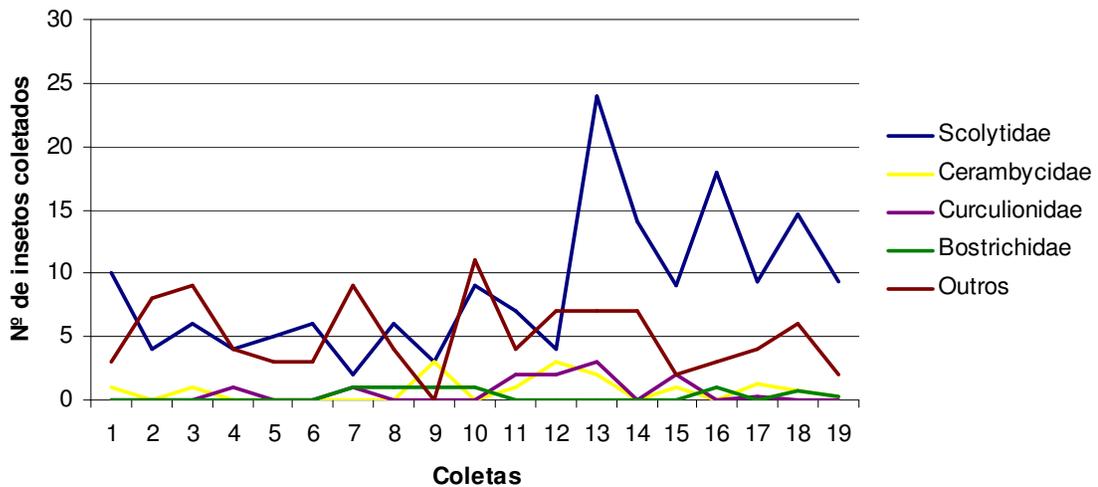


Figura 18. Flutuação populacional de insetos degradadores coletados no período de 17 de julho a 26 de novembro de 2009, na área livre de vegetação, em Seropédica, RJ.

As condições climáticas do local podem ter relação com a flutuação populacional dos insetos. De acordo com SILVEIRA NETO et al. (1976), com o aumento da temperatura, nos dias mais quentes, ocorre maior movimentação e dispersão desses insetos. A umidade pode aumentar a frequência da batida das asas e velocidade de vôo de algumas espécies de Scolytidae (ATKINSON, 1985). Porém, neste estudo não foi observado uma correlação direta entre as variáveis climáticas (Anexo 2) e a flutuação populacional dos insetos. Este fato pode ter ocorrido, devido aos dados climáticos obtidos serem gerais de toda região de Seropédica e não específicos do ambiente avaliado. Desta forma, poderá ter havido condições diferenciadas

de temperatura e umidade na área experimental que se diferenciaram das registradas pela estação meteorológica Ecologia Agrícola.

5. CONCLUSÕES

A área caracterizada como livre e o espaçamento 2,0 x 2,0 m apresentaram maior quantidade de insetos capturados quando comparados aos outros tratamentos, sendo provável que o grande número de insetos capturados no espaçamento 2,0 x 2,0 m tenha sido tendenciado pela localização das armadilhas dentro da parcela.

A família Scolytidae apresentou maior ocorrência em todos os tratamentos, seguida dos insetos denominados como “Outros”.

Os picos populacionais seguiram um padrão em todos os espaçamentos avaliados, correspondendo a 7°, 10° e 13° coletas. Na área livre, o pico populacional ocorreu na 13°, 16° e 18° coletas. Porém, neste estudo, não foi observada uma correlação entre as variáveis climáticas, como temperatura e umidade, nos picos de flutuação dos insetos. Faz-se necessário buscar informações sobre precipitação do período para que se observe se existe interferência desta variável na flutuação populacional destes insetos.

