

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

TESE

Estratégias de Controle Biológico de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera: Hesperiiidae) e Avaliação Fitossanitária de *Clitoria fairchildiana* Após Ocorrência de Pragas

MICHELA ROCHA LEAL

2014



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

**ESTRATÉGIAS DE CONTROLE BIOLÓGICO DE *Urbanus acawoios*
(WILLIAMS, 1926) (LEPIDOPTERA: HESPERIIDAE) E AVALIAÇÃO
FITOSSANITÁRIA DE *Clitoria fairchildiana* APÓS OCORRÊNCIA DE
PRAGAS**

MICHELA ROCHA LEAL

Sob orientação:

Prof. Dr. Acácio Geraldo de Carvalho

e Co-orientação:

Prof^a. Dra. Elen de Lima Aguiar-Menezes

Dr. Henrique Trevisan

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências** no Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, área de Concentração em Conservação da Natureza.

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2014

632.96

L435e

T

Leal, Michela Rocha, 1980-

Estratégias de controle biológico de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera: HesperIIDae) e avaliação fitossanitária de *Clitoria fairchildiana* após ocorrência de pragas / Michela Rocha Leal. - 2014.

104 f.: il.

Orientador: Acácio Geraldo de Carvalho.

Tese (doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, 2014.

Inclui bibliografia.

1. Pragas - Controle biológico - Teses.
2. Lagarta - Controle biológico - Teses.
3. Fungos entomopatogênicos - Teses.
4. Árvores - Doenças e pragas - Teses. I. Carvalho, Acácio Geraldo de, 1953- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais. III. Título.

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

MICHELA ROCHA LEAL

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, área de Concentração em Conservação da Natureza.

TESE APROVADA EM: 28 / 02 /2014.

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

Ervandil Corrêa Costa. Prof, Dr. UFSM

Eliane Maria Ribeiro da Silva, Dra. Embrapa Agrobiologia

Alexander Silva de Resende, Dr. Embrapa Agrobiologia

Vinicius Siqueira Gazal e Silva, Dr. UFRRJ

DEDICO E AGRADEÇO

A Deus, meu tudo, Jesus meu Senhor e Salvador
Porque Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas.
A Ele a honra e a Glória para todo o sempre.

Ao meu marido amado, ANDERSON
Aos meus pais VALMIR e LINDOMAR,
A minha irmã DANIELA e minha princesa MANUELA e GABRIEL meu príncipe.
Minha família, minha base, meu alicerce,
Pelo apoio, incentivo, presença constante em minha vida,

AGRADEÇO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder tantas bênçãos, inclusive a dádiva de mais esta conquista.

Ao querido professor e orientador Dr. Acácio Geraldo de Carvalho, pela orientação, pela confiança, e ensinamentos de vida, por me mostrar através de seu exemplo como valorizar pequenas coisas, e me tornar um ser humano melhor, por sempre me ensinar a ver solução quando o caminho só apresenta muralhas. O meu “muito obrigada” seria simplório para descrever toda minha gratidão.

Ao co-orientador Dr. Henrique Trevisan, pelo exemplo de coragem e pelas valiosas contribuições.

À professora amiga Dra. Elen de Lima Aguiar-Menezes pela co-orientação, pelos ensinamentos, pelo exemplo de profissionalismo e dedicação, pela amizade, pela confiança, pelo carinho, pela oportunidade, pelo apoio, pelo incentivo, pela motivação, paciência, enfim, se eu pudesse descrever todos os motivos aqui, o espaço seria insuficiente.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, particularmente ao Departamento de Produtos Florestais pela oportunidade oferecida para a realização do curso de Pós Graduação em Ciências Ambientais e Florestais.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior) pela concessão da bolsa de doutorado.

Aos professores do curso de Pós Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, pelos conhecimentos compartilhados, e a secretária Patrícia, pelo suporte necessário.

Ao professor Alzimiro M. C. Castilho (Agribio/INEAGRO, Seropédica, RJ), pelo apoio na condução desse trabalho.

Aos estagiários, Amós Siqueira Teodoro e a amiga Tássia Azevedo Silva e ao monitor de Deterioração da madeira Vinícius Mutti Bertin pelo empenho e colaboração incondicional nas coletas e aos demais colegas do CIMP, pela amizade e trabalho em equipe.

Ao Laboratório do Centro Integrado do Manejo de Pragas (CIMP), e aos funcionários Roberto Tadeu Souza de Oliveira, Adriana, Ana Paula, Elaine e Ivonete (UFRRJ) pela constante animação, e suporte no que foi preciso. E ao Departamento de Produtos Florestais (DPF) em especial ao Laboratório de Deterioração da madeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e aos funcionários Mendes, Lidiane e Rose pelo apoio técnico e estrutural para conduzir parte deste trabalho.

Aos colegas do curso de Pós Graduação em Ciências Ambientais e Florestais pela agradável convivência. Em especial ao companheiro Rodrigo dos Santos Abreu.

Aos amigos Alice Teodorio Lixa e Maxwel Merçon Tezolin Barros Almeida pelo apoio incondicional, amizade, acolhimento e ajuda na confecção deste trabalho.

As amigas eternas de todas as horas, com as quais me orgulho de formar desde os primórdios de minha caminhada nesta Universidade, “o quarteto fantástico”, que com constante presença me deram tanto apoio nos momentos alegres e mais difíceis, Aline de Souza Heiderich de Carvalho, Michele Paulain Gonçalves Silva, e em especial a minha amiga de fé, minha irmã camarada Cristiane Martins Ribeiro que com seu companheirismo e ajuda incondicional foi de fundamental importância na confecção desta obra.

As demais amigas Anísia Luite Edwards Teixeira dos Santos, Amanda Ruiz Teixeira Assumpção, Fabiana Cardoso Valadão, Leila Vasti Pereira e Silva, Rejane Batista, Rosane Baptista, , Mônica Baracho do Nascimento, Mônica Cristina de Matos Ferreira Leite, Paula Boechat Faria Ferreira, Valéria da Silva Campos Rocha, Vanessa Vila Nova Craveri entre outras que não foram citadas aqui pela grande amizade, apoio, incentivo e orações.

A todos os meus familiares, tios, tias primos e primas que sempre me apoiaram e incentivaram ao longo deste percurso.

Ao Reverendo Amadeu Aparecido Teixeira, meu pastor amado, que me ensinou a crer e viver através de sua vida “As coisas que os olhos não viram, as coisas que os ouvidos não ouviram, as coisas que jamais penetraram no coração do homem é o que Deus tem preparado para aqueles que o amam (I Co 2:9). Que com sua visão de águia conseguiu enxergar no mundo natural o que ainda não existia e com palavras proféticas proferia “minha doutora”. Sua esposa, Esneda Tereza Edwards Teixeira, pelos ricos conselhos e cuidado que tem me denotado nesta etapa. Ao casal pastoral Reverendo Francisco Carlos dos Santos e Adriana Santos, e ao grupo de oração das 5:00 da manhã que sempre me apoiaram. E a minha querida Igreja do Nazareno em Mesquita, pelas orações e pelo incentivo.

E em especial, ao meu querido esposo, Anderson Carvalho Chaves Leal, pela paciência e compreensão, puxões de orelha e além do amor incondicional.

Por fim, quero expressar meus agradecimentos a todas as pessoas e instituições que, direta ou indiretamente, contribuíram na realização deste trabalho.

RESUMO

LEAL, Michela Rocha. **Estratégias de Controle Biológico de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera: Hesperiiidae) e Avaliação Fitossanitária de *Clitoria fairchildiana* após Ocorrência de Pragas.** 2014. 111 p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Departamento de Produtos Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

O presente trabalho foi conduzido em etapas distintas, envolvendo experimentais diferentes, originando desta forma dois capítulos. O primeiro refere-se a análise de táticas controle biológico de *U. acawoios*, em que avalia a viabilidade de criação de parasitoides emergidos de lagartas e pupas de *U. acawoios*; onde das lagartas emergiram *Cotesia* sp. e das pupas *Brachymeria ovata* e Diptera: Tachinidae. Sendo viável a criação dos dois primeiros. E ainda posteriormente, em laboratório, testar a eficiência de quatro entomopatógenos sobre *U. acawoios* por meio de um bioensaio, com seis tratamentos diluídos em 100mL de solução contendo água destilada e Tween a Testemunha, e os demais 95mL da solução mais o 5mL de concentrado do agente: sendo 3 espécies de fungos entomopatogênicos (*Beauveria bassiana*; *Metarhizium anisopliae*; *Cladosporium* sp.) e 2 isolados de *Bacillus thuringiensis* isolado da Agribio[®] e Dipel[®], com 4 repetições. Após 24h da instalação do bioensaio, observações diárias das lagartas foram realizadas durante 7 dias para verificar a mortalidade das mesmas. Todos os tratamentos mostraram patogenicidade em *U. acawoios*. O segundo capítulo versa em torno da avaliação fitossanitária de *Clitoria fairchildiana* da análise por meio de uma ficha de avaliação, analisar o aspecto fitossanitário de *C. fairchildiana*, em Paracambi, onde a espécie é aproveitada como elemento de arborização urbana e na zona residencial em Seropédica. Constatou a ainda a presença de psilídeo *Euphalerus clitoriae* Burckhardt e Guajará, 2000 (Hemiptera: Psylloidea) e cupins, além de fungos das espécies *Fusarium* sp. e *Verticillium* sp.. Verificou-se a maior presença de insetos e fungos em Paracambi, mas esta não foi estatisticamente significativa quando comparada com Seropédica. Desta forma, conclui-se que *C. fairchildiana* é capaz de se restabelecer depois de ter sofrido grande lesão de *U. acawoios*, não justificando, portanto, sua remoção ou substituição por outras espécies florestais.

Palavras-chaves: Sombreiro; agentes de biocontrole; lagarta cabeça-de-fósforo; fitossanidade.

ABSTRACT

LEAL, Michela Rocha. . **Biological Control Strategies of *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera: Hesperidae) and Phytosanitary Evaluation of *Clitoria fairchildiana* after Occurrence of Pests.** 2014. 111p. Thesis (Ph.D. in Environmental Science and Forestry). Instituto de Florestas, Departamento de Produtos Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

This work was conducted in distinct steps, involving different experimental, thus yielding two chapters. The first concerns the analysis of biological control tactics *U. acawoios*, which evaluates the feasibility of creating emerged parasitoids of caterpillars and pupae of *U. acawoios*; the caterpillars where emerged *Cotesia* sp. and pupae *Brachymeria ovata* and Diptera: Tachinidae. Which suggests the creation of the first two. And then in lab testing the efficiency of four entomopathogens *U. acawoios* caterpillars by a bioassay with six treatment solution diluted in 100 ml of distilled water and Tween Witness and the remaining 95ml solution plus 5 mL of concentrated Agent: with 3 species of entomopathogenic fungi (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Cladosporium* sp.) and 2 isolates of *Bacillus thuringiensis* isolated from Agribio® and Dipel®, with 4 replications. After 24h the bioassay facility, daily observations of caterpillars were held for 7 days to verify the same mortality. All treatments showed pathogenicity in *U. acawoios* caterpillars. The second chapter is about the evaluation of plant *Clitoria fairchildiana* analysis through an evaluation form, analyze the phytosanitary aspects of *C. fairchildiana* in Paracambi, where the species is recovered as an element of urban forestry and residential area in Seropédica. Also noted the presence of the psyllid *Euphalerus clitoriae* Burckhardt and Guajará, (2000) (Hemiptera: Psylloidea) and termites, and fungal species *Fusarium* sp. and *Verticillium* sp. There was a greater presence of insects and fungi in Paracambi, but this was not statistically significant when compared with Seropédica. Thus, it is concluded that *C. fairchildiana* is able to restore after having suffered great injury *U. acawoios* caterpillars, thus not justifying their removal or replacement by other species.

Keywords: sombreiro population; biocontrol agents; caterpillar-head match; plant health

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Borboletário 4x4x4 m fixado com arame e nylon.....	39
Figura 2. Pupas de <i>Urbanus acawoios</i> individualizadas e acondicionadas em potes plásticos.	41
Figura 3. Aplicação das dosagens nas lagartas de <i>Urbanus acawoios</i> de 4º instar sãs no laboratório da Pesagro, Seropédica, RJ.....	43
Figura 4. Indivíduos de <i>Urbanus acawoios</i> em câmara climatizada.....	44
Figura 5. Postura de <i>Urbanus acawoios</i> em sombreiro no interior do borboletário de criação	45
Figura 6. Folíolos de <i>Clitoria fairchildiana</i> com postura de <i>Urbanus acawoios</i> no laboratório	45
5	
Figura 7. Postura de <i>Urbanus acawoios</i> em algodão umidecido com solução hidromel	46
Figura 8. Lagarta de <i>Urbanus acawoios</i> parasitada por <i>Cotesia</i> sp.em folhagem seca..	42
Figura 9. Gaiola de criação e potes contendo parasitoides, larvas e pupas parasitadas.....	43
7	
Figura 10. a. Adultos de <i>Urbanus acawoios</i> pousados no interior do telado do borboletário de criação; b. Mariposas se alimentando com hidromel.	46
Figura 11. Mortalidade percentual de lagartas de <i>Urbanus acawoios</i> de quinto instar submetidas por 24 horas à ação de cinco microorganismos entomopatogênicos, Seropédica, RJ, 2012.....	48
Figura 12. Mortalidade percentual de lagartas de <i>Urbanus acawoios</i> de quinto instar submetidas por sete dias à ação de cinco microrganismos entomopatogênicos.....	50
Figura 13. Mapa de localização de Paracambi no Estado do RJ. Fonte: http://cederj.edu.br/ (2013).	723
Figura 14. Alameda de <i>Clitoria fairchildiana</i> ao longo da rodovia RJ-127.	734
Figura 15. Disposição das árvores <i>Clitoria fairchildiana</i> na parte baixa da rodovia em Paracambi, RJ.	734
Figura 16. Disposição das árvores de <i>Clitoria fairchildiana</i> na parte alta da rodovia em Paracambi, RJ.	745
Figura 17. Pontos de amostragem de <i>Clitoria fairchildiana</i> na zona residencial de Seropédica, RJ	745
Figura 18. <i>Clitoria fairchildiana</i>	76
Figura 19. Sinais de danos de insetos e fungos encontrados em folhas de árvores de <i>C. fairchildiana</i> em duas localidades. a) Seropédica, b) Paracambi	78
Figura 20. Porcentual de árvores com incidência de insetos e fungos encontrados em árvores de <i>Clitoria fairchildiana</i> em duas localidades.....	79
Figura 21. Folha em arvores de <i>Clitoria fairchildiana</i> com presença de <i>Euphalerus clitoriae</i> e fungos	790
Figura 22. Sinais de danos causados por cupins.....	801
Figura 23. Sinais de danos causados pela broca em Paracambi, RJ.....	81
Figura 24. Raiz de <i>Clitoria fairchildiana</i> sobreposta a outra danificada.	81
Figura 25. <i>Clitoria fairchildiana</i> analisada	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Detalhamento do experimento com fungos e bactéria entomopatogênica.	42
Tabela 2. Emergência de parasitoides de lagartas e pupas de <i>Urbanus acawoios</i> em condições de campo e laboratório.	477
Tabela 3. Percentual de insetos encontrados em árvores de <i>Clitoria fairchildiana</i> em duas localidades.	80
Tabela 4. Altura média (cm) da primeira ramificação em árvores de <i>Clitoria fairchildiana</i> em duas áreas.....	82
Tabela 5. Média de DAP de árvores de <i>Clitoria fairchildiana</i> em duas localidades	82

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I. Ficha de Avaliação Fitossanitária adaptada de Silva Filho (2002).	94
ANEXO II. Tabulação dos dados dos indivíduos de sombreiro em Paracambi, RJ.....	95
ANEXO III. Tabulação dos dados dos indivíduos de Seropédica, RJ.	1033

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO GERAL	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
CAPÍTULO I.....	21
ESTRATÉGIA DE CONTROLE BIOLÓGICO DE <i>Urbanus acawoios</i> (WILLIAMS, 1926)	21
RESUMO	22
ABSTRACT.....	23
1 INTRODUÇÃO	24
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	26
2.1 Taxonomia.....	26
2.1.1 Família HesperIIDae.....	26
2.1.1.1 <i>Urbanus acawoios</i> (Williams, 1926).....	26
2.1.1.1.1 Posição sistemática de <i>Urbanus acawoios</i>	27
2.2 Ciclo de vida de <i>Urbanus acawoios</i>	27
2.3 Danos causados pela espécie <i>Urbanus acawoios</i>	28
2.4 Controle Biológico de Insetos Pragas Florestais	29
2.4.1 Controle biológico clássico	30
2.4.2 Controle biológico conservativo	30
2.4.3 Controle biológico aumentativo ou por incremento	311
2.4.4 Agentes de controle biológico.....	31
2.4.4.1 Controle microbiano de insetos.....	32
2.4.4.1.1 Fungos entomopatogênicos	32
2.4.4.1.2 Bactérias entomopatogênicas	33
2.4.4.2 Inimigos naturais da família HesperIIDae	36
2.5 Importância das Leguminosas	37
2.5.1 <i>Clitoria fairchildiana</i> Howard (Sombreiro).....	37
3.1 Experimento 1: Parasitóides de Lagartas e Pupas de <i>Urbanus acawoios</i> (Williams, 1926) como Agentes de Controle Biológico	38
3.1.1 Área da coleta.....	38
3.1.2 Obtenção de lagartas de <i>Urbanus. acawoios</i> para criação	38
3.1.2.1 Primeira geração de lagartas em laboratório	39
3.1.3 Coleta e manutenção de parasitoides.....	39

3.1.3.1	Delimitação experimental e características do experimento	40
3.1.3.2	Análise estatística	40
3.2	Experimento 2: Bioensaio com Microrganismos Entomopatogênicos como Agentes de Controle Biológico	40
3.2.1	Obtenção do material de pesquisa	40
3.2.2	Coleta e manutenção de <i>Urbanus acawoio</i> em laboratório	41
3.2.3	Obtenção de entomopatógenos	41
3.2.4	Bioensaio	41
3.2.4.1	Delimitação experimental e características do experimento	41
3.2.4.2	Análise estatística	43
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.1	Geração F1 de <i>Urbanus acawoios</i> (Williams, 1926) em Borboletário	44
4.2	Parasitóides de Lagartas e Pupas de <i>Urbanus acawoios</i> (Williams, 1926) como Agentes de Controle Biológico	45
4.3	Bioensaio com Microrganismos Entomopatogênicos como Agentes de Controle Biológico....	47
5	CONCLUSÃO	51
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
CAPÍTULO II		58
AVALIAÇÃO FITOSSANITÁRIA DE <i>Clitoria fairchildiana</i> EM ARBORIZAÇÃO URBANA		57
RESUMO		58
ABSTRACT		59
1	INTRODUÇÃO	60
2	REVISÃO DE LITERATURA	63
2.1	Arborização Urbana	62
2.2	Avaliação Fitossanitária	64
2.3	<i>Clitoria fairchildiana</i> Howard - Sombreiro	66
2.4	Pragas de <i>Clitoria fairchildiana</i> Howard	67
2.4.1	Família Hesperiiidae (Lepidoptera).....	67
2.4.1.1	<i>Urbanus acawoios</i> (Willians, 1926).....	69
2.4.1.2	<i>Urbanus esmeraldus</i> (Butler, 1877)	69
2.4.1.3	<i>Urbanus proteus</i> (Linnaeus, 1758).....	69
2.4.2	<i>Euphalerus clitoriae</i> Burckhardt e Guajará, 2000 (Hemiptera: Psylloidea)	71
2.4.3	Termitas (Isoptera)	72
3	MATERIAL E MÉTODOS	75
3.1	Área de Coleta.....	75
3.2	Amostragens da vegetação.....	76

3.3 Análise qualitativa dos indivíduos	78
3.4 Análise quantitativa.....	76
3.4.1 Análise Estatística	76
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
5 CONCLUSÃO	85
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXOS.....	93

INTRODUÇÃO GERAL

Desde os primórdios, as florestas em todas as etapas do seu desenvolvimento, oferecem ao homem uma grande variedade de produtos, como alimentos, remédios, gomas, resinas, corantes, óleos, fibras e a madeira, seu bem mais valioso, da qual são fabricados inúmeros artigos indispensáveis à vida de humana. Desmatamentos com dimensões catastróficas acarretaram na destruição de grande parte de florestas nativas no país e no mundo. A conservação ambiental, em seu conjunto (planta, solo, água, e ar), surgiu principalmente pela necessidade de sobrevivência da espécie humana que para buscar manter os ecossistemas em equilíbrio (COSTA et al., 2011).

A constante busca pelo desenvolvimento social e econômico indiscriminado, têm causado danos relevantes ao meio ambiente, visto que a preocupação com este tem se tornado tópico proeminente em discussões políticas mundiais, uma vez que tem estado em ascensão por estar diretamente ligado à qualidade de vida no planeta. No ano de 2012, este tema foi pauta central do evento Rio +20, onde se fez uma avaliação das questões abordadas na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano (também conhecida como Conferência Rio-92 ou Eco-92), fazendo parte ainda de um dos oito objetivos do milênio, que valoriza o cuidado com o meio ambiente, segurança alimentar e a qualidade de vida.

Apesar de toda discussão em torno desta temática, a busca pelo desenvolvimento econômico não impede as ações devastadoras ao meio ambiente, porém tem se buscado alternativas para minimizar os impactos negativos. De acordo com Costa et al. (2011), se de um lado o reflorestamento vem se contrapor ao desmatamento, de outro as imensas áreas de florestas equiâneas trouxeram consigo um problema significativo com relação aos aspectos fitossanitários. O avanço das áreas plantadas propiciou condições extremamente favoráveis ao desenvolvimento de doenças e particularmente, de insetos que, adaptados aos novos nichos ecológicos, tornaram-se pragas.

Cruz (1997) e Fernandes (2004) ressaltam que ignorar a existência de insetos daninhos às árvores cultivadas pode resultar na inviabilidade de qualquer empreendimento florestal. Desta forma, as culturas florestais podem apresentar significativa redução na quantidade e qualidade da produção quando atacadas por insetos desfolhadores. O desfolhamento causado por tais insetos pode causar a redução no crescimento em altura e até matar as árvores (CORDEIRO, 1981).

Os insetos merecem ser estudados por várias razões. Uma delas é sua diversidade, que não encontra antagonista entre os seres vivos. Quase 80% de todas as espécies de animais são classificadas como insetos. Alguns são encontrados em desertos áridos, outros vivem em fontes termais cuja temperatura chega a 80°C; existem insetos em picos montanhosos permanentemente cobertos de neve a mais de 6.000 metros de altitude; outros vivem sob temperaturas árticas inferiores a -20°C. (ENTOMOLOGISTAS DO BRASIL, 2013).

Em consequência de seus hábitos alimentares, os insetos de um modo em geral têm causado grande impacto na economia mundial. A maioria dos processos ecológicos, fisiológicos e comportamentais de insetos ocorre dentro de um contexto nutricional, seu estudo tem uma série de aplicações ecológicas e comportamentais, tanto do inseto quanto das plantas. Desta forma, a quantidade de insetos e qualidade de alimento consumida na fase larval, afeta a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, o peso do corpo, a movimentação e a sobrevivência do mesmo (PARRA, 1989).

O ajustamento de um inseto a determinada planta, supera sua tolerância as substâncias que antes eram abjetas, mas que podem ser usadas para outra finalidade, um tipo de feromônio, por exemplo, Então, em vez de apenas neutralizar os “venenos” das plantas, os

insetos podem lidar com ele, isolando-os, de modo que não interfiram no seu metabolismo. A vantagem ecológica para este fato parece ser de que o inseto instalado à monocultura consegue alcançar uma adaptação muito mais próxima do seu meio do que um inseto que tem ampla variedade de plantas hospedeiras. A coevolução de plantas e herbívoros é bastante complexa, na qual a planta desenvolve novas defesas contra os animais de pastejo, e esses animais por sua vez se desenvolvem a fim de sobrepujá-las (EDWARDS & WRATTEN, 1981). Portanto o equilíbrio natural alterado pelo homem favorece o aparecimento de poucas espécies de insetos, mas capazes de obter em um único tipo de alimento, todos os nutrientes necessários para sua perpetuação (SILVA, 1995).

Algumas leguminosas têm sido utilizadas com êxito para a recuperação de áreas degradadas e para fixação de nitrogênio. Consorciadas a outras espécies florestais, estas são consideradas de suma importância para a revegetação destas áreas em virtude de seu rápido crescimento. Wendt e Carvalho (2001) citam dentre estas *Clitoria fairchildiana*, que é utilizada para arborização de parques, jardins e estradas, repetidas vezes desde 1979, na região sudoeste do Brasil. Além de esta se tratar de uma espécie nativa da região amazônica, muito utilizada na construção civil como divisórias internas, forros e na confecção de brinquedos e caixotaria, como também na arborização rural e urbana (TREVISAN et al., 2004). Cabendo-nos um estudo a respeito desta essência florestal, uma vez que os lepidópteros da família HesperIIDae podem desenvolver-se em espécies arbóreas, herbáceas ou gramíneas, portanto, se destacando como praga consideravelmente nociva em espécies da família Leguminosae. *Urbanus* sp (Lepidoptera, HesperIIDae) tem causado grande desfolha a essência florestal *Clitoria fairchildiana* Howard (Leguminosae, Papilionidae) (WENDT e CARVALHO, 2001).

Em função do prejuízo causado pelos insetos-praga, houve a necessidade de controlá-los, e isto determinou, por várias vezes, o uso de produtos químicos altamente tóxicos ao ambiente. Uma vez que esse conjunto de variáveis (inseto-praga, plantas, agrotóxicos) se tornou um indicativo muito forte, fazendo com que se pensasse na produção florestal não como algo isolado, mas inserido em um contexto globalizado. Esses aspectos indicam que somente é válido o controle de insetos-praga em florestas mediante o manejo ecológico dos diferentes organismos considerados nocivos. Desta forma, é fundamental ter uma visão da cadeia produtiva florestal como um todo para manter ao máximo o equilíbrio da floresta e obter efetivo sucesso.

O principal método de controle de pragas florestais ainda é baseado em inseticidas químicos. Porém, nos últimos anos, as exigências impostas pela certificação ambiental têm restringido o uso amplo desse método. Nesse contexto, a principal alternativa é o controle biológico. O Brasil é reconhecido internacionalmente pelos programas de controle biológico bem sucedidos na área agrícola, principalmente, nas culturas da cana-de-açúcar e da soja. Na área florestal, o mesmo caminho tem sido trilhado (WILCKEN, 2006).

No Brasil há diversos estudos relacionados a espécie *Urbanus acawoios* associado a *Clitoria fairchildiana*, tais como Silva (1995), Pinto (2002), Cortês (2006), Trevisan (2010) entre outros, onde vários aspectos foram observados, porém no que diz respeito ao controle biológico do inseto as informações são escassas, assim como o que se refere a avaliações fitossanitária nesta essência florestal.

Neste trabalho realizou-se um levantamento de espécies de *U. acawoios*, na cidade de Seropédica (RJ), e verificou-se também a possibilidade de criação desses parasitoides em laboratório. Além disso, procurou-se determinar a susceptibilidade de lagartas de *U. acawoios* a bactérias e fungos entomopatogênicos para subsidiar o controle biológico desse hesperiídeo. E finalmente realizou-se uma análise sobre o aspecto fitossanitário em árvores de *C. fairchildiana* localizadas em ambientes diferentes. Sendo tal pesquisa pioneira no Estado do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR-MENEZES, E. L. Controle biológico: na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira. **Campo & Negócios**, Uberlândia, v 4, n. 42, p.66-67, 2006.
- AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agroecologia, princípio e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.
- CORDEIRO, G. **Aspectos biológicos de *Oncideres saga* (Dalman) (Coleoptera: Cerambycidae) e efeitos de seus danos em *Acacia Mangium* Willd.**. 82f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1981.
- COSTA, E. C.; D'AVILA, M.; CANTARELLI, E. B.; MURARI, A. B. Métodos de prevenção e controle de insetos-praga. In: COSTA, E. C.; D'AVILA, M.; CANTARELLI, E. B.(eds), **Entomologia florestal**. Santa Maria: UFSM, 2011. 244p.
- CRUZ, A. P. **Níveis de dano econômico que favorecem o aumento de lepdópteros-praga, associados a eucalipto na Jari Celulose S. A.** Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- EDWARDS, J. P.; WRATTEN, Stephen. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. São Paulo: EPU – EDUSP, 1981. 71 p.
- ENTOMOLOGISTAS DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/>>. Acesso em: 18 jan 2013.
- FERNANDES, L. C. **Biologia de *Metaxyonycha angusta* (Perty) (Coleoptera: Chrysomelidae) e efeitos do seu ataque em eucaliptos, num sistema agroflorestal**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2ª edição. Porto Alegre: Universidade, UFRGS, 653p., 2001.
- PINTO, J. M., CARVALHO, A. G. **Razão de crescimento, mortalidade e sobrevivência de *Urbanus acawoios* Williams (1926) (Lep., Hesperiiidae)**. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p. 153-160, 2001.
- PARRA, J. R. P. Nutrição quantitativa da Lepidoptera. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Anais ...** Campinas: Fundação Cargil, 1989.
- SILVA, L.K.F. **Aspectos biológicos de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera, Hesperiiidae) *Clitoria fairchildiana*, *Centrosema pubescens*, *Glycine max* e *Phaseolus vulgaris* (Leguminosae)**. Rio de Janeiro: 103p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.,1995.
- TREVISAN, H.; NADAI, J.; LUNZ, M. L.; CRVALHO, A. G. Consumo foliar e aspectos biológicos de *Urbanus acawoios* (Lep.: Hesperiiidae) alimentado com folíolos de *Clitoria fairchildiana*(Leguminosae: Faboideae) em três níveis de maturidade. **Ciências Rural**. v.34, n. 1, Santa Maria, Jan./Fev. 2004.

