UFRRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E BIOTECNOLOGIA APLICADA

DISSERTAÇÃO

INFLUÊNCIA DO ATAQUE DE ***Merobruchus paquetae*** (Coleoptera: Bruchidae) EM SEMENTES DE ***Albizzia lebbeck*** (Benth.) E VIRULÊNCIA DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS

2008

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E BIOTECNOLOGIA APLICADA

INFLUÊNCIA DO ATAQUE DE *Merobruchus paquetae* (Coleoptera: Bruchidae) EM SEMENTES DE *Albizzia lebbeck* (Benth.) E VIRULÊNCIA DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS

VITOR SIMÕES SANTOS

Sob a Orientação do Professor

ACACIO GERALDO DE CARVALHO

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

Seropédica
Setembro, 2008

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E BIOTECNOLOGIA APLICADA

VITOR SIMÕES SANTOS

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM / /

_____
Dr. Acacio Geraldo de Carvalho - UFRRJ

_____
PhD. Euripedes Barsanulfo Menezes - UFRRJ

_____
Dr. Ervandil Correa Costa - UFSM-RS

_____
Dra. Sandra Regina da Silva Ventura - EAFSGC - AM

À Deus

AGRADEÇO

A minha família

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A meus pais Reinaldo e Doroti, que sempre me apóiam em todos os momentos da minha vida, assim como minha querida irmã Miriam.

A minha noiva Shirlei, pela paciência e apoio que sempre demonstrou ter.

Ao meu querido orientador e amigo professor Acácio Geraldo de Carvalho, pelos conselhos e ensinamentos, bem como as criticas e elogios.

A minha amiga Iole Fernanda da Silva por todas as coletas em campo.

Aos meus colegas de laboratório Henrique Trevisan e Luiz Santana, vários momentos de testes e discussões.

Ao professor Paulo Sergio Torres Brioso, coordenador da Pós-graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada, e a todos os professores do curso. Aos funcionários e amigos do departamento de Fitossanidade.

E a todos os amigos que estiveram junto comigo nesta caminhada.

"O que me preocupa não é o grito dos maus.
É o silêncio dos bons."

Martin Luther King

RESUMO

SANTOS, Vitor Simões. **INFLUÊNCIA DO ATAQUE DE *Merobruchus paquetae*** (Coleoptera: Bruchidae) **EM SEMENTES DE *Albizzia lebbeck*** (Benth.) **E VIRULÊNCIA DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS.** 2008. 55f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada). Instituto de Biologia, Departamento Fitopatologia e Entomologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

Entre os insetos que danificam sementes, os da família Bruchidae são dos mais importantes, podendo comprometer a germinação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação do *Merobruchus paquetae* na germinação de sementes de *Albizzia lebbeck* danificadas, testar tratamentos de quebra de dormência e verificar a virulência de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* sobre este bruquídeo. O material foi coletado no município do Rio de Janeiro, no bairro de Senador Câmara onde existem duas áreas de reflorestamento da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, as matrizes foram selecionadas considerando o diâmetro à altura do peito (DAP), formando dois grupos compostos por árvores afastadas e outro com árvores agrupadas, onde foi acompanhado o estágio de maturação dos frutos, através da alternância de coloração. Foram feitas três coletas de cinqüenta frutos por árvore, depois da colheita os frutos foram mensurados e acondicionados em sacos de pano onde foi aguardada a emergência dos insetos, após, os frutos foram beneficiados e contabilizados as sementes por nível de dano, classificadas como: sadias, chochas e atacadas. As sementes sadias receberam três tratamentos: escarificação química com ácido sulfúrico, choque térmico e escarificação mecânica, com uso de uma lima, em seguida levadas para o canteiro de germinação onde foi avaliada a viabilidade e a taxa de germinação junto com uma testemunha e um tratamento composto por sementes atacadas. A maior taxa de germinação foi registrada para ácido sulfúrico e a menor para as sementes atacadas. Nas três concentrações testadas, o fungo *M. anisopliae* apresentou maior virulência na concentração $2x10^7$ esperos.mL^{-1}, em relação à *B. bassiana* na mesma concentração. Foram registradas duas famílias e uma subfamília de parasitóides.

Palavras-chave: Germinação, Virulência, Bruquídeo.

ABSTRACT

SANTOS, Vitor Simões. **ACTION FOR *Merobruchus paquetae*** (Coleoptera: Bruchidae) **GERMINATION OF THE *Albizzia lebbeck* (Benth.) AND VIRULÊNCIA *OF Beauveria bassiana*** (Bals.) Vuill. **AND *Metarizium anisopliae*** (Metsch.) Sorok. **ON THIS BRUCHIDEO.** 2008. 55f. Dissertation (Masters Degree in Applied Biotechnology and Plant Health). Institute of Biology, Plant and Entomology Department, Rural Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

Among the insects that damage seeds, the family Bruchidae are the most important and may compromise the germination. The objective of this study was to evaluate the action of M. paquetae in seed germination of *A. lebbeck* damaged, be treatment of broken dormancy and verify the virulence of *B. bassiana* and *M. anisopliae* on this bruchideo. The material was collected in the municipality of Rio de Janeiro in the neighborhood of Senator House where there are two areas of reforestation of the Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, the matrices were selected considering the diameter at breast height, forming two groups compound by distant trees and other trees with grouped, where he was accompanied to the stage and fruit through the alternation of color. Have been three collections than fifteen fruit per tree, after harvesting the fruits were measured and packed in cloth bags, where it was expected the emergence of insects, after the fruit has been enhanced and counted the seeds by level of damage and are classified as: healthy, wilted and attacked. Seed sound received three treatments: chemical scarification with sulphuric acid, thermal shock and mechanical scarification, using a file, then brought to the garden, where germination was assessed the feasibility and rate of germination with a witness and a treatment compound attacked by seed. Most of germination rate was recorded for sulphuric acid and the lowest seed to attack. In the three concentrations tested, the fungus *M. anisopliae* showed greater virulence in the $2x10^7$ concentration in relation to *B. bassiana* in the same concentration. Two families were registered and a subfamily of parasitoids.

Keywords: Germination. Virulence. Bruchideo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura foliar e frutos de A*lbizzia lebbeck* Benth. (Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Albizia_lebbeck.jpg, 15/03/2008).....08

Figura 2**.** *Beauveria bassiana*. **A.** Colônia; **B.** Conídios; **C.** Conídios com conidióforos formando cachos, fiálides com parte basal dilatada terminando em zigue-zague em microscopia eletrônica de varredura (M.E.V), aumento de 4985X (BORGES, 2007) (Fotos: Pimentel 2001).....10

Figura 3: Imagem microscópica do fungo *Metarhizium anisopliae.* Fotografia de Svetlana Gouli para a Universidadede Vermont, Estados Unidos, disponível no site www.invasive.org (15/02/2008).....11

Figura 4: : Reflorestamento do Morro do Exercito, Senador Câmara – RJ, divisões dos setores de plantio do local de coleta. (Foto: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2001.).....18

Figura 5: Vista da parte lateral do campo de coleta de frutos de *Albizzia lebbeck*, Morro do Exército, Senador Câmara – RJ.....19

Figura 6: Vista do interior do reflorestamento, local de coleta de frutos de *Albizzia lebbeck* – Grupo I, Morro do Exército, Senador Câmara - RJ.....20

Figura 7: Vista do interior do reflorestamento. Coleta de frutos de *Albizzia lebbeck*, Morro do Exército, Senador Câmara – RJ.....20

Figura 8: Vista das árvores de *Albizzia lebbeck* isoladas, afastadas a 70 e 100 metros uma das outras – Grupo II. Morro do Exército, Senador Câmara – RJ.....21

Figura 9**:** Copa de uma *Albizzia lebeck*, árvore que compõe as amostras 1, próximas umas das outras. Morro do Exército, Senador Câmara – RJ.....21