É necessário que se dê continuidade as avaliações, para que se conclua sobre o comportamento dos insetos, com base em todas as estações do ano.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, R. L. S.; SALES CAMPOS, C.; HANADA, R. E. Avaliação de danos por insetos em toras estocadas em indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.26, n.6, p.789-796, 2002.
- ANDRADE, E. N. Contribuição para o estudo da Entomologia Florestal Paulista. **Boletim Agrícola**, São Paulo, v. 29, n. 7/8, p. 446-53, 1928.
- APRILE, F. M.; DELITTI, W. B. C.; BIANCHINI JR., L. Aspectos cinéticos da degradação de laminados de madeira em ambientes aquático e terrestre. **Revista Brasileira de Biologia**, vol 59, n. 3, p. 485-492, 1999.
- ATKINSON, T. H. Los generos de la familia Scolytidae (Coleoptera em México. Resumen de su taxonomía y biología). In: SIMPOSIA NACIONALES DE PARASITOLOGIA FLORESTAL II Y III, 46., 1985, México. **Anais...** Sec. de Agric. Y Rec. Hidr, 1985.
- BALLONI, E. A.; SIMÕES J.W. O. Espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. **IPEF – Série Técnica**, Piracicaba, v.1, n.3, p. 1–16, 1980.
- Bark and wood boring beetles in the world, Disponível em: www.barkbeetle.org
- BEAVER, R. A. Bark and ambrosia beetles in tropical forests. In: BIOTROP SPECIAL PUBLICATION. Bogor. **Biotrop Seameo Regional Center for Tropical Biology**, Biotrop Special Publication 2, 1977. p. 133-149.
- BORROR, D.J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. Rio de Janeiro: USAID, 1969. 653p.
- BROWNE, F.G. 1961. **The Biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae**. The Malay Forest Records. 255 p.
- BURGER, L.M.; RICHTER, H.G.R. **Anatomia da Madeira**. São Paulo: Nobel. 1991.
- CARVALHO, A. G.; RESENDE, A. S.; SILVA, C. A. M. Avaliação de danos de *Oncideres dejanei* Thomsom, 1868 (Coleoptera, Cerambycidae) em *Albizia lebbek* Benth. (Leguminosae, Mimosoidae) na região de Seropédica, RJ. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 6-8, 1995.
- CARVALHO, A. G. Armadilha Modelo Carvalho-47. **Floresta e Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 225-227, 1998.
- COSTA, C.; VANIN, S.A.; CASARI-CHEN, S.A. **Larvas de Coleóptera do Brasil**. São Paulo: FAPESP, 1988. 282p.

DOANE, R.W.; VANDYKE, E.C.; CHAMBERLIN, W.J.; BURKE, H.E. **Forest insect: a textbook for the use of students in forest schools, colleges, and universities, and for forest workers**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1936. 463 p.

DORVAL, A. **Levantamento populacional de coleópteros com armadilhas etanólicas em plantios de Eucalyptus spp. e em uma área com vegetação de cerrado no município de Cuiabá, estado de Mato Grosso**. 2002. 141 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2002.

FERRAZ, F. C.; CARVALHO, A. G. Ocorrência e danos por *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871) (Coleoptera: Bruchidae) em frutos de *Cassia fistula* no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **Revista Biotemas**, v. 14, n. 1, p. 137- 140, 2001.

FLECHTMANN, C. A. H. **Manual de pragas em florestas: scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais**. Piracicaba: IPEF, 1995. 201p.

FLETCHMANN, C. A. H.; GASPARETO, C.L. Scolytidae em pátio de serraria da fábrica Paula Souza (Botucatu/SP) e fazenda Rio Claro (Lencóis Paulista/SP). **Scientia Forestalis**, v. 5, n. 51, p. 61-75, 1997.

FISHER, W.S. **A revision of the North American species of beetles belonging to the family Bostrichidae**. U.S.A.: Dep. Agricultura, 1950. 157p.

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.

HECTOR SANTORO, F. Fundamentos para el control de *Platypus sulcatus* (Col. Platypodidae). **Revista de investigaciones forestales**, Buenos Aires, v. 3, n. 1, p. 17- 23, 1962a.

HECTOR SANTORO, F. La copula en *Platypus sulcatus* (Col. Platypodidae). **Revista de investigaciones forestales**, Buenos Aires, v. 3, n. 1, p. 25-27, 1962b.