WENDT, J. G. N., CARVALHO, A. G. Biologia e consumo foliar por *Urbanus esmeraldus* butler (Lepidoptera: Hesperiiidae) em três espécies da família Leguminoseae. **Floresta e ambiente**. v. 8, n.1, p.11 - 17, 2001.

WILCKEN, C. F. Controle biológico em pragas florestais. **Revista Opiniões**. 2006.

CAPÍTULO I

**ESTRATÉGIA DE CONTROLE BIOLÓGICO DE *Urbanus acawoios* (WILLIAMS,
1926)**

RESUMO

Em consequência de adversidades naturais, nos últimos tempos, as atenções voltaram-se às questões ambientais. Associado à preocupação populacional em detrimento as consequências danosas em função da utilização de produtos químicos, por intermédio de pesquisas a comunidade científica tem investigado possibilidades exequíveis econômicas, sociais e ecologicamente corretas na busca do controle de insetos-pragas. Em função da altura das árvores, declividade do solo a extensão dos plantios, a aplicação do método de controle químico nas áreas florestais se torna complexo, e têm sido propostos métodos alternativos. Uma vez que as imposições da certificação ambiental têm delimitado o uso de métodos tradicionais anteriormente utilizados de maneira extensiva, tal como o controle químico. Desta forma, tem-se no controle biológico uma opção preponderante. No Estado do Rio de Janeiro, o surto populacional de *Urbanus acawoios* tem causado severos desfolhamentos em *Clitoria fairchildiana*. Neste trabalho verificou-se a ocorrência de parasitoides em *U. acawoios* e o efeito da aplicação de microrganismos entomopatogênicos sobre sua mortalidade. Posturas foram coletadas no campo para instalação de borboletário e também pupas e lagartas parasitadas a fim de verificar a emergência dos inimigos naturais. Destes emergiram *Cotesia* sp. oriunda de lagartas, e *Brachymeria ovata* e Diptera (Tachinidae) de pupas. Obteve-se a geração F1 tanto de *Cotesia* sp., quanto de *B. ovata*. Essa se mostrou mais abundante, porém *B. ovata* apresentou indivíduos vivos por maior período de tempo. Um bioensaio foi realizado mediante aplicação de 100 mL de solução diluídos em água destilada e Tween: sendo testemunha; 3 espécies de fungos entomopatogênicos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*; e *Cladosporium* sp.) e 2 isolados de *Bacillus thuringiensis*, isolado da Agribio® e Dipel® (8g *B. thuringiensis* var. kurstaki H-3a:3b)/1000mL H₂O), em 10 lagartas de *U. acawoios* acondicionadas em potes plástico de 1L, com 5 repetições por tratamento. Após 24h da instalação do bioensaio, observações diárias das lagartas foram realizadas durante 7 dias para verificar a mortalidade das mesmas. Todos os tratamentos apresentaram o mesmo índice de patogenicidade, por isso a escolha dentre eles levará em conta outros fatores.

Palavras-chave: *Urbanus acawoios*, entomopatógenos, parasitoides.

ABSTRACT

Due to natural adversity, in recent times, the environmental issues are becoming the focus of attention. Associated with population concern over the harmful consequences due to the use of chemicals compounds, the scientific community has investigated feasible economic, social and environmentally friendly possibilities in the search for a way to control insect-pests. Depending on the height of trees and the extension of the plantations, the application of a chemical control method in forest areas becomes complex, and alternative methods have been proposed. Since the impositions of environmental certification have bounded the use of traditional methods previously used in a extensive way, such as the chemical control. Thereby, the biological control is a preponderant option. In the state of Rio de Janeiro, the population spurt of *Urbanus acawoios* has caused severe defoliation in *Clitoria fairchildiana*. This study aimed to use of parasitoids in *U. acawoios* and entomopathogenic microorganism to evaluate strategies for biological control of this pest insect through the. Eggs were collected in the field for installation of butterfly house; and also pupae and parasitized caterpillars to check the emergence of natural enemies. Of these emerged *Cotesia* sp. arising from caterpillars, *Brachymeria ovata* and Diptera (Tachinidae) from pupa. The F1 generation was obtained, of *Cotesia* sp. and *B. ovata*. This was more abundant, but *B. ovata* showed individuals alive for a longer period of time. A bioassay was conducted, with six treatments Subsequently, a bioassay was performed by applying 100 mL solution diluted in distilled water: being control; 3 species of entomopathogenic fungi (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Cladosporium* sp.) and two isolates of *Bacillus thuringiensis*, isolated from Agribio® and 8g Dipel® (*B. thuringiensis* variety kurstaki H- 3a: 3b / 1000 ml H₂O). After 24h the bioassay facility in 10 caterpillars *U. acawoios* packed in plastic pots of 1L, with 5 replicates per treatment, daily observations of caterpillars were held for 7 days to verify the same mortality. All treatments showed the same pathogenicity index, so the choice among them will take into account other factors.

Keywords: *Urbanus acawoios*, entomopathogens, parasitoids.

1 INTRODUÇÃO

Devido a diversos fenômenos naturais adversos, nos últimos anos, tem se aumentado a preocupação com as questões relacionadas ao ambiente, uma vez que a sociedade tem se conscientizado de que na ausência de um ambiente estável não há economia, pois as condições essenciais para a sobrevivência humana são oferecidas por este. Passando então este assunto a estar presente em pautas de discussões políticas e fazendo parte de planos estratégicos nas empresas.

Aliada ao aumento da conscientização da população em geral dos riscos de contaminação ambiental e de intoxicação ao homem que os produtos químicos podem causar, a pesquisa científica tem buscado alternativas ecológicas, sociais e economicamente viáveis para o controle de insetos-pragas.

Berti Filho, (1985) e Zanuncio et al., (1993) relatam que dentre os diversos fatores ambientais que regulam a produtividade das florestas de rápido crescimento, a incidência de pragas é um dos mais importantes. Devido à grande extensão dos plantios e altura das árvores, o controle das pragas através da pulverização de produtos químicos se mostra complexo em áreas florestais e métodos alternativos têm sido propostos. As exigências impostas pela certificação ambiental têm restringido o uso de métodos tradicionais antes amplamente utilizado como controle químico. Nesse contexto, a principal alternativa é o controle biológico. Este apresenta características adequadas para integrar o sistema de manejo de pragas, pois este agroecossistema apresenta maior estabilidade em função do ciclo longo da cultura e de sua associação com um rico complexo de inimigos naturais.

É essencial dar maior atenção aos métodos não químicos no controle de pragas e vetores, isto é, buscar soluções mais ecologicamente corretas e economicamente viáveis, seguras e efetivas.

De acordo com Costa (2011), o controle biológico é a base dos programas de manejo integrado de pragas (MIP), pois apontam a adoção de diferentes estratégias de controle visando diminuir o impacto das pragas, reduzindo assim o uso e os efeitos contrários dos inseticidas químicos.

O controle biológico é descrito por Berti Filho (1999) como sendo o componente principal do equilíbrio da natureza, pois se fundamenta no mecanismo da densidade recíproca, isto é, o aumento da densidade populacional de um inseto-praga acarreta em maior quantidade de alimento disponível aos seus inimigos naturais, cujas populações também crescem, acarretando em uma redução na densidade da praga e na disponibilidade de alimento, o que ocasionará a redução dos níveis populacionais desses inimigos naturais, propiciando que a população do inseto-praga se restaure e retorne ao crescimento. Deste modo, os inimigos naturais, sendo predadores ou parasitoides agentes de mortalidade, dependentes da densidade populacional do inseto-praga. Conjuntamente, alguns fatores ambientais de mortalidade, tais como temperatura, umidade, luminosidade, precipitação entre outros, atuam independentemente da densidade populacional da praga, uma vez que uma variação dos fatores meteorológicos pode passar a existir quando a densidade é alta ou baixa; constituindo, portanto, fatores de mortalidade independentes da densidade.

Segundo Pinto (2002), no Estado do Rio de Janeiro, a severidade dos desfolhamentos do sombreiro (*Clitoria fairchildiana* Howard) causada por *Urbanus acawoios*, vem aumentando e a amplitude de seus ataques vem diminuindo, ocasionando na retirada dessa essência florestal do contexto da arborização urbana em muitos lugares, e sendo esta espécie vegetal ainda utilizada na reconstituição da vegetação de áreas degradadas e de preservação permanente (LORENZI, 1992).

O presente trabalho teve como intuito a avaliação da viabilidade de criação de parasitoides emergidos de lagartas e pupas de *U. acawoios* em laboratório e testar a eficiência de quatro entomopatógenos sobre *U. acawoios*, por meio da análise da ocorrência de inimigos naturais por fases de desenvolvimento de *U. acawoios*; verificação da viabilidade de criação desses em laboratório; registro da mortalidade e sobrevivência de parasitoides de *U. acawoios*; e finalmente avaliar a mortalidade de lagartas de *U. acawoios* de quarto ínstar causadas por *B. thurigiensis*, *Cladosporium*, *B. bassiana*, *M. anisoplae*.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Taxonomia

A subordem Ditrysia inclui borboletas e mariposas de tamanhos variáveis, asas raramente com alguns acúleos e nervação diferente nos dois pares. Acoplamento das asas através do frênuolo ou do tipo amplexiforme. As fêmeas, com duas aberturas genitais, sendo o ostio da bursa no esterno 8 e a abertura genital no esterno 9-10. Agrupa muitas espécies conhecidas, anteriormente reunidas na subordem Rhopalocera e Heterocera (GALLO et al., 1988).

A superfamília Hesperioidea possui cerca de 3000 espécies, em grande parte da região neotropical, dividida em duas famílias. Sendo a família HesperIIDae dividida em três subfamílias: Pyrrhopyginae, Pyrginae e HesperIIDae, todas com representantes Sul-Americanos (COSTA LIMA, 1949), ocorrendo também no México (COMSTOCK, 1940).

2.1.1 Família HesperIIDae

O significado de HesperIIDae é “estrela vespertina”, devido aos hábitos dos adultos e das larvas primariamente ativos durante o crepúsculo, noturnos. Seus representantes possuem como características cabeça grande, palpos com três segmentos erguidos; antenas clavadas e separadas, com olhos grandes, bem separados e parcialmente cobertos por uma mecha de pelos. Tórax robusto e duro, pernas anteriores bem desenvolvidas em ambos os sexos. Asas anteriores com todas as nervuras separadas, sem frênuolo, abdômen robusto e pontiagudo, voam rápido e zigzagueando. Larvas moderadamente grossas, cabeça grande e unida ao tórax por um pescoço muito estrangulado. A família HesperIIDae encontra-se distribuída por todo mundo, exceto em Nova Zelândia (HAYWARD, 1948).

Segundo Molinari (1942), esta família possui identificação clara por apresentar antenas filamentosas com clava encurvada no ápice e muito afastada na base, grandes olhos ornados com uma mecha de pelos. Consistem em mariposas de tamanho pequeno a médio e colorações negras, amarelas e cinzas.

Grande parte dos hesperiídeos, quando em repouso apresentam as asas anteriores e posteriores em ângulos diferentes. As larvas são lisas, com a cabeça grande e o pescoço mais apertado, rotineiramente edificam um abrigo de folhas dentro de que se alimentam, a crisálida é constituída adentro de um casulo formado por fios de seda (BORROR & DELONG, 1969).

De acordo com Gallo et al. (1988), a família HesperIIDae é representada por borboletas de tamanho médio, cores pouco vistosas, cabeça tão larga quanto o corpo, com olhos grandes, antenas em geral, fusiforme bem afastada da base. Asas pequenas triangulares, asas posteriores, as vezes com prolongamentos caudais. Estas borboletas em geral voam durante o dia. Pousam com as asas posteriores elevadas e as anteriores abaixadas, suas lagartas são filófagas.

2.1.1.1 *Urbanus acawoios* (Williams, 1926)

A espécie *U. acawoios* é comparada com *U. proteus*, diferindo o tamanho, uma vez que é menor que *U. proteus*, com o corpo de coloração verde-escura metálica, asas marrons com pelos verdes na inserção da base das mesmas. Possuem pequenas e poucas manchas

hialinas nas asas anteriores. Possuem um tamanho de 35 mm e comprimento de cauda na asa posterior de 8 mm. Esta espécie pode ser uma anormalidade da espécie *U. proteus*, pela semelhança em todos os aspectos, e que recebeu este nome de uma tribo de índios caribe que habitavam na localidade de sua ocorrência (ROSWELL JUNIOR, 1926 *apud* SILVA, 1995).

Porém, Hayward (1948) descreveu que a localidade típica desta espécie é a Guiana Inglesa, e são vistos exemplares no Equador, Brasil e Argentina.

2.1.1.1.1 Posição sistemática de *U. acawoios*

Segundo Costa Lima (1949) e Gallo et al. (1988) descrevem a posição sistemática de *U. acawoios* conforme classificação abaixo:

Reino: Animal

Filo: Arthropoda

Classe: Insecta

Ordem: Lepidoptera

Subordem: Ditrysia

Superfamília: Hesperioidea

Família: HesperIIDae

Subfamília: Pyrginae

Gênero: *Urbanus*

Espécie: *Urbanus acawoios*

É comumente conhecida como: lagarta cabeça de fósforo, lagarta palito de fósforo, lagarta do sombreiro.

2.2 Ciclo de vida de *Urbanus acawoios*

Por se tratar de um inseto da Ordem Lepidoptera, possui desenvolvimento embrionário do tipo holometabólico, isto é, ocorre a metamorfose completa, passando o inseto pelos estágios de ovo, larva, pré-pupa, pupa e adulto.

Em experimento conduzido dentro de laboratório a 21° e 72% umidade relativa do ar (UR) utilizando ovos de *U. acawoios* coletados em árvores de *Clitoria fairchildiana*, Carvalho et al. (1986) verificaram que a espécie apresentou cinco estágios, observados por meio das exúvias. Notaram ainda, que o período larval possuía uma duração média de 20 dias; o estágio de pré-pupa 2,5 dias e a de pupa 16,1 dias.

Carvalho et al. (1993) em experimento em laboratório a 22,6° C utilizando como alimentos as leguminosas *C. fairchildiana*, *Centrosema. pubescens*, *Phaseolus vulgaris* registraram o desenvolvimento de *U. acawoios*. Analisando o ciclo vital de *U. acawoios*, estes autores registraram 53,21 dias, com indivíduos alimentados com *C. fairchildiana*.

Avaliando os aspectos biológicos de *U. acawoios* alimentados pelas três essências florestais *C. fairchildiana*, *Centrosema. pubescens*, *Phaseolus vulgaris* e ainda *Glicine max*, Silva (1995) observou que tanto em temperatura ambiente quanto a uma temperatura de 25°C não houve diferença no desenvolvimento ao que tange o período de incubação dos ovos, que fora de três dias; e a mudança de instares larvais, apresentando cinco instares em todas as dietas. Porém, as lagartas alimentadas com *P. vulgaris* e *C. fairchildiana* obtiveram maior ganho de peso. Verificou também que os adultos provenientes de lagartas alimentadas com *C. fairchildiana* em temperatura ambiente e com *G. max* aos 25°C apresentaram um número superior de óvulos por fêmeas. E que a longevidade média dos adultos originados das lagartas que tiveram alimentação com a dieta *C. fairchildiana* foi de três dias. E constatou que em

temperatura ambiente a média do ciclo vital de *U. acawoios* alimentado com *C. fairchildiana* foi de 32 dias; e com temperatura a 25°C o ciclo obtido foi de 31,85 dias.

As lagartas de *U. acawoios* apresentam o hábito de descerem pelos troncos quando ocorre a desfolha total da árvore e então completam seu ciclo alimentando-se de graminas ou outro alimento disponível (SILVA, 1995).

Machado (2000) e Ventura (2001) observaram que *U. acawoios* apresentou cinco estágios larvais independentemente dos alimentos oferecidos. E obteve o ciclo vital destes quando com *C. fairchildiana*, porém o tipo de alimentação influenciou no peso das lagartas.

De acordo com Trevisan et al. (2004) a duração das fases de desenvolvimento e ciclo de vida de *U. acawoios* foi semelhante entre diferentes tipo de alimentação, sem diferença estatística, sendo de 2 a 3 dias para cada ínstar, 1 a 2 dias para a fase de pré-pupa, 9 dias para a fase de pupa, 9 a 11 dias para a longevidade do adulto e de 34 a 40 dias para o ciclo de vida do inseto.

2.3 Danos causados pela espécie *Urbanus acawoios*

De acordo com Nogueira & Habib (2002) *U. acawoios* é um hesperiídeo associado à espécie florestal *C. fairchildiana* (Fabaceae), amplamente utilizada na arborização de vias públicas. Vultosos surtos populacionais, por Quando se refere aos lepidópteros, o dano econômico à planta em particular, deve-se focar o estágio larval, pois é nesse que os prejuízos tornam-se evidentes sobre as folhas, como reflexo do consumo de área foliar (DIODATO, 1999).

U. acawoios se alimentam de muitas espécies de leguminosas, na Argentina é encontrada sobre *Wisteria sinensis* Sweet (glicina), *Phaseolus* sp. e *Vigna sinensis* (L.) Savi (caupi) (HAYWARD, 1948). Por causar danos consideráveis é considerada praga de feijão em Minas Gerais (COSTA LIMA, 1949).

No Brasil, o aparecimento de *U. acawoios* foi registrado nos seguintes estados: Amazonas, Pará, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo e, principalmente, Rio de Janeiro, nos anos de 1979/80, 1985/86, 1991/94 e 1997/98, sendo que nestes surtos, as lagartas desfolham completamente a planta hospedeira. (MONTEIRO e SIQUEIRA CAMPOS, 1994 e FERRARA et al., 1998).

U. acawoios foi verificado causando dano em *C. fairchildiana*, no Rio de Janeiro e alimentando-se de *Centrosema pubescens* por CARVALHO et al. (1986).

MONTEIRO et al. (1994) registraram infestações de *U. acawoios* em sombreiro nos anos de 1986 e 1993, tendo provocado um intenso desfolhamento nesta árvore, apresentando dados biológicos do inseto.

três ou duas gerações, causam danos severos à espécie florestal, acarretando na desfolha completa da copa.

Nas diversas pesquisas a respeito do assunto, averiguou-se que *U. acawoios* conclui o ciclo biológico em todos os genótipos vegetais usados, com diferença na permanência dos estágios a cargo do tipo de alimentação oferecida. Com o intuito de dar sequência ao estudo faz-se necessário estabelecer um protocolo que seja apropriado a reprodução dessa espécie de lepidóptero. Uma vez constituída essa metodologia, ponderações contínuas do ciclo biológico do inseto, alimentado com folhas das espécies de importância econômica, e em gerações posteriores e em gerações posteriores a geração F zero forneceram valiosas informações quanto a real probabilidade deste desfolhador, se tornar uma praga efetiva dessas plantas (TREVISAN, 2000).

2.4 Controle Biológico de Insetos Pragas Florestais

Ignorar a existência de insetos daninhos às árvores cultivadas pode resultar na inviabilidade de qualquer empreendimento florestal. Desta forma as culturas florestais podem apresentar redução significativa na quantidade e qualidade da produção quando atacadas por insetos desfolhadores. Por exemplo, o desfolhamento ocasionado por tais insetos pode causar a redução no crescimento em altura e até matar as árvores (CORDEIRO, 1981).

O setor florestal tem sofrido perdas consideráveis com a introdução acidental de pragas exóticas, nas duas últimas décadas. E o principal método de controle no manejo das florestas, na cova das formigas cortadeiras ainda é usado inseticida químico. Porém, nos últimos anos, as exigências impostas pela certificação ambiental têm restringido o uso amplo desse método. Desta forma, a principal alternativa é o controle biológico. O Brasil é reconhecido internacionalmente pelos programas de controle biológico bem sucedidos na área agrícola, principalmente, nas culturas de cana-de-açúcar e de soja. Na área florestal, o mesmo caminho tem sido trilhado (WILCKEN, 2006).

Em 1919, Harry Scott Smith empregou o termo controle biológico pela primeira vez para designar o uso de inimigos naturais ao controle de insetos-praga. Essa expressão foi utilizada posteriormente para mencionar todas as formas de controle, alternativas a produtos químicos, que envolvessem métodos biológicos. Desta forma, diversas técnicas, tais como rotação de culturas, uso de variedades resistentes, queima de restos culturais, uso de atraentes e repelentes, destruição de ramos e frutos atacados, mudança na época do plantio e da colheita, uso de feromônios e armadilhas foram denominadas controle biológico (HUFFAKER e MESSENGER, 1976; VAN DEN BOSCH et al., 1982).

De acordo com De Bach (1968), controle biológico refere-se a ação de parasitoides, predadores ou patógenos, ou seja, inimigos naturais, na conservação da densidade populacional de outros organismos, em uma diferença inferior àquela que existiria na sua ausência. Isto é, o controle biológico é o uso ou a manejo de inimigos naturais na influência de indivíduo daninhos

Ratzeberg (1828) atentou em particular para o valor de insetos parasitas com a publicação de um grande volume sobre os parasitoides de insetos florestais na Alemanha.

De acordo com Parra (1993), controle biológico é um fenômeno que acontece naturalmente que consiste na regulação do número de plantas e animais por inimigos naturais. É uma estratégia que o homem há muito tempo vem utilizando, explorando inimigos naturais para o controle de patógenos, pragas e ervas daninhas - ação considerada uma arte por muitos cientistas, embora vários esforços tenham sido feitos para transferir o controle biológico para o domínio da ciência. Este é um processo dinâmico que sofre influência de fatores climáticos, disponibilidade de alimentos e competição, incluindo aspectos dependentes e independentes da densidade (GALLO et al., 2002).

O controle biológico é um dos métodos de controle mais importantes, por ser efetivo, relativamente seguro, permanente e econômico. A segurança se deve ao fato de que maioria dos inimigos naturais utilizados no controle biológico são específicos ou restritos a poucas espécies de hospedeiros, sendo pouco provável o ataque a outras espécies. É relativamente permanente e econômico pelo fato dos inimigos naturais geralmente continuarem a ter efeito por vários anos com pouca ou nenhuma interferência do homem. Sendo assim, uma vantagem para utilização em plantios florestais (COSTA et al., 2011).

De acordo com Rabb et al. (1976); Barbosa (1998); Aguiar-Menezes (2003); Altieri et al. (2003); Venzon et al. (2005), Aguiar-Menezes (2006); Altieri e Nicholls (2007), o controle biológico de pragas fundamenta-se no princípio da auto regulação dos agroecossistemas, por meio da maximização dos benefícios trazidos pela interação entre inimigos naturais e pragas. Tais autores relatam ainda em seus trabalhos que na agricultura, tem sido adotado pelo

homem através dos tempos basicamente três estratégias para manipular ou manejar os inimigos naturais denominadas: controle biológico clássico, aumentativo e conservativo.

2.4.1 Controle biológico clássico

Apenas este tipo de controle biológico era utilizado inicialmente, o qual versa na importação e colonização de parasitoides ou predadores visando o controle de pragas exóticas e eventualmente nativas. As liberações para este caso eram ou ainda são inoculativas, isto é, com liberação de pequeno número de insetos, sendo então este visto como uma medida de controle à longo prazo, uma vez que a população dos inimigos naturais teria de aumentar com o passar do tempo (GALLO et al., 2002).

De acordo com Aguiar-Menezes (2003; 2006), o controle biológico clássico envolve a importação de agentes de controle biológico da região de origem da praga, seja de um país para outro, ou de uma região para outra, de modo a estabelecê-los permanentemente como novos elementos da fauna local.

No entanto, nos dias de hoje o controle biológico deve ser considerado como um componente de programas de manejo integrado de pragas (MIP), ao lado de outras medidas de controle. Todavia, deve ser o fundamento dos programas modernos de controle de pragas, juntamente com o nível de controle, amostragem e taxonomia, pois os inimigos naturais mantêm as pragas em equilíbrio, sendo um dos responsáveis pela mortalidade natural no agroecossistema (GALLO et al., 2002). Sendo assim, no MIP, devem ser utilizados os procedimentos básicos de controle biológico, seja por introdução, conservação ou multiplicação de inimigos naturais, cada um representando uma estratégia de controle biológico (clássico, conservativo ou aumentativo, respectivamente) (AGUIAR-MENEZES, 2003; ALUJA, 1994).

Segundo Gravena (1983), inimigo natural ocupa o nível trófico terciário, tendo um efeito retardado em relação a praga, porque dela depende, desta forma o efeito benéfico pode ser: 1) Quando a população de inimigos naturais cresce em abundância devido a determinada e indiretamente exerce o controle de uma outra; 2) Quando a população ou incidência do inimigo natural aumenta em função do hospedeiro. O controle biológico geralmente é exercido por organismos dos grupos de predadores, parasitoides e patógenos que são capazes de reduzir o crescimento populacional das pragas. As fases imaturas das pragas podem ser atacadas por microhimenópteros, dípteros ou infestadas por agentes patogênicos como fungos, bactérias e vírus. Nesse sentido o controle de pragas deve ocorrer somente quando esses inimigos naturais, eventualmente, falham em manter os índices populacionais dos insetos fitófagos abaixo dos limites de tolerância da planta.

2.4.2 Controle biológico conservativo

O controle biológico conservativo (ou por conservação) incide no manejo do habitat por meio do uso de técnicas agronômicas que induzam à preservação e ao aumento da diversidade e abundância dos inimigos naturais das pragas nos agroecossistemas, por fornecerem recursos para sobrevivência e reprodução dos mesmos, tais como, local de abrigo, microclima adequado, sítio de hibernação, sítios de oviposição, acasalamento e/ou sítio de alimentação (presas ou hospedeiros “alternativos”, pólen e/ou néctar para os estágios não carnívoros dos inimigos naturais, ou para complementação da dieta com uma presa de qualidade inferior ou na ausência da presa preferida), e conseqüentemente, aumentando sua efetividade como agentes de controle biológico. As etapas para realizar um projeto deve

conter estratégia que envolve a introdução, nas margens ou dentro dos cultivos, de espécies vegetais que proporcionem esses recursos vitais para os inimigos naturais das pragas agrícolas (AGUIAR-MENEZES, 2003; 2006).

Costa (2011), infere que a conservação e incremento da densidade populacional dos inimigos naturais, parasitoides e predadores, ocorrem naturalmente por meio da manipulação favorável do ambiente, como por exemplo evitando-se práticas culturais inadequadas, preservando-se habitats ou fontes alimentares e evitando-se ou reduzindo-se o uso de inseticidas que lhe são prejudiciais.

2.4.3 Controle biológico aumentativo ou por incremento

Este tipo de controle é mais facilmente aceito pelo usuário, pois tem ação rápida muito semelhante a inseticidas convencionais. Também conhecido como controle biológico aplicado, visa a redução rápida da população da praga, através de liberação inundativas. Neste, o inimigo natural é multiplicado massalmente em laboratórios especializados, portanto, envolve a criação ou produção massal do inimigo natural. Sendo liberados no campo posteriormente, no momento apropriado (AGUIAR-MENEZES, 2003; 2006).

Em função da sua rápida ação, o controle biológico aplicado superou o clássico quanto ao tempo necessário para ser efetivado, eliminando assim essa desvantagem e, com isso, favorecendo as culturas anuais. (COSTA, 2011).

Este tipo de controle biológico é mais facilmente aceito pelo usuário, devido a ação ser rápida, assemelhando-se muito a inseticidas convencionais. A este tipo controle, bem como no controle biológico clássico, o parasitoide, em qualquer fase de desenvolvimento da praga, ou o predador devem ser criados sobre um hospedeiro. Sendo portanto necessária a criação de duas espécies de insetos (GALLO et al., 2002).

2.4.4 Agentes de controle biológico

Os agentes de controle biológico estão inseridos na legislação de agrotóxicos como:

"O organismo vivo, de ocorrência natural ou obtido através de manipulação genética, introduzido no ambiente para o controle de uma população ou de atividade biológica de outro organismo vivo considerado nocivo" (Decreto nº 4.074, de 04.01.02).

Os predadores, parasitoides e os patógenos são agentes efetivos no controle biológico, porém cada um tem características distintas (GALLO et al. 2002).