Figura 10: Estágio de maturação dos frutos na ultima coleta. **A –** Frutos coletados; **B** – Frutos na árvore. Foto: Vitor, 2007.....29

Figura 11: Canteiro de germinação, mudas com 10 dias. Seropédica 2007.....30

Figura 12**:** Canteiros de germinação com 40 dias após a data do plantio. Seropédica 2007.....30

Figura 13: Dados acumulado de plântulas de *Albizzia lebbeck* germinadas no intervalo de 40 dias após as sementes serem submetidas a quatro tratamentos de escarificação e testemunha. Seropédica, 2007.....32

Figura 14: Desenvolvimento do fungo *Metarhizium anisopliae* sobre o corpo do *Merobruchus paquetae*. 34

Figura 15: Mortalidade diária acumulada de *Merobruchus paquetae*, causada por *Metarhizium anisopliae* ao longo dos dez dias do experimento. Seropédica, 2007.....37

Figura 16: Mortalidade diária acumulada *Merobruchus paquetae*, causada por *Beauveria bassiana* ao longo dos dez dias do experimento. Seropédica, 2007.....38

Figura 17: Individuo da família Eupelmidae. Foto Vitor, Seropédica 2007.....41

Figura 18: Individuo da família Braconidae. Foto Vitor, Seropédica 2007.....41

Figura 19: Individuo da subfamília Doryctinae. Foto Vitor, Seropédica 2007 41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tamanho médio de fruto, sementes por fruto de *Albizzia lebbeck* com seus respectivos desvios padrão, bem como o total de sementes sadias, chochas, atacadas e porcentagem de atacadas por Bruchidae. Primeira coleta junho de 2006, Jabour..... 26

Tabela 2: Tamanho médio de fruto, sementes por fruto de *Albizzia lebbeck* com seus respectivos desvios padrão, bem como o total de sementes sadias, chochas, atacadas e porcentagem de atacadas por Bruchidae. Segunda coleta julho 2006, Jabour.....26

Tabela 3: Tamanho médio de fruto, sementes por fruto de *Albizzia lebbeck* com seus respectivos desvios padrão, bem como o total de sementes sadias, chochas, atacadas e porcentagem de atacadas por Bruchidae. Terceira coleta agosto de 2006, Jabour.....27

Tabela 4: Total de sementes sadias, chochas, atacadas e percentagem de sementes de *Albizzia lebbeck* atacas das três coletas. Jabour, RJ. 2006.....27

Tabela 5: Número de plântulas de *Albizzia lebeck* germinadas no intervalo de 40 dias após as sementes serem submetidas a quatro tratamentos de escarificação e testemunha. Seropédica, 2007.....31

Tabela 6: Numero médio de sementes de *Albizzia lebbeck* germinadas (± DP) submetidos a quatro tratamentos e uma testemunha. Seropédica 2007.....32

Tabela 7: Número de plântulas de *Albizzia lebeck* por grupo de folhas emitidas e média de folhas, por plântulas oriundas de sementes submetidas a quatro tratamentos e testemunha. Seropédica, 2007.....33

Tabela 8**:** CL_{50} e mortalidade diária (%) de *Merobruchus paquetae* (Col.: Bruchidae) nas diferentes concentrações de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.), Seropédica, 2007.....35

Tabela 9**:** CL_{50} e mortalidade diária (%) de *Merobruchus paquetae* (Col.: Bruchidae) nas diferentes concentrações de *Beauveira bassiana* (Bals), Seropédica 2007.....36

Tabela 10**:** Mortalidade diária não acumulada de *Merobruchus paquetae* nas diferentes concentrações de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.), Seropédica 2007.....36

Tabela 11**:** Mortalidade diária não acumulada de *Merobruchus paquetae* nas diferentes concentrações de *Beauveira bassiana* (Bals), Seropédica,RJ.2007.....37

Tabela 12: Mortalidade e mortalidade corrigida (%), e TL_{50} (dias), nas diferentes concentrações de *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*, testadas em laboratório. Seropédica, 2007.....39

Tabela 13: Mortalidade media diária (±DP) de insetos tratados com três diferentes concentrações de *Metarhizium. anisopliae* em um período de dez dias. Seropédica 2008.....40

Tabela 14: Mortalidade media diária (±DP) de *Merobruchus paquetae* tratados com três diferentes concentrações de *B. bassiana* em um período de dez dias. Seropédica, RJ. 2008.....40

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....viii
LISTA DE TABELAS.....x
RESUMO.....vi
ABSTRATC.....vii
1. INTRODUÇÃO..... 3
2. REVISÃO DE LITERATURA 5
2.2. Descrição e aspectos biológicos da família Bruchidae. 5
2.3. Morfologia da espécie florestal estudada. 7
2.4. Fungos Entomopatogênicos. 9
2.4.1. Processo de patogenicidade. 11
2.4.2. Fatores que influenciam na eficiência do entomopatógeno. 12
2.4.2.1 Temperatura. 12
2.4.2.2. Umidade relativa. 12
2.4.2.3. Patogenicidade do fungo. 12
2.4.2.3. Infectividade e agressividade. 13
2.5 Manejo integrado de pragas. 13
2.5.1. Inimigos natiurais..... 13
2.4. Germinação. 14
3. MATERIAL E MÉTODOS. 16
3.1. Características da área de pesquisa. 16
3.2. Teste de germinação. 22
3.2.1. Escarificação mecânica: 23
3.2.2. Choque térmico. 23
3.2.3. Escarificação química. 23
3.2.4. Atacadas. 23
3.2.5. Testemunha. 23
3.3. Levantamento de inimigos naturais. 24
3.4. Linhagem dos fungos testados. 24
3.5. Obtenção dos insetos. 24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 25
4.1. Qualidade dos frutos e sementes 25
4.2. Germinação. 29
4.3. Avaliação dos Fungos entomopatogênicos. 33

4.3.1. Patogenicidade dos Fungos. 35
4.4. Inimigos naturais 41
5. CONCLUSÃO. 42
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS 43

1. INTRODUÇÃO

Ao estabelecer medidas de controle de fitoparasitos em populações de essências nativas ou exóticas no Brasil, verifica-se a deficiência de informações básicas sobre a biologia e ecologia dos insetos que podem provocar danos elevados na planta comprometendo seu desenvolvimento normal e acarretando perdas econômicas significativas.

As alternativas ao controle químico dos insetos são medidas viáveis quando integradas a outras; entretanto é necessária a geração de novos conhecimentos científicos de insetos predadores e parasitóides visando a sua utilização racional no manejo integrado de pragas.

As sementes são fundamentais na perpetuação de novas plantas e são extremamente danificadas por insetos, os principais agentes bióticos de destruição das mesmas, pois geralmente afeta a capacidade de germinação, inviabilizando a semeadura (SANTOS *et al*, 1994), o mesmo autor cita que, os danos causados por insetos podem comprometer a obtenção de sementes que serão usadas na propagação destas espécies, causando perda de vigor e redução da germinação (SANTOS *et al.*, 1997), contribuindo para a infecção por fungos e outros agentes patogênicos (SOAVE e WETZEL, 1987; SANTOS *et al.*, 1989).

As fêmeas fazem postura de um ou mais ovos, individualmente ou em grupos, na superfície de uma fruta ou de sementes de uma planta hospedeira (SOUTHGATE, 1979; JANZEN, 1971), a qual geralmente é uma Fabaceae (JOHNSON, 1989). Algumas espécies completam seu ciclo de vida em uma única semente, deixando um orifício circular, que é associado com o surgimento dos adultos, enquanto que outros precisam de várias sementes para completar seu desenvolvimento (JOHNSON, 1989, 1994; RIBEIRO – COSTA, 1998).

As sementes de Albizzia, assim como de outras espécies florestais, principalmente da família Leguminosae, podem ser severamente danificadas por insetos da ordem Coleoptera (Bruchidae, Curculionidae, Antrhibidae e Cerambycidae), Lepidoptera (Pyralidae) e Diptera (Tephritidae). Destacam-se entre estes, os coleópteros da família Bruchidae, que tem como principais representantes as espécies dos gêneros Pygiopachimerus, Acanthoscelides, Amblycerus e Sennius (GALLO et al., 1988).