HECTOR SANTORO, F. Descripción de cinco lanuches y de la pupa de *Platypus sulcatus* Chapuis. (Col Platypodidae). **IDIA. Suplemente forestal**, Buenos Aires, v. 2, p. 49-58, 1965a.

HECTOR SANTORO, F. Tres ensayos de lucha preventiva contra *Platypus sulcatus* Chapuis (Col. Platypodidae). **IDIA. Suplemente forestal**, Buenos Aires, v. 2, p. 59-64, 1965b.

HICKS JR., R.R.. The southern pine beetle. Chapter 4: Climatic, site and stand factors. 1980. Disponível em: <http://www.bugwood.org/barkbeetles/spb/spbbook/Chapt4.html#1>. Acessado em: dezembro de 2009.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, Disponível em: www.inmet.gov.br

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

JOLIVET, P. **Insects and plants, parallel evolution and adaptations**. 2 ed. Florida: Sandhill Crane, 1992. 190p.

LELES, P. S. S. et al. Relações hídricas e crescimento de árvores de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado. **Revista Árvore**, v. 22, n. 1, p. 41-50, 1998.

LIMA, A.M. da C. **Insetos do Brasil: Coleópteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1950. 373p.

LINDGREN, B.S. Ambrósia beetles. **J. For.** v. 88, p. 8-11, 1990.

LOYTTNIEMI, K. & LOYTTNIEMI, R. Annual flight patterns of timber insects in miombo woodland in Zambia. Bostrichidae, Lyctidae and Anobiidae (Coleoptera). **Annales Entomologici Fennici**, Helsinki, 1988. p. 65-67.

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

MACEDO, R.L.G. et. al. Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.f. (teca) em diferentes espaçamentos no município de Paracatu, MG. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 61-69, 2005.

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

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

MOECK, H. A. Ethanol as the primary attractant for the ambrosia beetles, *Trypodendron lineatum* (Coleoptera: Scolytidae). **Canadian Entomologist**, v. 1, n. 8, 1970.

MONTE, O. Pragas das plantas. **O Biológico**, v. 8, n. 9, p. 213-215, 1943.

NASCIMENTO, F, N; PINTO, J, M; SANTOS, W, S e CARVALHO, A, G. Insetos xilófagos em *Citrus* spp. In: 8º JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ, 1998.

NOCK, H. P.; RICHTER, H. G.; BURGER, L. M. **Preservação de Madeiras** In: Tecnologia Madeira. Curitiba: Departamento de Engenharia e Técnica Rural, UFPR, 1975. p.163-200.

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**. Manual de Preservação Madeiras. São Paulo: IPT/ Divisão de Madeiras, 1986.

PEDROSA-MACEDO, J. H. Risco da não utilização de resíduos florestais. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMA DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL. 5., 1984, Curitiba, **Anais Curitiba**: FUPEF, 1984. p. 40-49.

PLANK, H.K. **Biology of the bamboo powder-post beetle in Puerto Rico**. Puerto Rico: USDA, 1948. 29p.

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

RUDINSKY, J.A.. **Ecology of Scolytidae**. U.S.A.: Annual Review of Entomology, 1962. p. 348.

SALOM, S.M. & McLEAN J. A.. Flight behavior of scolytid beetle in response to semiochemicals at different wind speeds. **Journal of Chemical Ecology** , v.17, n. 3, p. 647-661, 1991.

SAMANIEGO, A.; GARA, R. I. Estudios sobre la actividad de vuelo y selección de huéspedes por *Xyleborus* spp. y *Platypus* spp. (Coleoptera: Scolytidae y Platypodidae). **Turrialba**, v. 20, n. 4, p. 471-477, 1970.

SAMWAYS, M. J.. **Insect conservation biology**. London: Chapman & Hall. 1995. 358p.

SARLO, H. B. **Influência das fases da lua, da época de corte e das espécies de bambus sobre o ataque de *Dinoderus minutus* (Fabr.) (Coleoptera: Bostrichidae)**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG,

SCHAUFF, M.E. **Collecting and preserving insects and mites: Techniques and tools**. 1986. 52p.

SILVA, A.G.D.A. et al. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Parte II**. Rio de Janeiro: Min. de Agricultura., Depto. de Def. e Inspeção Agropecuária, 1968. 622p.