Vários autores definem predador como sendo um organismo de vida livre durante todo o ciclo de vida, que mata a presa, e requer mais de um indivíduo para completar o desenvolvimento.

Segundo Gallo et al. (2002), parasitoide são insetos cujas larvas se desenvolvem interna ou externamente ao hospedeiro, não o matando imediatamente. Porém ao final do ciclo evolutivo do parasitoide, o hospedeiro acaba morrendo. Os parasitoides precisam de um único indivíduo para completar seu desenvolvimento. O primeiro registro do controle biológico com parasitoides aconteceu em 1602 quando o italiano Aldrovandi relatou o parasitismo da lagarta-das-crucíferas (*Pieris* sp.) por *Apanteles glomeratus* (BIOMED, 2013).

De acordo com Costa (2011) e Gallo (2002), patógenos são chamados entomopatógenos, são microrganismos que podem ser utilizados na maioria dos programas de manejo integrado de pragas, sendo os mais utilizados no controle biológico de insetos, os

fungos, as bactérias e os nematoides. Este tipo de controle trata da utilização racional de microrganismos entomopatogênicos visando a manutenção da população das pragas em níveis não prejudiciais.

2.4.4.1 Controle microbiano de insetos

Segundo Alves (1998), no seu livro *Sylva*, John Evelyn, em 1664, fez a primeira recomendação de uso de um macerado de lagartas (possivelmente atacada por vírus), para o controle de uma praga florestal, antecipando em mais de três séculos o método empregado atualmente para o controle de lagartas com esses agentes entomopatogênicos. De acordo com tal autor, a primeira classificação de um entomopatógeno foi feita por Réaumur em 1726, identificando um fungo do gênero *Cordyceps* atacando um lepidóptero. Relata ainda, que em 1835, Agostino Bassi, comprovou que o fungo *Beauveria bassiana* era o causador de uma doença chamada “muscardine branca”, muito importante para o bicho-da-seda. Ele demonstrou que essa doença poderia ser transmitida de diversas maneiras, sendo o primeiro pesquisador a provar a natureza infecciosa de um agente microbiano para um animal. A patogenicidade de *B. bassiana* para outros insetos foi comprovada após a realização de alguns trabalhos (AUDOIN, 1837 *apud* ALVES, 1998). O primeiro trabalho sobre controle de pragas com fungo entomopatogênico surgiu em 1878-79 e foi elaborado pelo russo Metchnikoff, que utilizou *Metharhizium anisopliae*. Em 1911, Berliner descobre a bactéria *Bacillus thuringiensis*.

Existem patógenos que são específicos como é o caso dos vírus, protozoários e certos fungos. Entretanto, outros, não exibem grande especificidade, todavia são altamente patogênicos para determinadas espécies, como ocorre com bactérias, fungos em geral e nematoides. Assim mesmo aplicado em grandes dosagens, ainda conseguem evitar desequilíbrios biológicos importantes, por não afetarem parasitoides, predadores e polinizadores. Apresentando desta forma os patógenos uma grande vantagem em relação aos inseticidas químicos de largo espectro, devido à manutenção das populações de parasitoides, predadores e polinizadores. Este é o caso de *B. thuringiensis* quando aplicada para o controle de lagartas em geral. E também algumas linhagens de *M. anisopliae*. A especificidade dos entomopatógenos está de acordo com a filosofia do Manejo Integrado de Pragas (MIP) (ALVES, 1998).

O controle com microrganismos é um dos principais componentes do manejo integrado de pragas agrícolas, porém ainda pouco usado nas áreas florestais, talvez pela falta de isolados específicos (PEREIRA et al., 2012).

2.4.4.1.1 Fungos entomopatogênicos

Fungos são organismos de forma variáveis. E estes agentes foram os primeiros patógenos de insetos a serem utilizados no controle microbiano. Aproximadamente 80% das doenças têm como agentes etiológicos os fungos. A grande variabilidade genética desses entomopatógenos pode ser uma das principais vantagens no controle microbiano de insetos. Os fungos são patógenos de amplo prenúncio, e são eficientes para agredir insetos aquáticos e fitófagos que habitam na parte aérea das plantas e no solo, podendo gerar doenças contagiosas, atingindo um grande número de animais naturalmente. Podem infectar o hospedeiro em diferentes estágios de desenvolvimento, tais como: ovos, larvas, pupas e adultos, sendo este atributo desejável e muito característico deste grupo. Certos grupos são virulentos e a maioria é altamente especializada na penetração via tegumento, o que os coloca em vantagem quando comparados com outros grupos de patógenos que só entram no inseto

por via oral. O ciclo das relações fungo-hospedeiro depende das condições ambientais, tais como: temperatura, umidade, luz, bem com das condições nutricionais e susceptibilidade do hospedeiro (ALVES, 1998).

Sendo assim, os fungos causadores de doenças em insetos são organismos com grande potencialidade para o controle de insetos-praga devido à capacidade de supressão de populações desses artrópodes, ampla escala de hospedeiros e possibilidade de produção industrial desses agentes (LEITE et al., 2003).

Segundo Faria e Magalhães (2001), os primeiros testes com fungos que infectam insetos, também denominados fungos entomopatogênicos, foram realizados pelo russo Metschnikoff no final do século XIX, quando mediu o potencial de *Metarhizium anisopliae* para o controle de uma espécie de besouro. No entanto apenas após um século os primeiros resultados práticos começaram a aparecer, havendo ultimamente vários inseticidas biológicos à base de fungos (micoinseticidas) em comercialização em diferentes países.

Alves (1992) analisando a perspectiva de utilização de fungos entomopatogênicos no controle de pragas no Brasil, verificou que a ordem Lepidoptera aparece como hospedeira de algumas espécies de fungos, entre estas encontra-se *Beauveria bassiana*. Neste fungo, os esporos ou hifas do fungo, em contato com o inseto germinam e secretam enzimas que degradam a cutícula do hospedeiro, penetrando no corpo do inseto. Estando em seu interior, o fungo produz uma toxina chamada Beauvericina que diminui as defesas imunológicas do inseto. Após a morte do hospedeiro, um antibiótico (oosporeína) é produzido, favorecendo a competição do fungo com bactérias do intestino do inseto (SOUSA *apud* BIZZI, 2014).

Estudando a suscetibilidade de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) aos fungos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok, Silva et al. (2003) encontraram a praga sendo mais suscetível ao fungo *M. anisopliae*, indicando a utilização deste no manejo integrado de pragas.

Oliveira et al. (2008), investigando os efeitos de diferentes concentrações de *B. bassiana*. e *Metarhizium anisopliae* sobre parâmetros biológicos de larvas de terceiro instar de *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae), encontraram os fungos interferindo negativamente em sua biologia, mostrando potencial de uso destes no controle de praga.

Realizando estudo em áreas plantadas com *Eucalyptus* sp., Pereira et al. (2012), avaliaram a ocorrência de fungos, obtidos de inseto-pragas vivos e mortos coletados em campo dentre as pragas florestais, coletaram *Sarcina violacens* (Lepidoptera), e encontraram diversos fungos endofíticos, dentre estes, identificaram *B. bassiana*; e *M. anisopliae* e concluíram que a grande diversidade de organismos entomopatogênicos evidencia uma aparente e interminável fonte de bioinseticidas; e que a inclusão de uso de fungos será uma estratégia promissora para o manejo de insetos-pragas em áreas florestais.

César Filho et al. (2001) avaliaram a patogenicidade e selecionaram isolados dos fungos entomopatogênicos *M. anisopliae* e *B. bassiana*, para lagartas do curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argilacea* e verificaram a mais elevada mortalidade por *M. anisopliae*.

2.4.4.1.2 Bactérias entomopatogênicas

Os trabalhos de Masera (1936) e Stenhaus (1946, 1947) são pioneiros ao que tange levantamento de espécies de bactérias relacionadas com o hospedeiro e são fundamentais para a taxonomia de bactérias causadoras de doenças em população de insetos. O crescente interesse pela utilização de bactérias entomopatogênicas para o controle de populações de insetos prejudiciais, levou os cientistas a pesquisar mais profundamente as bactérias esporulantes, por se tratar de uma característica de persistência, e simplesmente tem sido considerada como pré-requisito para que um agente possa ser produzido em escala comercial.

Várias espécies são consideradas potenciais, isto é, com a capacidade de se multiplicar na hemolinfa, gerando então septicemias fatais. Existem ainda, aquelas espécies que caracterizam pela alta capacidade invasora e produção de toxinas causando facilmente toxemias em insetos. Uma das características bacteriológicas típicas de *Bacillus thuringiensis* Berliner (1911) é a formação de esporos entre elípticos e cilíndricos. A célula bacteriana é um bastonete, em geral com mobilidade. É aeróbica, podendo facultativamente crescer em anaerobiose na faixa entre 10 a 45°C. Apresenta como característica típica a presença de um cristal proteico intracelular. As variedades de *B. thuringiensis* produzem algumas toxinas, além de substâncias de ação tóxica pouco definida para alguns insetos. O cristal proteico de *B. thuringiensis*, em si, não tem ação tóxica, sendo considerado pró-toxina. A sua dissolução em meio alcalino (pH acima de 8) em tampões alcalinos redutores ou soluções de enzimas proteolíticas, resulta em moléculas de tamanhos variáveis, das quais algumas são tóxicas para os insetos (ALVES, 1998).

Os cristais de *B. thuringiensis*, ao serem ingeridos pelas larvas dos insetos suscetíveis, sofrem ação do pH intestinal e de proteases, que solubilizam o cristal e ativam as toxinas (proteínas Cry). As toxinas se ligam a receptores localizados no tecido epitelial do intestino médio das larvas, formando poros que aumentam a permeabilidade da membrana e ocasionam a quebra do equilíbrio osmótico da célula, que intumescce e rompe, propiciando o extravasamento do conteúdo intestinal para a hemocele do inseto. Em consequência, a larva pára de se alimentar, torna-se imóvel e morre por inanição ou septicemia (KNOWLES, 1994; PRAÇA et al., 2004; COPPING & MENN, 2000).

Após a descoberta da patogenicidade do *B. thuringiensis*, o uso de bactérias entomopatogênicas recebeu um notável avanço para toda uma série de lagartas, das quais muitas constituem importantes pragas florestais (MEDINA, 1988).

Os produtos contendo toxinas específicas para lepidópteros são os mais encontrados no mercado, pois a maioria dos bioinseticidas à base de *B. thuringiensis* usados para controlar pragas agrícolas são formulados com a linhagem HD-1, da subespécie *kurstaki*, que tem alta toxicidade e amplo espectro de ação. O produto Dipel®, formulado com esta linhagem, tem grande destaque no mercado mundial, com eficiência para 170 espécies de lepidópteros-praga (GLARE E O'CALLAGHAM, 2000). O curuquerê-dos-capinzais, a broca-das-figueiras, assim como lagartas de soja e algodão, rami e couve são combatidos com *B. thuringiensis*, (PRIMAVESI, 1990).

De acordo com Silva (1986), as principais características dos inseticidas biológicos e fisiológicos são a eficiência sobre larvas de lepidópteros e a baixa toxidez ao homem e aos animais, que os tornam ideais para o uso no manejo integrado de pragas.

Ferraz et al. (1986) testaram *B. thuringiensis* em *Automeris memusae* (Lepidoptera, Saturniidae), e verificaram que este provocou 60% de mortalidade em 42 horas, após a inoculação. Onde a dosagem testada foi de 160 UI/larva aplicado na cavidade bucal da lagarta com uma micro seringa, recomendando então no controle de *A. memusae*.

Segundo Salvadori et al. (1986), *Spodoptera frugiperda*, que é uma espécie resistente ao *B. thuringiensis*, foi submetida a ação desta bactéria a fim de constatar seu efeito na duração das diferentes fases de desenvolvimento do inseto, também no peso das pupas, na capacidade de postura, no consumo de alimentos e morfologia de pupas e adultos. Testou quatro tratamentos: 0,250, 500 e 1000g/ha do produto, com quatro repetições cada uma com 15 lagartas no quarto ínstar, concluindo que as lagartas que ingeriram o *B. thuringiensis*, consumiram uma quantidade de alimento menor em relação às testemunhas.

Em teste com *B. thuringiensis* em *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (lagarta da soja), para comparar a eficiência entre os inseticidas biológicos, fisiológicos e químicos, concluiu-se que os inseticidas biológicos e fisiológicos foram tão eficientes quanto o químico, mesmo em condições de alta densidade populacional de lagartas da soja (SILVA, 1986).

Pedrosa-Macedo et al. (1993) recomendaram o uso de *B. thuringiensis* para controlar *Adeloneivaia subangulata* (Herrich-Schaeffer, 1985) Travassos, 1940 (Lepidoptera: Saturniidae), espécie-praga da *Acacia mearnsii* Wild (acácia negra), com a dose de 250 g/ha aplicável no terceiro ínstar, *Euselasia apisaon* (Lepidoptera: Riodinidae) com a dose de 1 g/l de água; *Eacles imperialis* Walker, 1956 (Lepidoptera: Saturniidae) e *Timocratica palpalis* (Lepidoptera: Stenomidae), controlada com uma dosagem de 3 g/l, as três espécies são pragas de *Eucalyptus* spp., sendo que o controle da segunda espécie foi mais eficiente quando o *B. thuringiensis* foi aplicado no início do ataque e ainda citam *Thelosia camina* Schaus, 1920; espécie praga de *Hex paraguariensis* Saint Hillaire (erva mate) dizendo que a bactéria age durante a ecdise, interferindo na formação da cutícula do inseto.

De acordo com Alves et al. (1986), um dos atributos bacteriológicos típicos de *B. thuringiensis* é a formação de esporos elípticos e cilíndricos em posição central com um esporângio não nitidamente estendido. No crescimento vegetativo produz ácido e acetoína e não produz gás, quando em presença de glicose. A célula bacteriana é um bastonete de 1,0 a 1,2 por 3,0 a 5,0 µm, geralmente com motilidade. É aeróbica podendo facultativamente crescer em anaerobiose, dentro da faixa de 10 a 45°C. Em geral decompõe a tirosina, hidrolisa amido e caseína. É gram catalase positiva, apresentando como característica típica a presença de um cristal proteico intracelular. Ocorrem variações de acordo com o modo de infecção, dosagem usada e o nível de susceptibilidade do inseto tratado. Os sintomas externos de infecção por *B. thuringiensis* mais comuns são a perda de apetite e o abandono do alimento, em seguida ocorrem regurgitações e diarreia, o tegumento perde o brilho, adquirindo coloração fosca, já em função da invasão do patógeno na hemolinfa. Em várias espécies ocorrem a parada de alimentação e o acúmulo do alimento mal digerido em algumas partes do intestino, revelando disfunção e paralisia intestinal. Posteriormente, as larvas perdem a sua agilidade e o tegumento adquire tonalidade marrom-escura. Algumas espécies sofrem paralisia geral antes da morte. Os sintomas internos de infecção por *B. thuringiensis* são alterações nas microvilosidades do intestino médio e em poucas horas detecta-se desintegração extensiva nas células epiteliais, principalmente na porção anterior do intestino médio. Em estágios mais avançados da doença, esses músculos podem sofrer desintegração total. Os mesmos sintomas podem estender-se para a musculatura do corpo das larvas que sofrem paralisia geral. O produto, mesmo em dosagens mínimas, causa problemas digestivos, e como consequência, a perda de apetite e atraso no crescimento, devido à delta-toxina que atua em meio alcalino no aparelho digestivo do inseto.

B. thuringiensis possui formas de cristais regulares (tetragonal), sendo estável em suspensões aquosas, a betaexotoxina é ativa por via oral para moscas, lepidópteros, coleópteros e himenópteros (SUPLICY FILHO, 1988).

Batista Filho e Cruz (1988) relataram as bactérias entomopatogênicas como potenciais agentes do controle microbiano e dentre elas o *B. thuringiensis* sendo recomendado para o controle de diversas espécies de lepidópteros. Verificando sua ação rápida quando comparada aos demais agentes, pois minutos após a ingestão de esporos e cristais, provoca a paralisia intestinal, fazendo com que a lagarta pare de se alimentar.

As condições físico-químicas no intestino médio de algumas espécies podem variar quando se alimentam de diferentes espécies vegetais, em consequência, pode afetar a ação de bactérias entomopatogênicas, quando se testou *B. thuringiensis* em *Glena bipennaria bipennaria* (Guenée, 1857), nas formulações 0,125, 250, 500, 1.000 g/ha, a eficiência técnica do inseticida biológico sobre as lagartas só foi constatada quando as mesmas se alimentaram de *Eucalyptus viminalis* (Laurril.) (MARTINS et al., 1989).

Silva e Carvalho (2004) avaliaram a patogenicidade de *B. thuringiensis*, var. Kurstaki, em formulação pó molhável, cujas dosagens foram 0, 250, 750 e 1.500 g/ha. Utilizando 10 lagartas de terceiro e 10 lagartas de quinto instares por dosagem em 4 repetições e notaram

alterações morfológicas e comportamentais do inseto e, a cada 12 horas, a mortalidade. Observaram os sinais de susceptibilidade 10 horas após a ingestão do alimento contaminado. Notaram a perda do apetite, abandono do alimento, diminuição dos movimentos até paralisação, flacidez e perda de agilidade larval. A coloração do tegumento mudou e as consistências dos excrementos apresentaram-se aquosas (diarreia). Registraram as primeiras mortes após 12 horas a ingestão do alimento. Não verificaram diferença entre as 750 e 250. Porém, constataram a eficácia de *B. thuringiensis* no controle de lagartas de *U. acawoios*.

Objetivando estudar a patologia e susceptibilidade de *U. acawoios* infectadas por *B. thuringiensis* como agente microbiano para o seu controle visando o estabelecimento de uma alternativa sólida e segura para um ambiente que precisa de segurança, Nogueira e Habib (2001) realizaram bioensaio com 818 lagartas encontraram pH muito alcalino, alternando de 8,4 a 9,2 o que fora uma prerrogativa da elevada susceptibilidade das lagartas ao patógeno. Tais autores bem como Silva e Carvalho (2004) fizeram descrições detalhadas a respeito dos sintomas externos nas larvas infectadas e as alterações histológicas do intestino médio afetado pela deltatoxina de *B. thuringiensis*, e concluíram a possibilidade de controlar esta praga empregando produtos formulados a base desta bactéria.

Os autores supracitados relatam a falta de informações sobre *U. acawoios*, porém, diversos trabalhos avaliando os aspectos biológicos desta praga com diferentes tipos de alimentação, destes trabalhos originaram quatro dissertações e três teses: Silva (1995), Machado (2000), Ventura (2001), Silva (2003), Pinto (2001), Wendt (2004) e Trevisan (2010), respectivamente.

2.4.4.2 Inimigos naturais da família Hesperidae

De acordo com Costa Lima (1949) as lagartas da família Hesperidae são frequentemente parasitadas por dípteros taquinídeos.

Jimenez (1973) encontrou taquinídeos e himenópteros parasitando larvas de *U. proteus*. Da mesma forma também foram encontrados por Dam e Wilde (1977) parasitado por dípteros e himenópteros.

Ferreira (1978) encontrou a espécie *Lespesia* sp. que é um parasitóide da família Tachinidae em *U. proteus* que também é parasitado por *Apanteles* sp. (ZIMMERMANN, 1988).

Em levantamento feito no município de Itaguaí Carvalho et al. (1986) observaram inimigos naturais em diferentes fases de desenvolvimento de *U. acawoios*. Encontraram *Trichogramma* sp. (Trichogrammatidae) e *Oencyrtus pinguis* Noyes (1985) (Encyrtidae) parasitando ovos de *U. acawoios*; *Apanteles leucostigmus* (Ashmead) (Braconidae, Microgasterinae) parasitando larvas de *U. acawoios*; e *Brachymeria* (B.) *ovata* (Say, 1824) (Hymenoptera, Chalcididae) parasitando pupa de, sendo a maior incidência de *B. ovata*, com 13,65% de parasitismo em 1098 pupas coletadas no campo.

Monteiro e Siqueira Campos (1994) observaram parasitas de ovos e larvas de *U. acawoios*, porém não consideraram o controle efetivo destes inimigos naturais, pela alta capacidade de reprodução e dispersão do inseto no Rio de Janeiro, e por observarem apenas 3% dos ovos parasitados por *Trichogramma* sp..

Nogueira e Habib (2002) encontraram, na Amazônia, larvas parasitadas por taquinídeos e várias outras espécies de *Apanteles* spp. (Hymenoptera). Porém verificaram que estes não foram eficientes no controle de *U. acawoios*.

2.5 Importância das Leguminosas

Devido à busca de fonte proteica e energética, as leguminosas tem se constituído ao longo do tempo em elementos indispensáveis na dieta alimentar mundial (VILHORDO, 1988)

Algumas leguminosas têm sido utilizadas com êxito para a recuperação de áreas degradadas e para fixação de nitrogênio. Consorciadas a outras espécies florestais, estas são consideradas de suma importância para a revegetação destas áreas em virtude de seu rápido crescimento. Dentre uma gama de espécies podem ser citadas *Clitoria fairchildiana* Howard, *Galactia striata* Jacq. e *Centrosema pubescens* Benth.

De acordo com Joly (1985), a família Leguminosae possui mais de 600 gêneros, e reúne mais de 13.000 espécies distribuídas por todo o mundo, sendo uma das maiores famílias de dicotiledôneas. São plantas de hábitos muito variados, desde grandes árvores das matas tropicais a arbustos, subarbustos, ervas anuais ou perenes, que vivem nos mais diversos ambientes, em distintas altitudes e longitudes. Há nesta família pelo menos três subfamílias de importância econômica: Mimosoideae, Caesalpinoideae e Faboideae. Esta engloba plantas, tais como *Phaseolus* spp (feijão); *Glycine Max* (soja), entre outros. Os gêneros mais freqüentes são: *Phaseolus*, *Clitoria*, *Crotalaria*, *Mucuna* entre outros.

2.5.1 *Clitoria fairchildiana* Howard (Sombreiro)

Existem cerca de 40 espécies deste gênero nos países tropicais e subtropicais, podendo se arbóreas, arbustivas, ou herbáceas, volúveis ou eretas. (DUCKE, 1939).

De acordo com Martins (1988), tem seu florescimento geralmente nos meses de janeiro a março, iniciando-se a frutificação em abril. Devido à configuração peculiar das peças florais, que se assemelha ao órgão anatômico feminino, recebe o nome genérico de *Clitoria*.

Segundo Lorenzi (1992), a árvore proporciona ótima sombra, apresenta características ornamentais, utilizada para arborização urbana e rural, além de servir na reconstituição de áreas degradadas, e de preservação permanente em reflorestamentos heterogêneos, além da madeira ser utilizada em construção civil.

Utilizada no sombreamento de cacau na Bahia, entre outras finalidades.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimento 1: Parasitoides de Lagartas e Pupas de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) como Agentes de Controle Biológico

3.1.1 Área da coleta

A coleta foi realizada no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, situado no Município de Seropédica, (22° 45' S, 43° 41' W e 33 m de altitude), Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.

De acordo com a classificação de Köppen, o município de Seropédica apresenta o clima do tipo Cwa, isto é, quente e úmido, com temperatura média anual de 22,7°C e precipitação média anual de 1.300 mm, com duas estações razoavelmente bem definidas: uma seca com temperaturas amenas, entre maio e agosto, e outra úmida com temperaturas mais elevadas, entre setembro e abril (conforme a normal dos dados do INMET – Estação Agroecologia Agrícola, Seropédica, RJ, 1975-2005).

3.1.2 Obtenção de lagartas de *Urbanus acawoios* para criação

Foram realizadas coletas no Campus da UFRRJ durante o mês de março do ano de 2011, visto que era época de surto populacional de *U. acawoios*, de onde lagartas de 1º instar foram levadas para o Laboratório do Centro Integrado do Manejo de Pragas (CIMP), localizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica, RJ, onde fora construído um borboletário (Figura 1) com estruturas de toras de *Eucalyptus* sp. cujas paredes foram confeccionadas com telado tipo sombrite para manter a circulação de ar e entrada de luminosidade.



Figura 1. Borboletário 4x4x4 m fixado com arame e nylon

3.1.2.1 Primeira geração de lagartas em laboratório

Um total de 250 lagartas de 1º instar coletadas no Campus da UFRRJ, foram transportadas para o Laboratório do Centro Integrado do Manejo de Pragas (CIMP), Departamento de Entomologia e Fitopatologia, Instituto de Biologia, localizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica, RJ onde foram acondicionadas em placa de Petri e caixa gerbox forradas com papel filtro para instalação e permaneceram em temperatura ambiente, até o 2º instar. Quando então foram separadas em grupos de 10 (dez) indivíduos e transferidas para potes de plásticos de 1 litro, tampados com abertura revestida com organza (e/ou tampas perfuradas) para permitir a circulação de ar. Os potes foram forrados com papel filtro, e as lagartas alimentadas com folíolos de *C. fairchildiana* lavados em água corrente e enxugados com papel absorvente, os folíolos eram individualizados e trocados por novos diariamente aumentando a oferta em função do desenvolvimento diário das lagartas; e procedia-se também à limpeza dos potes, através da substituição do papel filtro. Quando então eram observados a fim de visualizar a troca da cápsula cefálica, a qual revela a mudança de instar das lagartas que fora acompanhado até a fase de pré-pupa. Onde então se cessava a alimentação.

Uma vez atingida à fase de pupa, os potes foram transferidos ao borboletário que fora construído nas dependências do CIMP. Dentro do borboletário foram plantadas cinco mudas de *C. fairchildiana* para que as fêmeas realizassem postura. Após a emergência os adultos eram mantidos no borboletário.

Uma vez emergidos, os adultos foram alimentados com chumaço de algodão, embebido em uma solução de hidromel (mel diluído em água) a 10%, conforme metodologia utilizada por Silva (1995), que ficavam suspensos por corda de nylon e presos com pregador de madeira.

Procedia-se a troca do algodão a cada 24h, afim de evitar que ocorresse a fermentação do mel. Fez parte também da alimentação, pólen de plantas diversas, uma vez que fora mantida a vegetação dentro do borboletário para que o ambiente chegasse o mais próximo possível das condições naturais, e ainda não faltasse nutrientes que pudesse interferir no processo reprodutivo.

Diariamente, foram realizadas vistorias no borboletário para detecção e retirada de posturas, à medida que estas eram verificadas nas folhas de *C. fairchildiana*, então elas eram retiradas e levadas ao laboratório.

3.1.3 Coleta e manutenção de parasitoides

Para obtenção dos parasitoides, foram coletadas oito lagartas de *U. acawoios* visualmente infestadas, ou seja, com casulos sobre o corpo, e 145 pupas desse lepidóptero que se encontravam no solo sob a copa de *C. fairchildiana*. Essas fases foram transportadas em recipientes plásticos para o Laboratório do Centro Integrado do Manejo de Pragas (CIMP/UFRRJ) e mantidos a temperatura de 25°C, UR \pm 80%.

As pupas foram individualizadas em potes plásticos de 1 litro tampados com abertura revestida com organza (Figura 2) a fim de verificar a emergência de parasitoides, realizar o estudo quali-quantitativo de inimigos naturais, e posteriormente fazer a exposição das lagartas aos parasitoides emergidos, e então analisar a taxa de parasitismo e iniciar a criação massal destes em laboratório.



Figura 2. Pupas de *U. acawoios* individualizadas e acondicionadas em potes plásticos.

Os parasitoides foram mantidos em condições de laboratório com temperatura de 25°C e UR \pm 80%.

3.1.3.1 Delineamento experimental e características do experimento

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e sete repetições. Os tratamentos consistiram da exposição a dois tipos de parasitoides. As repetições constaram de dez indivíduos adultos alocados em potes plásticos de 1 litro com tampa revestida com tecido tipo organza, para permitir a circulação de ar. Totalizando 70 indivíduos por tratamento.

3.1.3.2 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise porcentual a fim de verificar a abundância, isto é a quantidade de emergência de cada parasitoide. E o tempo de sobrevivência dos parasitoides, duração de dias de vida do o último indivíduo em laboratório.

3.2 Experimento 2: Bioensaio com Microrganismos Entomopatogênicos como Agentes de Controle Biológico

3.2.1 Obtenção do material de pesquisa

Foram realizadas coletas no campus da UFRRJ durante o mês de março do ano de 2011, época de surto populacional de *U. acawoios*, onde lagartas de 1º instar foram levadas para o Laboratório do Centro Integrado do Manejo de Pragas (CIMP), localizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica, RJ, sendo acondicionadas e o tratamento feito em laboratório.