Entre os insetos que danificam sementes, os da família Bruchidae são dos mais importantes, chegando a comprometer a sanidade e a germinação. Em alguns casos o nível de dano na semente de *Cassia fistula* L. pode chegar a 89% (FERRAZ e CARVALHO, 2001). Os danos às sementes geralmente acontecem ainda no campo, durante o processo de maturação, dificultando as medidas de controle (SANTOS *et al.*, 1994). A larva destes insetos, após a eclosão, as larvas penetram na semente, desenvolvem-se em conjunto com ela e, próximo ou no momento de maturidade fisiológica, o adulto emerge, sendo esta a ocasião em que se observa o dano (SANTOS *et al.*,1991). De acordo com CARVALHO e FIGUEIRA (1998), os danos causados por estes insetos afetam a qualidade das sementes, principalmente quando armazenadas.

As espécies da família Bruchidae, apesar de danificar as sementes de espécies florestais, são importantes principalmente devido aos prejuízos causados as sementes de cereais como feijão, ervilha, lentilha (SOUTHGATE, 1979), que são economicamente importantes. A maioria dos bruquídeos completa uma ou algumas gerações dentro de um ano. No entanto, em sementes armazenadas de importância econômica, como os grãos, podem atingir várias gerações (JOHNSON 1989).

A necessidade do estudo da ecologia dos insetos é evidente, visto que nos leva a possibilidade de novas descobertas e ao entendimento de uma série de fatores que podem ou não levar o inseto a se tornar praga futuramente, fornecendo subsídios para seu controle.

A Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro possui um programa de recuperação de áreas degradadas chama Projeto Mutirão Reflorestamento, onde é utilizado um grande número de espécies florestais onde se buscam espécies arbóreas que apresentem rápido crescimento,

habilidade para fixar nitrogênio e melhorar a estrutura do solo, uma espécie que apresenta essas características foi objeto de estudo deste trabalho, *Albizzia lebeck* Benth, que é uma árvore ornamental utilizada na arborização de estacionamentos, praças e em margens de rodovias, devido ao seu rápido crescimento e bom sombreamento, e por estar adaptada na maior parte dos trópicos (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCIES, 1979).

Tanto a arborização urbana quanto o reflorestamento de áreas degradadas, exercem papeis de grande importância para a qualidade de vida nos grandes centros urbanos, devido suas múltiplas funções, as árvores na área urbana atua diretamente sobre o clima, a qualidade do ar, o nível de ruídos e principalmente sobre a paisagem, além de constituir refúgio indispensável à fauna remanescente nas Cidades.

O estudo da arborização urbana envolve aspectos como posicionamento da árvore, fenologia, manejo e a questão fitossanitária, buscando sempre, portanto, as melhores condições para que o elemento árvore atue no espaço cidade (MILANO et al., 2000). Os grandes centros urbanos estão sujeitos a impactos ambientais devido ao crescimento desordenado das cidades, principalmente a favelização, tendo em vista as pressões econômicas e sociais. Dessa forma há uma forte agressão ao ambiente natural contribuindo, particularmente para o desequilíbrio da população de insetos.

A ocorrência de fungos entomopatogênicos como a *Beauveria bassiana e Metarhizium anisopliae* em condições naturais pode vir a fortificar o controle biológico que venha a ser aplicado ao bruchideo. O estabelecimento deste fungo como agente de controle biológico é de sustentável importância na alternativa de dificultar a reprodução massiva do hospedeiro (DIODATO, 1992).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação do *Merobruchus paquetae* na germinação e quebra de dormência em sementes de *A. lebeck* danificadas pelo inseto e submetidas a três tratamentos de quebra de dormência. O trabalho também teve como objetivo registrar os parasitóides de *Merobruchus paquetae* em nível de família e testar a virulência de *B. bassiana* e *M. anisopliae* sobre este bruquídeo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ordem Coleoptera

A ordem Coleoptera (L., 1758) é a maior de todas as ordens dos Artrópodes desde épocas mais remotas, sendo a maior do Reino animal, com pelo menos um quarto de todas as espécies conhecidas (NAFRIA e DURANTE, 1985). Os coleópteros são os animais que apresentam também o maior número de espécies conhecidas, com aproximadamente 330.000 espécies descritas (RICHARDS e DAVIES, 1984).

Besouros são polífagos e apresentam importância agrícola devido ao grande número de espécies fitófagas; muitas espécies danificam as plantas e outros são predadores de outros insetos (LARA, 1991). Ocupam diversos ambientes, sendo encontrados em agroecossistemas e sistemas florestais onde vivem em equilíbrio; além de serem indicadores biológicos, podem causar perdas econômicas significativas em diversas culturas (FERRAZ *et al.*, 1998). Um grande número de espécies é considerado como pragas agrícolas; outras atacam grãos armazenados, livros e até cabos de chumbo de linhas de telefone. No entanto muitas espécies são utilizadas no controle biológico de insetos pragas, atuando como predadores (GALLO *et al.*, 1988).

2.2. Descrição e aspectos biológicos da família Bruchidae

Entre os insetos normalmente encontrados em sementes armazenadas, os pertencentes às ordens Coleóptera e Lepidóptera compreendem as espécies de maior importância como pragas (PACHECO e PAULA, 1995). Muitas espécies da família Bruchidae fazem postura em sementes e frutos maduros, sendo capazes de se desenvolver durante o armazenamento dos mesmos e acarretando sérios danos (HOWE e CURRIE, 1964). As fêmeas desses insetos geralmente colocam os ovos sobre ou entre vagens ou em sementes expostas. As larvas recém eclodidas penetram nos grãos por meio do tegumento e passam a consumir os cotilédones, onde costumam fazer câmaras. Alimentam-se continuamente durante o período larval e, no final do último ínstar, empupam dentro de pequenas câmaras com as mandíbulas direcionadas à janela de saída dos adultos. Estes podem permanecer vários dias dentro dessas câmaras antes de empurrarem a janela com a cabeça e as pernas, emergindo em seguida para acasalar e recomeçar o ciclo reprodutivo (HOWE e CURRIE, 1964; WIGHTMAN e SOUTHGATE, 1982).

A principal característica da família Bruchidae é os adultos apresentarem corpo ovalado; rostro curto e achatado; antena com onze segmentos; élitros estriados e curtos, deixando o pigídeo exposto; tarsos criptopentâmeros (4º tarsômero muito reduzido) e fêmur das pernas posteriores dilatados (HALSTEAD, 1986; GALLO *et al*., 1988; KINGSOLVER, 1991). Indivíduos desta família possuem olhos bem desenvolvidos, as pernas posteriores mais robustas que as anteriores, tendo os fêmures espessados, às vezes as tíbias posteriores de algumas espécies apresentam-se com esporão distinto ou obsoleto. O labro apresenta-se distinto, com palpos maxilares flexíveis e submeto pedunculado (LIMA, 1955). BORROR e DELONG (1969) descrevem os membros da família Bruchidae como besouros curtos, de corpo robusto e com menos de l cm de comprimento; os élitros são curtos e não cobrem o ápice do abdômen. O corpo é frequentemente estreitado na parte anterior e a coloração é usualmente cinza ou parda.

Este grupo de besouros exerce uma influência maior que qualquer outro sobre árvores e arbustos da família das leguminosas que crescem nos trópicos. No Brasil são várias as citações de danificação em sementes dessas plantas (SANTOS *et. al*., 1989; SANTOS *et. al*., 1998).