SPEIGHT, M. R.; HUNTER, M. D. & WATT, A. D. **Ecology of insects concepts and applications**. Oxford: Blackwell Science, 1999. 350p.

TREVISAN, H., DE NADAI, J., LUNZ, A. M., CARVALHO, A. G. Ocorrência de térmita subterrâneos (isoptera: rhinotermitidae e termitidae) e durabilidade natural da madeira de cinco espécies florestais. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 2, p.153-158, 2003.

WOOD, S.L. - **A catalog of the coleoptera of America North of Mexico: family Platypodidae.** Washington, 1979. 5p.

WOOD, S. L. The bark and ambrósia beetles of north and central America (coleóptera: scolytidae) a taxonomic monograph. In: GREAT BASIN NATURALIST MEMOIRS. **Utah, USA:** Brigham Young University, 1982. 1359 p.

ZANUNCIO, J.C.; BRAGANÇA, M.A.L; LARANJEIRO A. J.; FAGUNDES, M. Coleópteros associados à eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. **Rev. Ceres.** v. 41, n. 232, p. 584-590, 1993.

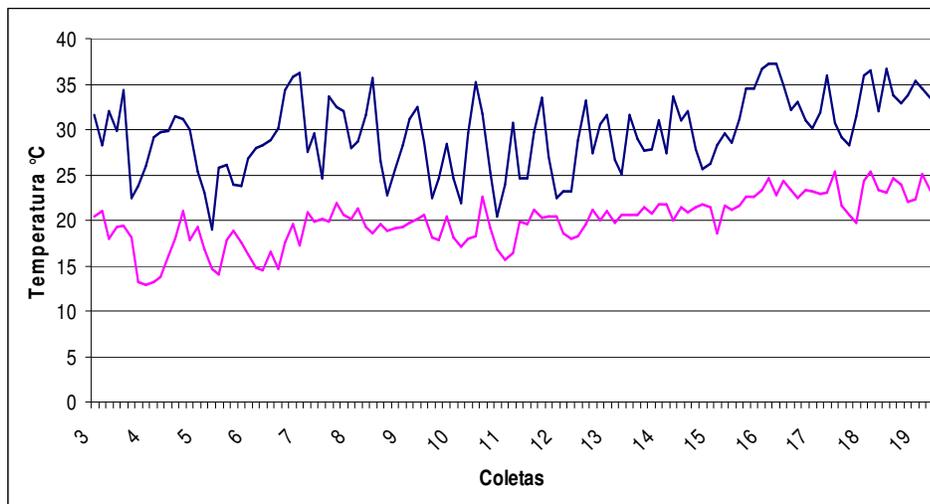
ZANUNCIO, J. C.; SOSSAI M. F.; FLECHTMANN C. A. H.; ZANUNCIO T. V.; GUIMARÃES E. M. & ESPINDULA M. C. Plants of an Eucalyptus clone damage by Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 2, p. 513-515, 2005.

ANEXO 1: Listagem das espécies que foram utilizadas para recomposição florestal da Bacia do Rio Guandu