3.2.2 Coleta e manutenção de *Urbanus acawoios* em laboratório

As coletas foram feitas de forma manual, por remoção de posturas *U. acawoios* em folhas de *C. fairchildiana*. Estas foram levadas ao Centro Integrado de Manejos de Pragas (CIMP), Departamento de Entomologia e Fitopatologia, Instituto de Biologia, e separadas por diferença na coloração, o que revela a idade dos ovos. Os férteis, de coloração amarelada, foram acondicionadas em placa de Petri e caixa gerbox forradas com papel filtro, em temperatura ambiente para a emergência das lagartas. Diariamente foram feitas observações para determinar o dia da eclosão das lagartas e mudança de instar. Quando atingiram o 2º instar, foram separadas em grupos de dez indivíduos e transferidas para potes plásticos de 1 L, tampados com abertura revestida com organza (e/ou tampas perfuradas) permitir a circulação de ar, forrados com papel filtro, e alimentadas *ad libitum* com folíolos de *C. fairchildiana* lavados em água corrente e secos com papel absorvente, diariamente eram oferecidos novos folíolos aumentando a oferta em função do desenvolvimento diário das lagartas; e procedia-se também à limpeza dos potes, através da substituição do papel filtro. Quando então eram observados a troca da cápsula cefálica, a qual revela a mudança de instar das lagartas que fora acompanhado até o 4º instar.

3.2.3 Obtenção de entomopatógenos

Utilizou-se Dipel® e *Bacillus thuringiensis* Agribio®, que se diferem apenas quanto a formulação uma vez que Dipel® a formulação é em pó e o originado da Agribio® é líquido; e fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Cladosporium sp.* Os microrganismos foram oriundos da Agribio®, que trata-se de uma empresa embrionária que funciona no Departamento de Entomologia e Fitopatologia da Estação Experimental de Seropédica da Empresa de Pesquisa Agropecuária Brasileira (PESAGRO), situada em Seropédica.

3.2.4 Bioensaio

3.2.4.1 Delineamento experimental e características do experimento

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Estas constaram de dez lagartas alocadas em potes plásticos de 1 L com tampa perfurada com agulha grossa, para permitir a circulação de ar, gerando um total de quarenta repetições por tratamento, considerando cada indivíduo como fator de repetição.

Tabela 1. Detalhamento do experimento com fungos e bactéria entomopatogênicas.

TRATAMENTOS	DOSAGENS
T1	100 mL H ₂ O + Tween*
T2	95 mL H ₂ O + 5mL de concentrado de <i>Beauveria bassiana</i>
T3	95mL H ₂ O+5mL de concentrado de <i>Metarhizium anisopliae</i>
T4	95mL H ₂ O+5mL de concentrado de <i>Cladosporium</i> sp.
T5	95mL H ₂ O+5mL de concentrado de <i>B. thuringiensis</i> (isolado da Agribio [®])
T6	95mL H ₂ O+5mL de concentrado de Dipel [®]

*Agente emulsionante

Para o preparo do Tratamento utilizando Dipel[®], seguiu-se a indicação do fabricante de 8g de Dipel[®] (*B. thuringiensis* var. *kurstaki* /1000mL H₂O), realizando uma solução separada e depois então retirando a quantidade necessária para a utilização no experimento. O Tween foi utilizado em todos os Tratamentos.

A aplicação do bioensaio foi realizada por meio de um pulverizador manual com capacidade para 600 mL, conforme metodologia estabelecida por membros da IOBC – ‘*International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants*’ (HASSAN, 1997).

O concentrado dos entomopatógenos foram diluídos em água e misturados ao dispersante, em tubo de Becker, para correta dosagem dos ingredientes. Uma vez preparada solução (tratamento) era colocada no pulverizador que fora um para cada tratamento. Visto que se tratava de um inseticida, ainda que biológico, para sua aplicação foram utilizados Equipamentos de Proteção Individual.

Foram aplicados três jatos dos produtos testados, cerca de 10 mL, à distância de aproximadamente 20 centímetros dos potes de aplicação, contendo 10 lagartas de 4º instar (Figura 3). Para os potes de aplicação foram utilizados potes semelhantes aos da criação, devidamente higienizados para receberem os diferentes tratamentos.



Figura 3. Aplicação das dosagens nas lagartas de *U. acawoios* de 4º instar sãs no laboratório da Pesagro, Seropédica, RJ.

Após a aplicação as lagartas foram mantidas em potes de plástico de 1 litro, tampados com abertura revestida com tampas perfuradas onde eram alimentadas ad libitum com folíolos

de *C. fairchildiana* e então transportadas para câmara climatizada, onde foram mantidas em temperatura de 25°C (Figura 4).



Figura 4. Indivíduos de *Urbanus acawoios* em câmara climatizada.

As observações foram realizadas a cada 24h, quando foram oferecidas novas folhas de sombreiro e a remoção dos indivíduos mortos. E então fez-se a separação destes, observando a mortalidade colocando-os em caixa gerbox e placa de petri com algodão umedecido e embalada com plástico para verificar a esporulação dos fungos e posteriormente efetuar a identificação, confirmando assim o agente causal.

Os indivíduos vivos também foram mantidos em condições de laboratório para que nenhum fator externo pudesse interferir na mortalidade.

3.2.4.2 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise porcentual a fim de verificar a taxa de mortalidade dos indivíduos por meio de porcentagem.

A fim de corroborar com a análise porcentual, utilizou-se o teste do qui-quadrado nível de significância de 0,008, com auxílio do software *Bioestatic*[®].

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Geração F1 de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) em Borboletário

As posturas verificadas no borboletário (Figura 5) foram levadas ao laboratório e formando grupos de dez, separadas em potes por coloração, devido ao fato de que quanto mais clara a postura, mais recentemente ela foi posta (Figura 6), então interferindo diretamente na idade das lagartas.



Figura 5. Postura de *Urbanus acawoios* em sombreiro no interior do borboletário de criação.



Figura 6. Folíolos de *Clitoria fairchildiana* com postura de *Urbanus acawoios* no laboratório.

Conforme afirma Buzzi e Miyazaki, (1999), as fêmeas em geral põem os ovos onde há proteção e alimento para os jovens, fato este que ocorrera, uma vez que estas ovopositaram no algodão utilizado para alimentação (Figura 7). Estes foram retirados do borboletário e levados ao laboratório a fim de que se pudesse utilizar o maior número de ovos das posturas obtendo-se por conseguinte, após a eclosão lagartas, da 1ª geração (F1) de *U. acawoios*.



Figura 7. Postura de *Urbanus acawoios* em algodão umedecido com solução hidromel.

4.2 Parasitoides de Lagartas e Pupas de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) como Agentes de Controle Biológico

Das lagartas parasitadas provenientes do campo (Figura 8), emergiram parasitoides de *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae)



Figura 8. Lagarta de *Urbanus acawoios* parasitada por *Cotesia* sp. em folhagem seca.

Das pupas emergiram adultos de *Brachymeria ovata* (Say) (Hymenoptera: Chalcididae) e um Diptera Tachinidae. Assim como Costa (2011) descreve que a maioria dos parasitoides de Lepidoptera pertencem a ordem Hymenoptera. Este resultado também corrobora com os obtidos por Carvalho et al. (1986), que verificou-se incidência de *B. ovata* em lagartas de *U. acawoios* em campo no município de Itaguaí, RJ, porém este ainda encontrou *Trichogramma* sp. (Trichogrammatidae) e *Oencyrtus pinguis* Noyes (1985) (Encyrtidae) parasitando ovos de *U. acawoios*; e assim como Silva (1995), que encontrou *Cotesia* sp. em lagartas e também *B. ovata* e Diptera Tachinidae em pupas deste hesperiídeo. Os adultos de *Cotesia* sp. foram mantidos em gaiola telada e os de *B. ovata* em pote plástico com tampa de *voile* (Figura 9).



Figura 9. Gaiola de criação e potes contendo parasitoides, larvas e pupas parasitadas.

No laboratório, lagartas de 4º instar e pupas da geração F1 de *U. acawoios* foram obtidas a partir dos adultos criados no borboletário (Figura 10), (TREVISAN e CARVALHO, 2010); as lagartas foram acondicionadas em potes plásticos de 1litro para submetê-las ao parasitismo por sete dias (10 indivíduos/pote/dia).

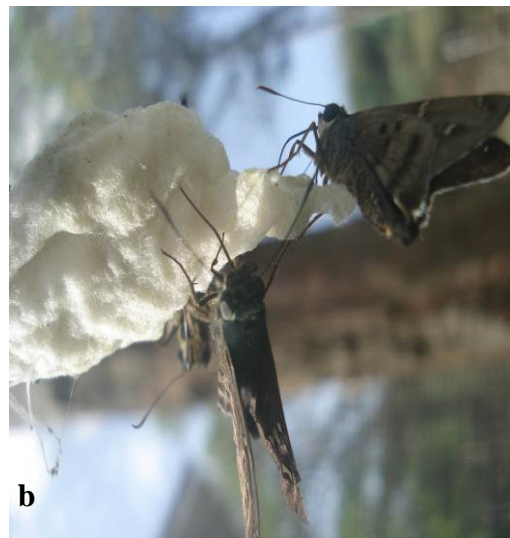


Figura 10. a. Adultos de *Urbanus acawoios* pousados no interior do telado do borboletário de criação; **b.** Mariposas se alimentando com hidromel.

Foram expostas 70 lagartas à *Cotesia* sp. por um período de 24 horas e 70 pupas foram submetidas à *B. ovata* durante 1 hora. Onde o total de indivíduos oriundos da exposição ao parasitismo no laboratório segue na tabela 2.

Tabela 2. Emergência de parasitoides de lagartas e pupas de *Urbanus acawoios* em condições de campo e laboratório.

Fase	Parasitoides		Nº de indivíduos	
	Espécie	Ordem	Campo	Laboratório
Larva	<i>Cotesia</i> sp.	Hymenoptera	133	163
Pupa	<i>Brachymeria Ovata</i>	Hymenoptera	61	15

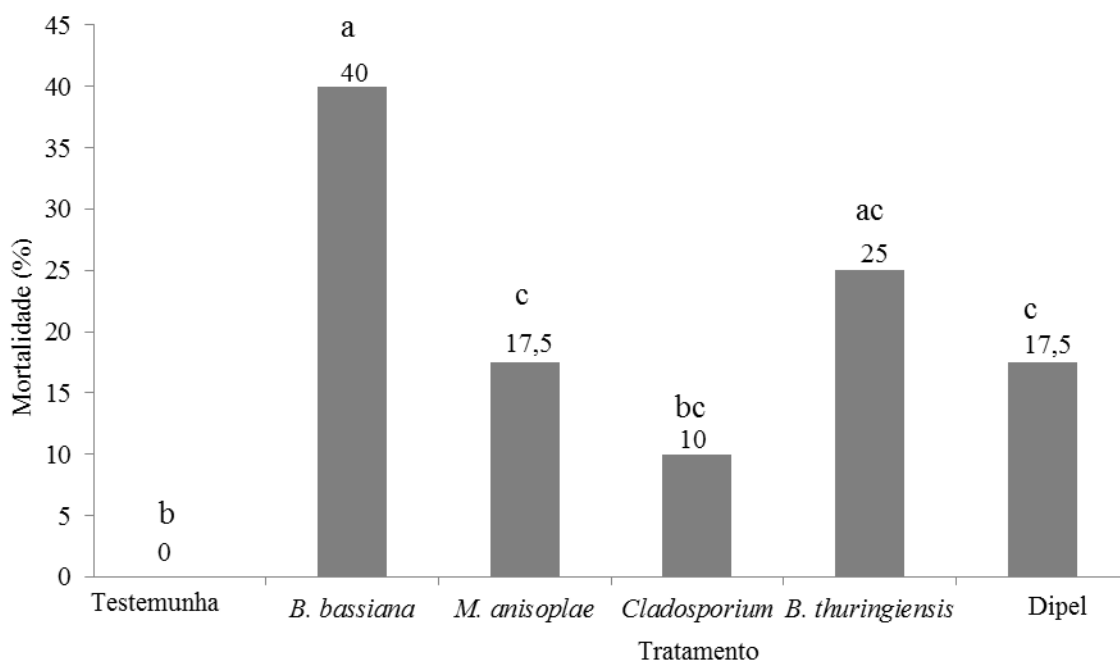
Após emergência, os adultos dos parasitoides foram mantidos em gaiola telada os de pupa em pote de 1litro e ambos alimentados com algodão embebido em água e hidromel, a fim de verificar a presença de indivíduos vivos, que não passou de 35 dias, em *Cotesia* sp., parasitoide de larva, apesar de ter apresentado um maior número de indivíduos do que de *B. ovata*, parasitoide de pupa, que sobreviveu por 168 dias após a emergência e ambos se reproduziram em laboratório.

Um dos casos de controle biológico mais conhecido no Brasil, é o controle da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) por *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae). Após a introdução e liberação da *C. flavipes*, a intensidade de infestação da broca-da-cana, que chegou a 8, a 10%, em 1979-1980, passou para 2,4%, em 1999 no Estado de São Paulo (BOTELHO; MACEDO, 2002), tornando-se então a criação de *Cotesia flavipes* tradicional.

No caso de *U. acawoios* há possibilidade de criação massal de *Cotesia* sp. e *Brachymeria ovata* para liberação inundativa, servindo assim como estratégia de controle biológico.

4.3 Bioensaio com Microrganismos Entomopatogênicos como Agentes de Controle Biológico

Nas primeiras 24 horas, o Tratamento 2 (*B. bassiana*) causou o maior índice de mortalidade das lagartas e o T4 (*Cladosporium* sp.), o menor (Figura 11).



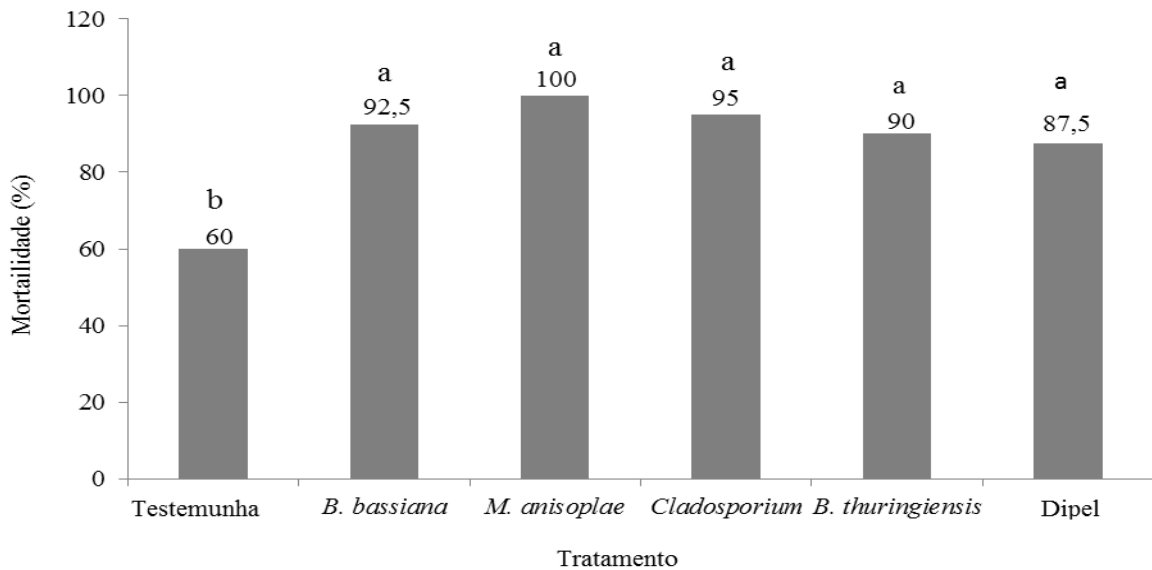
Letras diferentes nas barras demonstram diferença estatística pelo qui-quadrado (5% de significância)

Figura 11. Mortalidade de lagartas de quinto instar de *Urbanus acawoios* submetidas por 24 horas à ação de cinco microrganismos entomopatogênicos, Seropédica, RJ, 2012.

Nas primeiras 24 horas de exposição das lagartas aos microrganismos, observou-se que *B. bassiana* proporcionou a maior mortalidade, sendo igual estatisticamente somente quando comparado com a mortalidade de *B. thuringiensis*, *Cladosporium* sp., durante este período, ocasionou a menor mortalidade, sendo esta igual estatisticamente a testemunha. Desta forma, pode-se concluir que durante a exposição de 24 horas, *B. bassiana* foi mais eficiente, e *Cladosporium* sp. menos. Este resultado pode estar relacionado ao fato de *B. bassiana* ocorrer naturalmente em pupas de *U. acawoios* no campo.

Faria e Magalhães (2001) descreveram *Cladosporium cladosporioides* sendo produzido em pequena escala para o controle de pulgões, mostrando então a utilização deste como agente de biocontrole. Porém, para utilização em um curto período de tempo em *U. acawoios*, *Cladosporium* sp. não deve ser recomendado, uma vez que apresentou menor porcentagem de mortalidade em relação aos demais tratamentos.

Ao final do experimento, todos os tratamentos apresentaram o mesmo índice de patogenicidade estatisticamente (Figura 12).



Letras diferentes nas barras demonstram diferença estatística pelo qui-quadrado (5% de significância)

Figura 12. Mortalidade percentual de lagartas de *Urbanus acawoios* de quinto instar submetidas por sete dias à ação de cinco microrganismos entomopatogênicos.

Apesar dos tratamentos não demonstrarem estatisticamente diferença no índice de patogenicidade, no campo tem-se uma repercussão divergente ao que tange o número de inseto praga morto, pois este refletirá diretamente no impacto por ele causado. Uma vez que por menor que seja a diferença entre os tratamentos a campo, ela se torna representativo.

Houve uma variação quanto ao padrão de eficiência entre os tratamentos com o passar do tempo. Diversos trabalhos mostraram a maior patogenicidade *M. anisopliae* a espécies da ordem Lepidoptera. Devido a escassez de trabalhos avaliando a susceptibilidade de *U. acawoios* a fungos entomopatogênicos, é inviável uma comparação direta.

Estudando a suscetibilidade de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) aos fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae* (Metsch.) Sorok, Silva et al. (2003) encontraram a praga sendo mais suscetível ao fungo *M. anisopliae*, indicando a utilização deste no manejo integrado de pragas.

Oliveira et al. (2008), investigando os efeitos de diferentes concentrações de *B. bassiana*. e *Metarhizium anisopliae* sobre parâmetros biológicos de larvas de terceiro instar de *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae), encontraram os fungos interferindo negativamente em sua biologia, mostrando potencial de uso destes no controle de praga.

Realizando estudo em áreas plantadas com *Eucalyptus* sp., Pereira et al. (2012), avaliaram a ocorrência de fungos, obtidos de insetos-pragas vivos e mortos coletados em campo dentre as pragas florestais, coletaram *Sarcina violacens* (Lepidoptera), e encontraram diversos fungos endofíticos, dentre estes, identificaram *B. bassiana*; e *M. anisopliae* e concluíram que a grande diversidade de organismos entomopatogênicos evidencia uma aparente e interminável fonte de bioinseticidas; e que a inclusão de uso de fungos será uma estratégia promissora para o manejo de insetos-pragas em áreas florestais.

César Filho et al. (2001) avaliaram a patogenicidade e selecionaram isolados dos fungos entomopatogênicos *M. anisopliae* e *B. bassiana*, para lagartas do curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argilacea* e verificaram a mais elevada mortalidade por *M. anisopliae*.

Com relação ao fato do *M. anisopliae* mostrando mesmo índice de mortalidade elevada comparada aos produtos a base de *B. thuringiensis* que é tradicionalmente empregado

no controle de lepidópteros, tendo sido utilizado inclusive por Silva (1995), Nogueira e Habib (2001), e Silva e Carvalho (2004) em bioensaios que demonstraram que produtos a base desta bactéria mostraram a possibilidade de controlar *U. acawoios*, infere-se ao modo de ação destes microrganismos sobre o inseto. Uma vez que os fungos agem por contato, isto é, penetra no corpo do inseto através do tegumento (COSTA, 2011). Os fungos são virulentos e a maioria é altamente especializada na penetração via tegumento, o que os coloca em vantagem quando comparados com outros grupos de patógenos que só penetram no inseto por via oral (ALVES, 1998). Que é o caso das bactérias, neste caso *B. thuringiensis*, que agem por ingestão, isto é, precisam ser ingeridas, ser absorvida pelo intestino médio (COSTA, 2011). Os cristais de *B. thuringiensis*, ao serem ingeridos pelas larvas dos insetos suscetíveis, sofrem ação do pH intestinal e de proteases, que solubilizam o cristal e ativam as toxinas (proteínas Cry). As toxinas se ligam a receptores localizados no tecido epitelial do intestino médio das larvas, formando poros que aumentam a permeabilidade da membrana e ocasionam a quebra do equilíbrio osmótico da célula, que intumescce e rompe, propiciando o extravasamento do conteúdo intestinal para a hemocele do inseto. Em consequência, a larva cessa a alimentação, torna-se imóvel e morre por inanição ou septicemia (KNOWLES, 1994; PRAÇA et al., 2004; COPPING & MENN, 2000).

Uma vez que eram oferecidas folhas novas todos os dias, admite-se que as lagartas priorizavam as folhas frescas, conjecturando-se que este fato refletiu diretamente no resultado, pois se presume que foram contaminadas apenas as lagartas que se alimentaram das folhas contaminadas com *B. thuringiensis*, enquanto que as submetidas ao tratamento com fungos todas as lagartas foram expostas, visto que o simples contato com a folha era suficiente para a contaminação.

5 CONCLUSÃO

- *Cotesia* sp. parasita lagartas de *Urbanus acawoios* no campo e em laboratório;
- *Brachymeria ovata* e Diptera Tachinidae parasitam pupa de *Urbanus acawoios* ambas no campo e a primeira também em laboratório;
- *Beauveria bassiana* ocorre em pupas de *Urbanus acawoios* no campo;
- *Cotesia* sp. mostra-se mais abundante em relação aos outros parasitoides;
- *Brachymeria ovata* possui maior longevidade em relação a *Cotesia* sp. em laboratório;
- Ocorre geração F1 em laboratório tanto de *Cotesia* sp. quanto de *Brachymeria ovata*;
- Viabilidade de criação massal de *Cotesia* sp. e *Brachymeria ovata* como agentes de controle biológico de *Urbanus acawoios*;
- *Beauveria bassiana* ocasiona maior índice de mortalidade das lagartas em relação aos demais tratamentos após um período de 24 horas de submissão;
- De acordo com os resultados, *Metharizium anisopliae* (100%), *Beauveria bassiana* (92,5%), *Cladosporium* sp. (95%), *Bacillus thuringiensis* Agribio® (90%) e Dipel® (87,5%) apresentam o mesmo índice de patogenicidade e devido ao percentual de mortalidade recomenda-se a utilização como bioinseticida em *Urbanus acawoios*.
- *Urbanus acawoios* multiplica-se em cativeiro.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR-MENEZES, E. de L. **Controle biológico de pragas: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003, 44p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 164).
- AGUIAR-MENEZES, E. de L. **Diversidade vegetal: uma estratégia para o manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004, 68p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 177).
- AGUIAR-MENEZES, E. de L. Controle biológico: na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira. **Campo & Negócios**, Uberlândia, v 4, n. 42, p.66-67, 2006.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas**. Barcelona: Icaria, 2007. 247p.
- ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, p. 155-178, 1994.
- ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba. FEALQ. 1998. 1163p.
- ALVES, S. B. Perspectiva para utilização de fungos entomopatogênicos no controle de pragas no Brasil. **Pesq. Agrop. Bras.** Brasília, v.27, s/n. p. 77-86. 1992.
- ALVES, S. B. et al. **Controle microbiano de insetos**. Manole. São Paulo, 1986. 407p.
- BARBOSA, P. **Conservation biological control**. San Diego: Academic Press, 1998. 396p.
- BATISTA FILHO, A.; CRUZ, B. P. B. Controle microbiano das pragas da soja. In: **Pragas das culturas e controle biológico**. Fundação Cargil. Campinas, 1988. 139p.
- BIZI, R. M. Microrganismos Endofíticos. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/alias/lpf/public_html/contbio02.html>. Acesso em: 23 jan 2014.
- BERTI FILHO, Evoneo. Insects associated to eucalypt plantations in Brazil. In: II ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE INSETOS NOCIVOS AOS PLANTIOS DE PINUS E EUCALYPTUS NOS TRÓPICOS, 1985, Curitiba, PR. IUFRO WP S2.07.07 protection of forests in the tropics, 1985. p. 162-178.
- BERTI FILHO, Evoneo . Controle Biológico. 1999. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).
- BORROR, D. J., DELONG, D. Introdução ao estudo dos insetos. Rio de Janeiro: USAID, 1969. 653p.
- BOTELHO, P. S; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. In: PARRA, J. R. P. et al. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 409-425.

BRASIL. Decreto 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Dispõe sobre agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 dez. 2003.

CARVALHO, A. G., MENEZES, E. B., FERREIRA, I. T. Aspectos biológicos e inimigos naturais de *Urbanus acawoios* (Lepidoptera.; Hesperiiidae). In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Resumos**. Rio de Janeiro, p.33, 1986.

CARVALHO, A. G. et al. **Parâmetros biológicos e consumo de área foliar de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera: Hesperiiidae) em *Galactia striata* (Jacq.) Ub (Leguminosae: Faboidae)**. Floresta e Ambiente, Seropédica, v.6, n.1, p.88-94, 1999.

COMSTOCK, J. H. **An Introducing to entomology**. 9 ed. New York: Comstock publishing Company, 1940. 1062 p.

CORDEIRO, G. **Aspectos biológicos de *Oncideres saga* (Dalman) e (Coleoptera: Cerambycidae) e efeitos de seus danos em *Acacia Mangium* Willd.** 1981. 82f. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. MG.

COPPING, L. G.; MENN, J.J. Review biopesticides: a review of their action, applications and efficacy. **Pest Management Science**, Hoboken, v. 56, p. 651-676, 2000.

COSTA, E. C.; D'AVILA, M.; CANTARELLI, E. B.; MURARI, A. B. Métodos de prevenção e controle de insetos-praga. In: COSTA, E. C.; D'AVILA, M.; CANTARELLI, E. B.(eds), **Entomologia florestal**. Santa Maria: UFSM, 2011. 244p.

COSTA LIMA, A. da. **Insetos do Brasil: Lepidopteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1949. N. 8, 420 p.

DAM, W. V.; WILDE, G. **Biology of Bean Leaf-roller, *Urbanus proteus* (Lepid. Hesperiiidae)**. J. Entomol. Soc. Kansas, 1977. n. 50. p.157-160.

DE BACH, P. 1968. **Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas**. México, Compania Editorial Continental, S.A. 949 p.

DIODATO, M. A. 1999. **Bioecologia, aspectos morfológicos e consumo de *Conylorrhiza vestigialis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae) em *Populus deltoides* Bartr. Ex Marsh. (Salicaceae)**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Brasil, 100pp.

DUCKE, A. **As leguminosas da Amazonia brasileira**. Ministerio da Agricultura, serviço Florestal, Serviço de publicidade agrícola do rio de Janeiro, 1939. 170 p.

FARIA, M. R. de; MAGALHÃES, B. P. O uso de fungos entomopatogênicos no Brasil. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. n. 22. p. 18-21. 2001.

FERRAZ, J. M. G. et AL. Susceptibilidade de *Automeris memusae* (Saturniidae), infectadas por *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki e sua classificação patológica. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Resumos...** Rio de Janeiro, 1986. p. 204.

FERREIRA, B. S. C., Incidência de Parasitas em lagartas da soja. In: I SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DA SOJA, **Anais...v.II**, Londrina: EMBRAPA, 1978. p.81

GALLO D., NAKANO, O., SILVEIRA NETO, S., CARVALHO, R.P.L., BATISTA, G.C. de, BERTI FILHO, E., PARRA, J.R.P., ZUCCHI, R.A., ALVES, S.B. & VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1988.649p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L.C; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920p., 2002.

GLARE, T.R.; O'CALLAGHAN, M. **Bacillus thuringiensis: biology, ecology and safety**. Chichester: John Wiley, 2000. 350 p.

GRAVENA, S. O controle biológico na cultura algodoeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.104, p.3-15, 1983.

HAYWARD, K. L.; **Genera et species animalium**. Família Hesperiidarum. Tomus primus. Musei Argentini Historiae Naturalis "Bernardino Rivadavia". Argentina, 1948. 389p.

HUFFAKER, C.B.; MESSENGER, P.S. **Theory and practice of biological control**. New York: Academic Press, 1976. 788p.

JIMENEZ, R. F. Dipteros parasitos de larvas de lepidópteros en municipios de Valle de Cauca. **Acta Agron.**, Colombia, 1973. n.23. p. 1-2.

JOLY, A. B. **Botânica: Introdução a taxonomia vegetal**. 7 ed. São Paulo: Cia Ed. Nacional, 1985, 777p.

KNOWLES, B. H. Mechanism of action of *Bacillus thuringiensis* insecticidal δ -endotoxins. **Advances in Insect Physiology**, New York, v.24, n.8, p.275-308, 1994.

LEITE, L. G.; FILHO, A. B.; ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S. B. **Produção de fungos entomopatogênicos**. 92 p. Ed. Alexandre de Sene Pinto. Ribeirão Preto, 2003.