Segundo SOUTHGATE (1979), a família Bruchidae é constituída de aproximadamente 1300 espécies, agrupadas em 56 gêneros, dentro de cinco subfamílias: Amblycerinae, Bruchinae, Eubaptinae, Kytorhininae e Pachymerinae. O maior número de espécies vive em regiões tropicais da Ásia, África, América Central e do Sul. Muitas espécies têm relevante importância econômica, pois procriam em grãos de legumes, consumindo valiosas proteínas. Outras espécies, contudo, destroem sementes de um imenso número de leguminosas.

Sob o ponto de vista etológico os bruquídeos se dividem em dois grupos: o primeiro que põem os ovos sobre os frutos da planta hospedeira e as larvas se desenvolvem nas sementes dos frutos atacados; o segundo grupo que põem os ovos diretamente sobre as sementes e as larvas que delas saem, penetram e se desenvolvem, quando as sementes se acham, portanto, separadas do respectivo fruto. Sob o ponto de vista econômico, estes são os mais importantes, podendo se desenvolver continuamente nas sementes armazenadas (LIMA, 1955). Estes novos indivíduos infestam os grãos causando perdas parciais ou totais. O ataque direto dos carunchos provoca significativa redução de peso dos grãos e alterações físicas, além dos danos indiretos, uma vez que pelas perfurações ocasionadas facilitam a entrada de microorganismos e ácaros (MAGALHÃES e CARVALHO, 1988). WARE (1988) afirma que podem ser encontrados vários indivíduos em um único grão e, segundo MOUND (1989), as larvas são as responsáveis pelos danos, já que os adultos não se alimentam.

As larvas dos bruquídeos geralmente apresentam corpo robusto, curvo e cabeça pequena, retraída para dentro do protórax (COLLIER, 1981); coloração branca ou amarelada; pernas reduzidas; placa labial (escleroma) em formato de escudo, com palpos labiais reduzidos a um par de cerdas. As mandíbulas são arredondadas apicalmente e não apresentam dentes (KINGSOLVER, 1991). Em geral sofrem quatro ecdises antes de atingir o estágio pupal, apresentando no primeiro ínstar um grande espinho de cada lado do segmento abdominal e dois grupos de dois ou três espinhos menores na placa do pronoto (HOWE e CURRIE, 1964; MARIN e NOA, 1986).

Os ovos, com cerca de 1 mm de comprimento, elípticos, lisos e brancos são espalhados entre os grãos armazenados, ou colocados nas suas proximidades, ou inseridos em fendas de vagens em desenvolvimento, podendo ser colocados isoladamente ou em grupos. As larvas, assim que eclodem, deslocam- se à procura do hospedeiro e penetram na semente se apoiando em uma parede vizinha (HOWE e CURRIE, 1964; CARVALHO e ROSSETTO, 1968; WIGHTMAN e SOUTHGATE, 1982; GALLO *et al*. , 1988).

De acordo com MORAES *et al*. (1983), a densidade populacional de um inseto fitófago é controlada principalmente pela densidade populacional da espécie da planta pela qual ele tem preferência e por seus inimigos naturais (parasitos, predadores e patógenos), além dos fatores físicos como a temperatura, umidade e luz, entre outros.

BERTI FILHO (1984) relata que os casos de controle exclusivamente químico, em florestas, nunca apresentaram resultados positivos nos grandes surtos registrados. A experiência tem demonstrado que os surtos de pragas podem ser controlados por inimigos naturais nativos da região ou nela introduzidos.

O uso de inseticida químico age indiscriminadamente sobre a maioria dos insetos e sobre muitas espécies de outros animais e plantas, mas com maior eficiência nas espécies predadoras e parasitóides, produzindo graves desequilíbrios biológicos (MORAES *et al*., 1983).

PEDROSA-MACEDO (1989), em levantamento bibliográfico, constatou a existência de 435 espécies de coleópteros, distribuídas em 24 famílias, citadas como causadoras de danos em cerca de 190 espécies de árvores e arbustos brasileiros, incluindo as exóticas.

Os bruquídeos atacam frutos e sementes de diversas essências florestais e o surgimento de novas espécies para a ciência mostra o quanto à fauna brasileira é pouco conhecido (LINK *et al*, 1988).

Segundo HOWE e CURRIE (1964), em condições ideais para seu desenvolvimento biológico (temperatura em torno de 30ºC e umidade relativa entre 70 a 80%), a média de desenvolvimento de ovo a adulto é de 27,5 dias; a longevidade do adulto de 11,8 dias e a produção de ovos de 63 por fêmea. MARIN e NOA (1986) verificaram ciclo de desenvolvimento em torno de 33,5 dias (sendo 4,7 dias no estágio embrionário, 21,7 dias no larval e 7,13 dias no pupal) sob condições de laboratório, com temperatura em torno de 30ºC; já com temperatura de 25ºC este ciclo aumentou para 46 dias.

De um modo mais amplo, os bruquídeos apresentam preferência para desenvolvimento em temperaturas variando de 23°C a 25°C, com teor de umidade de grãos entre 12% e 15%. Sementes com teores de água abaixo de 10% impedem o desenvolvimento das larvas desses insetos (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977; POPINIGIS, 1977).

Segundo HABIB (1984), um dos pré-requisitos básicos para o manejo dos insetos seria conhecer sua biologia, seu comportamento, sua relação com o ambiente e outras informações. Os estudos de dinâmica populacional de um inseto fitófago nos fornecem os primeiros recursos para o seu manejo. Tais estudos determinariam quais são os fatores no ambiente, bióticos e abióticos, que se responsabilizam pelas oscilações na população da praga. A relação entre o inseto e o seu habitat, juntamente com informações sobre a capacidade reprodutiva do inseto, nos possibilitam avaliar e prever o tamanho da população e a sua distribuição ao longo do tempo. Com as mesmas informações, o homem teria subsídios para pensar nas possíveis estratégias de controle.

2.3. Morfologia da espécie florestal estudada

A Albizzia (*Albizzia lebbeck*) é uma espécie arbórea da família Leguminosae – Mimosoidae, nativa da Ásia tropical e caracteriza-se por apresentar um rápido crescimento, habilidade para fixar nitrogênio e melhorar a estrutura do solo, especialmente em áreas degradadas, tendo usos múltiplos e facilidade para consórcio com culturas agrícolas. LEWIS (1987) ressalta que, devido ao seu amplo cultivo e plasticidade, espalhou-se pelos trópicos. A utilização do gênero Albizzia em Sistemas Agroflorestais (SAFs), tem sido recomendada em função da utilização da madeira para várias finalidades, como melhorar as características físicas do solo e na alimentação animal (LORENZI, 1998).

A classificação biológica da espécie é a seguinte:

Reino: Plantae

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Ordem: Fabales

Família: Fabacea

Subfamília: Mimosoideae

Gênero: *Albizzia*

Espécie: *Albizzia lebeck*Benth.

Ainda citando LORENZI (1998) *Albizzia lebeck*, conhecida vulgarmente como "coração de negro, ébano-oriental, faveiro ou pau-preto", ocorre naturalmente, na África, Ásia e Antilhas e são amplamente cultivadas na Austrália, América Central, América do Sul até o Sul dos Estados Unidos, Sirilanka e Paquistão. No Brasil, as áreas de ocorrência são nos seguintes estados: Rio de Janeiro, Amazonas, Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Espírito Santo, Rio Grande do Norte, Alagoas.

As sementes de Albizzia apresentam dormência tegumentar, a germinação das sementes pode ser considerada como a retomada do crescimento do embrião com o subseqüente rompimento do tegumento pela radícula (CARVALHO e NAKAGAWA, 1983). Portanto, a quebra da quiescência ou dormência, representa o reinício das atividades metabólicas (NASSIF *et al*., 2000).

Esta espécie se desenvolve em uma grande variedade de solos, é nativa de florestas tropicais, podendo chegar a 12 metros de altura ou mais, seus frutos são de formato oblongos, com tamanho variando de 15 a 20 centímetros de comprimentos, e 2 a 3 centímetros de largura, de cor amarelada quando madura, contendo cerca de 6 a 15 sementes, podendo apresentar frutos com mais de 20 sementes. (LORENZI, 1998) (Figura 1).