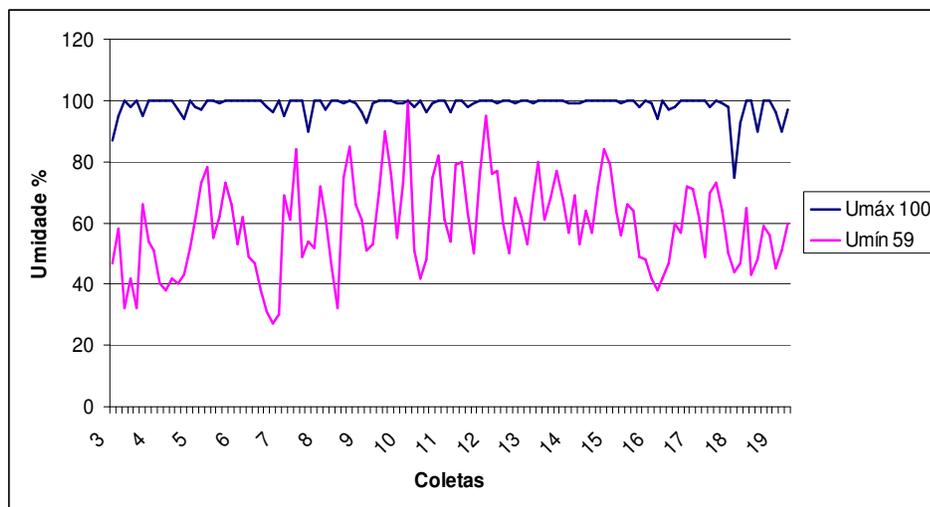
Espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico*
<i>Luhea divaricata</i>	Açoita cavalo	Pioneira
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico Branco	Pioneira
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico vermelho	Pioneira
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira branca	Secundária inicial
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira Pimenta	Pioneira
<i>Cordia superba</i>	Babosa branca	Secundária tardia
<i>Myroxylon peruiferum</i>	Cabreúva	Clímax
<i>Cássia grandis</i>	Cássia grandis	Pioneira
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro rosa	Secundária tardia
<i>Trema micrantha</i>	Crindiúva	Pioneira
<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba	Pioneira
<i>Petophorum dubium</i>	Farinha seca	Pioneira
<i>Psidium guajava</i>	Goiaba	Pioneira
<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu	Pioneira
<i>Inga marginata</i>	Ingá	Pioneira
<i>Tabebuia alba</i>	Ipê amarelo	Secundária inicial
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Ipê branco	Secundária inicial
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Ipê felpudo	Secundária inicial
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Ipê rosa	Secundária tardia
<i>Tabebuia avellanadae</i>	Ipê roxo	Secundária tardia
<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá da bahia	Pioneira
<i>Machaerium aculeatum</i>	Jacarandá bico de pato	Pioneira
<i>Jacaranda puberula</i>	Jacarandá puberba	Secundária inicial
<i>Syzygium malaccense</i>	Jambo	Pioneira
<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá branco	Clímax
<i>Cordia trichotoma</i>	Louro pardo	Secundária inicial
<i>Mabea fistulifera</i>	Mamoninha do mato	Pioneira
<i>Mimosa bimucronata</i>	Maricá	Pioneira
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba rosa	Secundária inicial
<i>Acácia polyphylla</i>	Monjoleiro	Pioneira
<i>Erythrina verna</i>	Mulungu	Pioneira
<i>Pachira aquatica</i>	Munguba	Secundária inicial
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Orelha de negro	Secundária tardia
<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira	Secundária inicial
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata de vaca	Secundária inicial
<i>Gallesia integrifolia</i>	Pau d'alho	Secundária tardia
<i>Caesalpinia ferrea</i>	Pau ferro	Clímax
<i>Triplaris braziliiana</i>	Pau formiga	Secundária inicial
<i>Parapiptadenea gonoacantha</i>	Pau jacaré	Pioneira
<i>Pterigota brasiliensis</i>	Pau rei	Secundária tardia
<i>Cytherexylum myrianthum</i>	Pau viola	Secundária tardia
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	Clímax
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	Secundária inicial
<i>Rapanea ferruginea</i>	Pororoca	Pioneira
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Sabiá	Pioneira
<i>Samanea saman</i>	Samanea	Pioneira
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Sibipiruna	Clímax
<i>Bixa orellana</i>	Urucum	Secundária tardia

Fonte: Carvalho (2003); Lorenzi (1992 e 1998) e IPEF-USP (www.ipef.br)

ANEXO 2: Temperaturas máxima e mínima e Umidade Relativa do Ar para o período, obtidas a partir dos dados fornecidos pela estação meteorológica Ecologia-Agrícola, Município de Seropédica, RJ



Temperatura máxima e mínima de 06 de agosto a 26 de outubro de 2009, obtidas pela estação meteorológica Ecologia-Agrícola, Seropédica, RJ.



Umidade máxima e mínima de 06 de agosto a 26 de outubro de 2009, obtidas pela estação meteorológica Ecologia-Agrícola, Seropédica, RJ.