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

MACHADO, M. da C. **Biologia comparada de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera: HesperIIDae) em *Clitoria fairchildiana*, *Centrosema pubescens*, *Galactia striata* (Leguminosae) e alimentação alternada**. Rio de Janeiro: 88p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2000.

MARTINS, H.F. Arboreto carioca. In: FEIRA DA PROVIDÊNCIA, 27., 1988, Rio de Janeiro, RJ. **Resumos...** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988. p.125.

MARTINS, H. F.; PEDROSA-MACEDO, J. H.; SANTOS, H. R. Avaliação da eficiência do *Bacillus thuringiensis* sobre *Glena bipennaria bipennaria* (Guenée, 1857) (Lep.,

Geometridae), criada em diferentes dietas. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Resumos...** Belo Horizonte, 1989. v.1. p.26.

MOLINARI, O. C. **Entomologia agrícola – Identificación y control de insectos y otros animales dañinos o utiles a las pantas.** San Juan. s/n. 1942. 571 p.

MEDINA, M. E. L. D., *Melanolophia apicalis* (Warren, 1900) (Lepidoptera, Geometridae) praga de *Pinus pátula* Schlecht.Cham. (1831). 102 folhas. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

MONTEIRO, R. F. & SIQUEIRA C., A. T. Desfolhamento do sombreiro *Clitoria fairchildiana* (Leguminosae) por *Urbanus acawoios* (Lep.; Hesperiiidae): um exemplo para a arborização urbana. In: IV SINCOBIOL - SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO. **Anais.** Gramado: EMBRAPA-CPACT, 15 – 20 maio, p.269, 1994.

NOGUEIRA, M. D.; HABIB, M. E. M. Biologia e controle microbiano de *Urbanus acawoios* (Willians, 1926) (Lepdoptera: Hesperiiidae): II. Patologia e susceptibilidade em larvas infectadas por *Bacilus thurigiensis* var. *kurstaki* (H-3a:3b). **Acta Amazonica**, Amazônia, 2001. n.31. v. 4. p.655-659.

NOGUEIRA, M. D.; HABIB, M. E. M. Biologia e controle microbiano de *Urbanus acawoios* (Willians, 1926) (Lepdoptera: Hesperiiidae): I. Descrição Morfológica e aspectos bioecológicos. **Acta Amazonica**, Amazônia, 2002. n.32. v. 1. p.123-132.

PARRA, J. R. P. O controle biológico aplicado e o manejo integrado de pragas. In: SIMPÓSIO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA. **Anais....** Campinas: Fundação Cargil/ IAC, 1993. p. 116-139. 1993.

PEREIRA, R. C.; PEREIRA, K. T. S. D.; CONCEIÇÃO, T. A.; MORAES, M. C.; SANTANA JÚNIOR, J. J.; SANTOS, S. S.; MASSON, M. V.; MATOS, W. C. Fungos entomopatogênicos infectando pragas florestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. 2012. **Resumos...**Curitiba

PINTO, J. M. Biologia e consumo em Sombreiro, *Clitoria fairchildiana*, Feijão, *Phaseolus vulgaris* e soja *Glycine max* (Leguminosae: Faboideae) por *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera: Hesperiiidae). Seropédica (s.n) 63 f. Tese (Doutorado em fitotecnia) UFRRJ. IA, 2002.

PRAÇA, L. B.; BATISTA, A. C.; MARTINS, E. S.; SIQUEIRA, C. B.; DIAS, D. G. S.; GOMES, A. C. M. M.; FALCÃO, R.; MONNERAT, R. G. Estirpes de *Bacillus thuringiensis* efetivas contra insetos das ordens Lepidoptera, Coleoptera e Diptera. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.11-16, 2004.

PRIMAVESI, A., **Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para produção agropecuária e defesa do meio-ambiente.** São Paulo. Nobel, 1990. 135p.

RABB, R. L.; STINNER, R. E.; BOSH, R. VAN DEN. Conservation and augmentation of natural enemies, p. 233-254. In: HUFFAKER, C.B.; MESSENGER, P.S. (ed.). **Theory and practice of biological control.** New York: Academic Press, 1976. 788p.

ROSWELL JUNIOR, C. W. Studies in the neotropical Hesperioidea. Part I. **Trans. Amer. Ent. Soc.**, v. 52, p.61-87. 1926.

SALVADORI, J. R. et al. Efeito do *Bacillus thuringiensis* Berliner sobre parâmetros biológicos de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797). In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Resumos...** Rio de Janeiro, 1986. p. 204.

SILVA, L.K.F. **Aspectos biológicos de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera, Hesperiiidae) *Clitoria fairchildiana*, *Centrosema pubescens*, *Glycine max* e *Phaseolus vulgaris* (Leguminosae).** Rio de Janeiro: 103p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 1995.

SILVA, L.K.F.; CARVALHO, A.G. Patogenicidade de *Bacillus thuringiensis* (berliner, 1909) em lagartas de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera, Hesperiiidae). Comunicação científica. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.71, n.2, p.249-252, 2004.

SILVA, M. T. B. Avaliação da eficiência de inseticidas biológicos e fisiológicos no combate da lagarta da soja. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Resumos...** Rio de Janeiro, 1986. p. 376.

SILVA, V. C. A.; BARROS, R.; MARQUES, E. J.; TORRES, J. B. Suscetibilidade de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) aos fungos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. **Neotropical Entomology**. v.32. n.4. p.653-658. 2003.

SUPLICY FILHO, N. Uso de bactérias no combate de insetos (*Bacillus thuringiensis* Berliner). **Pragas das culturas e controle biológico**. Fundação Cargil. Campinas, 1988. 139p.

OLIVEIRA, M. A. P.; Marques, E. J.; Wanderley-Teixeira, V.; Barros, R. Efeito de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. sobre características biológicas de *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae). **Acta Sci. Biol. Sci.** Maringá, v. 30, n. 2, p. 220-224, 2008

TREVISAN, H.; NADAI, J.; CARVALHO, A.G. Parâmetros biológicos de *Urbanus acawoios* (desfolhador do sombreiro, *Clitoria fairchildiana*) desenvolvendo-se em *Phaseolus vulgaris*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, 2000, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: 2000. v.10, p.151-152.

VAN DEN BOSH, R. V.; MESSENGER, P. S.; GUTIERREZ, A. P. **An introduction to biological control**. New York: Plenum Press, 1982. 247 p.

VILHORDO, B. W. Feijão – aspectos nutricionais. **Ipagro**. São Paulo. v. 30, p. 7-8, 1988.

WILCKEN, C. F. Controle biológico em pragas florestais. **Revista Opiniões**. 2006.

ZANUNCIO, J. C.; SANTANA, D. L. Q. et al. **Manual de pragas em florestas; Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle**. Viçosa, IPEF/SIF. v.1, 140p. 1993.

ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do feijoeiro – fatores que afetam a produtividade.**
Piracicaba: Associação brasileira para pesquisa da potassa do fosfato. 1988. 589p.

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO FITOSSANITÁRIA DE *Clitoria fairchildiana* EM ARBORIZAÇÃO URBANA

RESUMO

Clitoria fairchildiana apresenta características ornamentais, sua copa frondosa, fácil adaptação e boa tolerância a estressores localizados, e devido a essas características é muito utilizada em áreas urbanas e rurais, na reconstituição de áreas degradadas e de preservação permanente, bem como, introduzida na arborização de ruas, praças públicas, rodovias e estacionamentos desde 1940. Tratando-se de uma espécie representativa no tratamento paisagístico de diversos estados brasileiros. Além de atuar na recuperação da fertilidade do solo, pois é capaz de nodular e fixar nitrogênio atmosférico. Tal como toda essência florestal, o sombreiro não está isento de ataque de insetos. Dentre os nocivos a essa espécie, salienta-se o lepidóptero *Urbanus acawoios* (Willians) (Lepidoptera: Hesperiiidae), como praga que apresenta surtos quinquenais e cujas lagartas consomem o limbo foliar deixando apenas a nervura principal (SILVA, 1995). Devido a sua copa, tem sofrido intenso desfolhamento total pela espécie *U. acawoios*, através de surtos em períodos de três a cinco anos. E tem sido substituída por outras espécies florestais em função deste fato. O presente trabalho avaliou a fitossanidade de *C. fairchildiana* em uma rodovia em Paracambi e em zona residencial no município de Seropédica, ambos no Estado do Rio de Janeiro, por um período de dois anos após intensa desfolha devido a ação de *U. acawoios*. Constatou-se ainda a presença de psilídeo *Euphalerus clitoriae* Burckhardt e Guajará, 2000 (Hemiptera: Psylloidea) e cupins, além de fungos *Fusarium* sp. e *Verticillium* sp.. Verificou-se a maior presença de insetos e fungos em Paracambi, mas esta não foi estatisticamente significativa quando comparada com Seropédica. Os fungos encontrados foram *Fusarium* sp. e *Verticillium* sp. os quais são saprófitas não interferindo na sanidade vegetal dos indivíduos. Desta forma conclui-se que *C. fairchildiana* é capaz de se restabelecer depois de ter sofrido grande lesão de *U. acawoios*, não justificando, portanto, sua remoção e substituição por outras espécies florestais.

Palavras-chaves: Fitossanidade, sombreiro, floresta urbana.

ABSTRACT

Due to their ornamental characteristics , their leafy canopy , easy adaptation and good tolerance to stressors located , *Clitoria fairchildiana* is widely used in urban and rural areas , the reconstitution of degraded areas and permanent preservation as well, introduced in afforestation of streets , public squares , highways and parking lots since 1940. Cases involving a representative species in landscaping of several states. Besides acting in the recovery of soil fertility , as it is able to fix atmospheric nitrogen and nodular. As all forest species , the sombrero is not free from insect attack . Among harmful to this species, it is worth mentioning the caterpillars lepidopteran *Urbanus acawoios* (Williams) (Hesperidae) , which presents as pest outbreaks quinquennial and their larvae consume the leaf blade leaving only the midrib. due to its canopy , has undergone intense overall defoliation by species *U. acawoios* caterpillars through outbreaks in periods of three to five years. And it has been replaced by other species due to this fact. This worked evaluated the plant of *C. fairchildiana* on a highway in Paracambi and residential area in Seropédica two years after severe defoliation due to action *U. acawoios* caterpillars and verified the presence of no during the period of observation , but found the presence of psyllids *Euphalerus clitoriae* Guajará e Burckhardt , 2000 (Hemiptera: Psylloidea) and termites , and fungi. There was the largest presence of insects and fungi in Paracambi , but this was not statistically significant when compared with Seropédica . The fungi found were *Fusarium* sp. and *Verticilium* sp. saprophytes which are not interfering with the plant health of individuals . Thus it was concluded that *C. fairchildiana* is able to restore after having suffered great injury *U. acawoios* caterpillars , not justifying their removal and replacement by other species.

Keywords: Plant health, Sombreiro population, urban forest.

1 INTRODUÇÃO

A arborização urbana constitui uma característica relevante para melhoria das condições de vida nos centros urbanos, proporcionando funções essenciais a vida humana e melhorando notadamente as condições ambientais (BALENSIEFER & WIECHETECK, 1987). O processo de arborização requer, para uma correta implantação do mesmo, que as condições do ambiente sejam bem conhecidas, uma vez em que a multiplicidade de fatores relativos ao ambiente artificial criado pelo homem torna complexa a tarefa de arborizar as cidades.

O conhecimento das características e condições do ambiente urbano é uma pré-condição ao sucesso da arborização. Uma previsão de como a espécie vegetal se comportará em seu ambiente é necessária, objetivando o não surgimento de doenças (fungos, bactérias, etc.) para um bom desenvolvimento da mesma.

As árvores constituem o mais perfeito tipo de cobertura vegetal para proteção do solo contra os efeitos danosos provocados pela erosão hídrica, uma vez que suas frondes anulam o impacto das gotas d'água contra o solo. Isto porque a água da chuva flui gradual e lentamente pela ramagem até o solo, neste se infiltrando e se depositando, contribuindo para o aumento das reservas hídricas subterrâneas. Em muitos casos, por serem redutos de espécies da fauna e da flora, inclusive daquelas ameaçadas de extinção, desempenham papel de suma relevância para a preservação destas espécies, ampliando sua importância ecológica (CPFL, 2008).

As árvores apresentam uma importante característica que é o de sequestro de carbono, com vantagens acrescidas para a mitigação das alterações climáticas, assim como permitem a diminuição das necessidades energéticas através da melhoria do microclima urbano. A plantação de árvores em meio urbano propicia ainda *habitats* para aves e pequenos mamíferos, aumentando a biodiversidade (CLERGEAU, 1996). Promove também o bem-estar dos habitantes, influenciando o conforto.

A baixa diversidade de espécies tem sido um dos problemas mais observados quando do estudo da arborização de vias urbanas (SANTOS e TEXEIRA, 2001), no entanto este não é único e nem o mais grave. Com o passar do tempo tem-se aumentado a introdução de espécies exóticas nas vias urbanas, como forma de substituir a vegetação nativa. Outros problemas de ordem, principalmente de manejo e manutenção são comumente vistos na arborização.

Devido suas características ornamentais, sua copa frondosa, fácil adaptação e boa tolerância a estressores localizados, *Clitoria fairchildiana* é muito utilizada em áreas urbanas e rurais, na reconstituição de áreas degradadas e de preservação permanente, bem como, introduzida na arborização de ruas, praças públicas, rodovias e estacionamentos desde 1940 (MARTINS, 1988). Tratando se de uma espécie representativa no tratamento paisagístico de diversos estados brasileiros (GUAJARÁ, 2001). Além de atuar na recuperação da fertilidade do solo, pois é capaz de nodular e fixar nitrogênio atmosférico (CARNEIRO et al., 1998).

Assim como toda essência florestal, o sombreiro (*C. fairchildiana*) não está isento de ataque de insetos. Dentre os nocivos a essa espécie, salienta-se o lepidóptero *Urbanus acawoios* (Willians) (Hesperiidae), como praga que apresenta surtos quinquenais (CARVALHO et al., 1999) e cujas lagartas consomem o limbo foliar deixando apenas a nervura principal (SILVA, 1995).

O sombreiro, assim chamada comumente, é uma árvore de altura mediana, entre 6 e 12 metros, excelente para o sombreamento, devido a sua copa, tem sofrido intenso desfolhamento total pela espécie *U. acawoios*, através de surtos em períodos de três a cinco anos (CARVALHO, 2003).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho, é avaliar o aspecto fitossanitário da essência *C. fairchildiana*, uma vez que a espécie é aproveitada como elemento de arborização

urbana, após ter sofrido intenso ataque da praga *U. acawoios*, e tem sido eliminada das paisagens do Rio de Janeiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Arborização Urbana

Segundo Segawa, (1996), no século XVII sucedeu o início da vegetação em espaços públicos. Farah (1999) relata a evidencia das árvores em ambos os estilos paisagísticos, seja por meio da ênfase do estilo francês destacado no século XVII, e o inglês, no século XVIII.

No final do século XVIII, com o objetivo de preservação e cultivo de espécies, influenciado pela Europa, é iniciado no Brasil o interesse pelos jardins (TERRA 2000)

Sendo os primeiros parques urbanos criados em 1840, havendo cercamento e ajardinamento de praças e largos por todo o país (MACEDO, 1999 *apud* LOBODA; DE ANGELIS, 2005). De acordo com Lodoba; De Angelis, (2005) um projeto de arborização urbana conduzido pelo naturalista Ludwig Riedel foi desenvolvido no Rio de Janeiro de 1836 a 1860.

Conforme Milano; Dalcin (2000), Em 1808, na primeira metade do século XIX, no Rio de Janeiro, foi inserido no espaço público começando a partir daí no Rio Janeiro os trabalhos de arborização pública.

Entende-se por arborização urbana o conjunto de terras públicas e privadas, com vegetação predominantemente arbórea que uma cidade apresenta em áreas particulares, praças, parques e vias públicas (SANCHOTENE, 1994). Enquanto um conceito mais abrangente, é definido por Gonçalves (2000): é a nova área do saber denominada “silvicultura urbana”, por se entender que os agrupamentos de árvores são mais significativos que árvores isoladas.

De acordo com Gonçalves; Rocha (2004), arborização urbana consiste em um aglomerado de vegetação de árvores naturais ou cultivadas expostas em uma cidade, sendo representadas em áreas particulares, praças, parques, vias públicas e em outros verdes complementares.

Para as cidades a presença das árvores acarreta em benfeitorias diversas (FABIÃO, 1996; JIM e LIU, 1997; NILSSON et al., 2000; SAEBE et al., 2003; SOARES e CASTELBRANCO, 2007, LOPES et al., 2007). As árvores proporcionam um ambiente urbano a da qualidade diferenciada devido a amortização da consequência da “ilha de calor” (ALCOFORADO, 1992), funcionando como empecilho à canalização de ventos fortes (LOPES, 2003) e retendo poluentes (FREER-SMITH et al., 2004).

Além disso, as árvores protegem as superfícies urbanas da incidência direta da luz solar e do impacto da precipitação (MCPHERSON e MUCHNICK, 2005) e as suas raízes removem substâncias que podem ser prejudiciais para a água nos solos urbanos, melhorando a hidrologia urbana e controlando a erosão.

A arborização urbana, segundo Pivetta e Silva Filho (2002), pode ser definida como o conjunto da vegetação arbórea e arbustiva, natural ou cultivada, distribuída nas vias públicas de uma cidade. Tem sido caracterizada como um dos mais importantes elementos constituintes do ecossistema urbano, por proporcionar inúmeros benefícios, como o bem estar psicológico ao homem, a melhoria do efeito estético, sombra para pedestres e veículos, além de amortecer o som e reduzir o impacto da água da chuva.

Toda vegetação que compõe o cenário ou a paisagem urbana, é um dos componentes bióticos mais importantes das cidades, sendo então definida como arborização urbana. A arborização urbana é dividida tecnicamente em áreas verdes (parques, bosques, praças e jardins) e arborização de ruas (vias públicas). Sendo este conceito mais vasto, pois engloba os diversos espaços no tecido urbano passíveis de serem trabalhados com o elemento árvore, tais como arborização de rua, praça, parque, jardim, lote, terreno baldio, quintal, talude de

corte e aterro, estacionamento, canteiro central de ruas e avenidas e margens de corpos d'água (COPEL, 2009).

As florestas urbanas podem ser conceituadas como a soma de toda a vegetação lenhosa que circunda e envolve os aglomerados urbanos desde pequenas comunidades rurais até grandes regiões metropolitanas (MILLER, 1997).

É notório nas cidades as diferenças entre as regiões arborizadas e aquelas desprovidas de arborização. A vegetação presente nas cidades tem numerosos usos e funções no ambiente urbano.

A vegetação urbana é representada por conjuntos arbóreos de diferentes origens e que desempenham diferentes papéis (MELLO FILHO, 1985).

Atualmente, o Brasil apresenta 80% de sua população vivendo nas grandes cidades (IBGE, 2013). Em muitas dessas cidades, a elevada concentração populacional e as atividades industriais ocasionam sérios problemas ambientais, como: impermeabilização do solo e poluições atmosférica, hídrica, sonora e visual, além da redução da cobertura vegetal. O conhecimento e a análise das estruturas das cidades e suas funções, através das óticas econômica, social e ambiental, são pré-requisitos básicos para o planejamento e administração das áreas urbanas, na busca de melhores condições de vida para os seus habitantes. Nesse contexto, e pelos seus próprios objetivos, a arborização urbana assume importância particular (ROCHA et al., 2004).

2.2 Avaliação Fitossanitária

De acordo com Johnston (1985), a capacidade única das árvores em controlar muitos dos efeitos adversos do meio urbano, contribui para uma melhoria significativa da qualidade de vida, motiva a existência de uma crescente necessidade de áreas urbanas verdes a serem manejadas como um recurso múltiplo uso em prol de toda comunidade.

O termo fitossanitário está associado com a preservação e defesa das plantas e da flora em geral. Em uma árvore, sua aparência pode exprimir seu aspecto fitossanitário. Por meio da coloração das folhas, da presença de ramos secos, do fendilhamento do tronco, da aparência de podridões, possibilitando assim uma análise visual do estado de vitalidade e a verificação de insetos e agente causal de doenças (fungos e bactérias).

De acordo com Araújo e Araújo (2002), para o manejo da arborização de ruas e a gestão da floresta urbana em geral é de extrema significância a análise da condição de árvores urbanas. Por meio desta análise Pode-se constatar e quantificar a conveniência de poda tratamentos fitossanitários ou retirada de árvores. Sendo assim, é possível explicitar o estado em que a árvore se encontra versado em sua saúde, vigor, vitalidade, taxa de crescimento, imperfeições físicas, infestações e expectativa de vida e não em função da condição do local onde ela está se desenvolvendo.

A inserção de espécies na ausência de algum planejamento ocasiona um dos grandes problemas no que tange à arborização de áreas urbanas que é a inadequação das espécies escolhidas, ao local que se deseja arborizar. E isto acarreta empecilho que dificulta o desenvolvimento das mesmas. E as que conseguem se desenvolver podem acarretar outras problemáticas decorrentes de características próprias. Desta forma, um manejo adequado e que seja realizado constantemente voltado para a arborização de ruas, envolvendo etapas: plantio, condução das mudas, podas e extrações necessárias é de suma importância. A pré-condição ao sucesso da arborização urbana está diretamente relacionada ao conhecimento adequado das características e condições do ambiente urbano. Visando o não aparecimento de doenças (fungos, bactérias, etc.) para um bom desenvolvimento da espécie vegetal, é essencial uma conjectura a respeito do comportamento desta em seu ambiente (SANTOS et al, 2009).

Devido ao imensurável número de espécies que, eventual ou frequentemente, ocasionam significativos danos econômicos, o acontecimento de algumas espécies de insetos-praga e plantas parasitas em espécies arbóreas encontradas em praças públicas, reservas florestais e em grandes propriedades rurais destinadas ao cultivo de culturas podem acarretar consideráveis perdas ambientais e econômicas. Os insetos-praga frequentemente exercem iminência e um desafio ao homem. Pois não somente os danos diretos devem ser considerados, mas também os deturpações ambientais, sobretudo em virtude do uso de inseticidas, devem ser ponderados (SALLES, 2003).

Em função da espécie e da densidade populacional da praga, do estágio de desenvolvimento, a estrutura vegetal atacada e da duração do ataque poderá haver maiores ou menores prejuízos quantitativos e qualitativos para a planta. Os danos causados pelos insetos às plantas são variáveis em todos os órgãos vegetais. O aumento populacional dos insetos, em um dado ambiente, está diretamente influenciado pelas condições ambientais favoráveis, aliadas à ausência de predadores naturais (GALLO, 2002),

Mendes et al (2010) avaliando a condição fitossanitária de árvores; utilizando como critérios para categorização: boa (sem necrose, sem infestação por pragas ou erva-de-passarinho e sem interferências mecânicas); regular (sem necrose, com infestações por pragas ou erva-de-passarinho, com injúrias mecânicas bem reparadas ou podas bem recuperadas); ruim (com infestação por pragas e/ou erva-de-passarinho, e/ou grandes intervenções mecânicas e/ou podas mal recuperadas); em praças públicas, coletando e identificando pragas que vinham atacando o município de João Monlevade – MG, identificaram os danos e agressões provocados pelas pragas, constataram boas condições fitossanitárias na maioria dos indivíduos, e poucos apresentaram condição regular, onde apenas dois foram classificados com condições ruins, e as praças em geral apresentaram uma taxa acima de 66% de indivíduos em condições boas. Encontraram ainda diferentes pragas em seis espécies de plantas estudadas. Notaram em diversos hospedeiros em todas as praças a presença de ervas-de-passarinho (*Struthantus flexicaulis*) que segundo Norton e Carpenter (1998), são plantas hemiparasitas generalistas, que podem parasitar grande número de hospedeiros e levá-los a morte, outras parasitam uma quantidade limitada de hospedeiros, porém há ainda algumas espécies conhecidas por parasitarem somente uma espécie de planta.

Ruschel e Leite (2002), em uma área previamente delimitada no centro da cidade de Lajeado, realizaram trabalho visando gerar informações técnico-científicas a respeito da condição da arborização das vias públicas nesta localidade. Com o intuito de subsidiar decisões do poder público e programas de educação ambiental através da metodologia utilizada e do conhecimento obtido. Desta forma, avaliaram dentre outros fatores a condição fitossanitária dos indivíduos categorizando-as em: boa, isto é quando encontrava-se isenta de necrose, infestação por pragas ou erva-de-passarinho, injúrias mecânicas, mínimas e sem podas anteriores; regular quando havia ausência de necrose, infestação por pragas ou erva-de-passarinho, mas presença de injúrias mecânicas bem reparadas e/ou podas bem recuperadas; e ruim quando a ocorrência de infestações por pragas e/ou erva-de-passarinho, e/ou necrose, e/ou injúrias mecânicas e e/ou elevadas e podas mal recuperadas. Tais autores verificaram que o maior número de indivíduos encontrou-se na categoria regular, 63,3% do total. A categoria boa foi composta principalmente por indivíduos jovens, com 13,5% do total, sendo relacionada as árvores mais antigas à categoria ruim com 22,4% do total. E ainda foram observados 16 indivíduos mortos, contabilizando 1,6% do total. Encontraram também epífitas e hemiparasitas. a avaliação geral da condição das árvores, em média, 19,35% do total

Schallenberger, et al. (2010) avaliando a condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR, totalizaram 35,93% das árvores como excelente sendo a condição avaliada como boa mais expressiva. 32,36% das árvores foram avaliadas na

condição de regular com necessidades de tratamentos culturais tais como controle de doenças e pragas, desbastes entre indivíduos próximos para reduzir efeitos de competição e poda. Árvores na condição de ruínas atingiram 11,06% e 1,30% foram péssimas. Estes autores sugerem a substituição destas duas últimas, por se tratarem de indivíduos que apresentam perigo tanto à vida de pessoas quanto ao patrimônio público, carecendo serem trocadas para que o conjunto de árvores tenha suas funções ativadas e potencializadas.

Segundo Milano e Dalcin, (2000) é imprescindível que exista um apropriado planejamento com a delimitação dos objetivos e estabelecimento das metas plausíveis qualitativas e quantitativas na inserção de projetos de arborização urbana, uma vez que é necessário ter a perceptibilidade de que a ausência de um projeto a cumprir faz com que os processos de implantação e manejo tornem-se sem efeito. Além disso, uma análise sobre a arborização das vias públicas e o conhecimento a respeito das características das espécies arbóreas são necessários.

2.3 *Clitoria fairchildiana* Howard - Sombreiro

Segundo Ducke (1939) existe cerca de 40 espécies do gênero *Clitoria* distribuídas em vários países de clima tropical e subtropical, podendo estas serem arbóreas, arbustivas ou herbáceas. Sendo 70 gêneros citados por Allen e Allen (1981).

George Bentham a descreveu em 1840 como *C. racemosa*, Howard (1967) propôs o nome *Clitoria fairchildiana* em menção ao Fairchild Tropical Garden (USA) e a David Fairchild, seu inseridor no horto mencionado, juntamente com muitas outras espécies tropicais, sendo derivada do Brasil a supremacia. Sendo essa espécie pertencente ao grupo das Leguminosae, Família Fabaceae, Sub-família Papilionoideae, a qual fazem parte 9000 espécies, de 430 gêneros alguns dos quais de larga ocorrência no Brasil (WATSON e DALLWITZ, 1992).

De acordo com Lorenzi (1992), a essência florestal *Clitoria fairchildiana*, possui os atributos a seguir: altura de 6-12 m, com tronco curto e revestido por casca fina e lisa, folhas compostas trifoliadas, estipuladas, decíduas, longo-pecioladas, folíolos coriáceos, na face superior glabros e na inferior seríceo-pubescentes, de 14-20 cm de comprimento por 5-7 cm de largura. Seus frutos são vagens deiscentes, que amadurecem em maio – julho, quando começa a queda das folhas. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis. Planta heliófita seletiva, higrófila, características de formações secundárias da floresta pluvial amazônica, apresenta nítida preferência por solos férteis. Floresce durante o verão, prolongando-se até abril-maio em certas regiões, tendo abrangência desde os estados do Norte, como Amazonas, Pará e Maranhão até o estado do Tocantins, de onde fora trazida para vários Estados na região sudeste do País com a finalidade de arborização urbana e rural, para o que vem sendo amplamente utilizada. Por se tratar de uma planta rústica e de crescimento rápido, é presença indispensável nos reflorestamentos heterogêneos destinados a reconstrução da vegetação de áreas degradadas de preservação permanente. É conhecida comumente pelos nomes de sombreiro, “faveira”, “palheteira”, “facão”, e “sombra-de-vaca”.

2.4 Praga de *Clitoria fairchildiana* Howard

2.4.1 Família Hesperidae (Lepidoptera)

De acordo com Costa Lima (1949) *U. proteus* vive em muitas espécies de leguminosas, sendo encontrada na Argentina sobre *Wisteria sinensis* Sweet (glicina),

Phaseolus sp. e *Vigna sinensis* (L.) Savi (caupi) (HAYWARD, 1948). Sendo considerada Praga de feijão em Minas Gerais, causando danos consideráveis e *U. undulatus* Hewitson, 1687 alimentando-se de folhas de *Cassia* sp.