Figura 1: Estrutura foliar e frutos de *Albizzia lebbeck* Benth. (Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Albizzia_lebbeck.jpg, 15/03/2008)

São plantas utilizadas para arborização urbana, em sombreamento em avenidas, praças, parques e ruas, a espécie pode ser utilizada como árvore ornamental, especialmente em áreas urbanas. A madeira é útil e de boa qualidade, é considerada madeira dura e forte usadas em vigas, embarcações, carrocerias, papel e lenha, também muito usada para reflorestamentos de áreas degradadas por conta de suas características acima descritas. (LORENZI, 1998).

2.4. Fungos entomopatogênicos

Os insetos, em geral, têm suas populações controladas naturalmente por predadores, parasitóides e doenças, se condições adequadas forem oferecidas. Afortunadamente, a conscientização do impacto ambiental causado pelos produtos químicos vem aumentando entre a população, e novas formas de controle de pragas baseadas em procedimentos biológicos vêm sendo utilizadas (CHARNLEY 1997).

Os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* são deuteromicetos da família Moniliacea. Os deuteromicetos são considerados fungos imperfeitos por não apresentarem ciclo sexual. A reprodução desses fungos ocorre por simples divisão mitótica, e os conídios são formados a partir de estruturas hifas diferenciadas, os conidióforos. Entretanto, foi descoberta uma forma alternativa de divisão celular em *B. bassiana*, permitindo que ocorra recombinação genética, o ciclo parassexual e sua variação, a parameiose (PACCOLA-MEIRELLES e AZEVEDO 1991, DALZOTO 1999). *B. bassiana* foi descrito pela primeira vez por BASSI, em 1835, como causador da “muscardina”, uma doença que atingia as lagartas do bicho-da-seda (Lepidoptera: Bombicidae). Em 1879, METSCHNIKOFF descreveu pela primeira vez o fungo *M. anisopliae* parasitando larvas do besouro *Anisoplia austriaca* HERBST, 1783 (Coleoptera: Scarabaeidae) denominando-o então, *Entomophthora anisopliae*. Após uma série de proposições de diversas denominações, SOROKIN, em 1883, descreveu-o como *Metarhizium anisopliae* (RIBEIRO, 1993).

O impacto nas populações de insetos causado por epizootias naturais, especialmente por fungos e vírus, demonstra o potencial desses microrganismos para o controle de pragas. Os fungos não precisam ser ingeridos para causar infecções aos insetos, eles podem invadir seus hospedeiros através das membranas segmentares do exoesqueleto, sendo assim podem infectar estágios de insetos que não se alimentam como ovos e pupas. O sítio de invasão é geralmente entre as peças bucais ou através dos espiráculos, onde a pouca esclerotinização facilita a penetração dos conídios. Os fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae* possuem conídios hidrofóbicos que se aderem à cutícula dos insetos através de interações não-específicas. A falha na adesão do conídio à cutícula do inseto pode ser um dos fatores de especificidade do fungo ao hospedeiro, dessa forma a cutícula do inseto também pode ser não somente a primeira, mas a maior barreira para invasão no hospedeiro (CHARNLEY 1997).

O ciclo da relação fungo-hospedeiro está completo quando ocorre a esporulação no cadáver do inseto infectado, permitindo a transmissão horizontal do entomopatógeno na população do inseto (CHARNLEY 1997). Mas, segundo ALVES e LECUONA (1998), para que a doença causada pelo fungo no inseto alcance a fase de esporulação, vários fatores estão correlacionados, entre os quais as condições bióticas, ambientais e nutricionais.

Alguns paises desenvolvem programas de controle de pragas com utilização de fungos e vêm obtendo resultados satisfatórios, como exemplos mais importantes destes programas encontram-se a China, África e Colômbia. No Brasil, algumas empresas produzem e comercializam estes fungos entomopatogênicos, como a empresa BIOTECH produz o fungo

M. anisopliae, recomendado para o controle de cigarrinhas das pastagens e cana-de-açúcar (SOSA-GÓMEZ 1999) e também a Natural Rural que produz *M. anisopliae e B. basiana* ambos utilizados para controle e proteção de plantas à ataques de insetos.

Devido aos inúmeros fatores que podem interferir no processo infeccioso dos fungos entomopatogênicos, algumas estratégias vêm sendo desenvolvidas para aumentar a eficiência dos mesmos e dessa forma aumentar a mortalidade dos insetos, como, por exemplo, a combinação de fungos com baixas dosagens de inseticidas (MICHELI 2005). Em 1982, Dr. Walter M. Zeck, membro do Grupo de Pesquisas da Bayer, descobriu que doses subletais de inseticidas com componentes de nitroguadinina, incluindo imidacloprid, aumentavam a suscetibilidade de cupins subterrâneos a vários fungos oportunistas, incluindo *B. bassiana* e *M. anisopliae* (QUINTELA e MCCOY 1998). Essa metodologia está baseada na pressuposição de que o inseto torna-se mais susceptível ao ataque do entomopatógeno quando submetido a outro agente que tenha uma ação debilitadora.

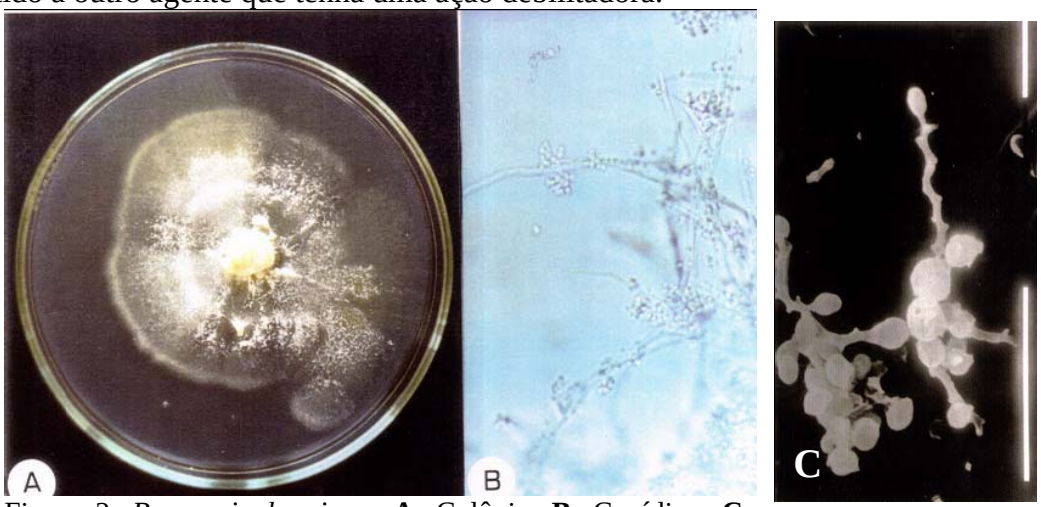

Figura 2**.** *Beauveria bassiana*. **A.** Colônia; **B.** Conídios; **C.** Conídios com conidióforos formando cachos, fiálides com parte basal dilatada terminando em zigue-zague em microscopia eletrônica de varredura (M.E.V), aumento de 4985X (Fotos: Pimentel 2001). (BORGES, 2007)

Os fungos *B. bassiana* (Figura 2) *e M. anisopliae* (Figura 3) são habitantes naturais da fauna do solo (YAGINUMA *et al.* 1994), sendo assim o acréscimo de propágulos dos fungos ao solo vem sendo utilizado como alternativa freqüente para aumentar a eficiência dos fungos entomopatogênicos no controle de insetos. KRUEGER e ROBERTS (1997) demonstraram que, através da incorporação de micélio seco ao solo, *M. anisopliae* foi eficiente no controle de larvas de *Diabrotica. undecimpunctata* Mannerheim em cultura de milho, prevenindo as raízes dos danos causados por esses insetos. BRUCK e LEWIS (2001), trabalhando com o mesmo método, avaliaram *B. bassiana* para o controle de *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte e *Diabrotica barberi* e encontraram baixa eficiência quanto a infecção do fungo ao inseto, em condições de semeadura direta e convencional, revelando que a porcentagem de infecções não foi afetada pela prática cultural adotada.