Bertels (1956), verificou *U. eurides* como praga de ervilhas no Rio Grande do Sul.

Em 1978, a espécie florestal *C. racemosa*, sofreu nos meses de março e abril um violento ataque de lagartas da espécie *U. acawoios* que abrangeu o Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e extensa área adjacente, principalmente a arborização das estradas locais. Sendo observado ainda a voracidade e números surpreendentes, constatados pelo ruído no cortar das folhas e também pela quantidade de excrementos depositados no solo (RIBEIRO e CASSINO, 1980).

O hesperiídeo *Phocides palemon phanias* (Cramer, 1779) é mencionado como praga de eucalipto (OTERO, 1986).

Carvalho et al (1986) registraram *U. acawoios* alimentando-se de *C. pubescens* e causando dano em *C. fairchildiana*, no Rio de Janeiro.

Varias espécies de lepidópteros causam desfolhamento nos feijoeiros, inclusive as do gênero *Urbanus* sp. (BULISANI, 1987)

A espécie *U. proteus* foi coletada em pequeno número, na região da Ilha Solteira, em São Paulo; sendo considerada praga de feijão e soja no Brasil (GALLO et al. 1988 e VERNETTI, 1983) e dos cultivares de soja, Davis e Santa Rosa, no Sul do País (FERREIRA, 1987).

Segundo Silva (1995) e Machado (2000), os lepidópteros do gênero *Urbanus* associam-se às leguminosas, incluindo plantas de *C. fairchildiana*, seu hospedeiro natural, que são desfolhadas com consumo do limbo foliar deixando apenas as nervuras intactas. De acordo com Carvalho et al. (1999) e Pinto (2002), *U. acawoios* tem apresentado surtos populacionais quinquenais em *C. fairchildiana* que passaram a ser anuais a partir de 1997.

Também conhecido como "lagarta palito-de-fósforo", devido à cabeça grande com um "pescoço" estreito, *U. acawoios* é uma praga que consome o sombreiro, *Clitoria fairchildiana* Howard (Leguminosae: Papilionidae), empregada na arborização de parques, jardins, estradas (SILVA, 1995), também em reconstituições vegetais de áreas degradadas e preservação permanente, pois possui crescimento rápido e rusticidade, é muito utilizada na região Sudeste e Norte do Brasil (LORENZI, 1992), no entanto é encontrada em praticamente todos os estados brasileiros. Este inseto é considerado "praga eruptiva", pois apresenta longos períodos de baixa densidade populacional intercalado com alta densidade populacional, geralmente em intervalos irregulares. Durante os surtos são capazes de desfolhar totalmente as árvores em poucos dias. Essa espécie possui grande potencial para se tornar praga de plantas cultivadas, tais como o feijão (*Phaseolous vulgaris*) e a soja (*Glycine max*), pois consegue completar seu ciclo evolutivo normalmente quando alimentadas com essas leguminosas (SILVA, 1995; TREVISAN et al., 2000; MACHADO, 2000; PINTO e CARVALHO, 2001).

Carvalho (2003) verificou *U. acawoios* causando desfolha em experimento de cultura de feijão na área experimental do Instituto de Agronomia no *campus* da Universidade federal Rural do Rio de Janeiro.

2.4.1.1 *Urbanus acawoios* (Williams, 1926)

A espécie *U. acawoios* é comparada com *U. proteus*, diferindo o tamanho, uma vez que é menor que *U. proteus*, com o corpo de coloração verde-escuro metálica, asas marrons com pelos verdes na inserção da base das mesmas. Possuem pequenas e poucas manchas hialinas nas asas anteriores. Possuem um tamanho de 35 mm e comprimento de cauda na asa posterior de 8 mm. Esta espécie pode ser uma anormalidade da espécie *U. proteus*, pela

semelhança em todos os aspectos, e que recebeu este nome de uma tribo de índios caribe que habitavam na localidade de sua ocorrência (ROSWELL JUNIOR, 1926 *apud* SILVA, 1995).

De acordo com Nogueira e Habib (2002) *U. acawoios* é um hesperiídeo associado à espécie florestal *C. fairchildiana* (Fabaceae), amplamente utilizada na arborização de vias públicas. Vultosos surtos populacionais, por três ou duas gerações, causam danos severos à espécie florestal, acarretando na desfolha completa da copa.

Segundo Carvalho (2004) foram encontradas as espécies: *U. acawoios*, *U. esmeraldus*, *U. proteus*, *U. dorantus* desenvolvendo-se em folhas de *C. fairchildiana*, sendo que a maior ocorrência é de *U. acawoios*, que realiza postura concentrada em folhas e folíolos. Também em soja, que é utilizada para alimentação humana, sendo praga secundária desta cultura, tendo porém, potencial de tornar-se uma praga primária nesta.

2.4.1.2 *Urbanus esmeraldus* (Butler, 1877)

Os adultos desta espécie possuem uma coloração verde azulado, e as manchas hialinas variam - se a forma e tamanho. Esta espécie é praticamente idêntica a *U. proteus*, sendo somente identificada por intermédio da genitália. Ocorre na América Central, exatamente no México, Costa Rica e Panamá e na América do Sul, no Brasil, Colômbia, Equador, Peru, Paraguai, Bolívia e Argentina (HAYWARD, 1948).

Wendt (2000), estudando a biologia de *U. esmeraldus*, e o consumo de área foliar em *Centrosema pubescens*, *Clitoria fairchildiana*, *Galactia striata* e alimentação alternada, constatou que lagartas deste hesperiídeo apresentam cinco instares larvais independente das espécies testadas como fonte de alimentação. Lagartas de *U. esmeraldus*, não completam ciclo quando alimentadas com *G. striata* Linnaeus, porém completam o seu ciclo quando alimentadas com *C. fairchildiana* e *Centrosema pubescens*.

2.4.1.3 *Urbanus proteus* (Linnaeus, 1758)

De acordo com Lucas (1864), esta espécie possui o corpo enegrecido, e com colorido verde brilhante, que tem origem nas asas superiores. A asa posterior se alonga em uma cauda. Citada anteriormente como *Papilio orion* Fabricius (1775), e *Papilio proteus* Linnaeus. Cram. Drury. Clerck, ocorre no Brasil e no Suriname.

U. proteus foi descrita por Hayward, (1948) como tendo a presença de alguns pelos verde-metálicos atrás das antenas, as asas com coloração marrom-escura ou marrom-parda e com longos pelos verde azulados, com distribuição geográfica nos Estados Unidos, Antilhas e Argentina.

A postura de *U. Proteus* consiste em ovos isolados geralmente fixados à fase dorsal das folhas. Os ovos possuem meio milímetro de diâmetro, coloração branca, formato esferóide com linhas salientes meridionais e transversais. Os ovos tornam-se escuros e as lagartas nascem dias após a postura. As lagartas constroem abrigos com pedaço da folha, cortando-o, sem que este seja completamente destacado, dobrando-o para a face ventral, sendo mantido por fios de seda. Até as fases de crisálida, as lagartas esverdeadas permanecem na parte superior do abrigo. Quando completamente desenvolvidas, apresentam cabeça castanho avermelhada e 40 mm de comprimento. O corpo é esverdeado e apresentam uma linha mais clara de cada lado. O período larval dura de 18 a 20 dias. A crisálida é de coloração castanha, coberta por um inducto pulverulento branco. O inseto adulto é obtido após 12 dias. possui asas pilosas com reflexos metálicos esverdeados, com antenas curtas e terminando num gancho anteriormente classificada nos gêneros *Thymele*, *Goniurus* e *Eudamus*.

Bertels (1956) descreveu *U. proteus* citada como *Goniurus proteus* (Linnaeus., 1758), afirmando que o ciclo biológico de uma geração estival é mais curto que a invernal. As borboletas estivais disseminam seus ovos rapidamente em folhas e separadamente. As lagartas se desenvolvem em duas semanas e levam mais uma semana (fase de pré-pupa e pupa) para se tornarem adultos.

A forma adulta de *U. proteus* mede de 6 a 7 cm com as asas abertas, as larvas são verde-amareladas, com pontinhos pretos, com 25 a 30 mm de comprimento, têm o hábito de recortar as margens das folhas para se alojarem, permanecendo escondida (PEIXOTO, 1958).

U. proteus foi descrita por Gallo et al. (1988) como borboletas crepusculares de 45 mm de envergadura de coloração marrom com reflexos azulados na base da asa posterior, tendo ainda varias manchas nas asas anteriores e com um prolongamento nas asas posteriores. A lagarta possui uma cabeça proeminente de coloração escura. O corpo possui coloração verde-escura, tendo na parte superior do dorso uma estria de coloração marrom no sentido longitudinal do corpo. Apresenta ainda duas estrias amareladas, na parte lateral. É facilmente reconhecida por se enrolar na folha da soja. Ainda de acordo com este autor, esta espécie também é considerada praga de soja e feijão no Brasil. E consome ainda outras leguminosas herbáceas e arbustivas, como *C. fairchildiana*, podendo ocasionar desfolhamento.

2.4.2 *Euphalerus clitoriae* Burckhardt e Guajará, 2000 (Hemiptera: Psylloidea)

De acordo com Costa Lima (1942), a família Psyllidae abrange insetos sugadores de seiva semelhantes a minúsculas cigarras, em geral, monomórficos, ovíparos e se reproduzem sexuadamente. Ao que tange ao desenvolvimento embrionário, são paurometabólicos e apresentam cinco fases ninfais até completar seu desenvolvimento durante os quais se protegem em estruturas tais como galhas ou, ainda em “ninhos” (lerps, no inglês). Os últimos são formados a partir de substancias cerosas, de aspecto filamentosos ou flocoso, produzidos por elas mesmas e lançadas ao meio através de poros abdominais e/o marginais. As formas jovens, principais responsáveis por danos diretos e indiretos aos vegetais.

Os psilideos são insetos minúsculos, sugadores de seiva, pertencem a Ordem Hemiptera, Subordem Sternorrhyncha. Os adultos assemelham-se a cigarras medindo poucos milímetros e apresentam as características gerais a seguir: três ocelos, antenas geralmente com dez segmentos, rostro tri-segmentado; tarsos dímeros, apresentam pulvilos e cerdas empodiais, dois pares de asas membranosas hialinas, cobertas por pequenos pontos. Seus ovos pedunculados são colocados isoladamente na superfície foliar, ao acaso por todo o limbo ao longo das nervuras, perante condições climáticas adversas, demonstram ampla plasticidade tanto para o desenvolvimento de formas quanto de estratégias de reprodução e sobrevivência, bem como as formas estival e hibernal. Contudo, em regiões tropicais tem sido notado se reproduzindo ininterruptamente, apresentando varias gerações anuais, uma vez que as taxas de crescimento e duração anuais seriam induzidas ou geridas pelas condições climáticas sazonais (GUAJARÁ, 2001).

Em 1999, Guajará et al (2000) realizaram o primeiro registro de *Euphalerus* sp. em *C. fairchildiana* no Campus e na área residencial da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), o material foi coletado pelo pesquisador Acácio Geraldo de Carvalho em exemplares de canteiro experimental de soja.

Burckhardt e Guajará (2001) descreveram *Euphalerus clitoriae*, utilizando *C. fairchildiana* como árvore hospedeira.

A infestação de *E. clitoriae* nos folíolos de *C. fairchildiana* interferiu no hábito alimentar de *U. acawoios* e acarretou em um aumento de mortalidade nas fases lavais e pupais (VENTURA et al, 2003).

Magistrali et al (2009) registraram pela primeira vez, em um município da Zona da Mata Mineira, árvores de sobreiro, atacadas por *E. clitoriae*. E constataram que árvores visualmente mais atacadas pela microcigarrinha apresentaram níveis de infestação significativamente maiores. O que é indesejável ao paisagismo urbano, uma vez que afeta a qualidade visual das árvores de sobreiro.

2.4.3 Térmitas (Battodea)

De acordo com Costa et al. (2011), os cupins ou térmitas são insetos pertencentes a ordem Isoptera e que contem cerca de 2800 espécies descritas no mundo, sendo que a maioria vive nos trópicos. São espécies sociais, formando castas de indivíduos ápteros ou alados, cabeça livre de tamanho e formas variantes.

Geralmente presente nas formas aladas olhos compostos e estes atrofiados nas forma. Possuem geralmente dois ocelos. Nos cupins superiores no lugar dos ocelos, situa-se na parte do meio, no lugar do ocelo uma depressão chamada fontanela que contem um orifício o qual se expande a glândula cefálica que secreta um líquido espesso e viscoso que possui funções de defesa. Possuem antenas do tipo moniliforme com 9 a 32 artículos, principalmente os soldados apresentam o aparelho bucal do tipo mastigador bem desenvolvido. Tem o tórax achatado, sobressaindo-se o protórax aos demais segmentos. Apresentam pernas do tipo ambulatoriais, tetrâmeras com órgão auditivo presente na tíbia anterior. Nos cupins superiores há a presença de dois pares de asas membranosas. Estas possuem uma sutura basal a qual fragmenta-se desatando-se do corpo do inseto depois da revoada, remanescendo apenas um rudimento de asa que é nomeado de escama. Possuem abdome volumoso, sésil, com 10 segmentos e um par de cercos curtos. Muitas espécies apresentam protozoários. As castas reprodutoras apresentam aparelho reprodutor desenvolvido, enquanto que nas operárias e soldados é atrofiado nas operárias e soldados. Apresentam desenvolvimento hemimetabolía. Habitam em colônias denominadas cupinzeiros ou termiteiros. Onde encontram-se duas castas de indivíduos adultos com as categorias dos indivíduos alados e os ápteros e a outra categoria constituída por indivíduos estéreis, com duas casta: operários e soldados (GALLO et al., 2002).

Mais conhecidos por sua importância econômica como praga de pastagens, madeira e de outros materiais celulósicos, estes insetos também tem atraído a atenção de cientistas devido ao singular sistema social. Além dos considerados danos econômicos em áreas urbanas e rurais, os quais os cupins são importantes componentes da fauna de solo de regiões tropicais, exercendo papel fundamental no processo de decomposição e ciclagem de nutrientes (ZANETTI et al, 1999).

A alimentação dos cupins é a base de madeira em decomposição e de madeira consistente, grama seca, fungos e outros materiais de origem vegetal, como folhas mortas, casca e excremento de herbívoros. Sendo a celulose o suprimento essencial, Apesar de alguns cupins poderem digerir a lignina. A maioria se alimenta *in situ*, porém muitas espécies que se alimentam de grama ou serrapilheira transportam o alimento até o ninho (WATSON; GAY, 1991).

Amaral (2002) relata que no Brasil, não existem publicações referentes aos prejuízos econômicos causados pelos cupins xilófagos à arborização urbana. De acordo com tal autor este desconhecimento expõe a população, visto que as árvores atacadas pelos cupins tornam-se mais sujeitas à quedas, sobretudo durante e após temporais e ventos fortes, colocando em risco a integridade de pessoas, animais, veículos e edificações, ademais, estas árvores podem acarretar a infestação de edificações e prédios históricos e servirem de abrigo para estes insetos.

Não apenas nas edificações, também verifica-se uma elevada infestação de árvores por cupins-subterrâneos, que, pela dispersão subterrânea ou pela revoada, em função da época do acasalamento, difunde o ataque dos térmitas às edificações. Segundo Fontes, (1998) as árvores constituem um foco para reinfestação de edificações tratadas, apesar de o inverso também poder acontecer. De acordo com tal autor, estes cupins são responsáveis por grandes prejuízos à arborização urbana, e as árvores constituem um abrigo para estes insetos. (FONTES (1998), HANDERSON et al. (1995) e OSBRINK et al. (1999))

Fontes e Filho (1998), trabalhando com cupins urbanos no Rio de Janeiro e São Paulo, notaram que os cupins subterrâneos são os que mais interagem com as árvores urbanas, principalmente a espécie *Coptotermes havilandi*.

Santos (2010) em trabalho de análise quali-quantitativa da arborização de vias públicas de Aracaju, verificou dentre os insetos identificados, que os cupins causaram maiores danos às árvores, averiguou ainda que os ataques de cupim às árvores, estavam diretamente associado a forma imprópria que era conduzido o manejo tal qual a excessivas podas severas, a falta de remoção dos galhos velhos e secos e a falta de monitoramento dos ninhos arborícolas, que deveriam ser removidos constantemente. Em muitas árvores da cidade observaram-se verdadeiras galerias dentro dos troncos, provocadas pela ação desses insetos.

De acordo com Duarte (2008), a relação entre a presença de cupins em árvores está vinculada a espécies mais fragilizadas, mais velhas, com injúrias mecânicas, problemas fitossanitários graves.

Tieppo et al. (2007) avaliando a resistência da madeira de quatro espécies florestais, muito utilizadas na arborização urbana do estado do Rio de Janeiro ao ataque de *C. gestroi*, dentre estas *C. fairchildiana*, verificaram que 20% do total *C. gestroi* estava atacando *C. fairchildiana*.

Santos (2010), em análise quali-quantitativa da arborização de vias públicas em Aracaju, constatou o ataque de cupim em árvores, dentre estas em *C. fairchildiana* atribui-se a presença de manejo inadequado que esses indivíduos recebem como a demasiada execução de podas severas, a falta de remoção dos galhos velhos e secos e a falta de monitoramento dos ninhos arborícolas, que deveriam ser removidos constantemente.

Miranda et al. (2010) estudando a ocorrência de cupins subterrâneos em sombreiro no município de Seropédica, verificaram que das 100 árvores analisadas, 73% delas apresentaram sintomas de ataque de cupins, sendo 60% *Coptotermes havilandi* e 13% *Nasutitermes corniger*. Afirmaram ainda que a infestação dos cupins ocorrera antes do acometimento de *U. acawoios* e *E. clitoriae*, porém inferem que a presença destes favoreceram ainda mais o aumento da população dos cupins.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Coleta

O estudo foi realizado em duas localidades no Estado do Rio de Janeiro. Um censo foi realizado na RJ-127, uma rodovia do Estado do Rio de Janeiro. A rodovia tem início na rodovia Presidente Dutra, altura de Paracambi. Segue por 12 quilômetros até chegar ao centro do município. Passa por Engenheiro Paulo de Frontin, Mendes, chegando por fim a Vassouras, onde encontra a BR-393, o Município possui 44 quilômetros de extensão, liga o município de Paracambi ao município de Vassouras. O perímetro urbano estudado consistiu no trecho entre Paracambi – Mendes, (Figura 13), pertencente à região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. O Município abrange uma área de 179.374 km². Localiza-se a 22°36'39" de latitude sul e 43°42'33" de longitude oeste, a uma altitude de cinquenta metros. Sua população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2010 era de 47.074 habitantes (WIKIPÉDIA, 2013). O clima é tropical, com temperatura média de 25°C e a precipitação de cerca 108 mm anuais (CLIMATEMPO, 2013).

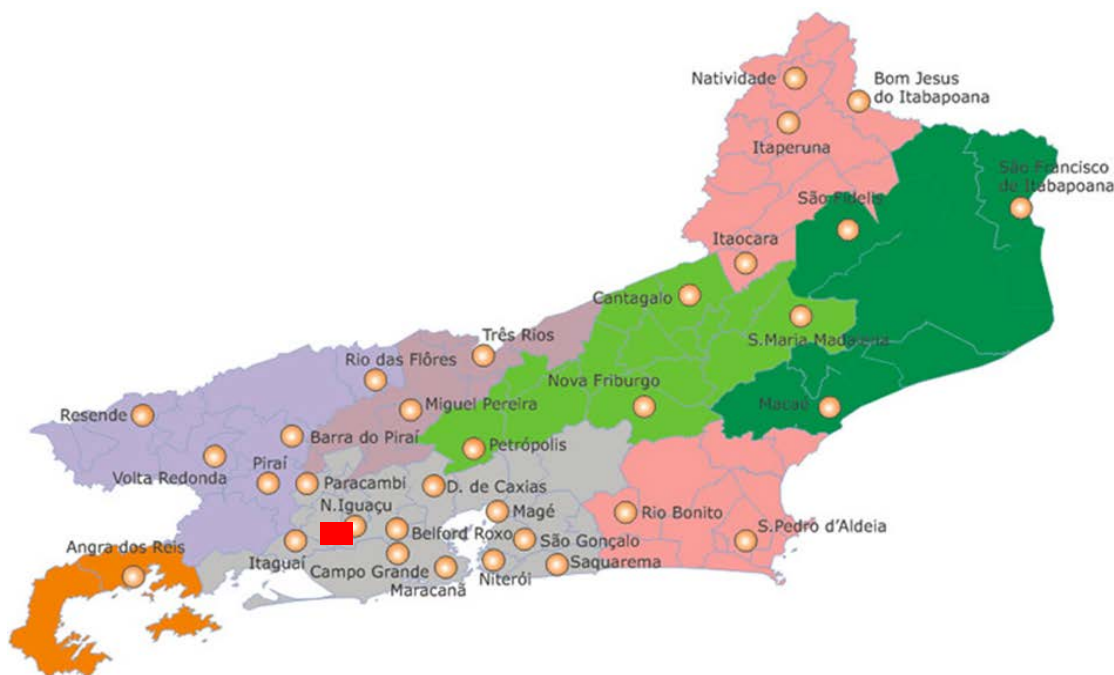


Figura 13. Mapa de localização de Paracambi no Estado do RJ. Fonte: <http://cederj.edu.br/> (2013).

E o outro levantamento foi realizado em uma zona residencial situada no Município de Seropédica, (22° 45' S, 43° 41' W e 33 m de altitude), Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. De acordo com a classificação de Köppen, o município de Seropédica apresenta o clima do tipo Cwa, isto é, quente e úmido, com temperatura média anual de 22,7°C e precipitação média anual de 1.300 mm, com duas estações razoavelmente bem definidas: uma seca com temperaturas amenas, entre maio e agosto, e outra úmida com temperaturas mais elevadas, entre setembro e abril (conforme a normal dos dados do INMET – Estação Agroecologia Agrícola, Seropédica, RJ, 1975-2005).

3.2 Amostragens da vegetação

A amostragem da vegetação foi realizada a partir do inventário de todas as árvores de *Clitoria fairchildiana* encontradas ao longo da via em setembro e dezembro de 2013 e janeiro de 2014 (Figura 14). Realizou-se um censo nas duas áreas, o qual originou a elaboração de tabelas a partir das avaliações efetuadas nos municípios de Paracambi (Anexo 2), onde 101 árvores foram analisadas na subida da Serra no sentido Paracambi – Mendes, RJ e de Seropédica (Anexo 3), o qual foram examinadas 31 indivíduos de *C. fairchildiana* passíveis de serem avaliados, foram contabilizados e analisados, as árvores que estivessem fora de propriedade privada e que fosse possível a avaliação.



Figura 14. Alameda de *Clitoria fairchildiana* ao longo da rodovia RJ-127.

As árvores foram analisadas ao longo da rodovia desde a parte baixa até a subida da Serra e estão dispostas conforme a figura 15 e figura 16.

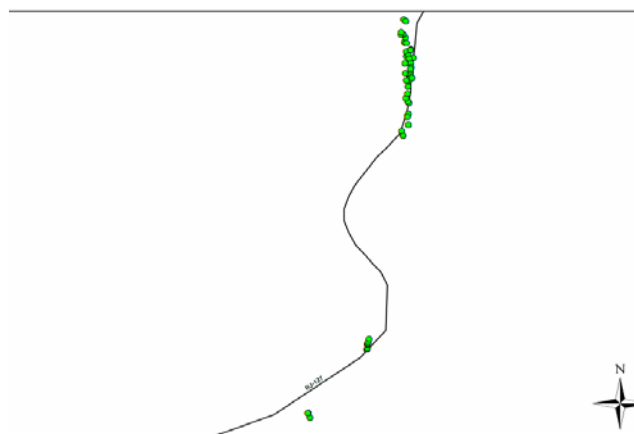


Figura 15. Disposição das árvores *Clitoria fairchildiana* na parte baixa da rodovia em Paracambi, RJ.



Figura 16. Disposição das árvores de *Clitoria fairchildiana* na parte alta da rodovia em Paracambi, RJ.

Foi realizado um levantamento das árvores de *C. fairchildiana* na zona residencial de Seropédica (Figura 17), no Bairro Ecologia.



Figura 17. Pontos de amostragem de *Clitoria fairchildiana* na zona residencial de Seropédica, RJ.

3.3 Análise qualitativa dos indivíduos

Para a análise qualitativa e quantitativa da fitossanidade dos indivíduos, as seguintes características foram observadas, de acordo com Faria e Monteiro (2007) adaptado:

I- Localização – anotou-se a data da coleta e a localização do indivíduo por meio de GPS.

II- Dimensão – verificou-se a altura da primeira ramificação e a CAP (Figura 18) e posteriormente calculou-se o DAP.



Fonte: Henrique Trevisan

Figura 18. Mensuração da CAP em *Clitoria fairchildiana* localizada na rodovia RJ-127.

III- Biologia – analisou-se os componentes relativos ao estado biológico, fisiológico e fitossanitários da árvore seguindo os seguintes padrões de Santos (2010).

- Estado geral: envolve o aspecto geral da árvore durante o período da amostragem, podendo ser classificado em:

Ótimo - vigoroso e saudável, sem sinais aparentes de ataque de insetos, doenças ou lesão mecânica, sem necessidade de manutenção.

Bom - vigoroso no aspecto geral, com poucos sinais aparentes de ataque de insetos, doenças ou lesão mecânica leve, pouca ou nenhuma necessidade de manutenção.

Regular - vigor médio e de saúde, requer pequenos reparos ou descaracterização de poda, da forma, mostra sinais de ataque de insetos, doença ou problemas fisiológicos;

Péssimo - avançado declínio irreversível, apresenta graves ataques de insetos, principalmente os do gênero *Urbanus*, doenças, fungos ou mecânicos arquitetura lesão, descaracterizado ou planta desequilíbrio, problemas fisiológicos cuja reparação não resultará em benefício para o indivíduo;

- Equilíbrio geral: a árvore apresenta equilíbrio geral quando fuste e copa estão em harmonia, isto é um proporcional ao outro.

- Fitossanidade: constatou-se a presença ou ausência das principais pragas, doenças e associações que incidem nos indivíduos arbóreos, identificando o agente causal do ataque pelo nome vulgar, listando os tipos mais populares e o local de ataque. Foram analisados também a intensidade dos ataques provocados, sendo classificados da seguinte forma:

Leve: quando o organismo ou agente se encontra na árvore com baixa abundância, sem causar danos.

Médio: quando o organismo ou agente se encontra na árvore com maior expressão, causando danos reparáveis.

Pesado: quando o organismo ou agente ocupando toda a árvore, gerando danos irreparáveis podendo levá-la a um declínio definitivo.

- Local/ataque: corresponde a parte da árvore que sofreu a injúria

- Injúrias: foram designada por atos de vandalismo e lesões mecânicas provocadas pela ação humana ou pela ação de ventos e chuvas (como quebra de galhos). O grau da injúria foi classificado como:

Lesão leve: quando a injúria é de baixa dimensão e a árvore pode recuperar-se sem qualquer auxílio.

Lesão média: quando a injúria é notável, porém o indivíduo pode recuperar-se mediante ações de controle e reparos.

Lesão severa: quando a lesão é de elevado escalão, podendo avariar a sobrevivência do indivíduo.

Lesão ausente: quando a árvore não apresentou nenhum sinal de lesão.

Vandalismo: quando a injúria é devida a má atitude humana, tais como arames, placas

Ecologia: associações ecológicas presentes na árvore, tais como presença de líquens, epífitas, ninhos entre outros.

Fenológicos: foi notada a fase fenológica em que árvore se encontrava como floração e frutificação.

- IV – Entorno e interferências

Localização geral: localização da árvore na via distribuída nos canteiros centrais, nas calçadas.

Pavimento: qual tipo de base a árvore fora plantada.

Participação: verificou-se se a árvore estava isolada ou agrupada, considerou-se apenas indivíduos de *C. fairchildiana*.

- Tráfego: observou-se a intensidade de movimentação no local da amostragem

Leve: pouca movimentação – local onde passa 30 veículos/hora

Médio: movimentação relevante - local onde passa 50 veículos/hora

Intenso: movimentação elevada - local onde passa mais de 100 veículos/hora

- Observações: anotação a respeito de algum dado relevante

Esta análise foi realizada através do preenchimento de uma ficha de avaliação fitossanitária (Anexo 1). Relacionando o estado fitossanitário das essências florestais de *C. fairchildiana*, com o preenchimento de características respectivas ao seu estado de desenvolvimento. Para isso, fora empregado trenas, pranchetas, registros fotográficos, entre outros equipamentos, para o levantamento de dados em campo.

A avaliação foi feita com base nas variáveis dendrométricas da espécie arbórea *C. fairchildiana*. Foram observados outros fatores, tais como: ocorrência ou não de poda; sinais de lesões, vandalismo.

O diagnóstico realizado em relação à fitossanidade dos indivíduos levou em consideração o bom estado da parte aérea da planta, bem como o fuste e a raiz quando exposta, e para isto, foram feitas observações detalhadas dos indivíduos encontrados, observando ainda a presença de líquens, parasitas ao que tange a ecologia. Foi visualizado em que estado fenológico encontrava-se o indivíduo; o aspecto de localização deste, e ainda a interação com outras árvores da mesma espécie.

3.4 Análise Quantitativa

3.4.1 Análise estatística

Foi realizada uma amostragem sistemática a campo de indivíduos de *C. fairchildiana* alocados nas proximidades da rua e com pouca variabilidade de massa lenhosa entre os indivíduos, realizando -se a comparação nos dois ambientes distintos.

Após verificado o não atendimento às pressuposições de normalidade, verificou-se que as pressuposições eram independentes então se utilizou o teste de Mann-Whitney a fim de verificar a homogeneidade da variância dos erros, os dados foram submetidos à análise de variância ($P \leq 0,05$), sendo aplicado teste de médias, desvio padrão e amplitude por meio da estatística descritiva. As análises foram realizadas com auxílio do software *Bioestatic*[®].

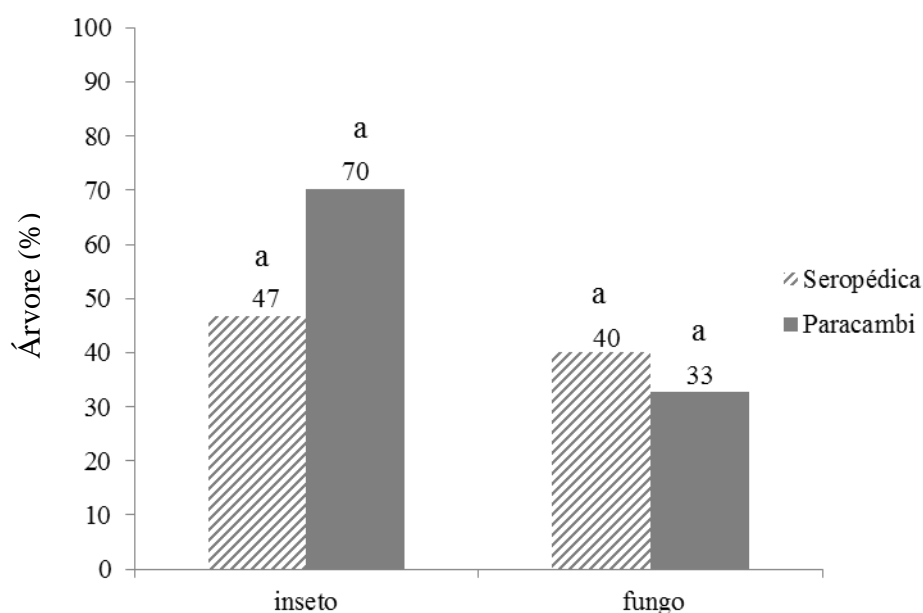
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi encontrada a presença de insetos, sendo estes *Euphalerus clitoriae*, formigas, Scolytinae, lagartas, cupins e fungos (Figura 19) em algumas árvores, em ambas localidades, porém a intensidade do ataque foi leve nas áreas analisadas.



Figura 19. Sinais de danos de insetos e fungos encontrados em folhas de árvores de *C. fairchildiana* em duas localidades. a) Seropédica, b) Paracambi.

O índice de insetos e fungos encontrados nos municípios de Paracambi e Seropédica, não diferiu estatisticamente (Figura 20), porém quando trabalha-se com seres bióticos deve-se atentar não somente para os dados estatísticos, mas também para a observação em campo que em diversas ocasiões, em uma simples análise de porcentagem reflete mais a realidade.



Letras diferentes entre linhas diferem estatisticamente (Mann-Whitney 5%)

Figura 20. Porcentual de árvores com incidência de insetos e fungos encontrados em árvores de *Clitoria fairchildiana* em duas localidades.

Os fungos encontrados tanto em Paracambi quanto em Seropédica foram *Fusarium* sp. e *Verticillium* sp.

Fusarium sp. pode ocorrer sobre plantas e insetos. Atuando como agente secundário de doenças. As espécies que atacam insetos, mostram-se pouco virulentos, sendo patógeno fraco (ALVES, 1998).

Estudando fungos associados a árvores e arbustos em vias públicas de Vitória da Conquista (BA), Azevedo et al. (2011) encontraram *Fusarium* sp. associado a frutos de *C. racemosa*, sendo observado e identificado após preparo de câmara úmida e isolamento do patógeno.

Medeiros et al. (2013), estudando a sanidade e germinação de sementes de *C. fairchildiana* tratadas com extratos de plantas, identificaram dentre outros a presença do fungo *Fusarium oxysporum*.

Arun et al. (2013) verificaram efeito antimicrobiano significativo de que em concentrações mais elevadas de extrato etanólico de *Clitoria ternatea* em *Fusarium verticillioide* e outros fungos.

Verticillium sp. assim como *fusarium* sp., parasita plantas superiores, insetos, nematóides, ovos de moluscos e outros fungos (Zare e Gams, 2001).

São escassas as informações a respeito de *Verticillum* sp. em *Clitoria*.

Faria et al. (2007), avaliando a arborização de vias públicas do município de Jacareí, em SP, notou que 44% dos indivíduos analisados requeriam reparos módicos por apresentarem sinais de ataque de insetos, doença ou problemas fisiológicos. Enquanto que 16% dos indivíduos apresentaram ataque severo por insetos e doença.

Carvalho et al. (1986) registraram *U. acawoios* alimentando-se de *C. pubescens* e causando danos severos em *C. fairchildiana* no município de Seropédica, no Rio de Janeiro.

De acordo com Carvalho et al. (1999) e Pinto (2002), *U. acawoios* tem apresentado surtos populacionais quinquenais em *C. fairchildiana* que passaram a ser anuais a partir de 1997.

De acordo com Rocha et al. (2004), o sombreiro é uma espécie que apresenta ataque de insetos desfolhadores em toda região metropolitana do Rio de Janeiro, e devido a isso, não tem sido indicada para arborização de ruas na cidade do Rio de Janeiro. No entanto, não foi constatada a presença de *Urbanus* sp. em nenhum dos municípios pesquisados, uma vez que esta é uma praga típica desta essência florestal, gerou-nos um questionamento a despeito da supressão desta praga.

Ventura et al. (2004), avaliando taxas de mortalidade de *U. acawoios* alimentadas com folíolos saudáveis de *C. fairchildiana* e infestados por *E. clitoriae*, verificaram que a infestação de *E. clitoriae* nos folíolos de *C. fairchildiana* interferiu no hábito alimentar de *U. acawoios* e acarretou em um aumento de mortalidade nas fases larvais e pupais.

Em meio aos insetos encontrados neste levantamento, os que apresentaram maior representatividade foram os cupins e o *E. clitoriae* (Figura 21), sendo assim far-se-á uma abordagem a respeito destes nas duas localidades observadas.



Figura 21. Folha em árvore de *Clitoria fairchildiana* com presença de *Euphalerus clitoriae* e fungos.

Em ambas localidades *E. clitoriae* foi o inseto mais abundante.

Em 1999, Guajará et al. (2000) realizaram o primeiro registro de *Euphalerus* sp. em *C. fairchildiana* no campus e na área residencial da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Burckhardt e Guajará (2000) descreveram *E. clitoriae*, utilizando *C. fairchildiana* como árvore hospedeira.

Guajará (2000) constatou *E. clitoriae* causando severos danos a *C. fairchildiana* em ambiente urbano, em Seropédica, RJ.

Magistrali et al. (2009) registraram pela primeira vez, em um município da Zona da Mata Mineira, árvores de sombreiro, atacadas por *E. clitoriae*. E constataram que árvores que apresentaram níveis de infestação significativamente maiores eram indesejáveis ao paisagismo urbano, uma vez que afeta a qualidade visual das árvores de sombreiro. E afirmaram ainda que as diferenças no nível de infestação de *E. clitoriae* podem ser esclarecidas provavelmente pelo perfil de agrupamento das árvores. Onde a árvore que apresentou-se com infestação intermediária estava completamente isolada e bem ensolarada, enquanto a outra estava sombreada por diversas outras espécies arbóreas, entre elas árvores de *C. fairchildiana*.

Miranda et al (2010) inferiram que a presença de *U. acawoios* e *E. clitoriae* favoreceram ainda mais o aumento da população de cupins, e ainda que a infestação deste tenha ocorrido antes da incidência das outras pragas. Estudando a ocorrência de cupins

subterrâneos em sombreiro no município de Seropédica, esses autores verificaram que das 100 árvores analisadas, 73% delas apresentaram sintomas de ataque de cupins, sendo 60% *Coptotermes havilandi* e 13% *Nasutitermes corniger*.

No presente estudo, Seropédica apresentou um maior porcentual de cupins em relação a Paracambi (Tabela 3).

Tabela 3. Percentual de insetos encontrados em árvores de *Clitoria fairchildiana* em duas localidades.

Localidade	<i>E. clitoriae</i> (%)	Cupins (%)
Seropédica	71,43	28,57
Paracambi	81,69	21,13

Infere-se a maior presença de cupins (Figura 22) em Seropédica, pelo fato da área amostrada tratar-se de uma região mais urbanizada, com interferência sem critérios técnicos, o que resulta na disponibilidade de substituição por ação dos cupins o ano inteiro.



Figura 22. Sinais de danos causados por cupins.

Guia et al (2008) avaliando qualitativamente a composição arbórea do Parque Antônio Pires de Campos em Cuiabá-MT, constatou que 34,82% dos indivíduos das espécies arbóreas estavam infestados por cupins, inferindo então que de modo geral, as árvores urbanas por estarem num habitat artificializado, estão mais sujeitas a incidência de pragas e doenças.

Silva (2005) encontrou cupins em Ligustros, sendo esses insetos os mais detectados em dois bairros de Americana/SP.

Duarte et al. (2008) averiguou na arborização urbana da Zona 1 de Maringá, PR um total de 433 árvores com sinais ou existência de cupins, o que constituiu 15,35% dos espécimes, ou seja, uma elevada porcentagem, e imputou isto aos indivíduos mais fragilizados (condições gerais ruins), que em geral eram aqueles frequentemente, mais velhos, com injúrias mecânicas e problemas fitossanitários graves.

Santos (2010) em trabalho de análise quali-quantitativa da arborização de vias públicas de Aracajú, verificou dentre os insetos identificados, o que causara maiores danos às árvores das vias públicas foram os cupins, averiguou que os ataques de cupim às árvores,

estavam diretamente associado a forma imprópria que era conduzido o manejo tal qual a excessivas podas severas, a falta de remoção dos galhos velhos e secos e a falta de monitoramento dos ninhos arborícolas, que deveriam ser removidos constantemente. Em muitas árvores da cidade observaram-se verdadeiras galerias dentro dos troncos, provocadas pela ação desses insetos.

De acordo com Duarte (2008), a relação entre a presença de cupins em árvores está vinculada a espécies mais fragilizadas, mais velhas, com injúrias mecânicas, problemas fitossanitários graves.

Tieppo et al. (2007) avaliando a resistência da madeira de quatro espécies florestais, muito utilizadas na arborização urbana do estado do Rio de Janeiro, dentre estas *C. fairchildiana* ao ataque de *Coptotermes gestroi*, verificou 20% do total deste atacando *C. fairchildiana*.

Santos (2010) em análise quali-quantitativa da arborização de vias públicas em Aracaju constatou o ataque de cupim em árvores, entre estas *C. fairchildiana* atribui a presença destes ao manejo inadequado que esses indivíduos recebem como a demasiada execução de podas severas, a falta de remoção dos galhos velhos e secos e a falta de monitoramento dos ninhos arborícolas, que deveriam ser removidos constantemente.

Encontrou-se em Paracambi os sinais de uma broca (Figura 23) ainda não identificada que promove a seca do ponteiro, promovendo o envassouramento do indivíduo. No entanto não foi encontrado o agente causador do dano, o que impossibilitou a identificação.



Figura 23. Sinais de danos causados pela broca em Paracambi, RJ.

Em Paracambi ocorreu interação de líquens com sombreiro, fato observado em todos os indivíduos analisados. Este fato não ocorreu em Seropédica, conjectura-se a isto o fato do local avaliado se tratar de um ambiente mais antropizado, por se tratar de uma zona residencial, enquanto que a área estudada em Paracambi, apesar de ser uma rodovia, ainda apresenta áreas de mata atlântica e reservas ambientais em seu entorno.

Segundo Garty et al. (2003), os líquens são organismos compostos pela associação simbiótica permanente entre fungos e algas e/ou cianobactérias. Essa associação forma uma estrutura sem raízes ou cutículas. E sobrevivem principalmente da obtenção de nutrientes da atmosfera. São capazes de habitar em ampla área geográfica e de armazenar elementos minerais, além de suas necessidades vitais, o que os verte a excelentes indicadores ambientais.

Eles são muito sensíveis à poluição ambiental. Assim, a presença de líquens sugere baixo índice de poluição, enquanto seu desaparecimento sugere agravamento da poluição ambiental. Esta situação foi observada em Seropédica.

Gonçalves et al. (2007), objetivando avaliar, por meio da utilização de bioindicadores, a qualidade do ar atmosférico em dois pontos do Parque Municipal do Sabiá, Uberlândia, MG, escolheram pontos de grande movimentação e fizeram a análise da porcentagem de líquens selecionando, plantas aleatoriamente. E apesar da intervenção humana no ambiente por meio da emissão de poluentes, a análise apontou uma boa quantidade de líquens na maioria das áreas escolhidas.

Marcelli (1996) relata que fatores como luminosidade tanto e o tipo de casca são limitantes para a ocorrência de líquens. E a presença de indivíduos arbóreos adequados para o estabelecimento dos líquens e a maior incidência solar são fatores que contribuem para o resultado de uma avaliação.

Desta forma pode-se inferir, que a despeito da área de Paracambi se tratar de uma rodovia onde há tráfego intenso de veículos com emissão de poluentes, este fato não é preponderante para a presença de líquens.

Ao que tange a altura da primeira ramificação houve uma diferença significativa entre as árvores localizadas em Paracambi em relação às localizadas em Seropédica (Tabela 4).

Tabela 4. Altura média (cm) da primeira ramificação em árvores de *Clitoria fairchildiana* em duas áreas.

Local	Altura média da ramificação (cm)	Amplitude das circunferências (cm)	
		Máximo	Mínimo
Paracambi	81,05 ± 89b	400	2
Seropédica	151,9 ± 95a	350	10

Letras diferentes entre linhas diferem estatisticamente (Mann-Whitney 5%)

Infere-se a esta diferença o fato das árvores estarem localizadas em uma região mais urbanizada, com elevado número de residências, fazendo com que elas se alongassem em busca de luminosidade, enquanto que as situadas em Paracambi, estão expostas a beira da estrada, onde tem-se uma maior quantidade de luz, não necessitando a busca desta, tendo assim uma menor altura das ramificações aumentando assim, o crescimento lateral.

Outro fator que pode ser preponderante, está relacionado a podas mal conduzidas efetuadas na região de Paracambi, o que estimula a ramificação. A questão da poda mal conduzida torna a árvore mais susceptível a presença de microrganismos.

Ao que se refere as características dendrométricas, fez-se uma análise comparativa entre as árvores dos dois ambientes (Tabela 5).

Tabela 5. Média de DAP (cm) de árvores de *Clitoria fairchildiana* em duas localidades.

Local	DAP (cm)	Amplitude de DAP (cm)	
		Máximo	Mínimo
Paracambi	45,30 ± 24a	18	10
Seropédica	56,18 ± 22a	143	108

DAP – Diâmetro na altura do peito

Letras diferentes entre linhas diferem estatisticamente (Mann-Whitney 5%)

A análise não apresentou diferença significativa entre o DAP dos indivíduos das duas localidades. Infere-se que as árvores apresentam mesma idade. Desta forma, pelo fato de

ambos locais serem próximos, possivelmente apresentam micro climas semelhantes não interferindo no desenvolvimento dos indivíduos desta espécie.

As árvores de *C. fairchildiana* apresentam uma elevada capacidade de se restabelecer uma vez que conseguem superar as intemperes e injúrias, conforme mostra a figura 24, onde de uma árvore danificada emerge outra raiz.



Figura 24. Raiz de *Clitoria fairchildiana* sobreposta a outra danificada.



Figura 25. *Clitoria fairchildiana* analisada.

5 CONCLUSÃO

- As árvores de *Clitoria fairchildiana* em Seropédica possui altura da primeira ramificação superior às de Paracambi;
- *Euphalerus clitoriae* e cupins são os insetos mais frequentes na arborização de Paracambi e Seropédica, RJ.
- Averiguou-se em Paracambi sinais da ação de broca da medula, mas esta não foi encontrada;
- Os fungos *Fusarium* sp. e *Verticilium* sp. são abundantes na arborização de Paracambi e Seropédica.
- Verifica-se a presença de líquens em todas as árvores de *Clitoria fairchildiana* amostradas em Paracambi, o que indica um ambiente menos antropizado, e por isso, deve ser conservado.
- Não foi constatada a presença da praga *Urbanus acawoios* em *Clitoria fairchildiana*
- *Urbanus acawoios* não ocorre em *Clitoria fairchildiana* em Seropédica entre setembro e outubro até 202.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inferiu-se a viabilidade de criação massal de *Cotesia* sp. e *B. ovata* como agentes de controle biológico de *U. acawoios*;

Conjectura-se a utilização de *M. anisopliae* como bioinseticida;

Verificou-se a ocorrência de uma nova praga, porém sua identificação foi inviável;

E. clitoriae e cupins, mas estes não acarretaram comprometimento na maioria dos indivíduos.

O ataque de *Urbanus acawoios* não é limitante para retirada desta essência florestal do cenário da arborização.

Sendo assim, o presente trabalho vem fornecer informações sobre a interação da *Clitoria fairchildiana* com o ambiente, bem como, buscar alternativas efetivas para o combate de pragas e doenças, a fim de preconizar seu uso na arborização urbana, manutenção desta no quadro paisagístico, uma vez que o ataque de *Urbanus acawoios* não é limitante para esta essência florestal, que é propícia ao clima tropical brasileiro. Não justificando assim a sua remoção e substituição.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, O. N.; ALLEN, E. K. **The leguminosae. A source book of characteristics uses and nodulations.** Winconsin: EUA, 1981, 290p
- ALCOFORADO, M. J. O clima da região de Lisboa. Contrastes e ritmos térmicos. Memórias do Centro de Estudos Geográficos, vol. 15, CEG, Lisboa: 347 p. 1992.
- AMARAL, R. D. A. M. **Diagnóstico da ocorrência de cupins xilófagos em árvores urbanas no bairro de Higienópolis, na cidade de São Paulo.** Piracicaba: [s. n.] 88 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) Escola Superior de Agricultura "Luís de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2002.
- ANDRADE, T. O. **Inventário e análise da arborização viária da Estância turística de Campos do Jordão, SP** Piracicaba: [s. n.] 112 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) Escola Superior de Agricultura "Luís de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2002.
- ARAUJO, A. J.; ARAUJO, M. N. Avaliação da condição de árvores urbanas: Teoria e Prática. In: VIII Semana de Estudos Florestais, 2006, Irati – Pr. **Anais.** Guarapuava: UNICENTRO, p.166-172, 2002.
- ARUN J.; PENNARASI; PRASANNA; THIRUMALAI; DHINESH KUMAR, V.; SARAVANAN, L.; MUTHU, G. Screening of secondary metabolites for estimating antimicrobial and antioxidant potency of *Clitoria ternatea* (L.). **Research & Reviews: A Journal of Biotechnology**, v. 1, n 1. 2013.
- AZEVEDO, G. B.; FERREIRA, G. F. P.; SOUSA, G. T. O.; NOVAES, Q. S.. Fungos associados a árvores e arbustos em vias públicas de vitória da conquista, BA. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, n.12 . p.1-14. 2011.
- BALENSIEFER, M., WIECHETECK, M. **Arborização de cidades: Instituto de Cartografia e Florestas.** Curitiba, 1987.
- BURCKHARDT, D.; GUAJARÁ, M. *Euphalerus clitoriae* sp. n., a new psyllid species from *Clitoria fairchildiana* (Fabaceae, Papilionoideae), and notes on other *Euphalerus* spp (Hemiptera: Psylloidea). **Revue Suisse Zoologie**, Suíça, v. 107, n. 2, p. 325-334, 2000.
- CARVALHO, A.G.; WENDT, NUNES, J.G.; LIMA, W.G.; BRASIL, F.C. Parâmetros biológicos e consumo de área foliar de *Urbanus acawoios* (Willians, 1926) (Lepidoptera, HesperIIDae) em *Galactia striata* (Jacq.) (Leguminosae, Faboideae). **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.6, p. 88-94,1999.
- CARVALHO, A. G. Praga de sombreiro causa danos em plantios de feijão no *campus* da Rural. **Rural semanal.** p. 2. 2003.
- CLERGEAU, P. Urban biodiversity: is there such a thing? Le courrier du CNRS, n. 82. v.102-104. 1996.

Companhia Paranaense de Energia, COPEL. Arborização de vias Públicas. 2009. Disponível em: <http://www.copel.com/hpcopel/guia_arb/a_arborizacao_urbana2.html>. Acesso em: 25 de novembro de 2013.

CPFL Energia. Arborização urbana viária: aspectos de planejamento, implantação e manejo. **rev. Campinas, SP**, 2008.120 p.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. de. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.4, n.2, 2004.

DUARTE, F. G.; SANTOS, G. A.; ROSADO, F. R.; DELARIVA, R. L.; SAMPAIO, A. C. F. Cupins (Insecta: Isoptera) na arborização urbana da Zona 1 de Maringá-PR. **Revista em agronegócios e meio ambiente**. Maringá. v.1, n.1, p. 87-99, 2008

DUCKE, A. **As leguminosas da Amazônia brasileira**. Ministério da Agricultura, Serviço Florestal. Serviço de publicidade agrícola do Rio de Janeiro. 1939. 70p.

FABIÃO, A.M.D. A agressividade do meio urbano e algumas medidas de mitigação do stress em árvores das cidades. **Cirurgia das Árvores**. WORKSHOP, Lisboa. 1996.

FARAH, I.M.C. Arborização urbana e sua inserção no desenho urbano. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v.7, n.3, p.6, 1999.

FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização de vias públicas do município de Jacareí – SP. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v.2, n.4, dez. p. 20-33. 2007.

FONTES, L. R.; BERTI FILHO, E. 1998. **Cupins: O desafio do conhecimento**. Piracicaba, FEALQ, 512p.

FONTES, L.R. Considerações sobre a complexidade da interação entre o cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi*, e a arborização no ambiente urbano. In: FONTES, L.R.; BERTI FILHO, E. **Cupins: o desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.109-124.

FREER-SMITH, P.H.; EL-KHATIB, A.; TAYLOR, G. Capture of particulate pollution by trees: a Comparison of species typical of semi-arid areas (*Ficus Nitida* and *Eucalyptus Globulus*) with european and north american species. **Water, Air, & Soil Pollution**. n. 155. v. 1. p. 173-187. 2004.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, P.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. 2002. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 730-731p.

GARTY, J.; TOMER, S.; LEVIN, T.; COHEN, Y. Lichens as biomonitors around a coal-fired power station in Israel. **Environmental Research**. v. 91. p. 186-198.

GONÇALVES, V. F.; BRUNO, C. G. C.; SOUZA, C. R. S.; FAÇANHA, P. E. W.; ALVES, M. C.; BORGES, M. P.; MELO, C. Utilização de líquens como bioindicadores da qualidade atmosférica na cidade de Uberlândia, MG. In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. Caxambu – MG. **Anais....** 2007.

GONÇALVES, S.; ROCHA, F. T. Caracterização da arborização urbana do bairro de Vila Maria Baixa. **Conscientiae Saúde. Rev. Cient., Uninove. SP. v.2. p. 67-75, 2004.**

GONÇALVES, W. Florestas Urbanas. **Revista Ação Ambiental**, Ano 2, n.9, p.17-19, 2000.

GRIMALDI, D. 2005. **Evolution of the insects**. Cambridge, Cambridge University Press, 755p.

GUAJARÁ, M. S. **Aspectos bionômicos de *Euphalerus clitoriae* Burckhardt e Guajará, 2000 (Hemiptera: Psylloidea)**. 102p. 2001. Tese. Doutorado - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

GUAJARÁ, M.; BURCKHARDT, D.; CARVALHO, A.G. Primeiro registro da ocorrência de *Euphalerus clitoriae* sp. (Hemiptera: Psylloidea) em *Clitoria fairchildiana* no Estado do Rio de Janeiro, BR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA. Cuiabá. **Resumos...2000**. p. 211

GUIA, G. H.; ALBRETCH, J. M. F.; SOARES. T. S.; TITON, M. Avaliação qualitativa das espécies arbóreas do Parque Antônio Pires de Campos em Cuiabá-MT. **Rev. SBAU**, Piracicaba. v.3, n.3, set. 2008. p. 36-43.

HAYWARD, K. L.; **Genera et species animalium**. Família Hesperiidarum. Tomus primus. Musei Argentini Historiae Naturalis “Bernardino Rivadavia”. Argentina, 1948. 389p.

HANDERSON, G.; SHARPE, K.; FELIX, J. **Sulfluramid baiting of termite infested trees in New Orleans**: a preliminary report. Banton Rouge: Louisiana State University Agricultural Center, Department of Entomology. 1995.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 fev. 2013.

JIM, C; LIU, H. Storm damage on urban trees in Guangzhou, China. **Landscape and Urban Planning**. n. 38. p. 45-59. 1997.

JOHNSTON, M. **Community forestry: a sociological approach to urban forestry**. *Arboricultural J.* 9:121-126, 1985.

LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência**, Guarapuava, v. 1, n. 1, p. 125-139, jan./jun. 2005

LOPES, A., OLIVEIRA, S., FRAGOSO, M., ANDRADE, J.A., PEDRO., P. “Wind risk assessment in urban environments: the case of falling trees during windstorm events in Lisbon”. In: STRELCOVÁ, K., SKVARENINA, J. & BLAZENEC, M. (eds.): **Bioclimatology and Natural Hazards, International Scientific Conference (Proceedings)**. Eslováquia. 2007.

LOPES, A. **Modificações no clima de Lisboa como consequência do crescimento urbano. Vento, ilha de calor de superfície e balanço energético**. Tese. Doutorado. Universidade de Lisboa: 375 p. (2003)

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

MARCELLI, M.P. 1996. **Biodiversity assessment in lichenized fungi: the necessary naive roll makers**. In: C.E.M. Bicudo & N.A. Menezes (eds.). A first approach. CNPq, São Paulo.

MAGISTRALI, I. C.; ANJOS, N. dos; SOUZA, R. M.; DUARTE, C. L. Ocorrência e infestação de *Euphalerus clitoriae* Burckhardt & Guajará, 2000 (Hemiptera: Psylloidea) em árvores de sombra (Clitoria fairchildiana Howard) utilizadas na arborização urbana de Viçosa-MG. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.4, n.4, p.100-110, 2009.

MARTINS, H.F. Arboreto carioca. In: FEIRA DA PROVIDÊNCIA, 27., 1988, Rio de Janeiro, RJ. **Resumos...** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988. p.125.

MCPHERSON, E.; MUCHNICK, J Effects of street tree shade on asphalt concrete pavement performance. **Journal of Arboriculture**. n. 31. v.6. p. 303-310. 2005

MEDEIROS, J. G. F.; ARAUJO NETO, A. C.; MENEZES, N. P. C.; NASCIMENTO, L. C. Sanidade e germinação de sementes de *Clitoria fairchildiana* tratadas com extratos de plantas. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 33, n. 76, p. 403-408. 2013.

MENDES, D., REIS, T., SOARES, M. A., VIEIRA, G. T., SOARES, B. Avaliação fitossanitária em árvores na área urbana de João Monlevade/Mg. In: Simpósio. Centro Brasileiro para Conservação da Natureza. 2010.

MELLO FILHO, L. E. Arborização Urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. CONTRIBUIÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICOS. Porto Alegre-RS. **Anais...** Porto Alegre, Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 1985.

MENESES, C. H. S. G.; SOUSA, E. B. M.; MEDEIROS, F. P.; MENEZES, I. R.;ALBUQUERQUE, H. N.; SANTOS, L. Análise da arborização dos bairros do Mirante e Vila Cabral na cidade de Campina Grande – PB. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.3, n.2. 2003.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 226p.

NILSSON, K.; RANDRUP, T.B.; WANDALL, B.M. Trees in the urban environment. The forest handbook. Evan J. **Blackwell Science**, Oxford, v. 1. p.347-361. 2000.

NORTON, D.A.; CARPENTER, M.A. 1998. Mistletoes as parasites: host specificity and speciation. *Trends in Ecology and Evolution*, 13:101-105.