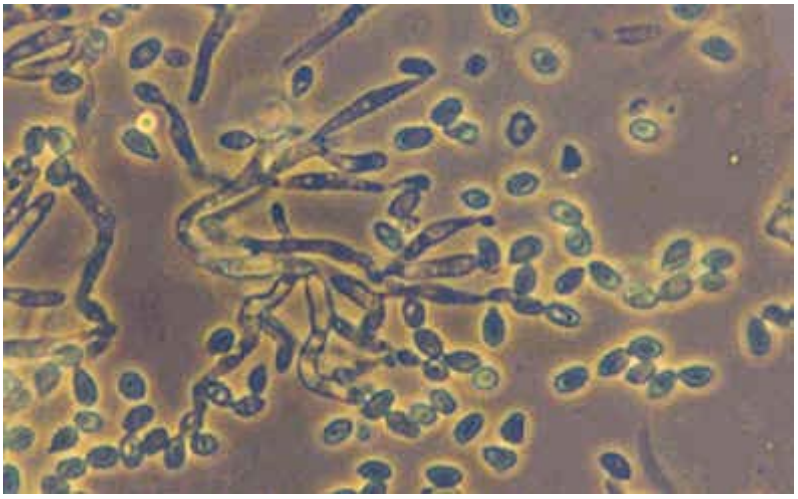

Figura 3: Imagem microscópica do fungo *Metarhizium anisopliae.* Fotografia de Svetlana Gouli para a Universidadede Vermont, Estados Unidos, disponível no site www.invasive.org (15/02/2008)

2.4.1. Processo de patogenicidade

A germinação dos conídios, em condições favoráveis de umidade e temperatura ocorre no mínimo em 12 horas. O fungo produz um tubo germinativo, sendo que em sua extremidade apresenta uma estrutura denominada apressório. Na parte inferior dos apressórios aparece à formação de uma saliência, o grampo de penetração. Nesta etapa estão envolvidos dois processos principais: o químico resultante da elaboração de enzimas, proteases, lipases e quitinases, que facilitam a penetração mecânica e o físico, que com a pressão as hifas há um rompimento das áreas membranosas ou esclerotisadas (ALVES , 1986).

O aparelho bucal, ânus, regiões intersegmentais e tarsos são provavelmente, as áreas mais comuns de penetração. A partir daí inicia-se o processo de colonização do hospedeiro pelo fungo. A hifa que penetra sofre um engrossamento e se ramifica. Após a morte do inseto, o fungo cresce dentro do cadáver e todos os tecidos internos são penetrados por hifas filamentosas, mas não ocorre desintegração porque o entomopatógeno secreta substâncias antibacterianas (STEINHAUS, 1963).

O tempo de colonização do inseto pode variar de 76 a 120 horas dependendo do inseto, do entomopatógeno e das condições ambientais. De 48 a 60 horas após a morte do inseto, as hifas começam a emergir através dos espiráculos das áreas mais fracas e depois da cutícula mais grossa usando a pressão mecânica. A produção de conídios ocorre 24 a 48 horas após a emergência das hifas sob condições de elevada umidade e temperatura na faixa de 20° a 30°C, dependendo do fungo (ALVES, 1986).

O mesmo autor cita que os sintomas iniciais da doença podem aparecer como manchas escuras nas pernas, regiões intersegmentais ou distribuídas por todo o tegumento. O inseto cessa a alimentação tornando-se fraco e visivelmente desorientado. Posteriormente, o tegumento torna-se róseo para depois o inseto assumir uma coloração esbranquiçada, no caso da *B. bassiana*, devido ao crescimento do micélio ocorre, sob condições ideais de temperatura e umidade, a conidiação ou conidiogênese do fungo, que pode ser reconhecida por uma formação pulverulenta que recobre todo o corpo do cadáver.

2.4.2. Fatores que influenciam na eficiência do entomopatógeno

A duração das diferentes fases das relações entre fungos e o hospedeiro depende das espécies de insetos envolvidos e das condições predominantes durante a ocorrência da doença. Segundo FERNANDES (1986), tais condições estão relacionadas à temperatura, porcentagem de umidade relativa e potencial de inóculo.

2.4.2.1 Temperatura

A temperatura atua sobre o fungo entomopatogênico durante todas as fases de sua vida, porém em uma influência mais evidente durante a germinação e desenvolvimento da infecção, que é a fase parasítica e após a morte do hospedeiro, na conidiogênese, fase reprodutiva (FERNANDES, 1986).

ROBERT e YENDOL (1971), afirmaram que os limites de temperatura para o crescimento de fungos estão entre 5° e 35°C e a faixa ótima entre 20 e 30°C. Por outro lado, PANASENKO (1967), determina que as temperaturas mínimas, ótimas e máximas, para o crescimento do fungo são respectivamente: 3°- 5°C , 25° - 27 °C e 36° – 38°C.

De acordo com ROBERT e CAMPBELL (1977), tanto o desenvolvimento quanto o nível da doença são mais altos na temperatura mais baixa. Em alguns casos, temperaturas abaixo do ótimo, aumentam o tempo letal sem afetar a mortalidade total, mas temperaturas acima do ótimo podem reduzir ou até mesmo eliminar a mortalidade dos insetos por fungos entomopatogênicos. Ainda os mesmo autores mencionam que a temperatura é muito importante na longevidade de conídios de fungos entomopatogênicos.

2.4.2.2. Umidade relativa

A umidade relativa é importante na germinação, crescimento micelial, conidiogênese, dispersão e na sobrevivência de fungos entomopatogênicos. Entretanto, diversas pesquisas mostram que este fator nem sempre é limitante à eficiência deste microorganismo no controle de pragas (FERNANDES, 1986).

ROBERT e YENDOL (1971) sugerem que a umidade relativa pode ser limitante em dois períodos de uma epizootia (doença que ataca muitos animais simultaneamente) por fungos. Inicialmente, altas umidades, acima de 90%, são necessárias durante no mínimo, 48 horas, para a maioria dos fungos germinarem e provocarem doenças, e depois, a conidiação em cadáveres semente ocorre em altas umidades.

2.4.2.3. Patogenicidade do fungo

FARGUES (1972) estudando as condições de larvas de *Leptinotarsa decemlinea* por *Beauveria bassiana* confirmou que a mortalidade das larvas é uma função da concentração empregada.

Segundo FERRON (1978), a estimativa da CL_{50} (Concentração Letal Mediana) varia com a linhagem do fungo, a espécie do inseto visado, o modo de aplicação, este mesmo autor ressalta que tem sido estabelecida, por vários autores, uma correlação positiva entre o número de conídios infectivos e a mortalidade por fungo. Vários autores obtiveram acréscimos nos níveis de mortalidade e redução dos tempos letais em função de aumento de *B bassiana* aplicada.

ALVES (1986) apresenta uma Tabela com dados que representam a mortalidade acumulada do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boh., 1983 pelo fungo *B bassiana*. Nos dados o menor potencial de inóculo correspondente a 9 x 10^3 conídios por inseto foi incapaz de provocar mortalidade, até seis dias após a inoculação. Por outro lado, com os potenciais de 8 x 10^4 e 5,5 x 10^5 conídios/inseto obteve-se uma mortalidade crescente. Os outros autores sugerem que, realmente, existe um número mínimo de estruturas do entomopatógeno necessárias para desencadear a doença em um inseto ou em uma população de insetos.

2.4.2.3. Infectividade e agressividade

Os termos infectividade e agressividade são empregados como sinônimos em patologia de insetos e indicam os níveis de doenças provocadas pelo entomopatógeno. A infectividade pode ser avaliada no laboratório através de bioensaios com insetos susceptíveis e pode ser expressa como TL_{50} (Tempo Letal Mediano). De acordo com ALVES (1986), os resultados de TL_{50} de um mesmo ensaio podem varias com a população de insetos submetida aos bioensaios e com as condições da realização do mesmo.

2.5. Manejo integrado de pragas

O uso indiscriminado e contínuo de produtos fitossanitários em culturas de importância econômica tem sido o principal fator de desequilíbrio ecológico, contribuindo para o aumento das populações de pragas, redução da produtividade e efeitos indesejáveis sobre o ambiente, o homem e outros animais. Além disso, casos de resistência a estes defensivos agrícolas, detectados em diversas espécies de pragas, bem como seu custo elevado, têm estimulado o desenvolvimento de Programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) como a melhor alternativa na preservação do equilíbrio nos ecossistemas (LACEY *et al*.2001; GALLO *et al*. 2002). A combinação de técnicas e recursos disponíveis utilizados no MIP tem por objetivo manter a população de insetos-praga a níveis abaixo da densidade em que acarreta prejuízos econômicos à cultura e ao meio ambiente (CROCOMO, 1990; DIAZ, 1997; PEREIRA *et al*. 1998).

Os principais métodos e medidas para o controle das pragas são: a) legislativas, b) físicos, c) mecânicos, d) de resistência de plantas aos insetos e doenças, e) por comportamento, f) químico, g) biológico entre outros (FIORENTINO e DIODATO, 1997).

2.5.1. Inimigos naturais

Os parasitóides atuam como reguladores das populações dos seus hospedeiros e, indiretamente, de suas plantas nutridoras. Sem a ação controladora dos parasitóides, haveria uma explosão nas populações de herbívoros, o que levaria a uma destruição das espécies vegetais por eles consumidas. Este efeito regulador ocorre graças à grande diversidade de adaptações fisiológicas e comportamentais, resultando de uma evolução no processo associativo fitófago-parasitóide. Isto os torna essenciais para a manutenção do balanço ecológico e uma força que contribui para a diversidade de outros organismos (LASALLE e GAULD, 1993).

Os Himenópteros parasitóides constituem o grupo de maior riqueza de espécies dentro da ordem, com uma ampla distribuição nos diversos continentes.

A maior parte das espécies de Braconidae é parasitóide primário de outros insetos, embora existam registros de espécies fitófagas. Os hospedeiros mais comuns pertencem às ordens Coleoptera, Lepidoptera e Diptera (WHARTON *et al.*, 1997).

São frequentemente empregados em programas de controle biológico e pragas (ASKEW e SHAW, 1986), na regulação de população de pragas, bem como na regulação de populações naturais de espécies fitófagas (LASALLE e GAULD, 1992).

A família Eupelmidae apresenta maior diversidade na região Neotropical e é composta por três subfamílias, algumas destas subfamílias, constituem-se de ectoparasitóide de larvas de coleópteros e de outros hospedeiros no interior de tecidos de plantas (HANSON & GAULD, 1995). Muitas espécies de Eupelmidae são utilizadas como agentes de controle biológico e, apesar deste grupo não consistir de parasitóides espécie-específicos, as larvas são bastante vorazes, podendo se desenvolver como parasitóides se houver apenas um ovo disponível e como predadoras se houver mais de um; competindo com sucesso em casos de superparasitismo e destruindo larvas de outros parasitóides que possam ser encontradas no hospedeiro em que ela está.

2.6. Germinação

Predominantemente, a germinação obtida de sementes não escarificadas antes da semeadura, apresenta índices significativamente menores, repercutindo sobremaneira no uso de maior quantidade de sementes para formação dos viveiros e, conseqüentemente, na diminuição dos estoques remanescentes das reservas de germoplasma. Resultados experimentais evidenciados por KHUDAIRI (1956), SUNDARARAJ *et al.* (1966), BAKKE e GONÇALVES (1982) e SOUZA *et al.* (1983) demonstraram que os índices de germinação (IVG) aumentaram em conseqüência de tratamentos pré-germinativos de escarificação, termo que se refere a qualquer tratamento que resulte na ruptura ou no enfraquecimento do tegumento, permitindo a passagem de água e dando início ao processo de germinação (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

Segundo NASCIMENTO (1982), as técnicas mais utilizadas para quebrar a impermeabilidade à água das sementes de leguminosas são: tratamentos térmicos, químicos (ácido sulfúrico ou álcool), elétricos ou de pressão, abrasão e armazenamento. Para sementes de leucena, KLUTHCOUSKI (1980) destaca a imersão em água quente (80°C por 3 a 4 min), a mistura de sementes e areia em escarificador mecânico ou pilão e a escarificação do tegumento com lixa, destacando a agitação da mistura com areia pela simplicidade e menores riscos à viabilidade das sementes. SEIFFERT (1982) verificou que a escarificação causa o rompimento da película que envolve a semente, aumentando a permeabilidade à água, e, conseqüentemente, estimula a germinação. O mesmo acontece com o ácido sulfúrico, um produto corrosivo, que em testes se mostrou eficiente na escarificação de sementes de leguminosas. O tratamento com água quente é um método simples de executar, porém apresenta resultados inconsistentes. Este problema é justificado por BIANCO *et al.* (1984) como efeito da elevada temperatura da água sobre os mecanismos fisiológicos das sementes. Entretanto, em trabalhos para avaliar o efeito da escarificação de sementes de leucena com água quente, LAGES (1989) verificou que a imersão por 5 a 10 minutos resulta em maior índice de velocidade de germinação (IVG) e CASTELO BRANCO (1992) preconiza imersão por 2 a 8 min., neste trabalho as sementes ficaram imersas por 5 minutos.

O ácido sulfúrico concentrado tem sido usado no tratamento prégerminativo de sementes de leguminosas, com bons resultados. Os dados obtidos por FREITAS e CÂNDIDO (1972) com *Schyzolobium excelsum* (guapuruvu); por CARPANEZZI e MARQUES (1981) com *Hymenaea courbaril* (jutaíaçu) e *H. parvifolia* (jutaí-mirim); por CÂNDIDO *et al.* (1982) com *Enterolobium contortisiliquum* (orelha de negro); por QUEIROZ (1982) com

Colubrina glandulosa (sobraji); por BIANCHETTI e RAMOS (1981ª) e GUERRA *et al.* (1982) com *Peltophorum dubium* (canafístula), comprovam a eficiência do ácido sulfúrico na escarificação química das sementes destas espécies.

A água fervente é um tratamento físico usado para quebrar a dormência de sementes de leguminosas, mas os resultados obtidos com a sua utilização têm sido contraditórios. Este tratamento é recomendado por MURAKAMI (1976) para *Delonix regia* (flamboyant); por BIANCHETTI e RAMOS (1981ª) e CÂNDIDO *et al.* (1981) para *Schyzolobium parahybum* (guapuruvu). Contrariamente, BIANCHETTI e RAMOS (1981b) *com Peltophorum dubium* (canafístula); CARPANEZZI e MARQUES (1981) com *Hymenaea courbaril* (jutaí-açu) e H. parvifolia (jutaí-mirim) e CÂNDIDO *et al.* (1982) com *Enterolobium contortisiliquum* (orelha de negro), não obtiveram resultados satisfatórios com a água fervente.

A escarificação mecânica também é uma técnica usada para quebrar a dormência de sementes de leguminosas. Tem conduzido a bons resultados, como foi observado por LOBATO (1969) para *Cassia grandis*, por CARVALHO *et al*. (1980) para *Erythrina speciosa* (mulungu); por BIANCHETTI e RAMOS (1981b) para *Peltophorum dubium* (canafístula) e por CÂNDIDO *et al*. (1982) para *Enterolobium contortisiliquum* (orelha de negro). Por outro lado, os resultados observados por CÂNDIDO *et al.* (1981) para *Schyzolobium parahybum* (guapuruv) e por GUERRA *et al*. (1982) para *Peltophorum dubium* (canafístula) não comprovaram a eficiência da escarificação mecânica. Entre os tratamentos físicos de escarificação, COPELAND e MCDONALD (1995), recomendam incisão com lâminas e impactos mecânicos.