OSBRINK, W.L.A.; WOODSON, W.D.; LAX, A.R. Population of formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae), established in living trees in New Orleans, Louisiana, U.S.A. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON URBAN PESTS, 3., Prague, 1999. **Proceedings**. Prague: Czech University of Agriculture Prague. 1999. P.341-345.

PRASS, C. H. Avaliação da arborização urbana na cidade de Quinze de Novembro - RS. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Ciências Florestais, p. 64, 2004. (**Relatório de Estágio Curricular**).

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. Arborização urbana. **Boletim Acadêmico** – Série Arborização Urbana. Jaboticabal: UNESP / FCAV / FUNEP, 2002, 69 p.

ROCHA, R. T. da; LELES, P. S. S.; NETO, S. N. O. Arborização de Vias Públicas em Nova Iguaçu, RJ: O Caso dos Bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.4, p.599-607. 2004.

RUSCHEL, D.; LEITE, S. L. de C. Arborização urbana em uma área da cidade de Lajeado. **Caderno de Pesquisa Sér. Bio.**, Santa Cruz do Sul, v. 14, n. 1, p. 07-24, jan./jun. 2002

SAEBE, A.; BENEDIKZ, T.; RANDRUP, T.B. Selection of trees for urban forestry in the Nordic countries. **Urban For. & Urban Greening**. v. 2. p. 101-114. 2003.

SALLES, L.A.B. 2003. **Principais pragas e seu controle**. In: RASEIRA, M.C.B.; CENTELHAS-QUEZADA, A. Pêssego: produção. Brasília, DF: Embrapa Clima Temperado.123-135p

SANCHOTENE, M. do C.C. Desenvolvimento e Perspectivas da Arborização Urbana no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994. São Luís-MA. **Anais...** São Luís: SBAU, 1994. p.15-26.

SANTOS, C. Z. A. **Análise quali-quantitativa da arborização de vias públicas em Aracaju, SE**. São Cristóvão, 2010. 69f. Monografia. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE.

SANTOS, M.; RIBEIRO, K.; BRITO, J. Análise do estado fitossanitário da arborização da avenida Centenário em Teresina – PI. In: IV CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. **Anais...**Belém – PA, 2009.

SANTOS, N. Z. R.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: Ambiente x Vegetação**. Porto Alegre-RS: Instituto Souza Cruz, 2001. 135 p.

SEGAWA, H. **Ao amor do público: jardins no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1996. 240p.

SCHALLENBERGER, L. S., ARAUJO, A. J., ARAUJO, M. N., DEINER, L. J., MACHADO, G. O. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do Município de Irati-PR. **REVSBAU**, Piracicaba – SP. v.5, n.2, p.105-123, 2010.

SILVA, L.K.F. **Aspectos biológicos de *Urbanus acawoios* (Williams, 1926) (Lepidoptera: Hesperiiidae) em *Clitoria fairchildiana*, *Centrosema pubescens*, *Glycine max* e *Phaseolus vulgaris* (Leguminosae)**. Seropédica, 1995. 103f. Dissertação. Mestrado Curso de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SILVA, L. F. da. **Situação da arborização viária e propostas de espécies para os bairros Antônio Zanaga I e II da cidade de Americana/SP. 2005.** 81 p. Dissertação – (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo – escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, 2005.

SILVA, L. M.; HASSE, I.; CADORIN, D. A.; OLIVEIRA, K. A.; OLIVEIRA, F. A. C.; BETT, C. F. Inventário da arborização em duas vias de Mariópolis/PR. **Rev. SBAU**, Piracicaba. v.3, n.1. p. 36-53. 2008.

SOARES, A.L.; CASTEL-BRANCO, C. As árvores da cidade de Lisboa. Floresta e Sociedade. **Uma história em comum.** Ed. Público/FLAD. p. 289-333. 2007.

TEIXEIRA, I. F. Análise Qualitativa da Arborização de Ruas do Conjunto Habitacional Tencredo Neves, Santa Maria-RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.9, n.2, p.9-21, 1999.

TERRA, C.G. **Os jardins no Brasil no século XIX:** Glaziou revisitado.2.ed. Rio de Janeiro: EBA, UFRJ, 2000.

TIEPPO, F. M. M.; TREVISAN, H.; CARVALHO, A. G. Resistência da madeira de quatro essências utilizadas na arborização urbana a *Coptotermes gestroi* (Wasmann, 1896). **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana.** v. 2. n.1. p. 109 -116. 2007.

VENTURA, S. R. S.; NASCIMENTO, L. S.; SILVA, I. F.; CARVALHO, A. G. Taxas de mortalidade de *Urbanus acawoios* (Lepidoptera: Hesperiiidae) alimentadas com folíolos sadios de *Clitoria fairchildiana* (Leguminosae: Papilionideae) e infestados por *Euphalerus clitoriae* (Hemiptera: Psyllidae). **Anais...I Congresso de Pesquisa Científica da UFRural/RJ.** 2004.

WATSON, J. A. L. GAY, F. J. 1991. Isoptera (Termites). p. 330-347. *In:* CSIRO (Ed.). **The insects of Australia: a textbook for students and research workers.** Ithaca, Cornell University Press, 542 p

WATSON, L., DALLWITZ, M. J. The families of flowering plants: Descriptions, ilustrations, identification and information retrieval, 1992. Version 14th December 2000. Disponível em: <http://biodiversity.uno.edu/delta>. Consultado em: dez. de 2013.

ZANETTI, R.; CARVALHO, G. A.; SOUZA-SILVA, A.; SANTOS, A.; GODOY, M. S. **Manual integrado de cupins.** Nota de aula. Lavras – MG. p. 1. 1999.

ANEXOS

ANEXO I. Ficha de Avaliação Fitossanitária adaptada de Silva Filho (2002).

I - LOCALIZAÇÃO

Data:

Nº

II - DIMENSÕES (cm)

Altura geral:

Altura 1ª Ramificação:

DAP:

III - BIOLOGIA

Estado Geral	Equilíbrio Geral	Fitossanidade	Intensidade	Local/ ataque	Injúria	Ecologia	Fenologia
<input type="checkbox"/> ótimo	<input type="checkbox"/> Sim	Insetos: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Raiz <input type="checkbox"/> Folhas	<input type="checkbox"/> Lesão grave	<input type="checkbox"/> Insetos	
<input type="checkbox"/> bom	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Pulgão <input type="checkbox"/> Broca <input type="checkbox"/> Bactéria	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Fuste <input type="checkbox"/> Flores	<input type="checkbox"/> Lesão média	<input type="checkbox"/> Líquens	<input type="checkbox"/> Folha
<input type="checkbox"/> regular	<input type="checkbox"/> Copa	<input type="checkbox"/> Formiga <input type="checkbox"/> Cupim <input type="checkbox"/> Fungos	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Ramos <input type="checkbox"/> Frutos	<input type="checkbox"/> Lesão leve	<input type="checkbox"/> Ninhos	<input type="checkbox"/> Flor
<input type="checkbox"/> péssimo	<input type="checkbox"/> Fuste	<input type="checkbox"/> Lagarta <input type="checkbox"/> Psilídeos <input type="checkbox"/> Vírus	<input type="checkbox"/> Pesado	<input type="checkbox"/> Copa	<input type="checkbox"/> Lesão ausente	<input type="checkbox"/> Epifitas	<input type="checkbox"/> Fruto
		<input type="checkbox"/> Cochonilha <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/> Nematóide			<input type="checkbox"/> Vandalismo	<input type="checkbox"/> Parasitas	

IV – ENTORNO E INTERFERÊNCIAS

Local geral	Pavimento	Participação	Tráfego	Observações
<input type="checkbox"/> Canteiro Central	<input type="checkbox"/> Terra		<input type="checkbox"/> Leve	
<input type="checkbox"/> Calçada	<input type="checkbox"/> Cimento	<input type="checkbox"/> Isolada	<input type="checkbox"/> Médio	
<input type="checkbox"/> Praça	<input type="checkbox"/> Pedra	<input type="checkbox"/> Duas ou mais	<input type="checkbox"/> Intenso	
<input type="checkbox"/> Via Pública	<input type="checkbox"/> Cerâmico			
	<input type="checkbox"/> Grama			

ANEXO II. Tabulação dos dados dos indivíduos de sobreiro em Paracambi, RJ. (continua)

IDENTIFICAÇÃO			DIMENSÕES										BIOLOGIA									
ÁRVORE	DATA	1ª RAM (cm)	CAP (cm)					DAP (cm)					ESTA - DO	EQUILÍBRIO GERAL	FITOSSANIDADE	INTE-SIDADE	LOCAL / ATAQUE	INJÚRIA	ECOLOGIA	FENOLOGIA		
1	12/9/13	80	140	130	200	250	0	44,6	41,4	63,7	79,6	0	Bom	sim	copa	insetos	Psilídeos cupim	leve	fuste folhas	Não	líquens insetos epífitas	folha
2	12/9/13	170	175	0	0	0	0	54,1	55,7	0	0	0	Ótimo	sim	copa fuste	insetos	psilídeos	leve	folhas	Não	líquens insetos	folha
3	12/9/13	170	180	0	0	0	0	54,1	57,3	0	0	0	Péssimo	Não	fuste	insetos fungos	psilídeos cupim	médio	folhas fuste	Não	insetos líquens	folha
4	12/9/13	160	300	0	0	0	0	95,5	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	psilídeos	leve	folhas	Não	líquens insetos epífitas	folha
5	12/9/13	140	140	190	60	65	0	44,6	60,5	19,1	20,7	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	psilídeos cupim	leve	folhas	Não	líquens insetos epífitas	folha
6	12/9/13	60	100	140	0	0	0	31,8	44,6	0	0	0	Regular	Não	copa	insetos	psilídeos cupim	leve	folhas fuste	Sim Grave	líquens insetos epífitas	folha
7	12/9/13	100	180	80	95	0	0	57,3	25,5	30,2	0	0	Regular	sim	copa fuste	insetos	psilídeos cupim	médio	folhas fuste	Sim média	líquens insetos epífitas	folha
8	12/9/13	100	150	150	0	0	0	47,7	47,7	0	0	0	Ótimo	sim	copa fuste	insetos	psilídeos	leve	folhas fuste	Não	líquens insetos epífitas	folha
9	12/9/13	130	80	80	40	0	0	25,5	25,5	12,7	0	0	Ótimo	sim	copa fuste	insetos	psilídeos	leve	folhas fuste	Não	líquens insetos epífitas	folha
10	12/9/13	50	90	130	200	190	0	28,6	41,4	63,7	60,5	0	Ótimo	sim	copa fuste	insetos	psilídeos	leve	folhas fuste	Não	líquens insetos epífitas	folha

Anexo II. Continuação

IDENTIFICAÇÃO			DIMENSÕES										BIOLOGIA									
ÁRVORE	DATA	1ª RAM (cm)	CAP (cm)					DAP (cm)					ESTA - DO	EQUILÍBRIO GERAL	FITOSSANIDADE		INTE-SIDADE	LOCAL / ATAQUE	INJÚRIA	ECOLOGIA	FENOLOGIA	
11	12/9/13	80	95	100	105	100	0	30,2	31,8	33,4	31,8	0	Bom	sim	copa fuste	insetos fungos	psilídeos cupim lagarta	leve	folhas fuste	Sim leve	líquens insetos epífitas	folha
12	12/9/13	70	210	205	190	0	0	66,8	65,3	60,5	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	psilídeos cupim	leve	folhas fuste	Sim leve	líquens insetos epífitas	folha
13	12/9/13	70	90	87	180	170	0	28,6	27,7	57,3	54,1	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	psilídeos cupim	leve	folhas fuste	Sim média	líquens insetos epífitas	folha
14	12/9/13	40	100	110	130	0	0	31,8	35	41,4	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	psilídeos cupim	leve	folhas fuste	Sim leve	líquens insetos epífitas	folha
15	12/9/13	30	85	90	0	0	0	27,1	28,6	0	0	0	Regular	sim	copa fuste	insetos	psilídeos	leve	folhas	Sim leve	líquens insetos epífitas	folha
16	12/9/13	0	110	0	0	0	0	35	0	0	0	0	Ótimo	sim	copa fuste	insetos	psilídeos	leve	folhas	Sim leve	líquens insetos epífitas	folha
17	12/9/13	0	85	0	0	0	0	27,1	0	0	0	0	Ótimo	sim	copa fuste	insetos	psilídeos	leve	folhas	Sim leve	líquens insetos epífitas	folha
18	12/9/13	130	200	150	230	0	0	63,7	47,7	73,2	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	cupim psilídeos	leve	folhas fuste	Sim média	líquens insetos epífitas	folha
19	12/9/13	107	172	120	200	180	0	54,7	38,2	63,7	57,3	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	formigas outros	leve	folhas	Não	líquens insetos epífitas	folha
20	12/9/13	84	194	197	0	0	0	61,8	62,7	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	formigas lagarta outros	leve	folhas	Sim média	líquens insetos epífitas	folha

Anexo II. Continuação

IDENTIFICAÇÃO			DIMENSÕES										BIOLOGIA									
ÁRVORE	DATA	1ª RAM (cm)	CAP (cm)					DAP (cm)					ESTA - DO	EQUILÍBRIO GERAL	FITOSSANIDADE	INTE-SIDADE	LOCAL / ATAQUE	INJÚRIA	ECOLOGIA	FENOLOGIA		
21	12/9/13	20	82	148	105	0	0	26,1	47,1	33,4	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	Scolytinae cupim lagarta	leve	folhas fuste	Sim média	líquens insetos epífitas	folha
22	12/9/13	50	60	63	92	0	0	19,1	20,1	29,3	0	0	Péssimo	Não	copa fuste	insetos	cupim	pesado	folhas fuste	Sim Grave	líquens insetos epífitas	folha
23	12/9/13	83	111	112	0	0	0	35,3	35,7	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	-	-	-	-	Não	líquens insetos epífitas	folha
24	12/9/13	63	145	65	162	253	134	46,2	20,7	51,6	80,5	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	formigas cupim lagarta	médio	folhas ramos Fuste	Sim média	líquens insetos epífitas	folha
25	12/9/13	67	94	150	0	0	0	29,9	47,7	0	0	0	Péssimo	Não	copa fuste	insetos	psilídeos	médio	folhas	Sim Grave	líquens insetos epífitas	folha
26	12/9/13	57	102	90	81	0	0	32,5	28,6	25,8	0	0	Regular	Não	copa	insetos	formigas	médio	folhas Fuste ramos	Sim média	líquens insetos epífitas	folha
27	12/9/13	39	201	210	0	0	0	64	66,8	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	formigas	leve	folhas Fuste ramos	Sim média	líquens insetos epífitas	folha
28	12/9/13	0	89	105	79	0	85	28,3	33,4	25,1	0	0	Regular	sim	copa fuste	insetos	formigas cupim	médio	Fuste	Sim média	insetos	folha
29	12/9/13	52	105	126	171	0	0	33,4	40,1	54,4	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	formigas	pesado	folhas Fuste	Sim Grave	líquens insetos epífitas	folha
30	12/9/13	15	84	66	90	0	0	26,7	21	28,6	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	formigas coleobroca	leve	folhas Fuste ramos	Sim leve	líquens insetos epífitas	folha

Anexo II. Continuação

IDENTIFICAÇÃO			DIMENSÕES										BIOLOGIA									
ÁRVORE	DATA	1ª RAM (cm)	CAP (cm)				DAP (cm)				ESTA - DO	EQUILÍBRIO GERAL	FITOSSANIDADE		INTE-SIDADE	LOCAL / ATAQUE	INJÚRIA	ECOLOGIA	FENOLOGIA			
31	12/9/13	18	120	90	60	0	0	38,2	28,6	19,1	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	cupim	leve	folhas Fuste	Sim leve	líquens insetos epífitas	folha
32	12/9/13	250	255	0	0	0	0	81,2	0	0	0	0	Ótimo	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Sim leve	líquens insetos epífitas	folha
33	12/9/13	148	108	0	0	0	0	34,4	0	0	0	0	Ótimo	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens epífitas	folha
34	12/9/13	87	120	168	0	0	0	38,2	53,5	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	fungos	-	leve	folhas	Não	líquens epífitas	folha
35	12/9/13	300	144	0	0	0	0	45,8	0	0	0	0	Bom	Não	fuste	insetos	formigas	pesado	folhas Fuste	Sim Grave	líquens insetos epífitas	folha
36	12/9/13	95	135	150	0	0	0	43	47,7	0	0	0	Péssimo	Não	copa	insetos	formigas	leve	folhas Fuste	Sim média	líquens epífitas	folha
37	12/9/13	37	75	0	0	0	0	23,9	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Sim leve	líquens insetos epífitas	folha
38	12/9/13	240	207	0	0	0	0	65,9	0	0	0	0	Péssimo	Não	copa fuste	Não	-	-	Fuste	Sim vandalismo	líquens epífitas	folha
39	12/9/13	170	192	0	0	0	0	61,1	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens epífitas	folha
40	25/9/13	120	49	18	0	0	0	15,6	5,73	0	0	0	Ótimo	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha

Anexo II. Continuação

IDENTIFICAÇÃO			DIMENSÕES										BIOLOGIA									
ÁRVORE	DATA	1ª RAM (cm)	CAP (cm)				DAP (cm)				ESTA - DO	EQUILÍBRIO GERAL	FITOSSANIDADE		INTE-SIDADE	LOCAL / ATAQUE	INJÚRIA	ECOLOGIA	FENOLOGIA			
41	25/9/13	300	144	0	0	0	0	45,8	0	0	0	0	Regular	Não	copa	insetos	cupim	leve	Fuste	Sim média	líquens insetos	folha
42	25/9/13	400	65	0	0	0	0	20,7	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	cupim	leve	Fuste	Não	líquens	folha
43	25/9/13	400	74	0	0	0	0	23,6	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	cupim	leve	Fuste	Não	líquens epífitas	folha
44	25/9/13	110	109	137	142	0	0	34,7	43,6	45,2	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	formigas cupim	leve	Fuste	Não	líquens epífitas	folha
45	25/9/13	225	200	0	0	0	0	63,7	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	cupim	leve	Fuste	Sim leve	líquens	folha
46	25/9/13	300	95	0	0	0	0	30,2	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	cupim	leve	Fuste	Sim vandalismo	líquens epífitas	folha
47	25/9/13	0	389	0	0	0	0	124	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens epífitas	folha
48	25/9/13	800	384	0	0	0	0	122	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens epífitas	folha
49	25/9/13	100	52	182	0	0	0	16,6	57,9	0	0	0	Regular	Não	copa	insetos	cupim	leve	Fuste	Sim média	líquens	folha
50	25/9/13	40	168	168	0	0	0	53,5	53,5	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	psilídeos	leve	folhas	Sim leve	líquens	folha

Anexo II. Continuação

IDENTIFICAÇÃO			DIMENSÕES									BIOLOGIA										
ÁRVORE	DATA	1ª RAM (cm)	CAP (cm)				DAP (cm)					ESTA - DO	EQUILÍBRIO GERAL	FITOSSANIDADE		INTE-SIDADE	LOCAL / ATAQUE	INJÚRIA	ECOLOGIA	FENOLOGIA		
51	25/9/13	0	98	0	0	0	0	31,2	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha
52	25/9/13	0	100	0	0	0	0	31,8	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha
53	25/9/13	180	198	0	0	0	0	63	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	psilídeos	leve	folhas	Sim leve	líquens	folha
54	25/9/13	0	92	0	0	0	0	29,3	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens epífitas	folha
55	25/9/13	200	134	0	0	0	0	42,7	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens epífitas	folha
56	25/9/13	122	300	0	0	0	0	95,5	0	0	0	0	Péssimo	Não	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha
57	25/9/13	200	163	182	0	0	0	51,9	57,9	0	0	0	Regular	sim	copa fuste	insetos	pupas	leve	folhas	Sim média	líquens	folha
59	25/9/13	0	200	0	0	0	0	63,7	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha
60	25/9/13	30	218	125	0	0	0	69,4	39,8	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha
61	25/9/13	150	190	190	0	0	0	60,5	60,5	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha

Anexo II. Continuação

IDENTIFICAÇÃO			DIMENSÕES										BIOLOGIA									
ÁRVORE	DATA	1ª RAM (cm)	CAP (cm)				DAP (cm)				ESTA - DO	EQUILÍBRIO GERAL	FITOSSANIDADE	INTE-SIDADE	LOCAL / ATAQUE	INJÚRIA	ECOLOGIA	FENOLOGIA				
62	25/9/13	1000	150	0	0	0	0	47,7	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha
63	25/9/13	800	190	0	0	0	0	60,5	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha
64	25/9/13	350	270	0	0	0	0	85,9	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha
65	25/9/13	600	180	0	0	0	0	57,3	0	0	0	0	Péssimo	Não	copa fuste	Não	-	-	-	Sim grave	-	folha
66	25/9/13	60	106	240	0	0	0	33,7	76,4	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens epífitas	folha
67	25/9/13	250	163	0	0	0	0	51,9	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha
68	25/9/13	0	332	363	0	0	0	106	116	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Sim leve	líquens	folha
69	25/9/13	0	190	221	0	0	0	60,5	70,3	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha
70	25/9/13	200	175	0	0	0	0	55,7	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens	folha
71	25/9/13	126	275	190	0	0	0	87,5	60,5	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	cupim	leve	Fuste	Não	líquens	folha

Anexo II. Continuação

IDENTIFICAÇÃO			DIMENSÕES									BIOLOGIA										
ÁRVORE	DATA	1ª RAM (cm)	CAP (cm)			DAP (cm)			ESTA - DO	EQUILÍBRIO GERAL	FITOSSANIDADE		INTE-SIDADE	LOCAL / ATAQUE	INJÚRIA	ECOLOGIA	FENOLOGIA					
72	25/9/13	125	140	90	0	0	0	44,6	28,6	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	líquens epífitas	folha
73	25/9/13	0	206	0	0	0	0	65,6	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	insetos	cupim	fuste	-	Não	líquens	folha
74	25/9/13	0	200	0	0	0	0	63,7	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Sim	Mariposa	-	Fuste	Sim leve	epífitas	folha
75	25/9/13	0	97	98	0	0	0	30,9	31,2	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	fungos	-	leve	folhas	sim leve	epífitas	folha
76	25/9/13	0	147	150	0	0	0	46,8	47,7	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	epífitas	folha
77	25/9/13	400	96	0	0	0	0	30,6	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	sim leve	epífitas	folha
78	25/9/13	300	163	0	0	0	0	51,9	0	0	0	0	Bom	sim	copa fuste	Não	-	-	-	Não	epífitas	folha

ANEXO III. Tabulação dos dados dos indivíduos de Seropédica, RJ. (continua)

IDENTIFICAÇÃO			DIMENSÕES												BIOLOGIA								
ÁRVORE	DATA	1ª RAM (cm)	CAP (cm)							DAP (cm)					ESTA - DO	EQUILÍBRIO GERAL	FITOS-SANIDA DE	INTEN-SIDADE	LOCAL / ATAQUE	INJÚ-RIA	ECO-LOGIA	FENO-LOGIA	
1	17/12/13	150	250	0	0	0	0	0	79,58	0	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	-	-	-	parasita	folhas flores	
2	17/12/13	250	287	0	0	0	0	0	91,35	0	0	0	0	0	péssimo	não	copa fuste	fungos	médio	folhas	-	epífita	folhas flores
3	17/12/13	90	162	166	0	0	0	0	51,57	52,8	0	0	0	0	péssimo	não	fuste	fungos	médio	folhas fuste	grave	parasita	folhas flores
4	17/12/13	100	122	83	136	0	0	0	38,83	26,4	43,3	0	0	0	regular	não	copa fuste	fungos	médio	folhas fuste	grave	parasita	folhas flores
5	17/12/13	-	135	140	0	0	0	0	42,97	44,6	0	0	0	0	péssimo	não	copa fuste	insetos cupim psilídeos outros	médio	folhas fuste	grave	parasita	folhas flores
6	17/12/13	300	129	0	0	0	0	0	41,06	0	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	-	-	folhas fuste	-	-	folhas flores
7	17/12/13	15	115	119	105	0	0	0	36,61	37,9	33,4	0	0	0	regular	sim	copa fuste	insetos cupim	leve	fuste	média	epífita	folhas flores
8	17/12/13	0	132	110	0	0	0	0	42,02	35	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	-	-	-	média	epífita parasita	folhas flores
9	17/12/13	190	340	0	0	0	0	0	108,2	0	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	-	-	-	-	epífita	folhas flores
10	17/12/13	100	210	160	0	0	0	0	66,85	50,9	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	-	-	ramo	leve	epífita parasita	folhas flores

ANEXO III. Continuação

IDENTIFICAÇÃO			DIMENSÕES											BIOLOGIA									
ÁRVORE	DATA	1º RAM (cm)	CAP (cm)							DAP (cm)				ESTA - DO	EQUILÍBRIO GERAL	FITOS-SANIDADE	INTEN-SIDADE	LOCAL / ATAQUE	INJÚ-RIA	ECO-LOGIA	FENO-LOGIA		
11	17/12/13	0	230	0	0	0	0	0	73,21	0	0	0	0	0	regular	não	copa	-	-	fuste	média	epífita	folhas flores
12	17/12/13	0	35	87	91	118	0	0	11,14	27,7	29	37,6	0	0	regular	sim	copa fuste	insetos psilídeos fungos outros	médio	folhas	média	parasita	folhas flores
13	17/12/13	170	227	0	0	0	0	0	72,26	0	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	insetos fungos psilídeos	médio	folhas	média	epífita	folhas flores
14	17/12/13	220	284	0	0	0	0	0	90,4	0	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	-	-	-	média	parasita epífita	folhas flores
15	17/12/13	0	240	0	0	0	0	0	76,39	0	0	0	0	0	péssimo	não	fuste	-	-	fuste ramos	grave	parasita epífita	folhas flores
16	17/12/13	0	180	0	0	0	0	0	57,3	0	0	0	0	0	péssimo	não	fuste	-	-	fuste ramos	grave	parasita epífita	folhas flores
17	17/12/13	180	200	0	0	0	0	0	63,66	0	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	insetos outros	leve	fuste	média	parasita epífita	folhas flores
18	17/12/13	10	178	50	0	0	0	0	56,66	15,9	0	0	0	0	péssimo	não	fuste	insetos cupim psilídeos	médio	fuste folhas	grave	epífita	folhas flores
19	17/12/13	0	184	58	36	0	0	0	58,57	18,5	11,5	0	0	0	bom	sim	copa fuste	fungos	médio	folhas fuste	grave	insetos epífita	folhas flores
20	17/12/13	250	200	0	0	0	0	0	63,66	0	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	insetos fungos psilídeos	médio	folhas	leve	epífita	folhas flores

ANEXO III. Continuação

IDENTIFICAÇÃO			DIMENSÕES											BIOLOGIA									
ÁRVORE	DATA	1ª RAM (cm)	CAP (cm)							DAP (cm)				ESTA-DO	EQUILÍBRIO GERAL	FITOS-SANIDADE	INTENSIDADE	LOCAL / ATAQUE	INJÚRIA	ECO-LOGIA	FENO-LOGIA		
21	17/12/13	0	172	0	0	0	0	0	54,75	0	0	0	0	0	regular	sim	copa fuste	fungos	médio	folhas	leve	epífita	folhas flores
22	17/12/13	160	163	0	0	0	0	0	51,88	0	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	-	-	fuste	vandalismo	líquens	folhas flores
23	17/12/13	15	122	134	0	0	0	0	38,83	42,7	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	insetos psilídeos	médio	folhas	leve	líquens	folhas flores
24	17/12/13	170	300	0	0	0	0	0	95,49	0	0	0	0	0	regular	sim	copa fuste	insetos psilídeos	médio	folhas	leve	líquens epífita	folhas flores
25	17/12/13	200	200	0	0	0	0	0	63,66	0	0	0	0	0	regular	sim	copa fuste	insetos fungos psilídeos	médio	folhas	leve	epífita	folhas flores
26	17/12/13	0	220	0	0	0	0	0	70,03	0	0	0	0	0	regular	sim	copa fuste	insetos psilídeos fungos	médio	folhas	leve	líquens epífita	folhas flores
27	17/12/13	160	92	0	0	0	0	0	29,28	0	0	0	0	0	bom	sim	copa fuste	-	-	-	não	-	folhas flores
28	12/9/13	350	90	0	0	0	0	0	28,65	0	0	0	0	0	ótimo	sim	copa fuste	-	-	-	não	-	folhas flores
29	17/12/13	100	84	53	50	43	0	0	26,74	16,9	15,9	13,7	0	0	bom	sim	copa fuste	insetos psilídeos fungos	médio	fuste	não	epífita	folhas flores
30	17/12/13	10	270	215	150	92	0	0	85,94	68,4	47,7	29,3	0	0	bom	sim	copa fuste	insetos cupim fungos	médio	folhas	leve	parasita epífita	folhas flores