De acordo com EIRA *et al*. (1993), todos esses tratamentos apresentaram vantagens e desvantagens, de modo que cada um deles deve ser estudado, levando-se em conta, também, o custo efetivo e sua facilidade de execução. Além disso, para um mesmo lote, pode haver sementes com diferentes níveis de dormência. Sendo assim, o método empregado deve ser efetivo na superação da dormência, sem prejudicar as sementes com baixos níveis de dormência.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Características da área de pesquisa

O Mutirão Reflorestamento foi criado pela prefeitura da Cidade Rio de Janeiro em Novembro de 1986, originado do Projeto Mutirão desenvolvido pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social (SMDS) onde suas atividades estavam relacionadas com implantação de esgoto sanitário, drenagem e pavimentação em favelas. Inicialmente era feito por moradores voluntários das comunidades e apenas aos finais de semana, ficando muito abaixo da necessidade e da qualidade necessária. Sendo assim, a Secretaria Municipal Desenvolvimento Social com a preocupação voltada para a ampliação da oferta de trabalho para as comunidades de baixa renda, a contenção de encostas nas comunidades, a restauração de ambientes naturais degradados e a recomposição da cobertura florestal do município, criou o Mutirão Reflorestamento, um projeto voluntariado remunerado. Em Fevereiro de 1987, o programa foi efetivamente iniciado através do plantio da primeira muda no projeto piloto de reflorestamento do Morro São José Operário, no bairro de Jacarepaguá. A partir de 1994 passou a ser administrada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente-Coordenadoria de Recuperação e Conservação Ambiental (SMAC).

O projeto tem como principais funções:

- Promover a estabilização do solo garantindo maior segurança à população contra riscos de deslizamentos;
- Reduzir o assoreamento de rios e canais, minimizando a intensidade das enchentes;
- Limitar a expansão de comunidades carentes sobre áreas de risco e proteção ambiental;
- Redução do efeito estufa – fixação de carbono;
- Proteger os remanescentes de floresta natural e abrigar a fauna;
- Proteger e regularizar os mananciais e melhorar a paisagem, oferecer ambiente de lazer e educação ambiental.

O reflorestamento é dividido em duas etapas distintas, implantação e manutenção. A implantação compreende um conjunto de operações que envolvem o preparo do local para o plantio, como aceiramento, roçada, marcação, capina em faixas, coveamento, adubação, plantio e combate a pragas e doenças, a manutenção compreende as operações de limpeza de aceiros, roçada, capina em faixas, replantio, adubação de cobertura, combate a pragas/doenças, desbastes, poda e vigia, até o ponto em que a cobertura florestal ocupe toda a superfície do solo e que floresta consiga manter-se. O sistema envolve o plantio de espécies arbóreas, que contribui para a melhoria da qualidade ambiental, sabendo-se da pluralidade de objetivos que esse plantio pode ter.

Os critérios para seleção de áreas a serem atendidas, definidos pelo Projeto Mutirão do Reflorestamento são:

- Áreas próximas a comunidades carentes, organizadas em associações de moradores, enfatizando a dimensão social do reflorestamento na melhoria da qualidade de vida da população;
- Áreas desmatadas de encostas, com alta declividade, sujeita a ocorrência de escorregamentos e/ou desbarrancamentos e/ou rolamento de blocos rochosos, representando à população a jusante risco de morte;
- Áreas que compõem bacias hidrográficas sujeitas a enchentes, assoreamento de rios e canais de drenagem;
- Áreas com forte tendência de expansão da área construída sobre áreas de risco.

Um dos maiores obstáculos para o projeto é a ocorrência de incêndios, freqüentes nos reflorestamentos, principalmente em épocas de secas e festas juninas. Influenciados pelas condições climáticas adversas, criação de animais em encostas, violência, baixa conscientização comunitária que comummente ateiam fogo principalmente nos fundos da residência, são fatores que contribuem positivamente para o sucesso das queimadas.

As pesquisas serão realizadas no reflorestamento do Morro do Exército, localizado no bairro de Senador Camará, zona oeste do Rio de Janeiro. A região apresenta as seguintes características ambientais: clima subúmido com temperatura média anual de 22,7 ^{o}C, com calor bem distribuído o ano todo; altitude média de 33 metros acima do nível do mar, o local de pesquisa apresenta os seguintes dados geográficos latitude 22° 86’ S e longitude 43° 46’ W. (FIDERJ, 1978) (Figura 4). Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, mais conhecida por classificação climática de Köppen, o clima da região apresenta característica que o incluem no tipo Aw, ou seja, clima tropical (chuvas no verão), com influência de invernos secos. A topografia local apresenta afloramentos rochosos, declividade média, (Figura 5, 6, 7) com presença de pequenos olhos d’água. Foram plantados até realização deste estudo 61193,00 mudas.

Figura 4: Reflorestamento do Morro do Exercito, Senador Câmara – RJ, divisões dos setores de plantio do local de coleta. (Foto: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2001.)

Figura 5: Vista da parte lateral do campo de coleta de frutos de *Albizzia lebbeck,* Morro do Exército, Senador Câmara – RJ.

As matrizes foram selecionadas levando-se em consideração a altura, a copa bem formada e o diâmetro à altura do peito (DAP) de 1,20 metros. Após estes critérios as árvores matrizes selecionadas formaram dois grupos distintos compostos por árvores dispersas em número de cinco com uma distância mínima entre 70 a 100 metros entre si (Figura 8).

No outro grupo selecionado composto por cinco árvores, que constituem as árvores agrupadas, a uma distância estipulada em uma faixa máxima de 20 metros (Figura 9), onde foram acompanhados todos os estágios de maturação dos frutos através de observação da alteração da coloração. Totalizando um grupo amostral composto por 10 árvores.

Figura 6: Vista do interior do reflorestamento, local de coleta de frutos de *Albizzia lebbeck* – Grupo I, Morro do Exército, Senador Câmara – RJ.

Figura 7: Vista do interior do reflorestamento. Coleta de frutos de *Albizzia lebbeck*, Morro do Exército, Senador Câmara – RJ.

Figura 8: Vista das árvores de *Albizzia lebbeck* isoladas, afastadas a 70 e 100 metros uma das outras – Grupo II. Morro do Exército, Senador Câmara – RJ.

Figura 9**:** Copa de uma *Albizzia lebeck*, árvore que compõe as amostras 1, próximas umas das outras. Morro do Exército, Senador Câmara – RJ.

No estudo da incidência do bruquídeo nas matrizes isoladas e agrupadas, foram feitas três coletas de 50 frutos por árvores com intervalos de 30 dias, onde foram coletados frutos verdes, maduros e secos, sendo em seguida levados ao Laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Produtos Florestais do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde foram mensurados e acondicionados em sacos de panos com dimensão de 0,50 x 0,90. Após a emergência dos insetos, os frutos foram beneficiados e contabilizados avaliando e separando as sementes, sendo classificadas como sementes sadias, sementes atacados e sementes chochas. As médias obtidas referentes às respectivas germinações serão submetidas ao teste "t" de Student a 95% de probabilidade.

3.2. Teste de germinação

.

Para o teste de germinação, foram utilizadas 1000 sementes, entre sadias, e atacadas. As sementes sadias foram submetidas a três tratamentos e uma testemunha, e as sementes atacadas foram consideradas como um tratamento a parte.

Para a realização do experimento, as sementes foram selecionadas e homogeneizadas quanto ao tamanho e lavadas com água sanitária (hipoclorito a 2%) para desinfecção

O Índice de Velocidade de Crescimento (IVG) foi estabelecido como teste de germinação e suas avaliações realizadas diariamente a partir do surgimento das primeiras plântulas normais (décimo dia após a semeadura até o trigésimo dia), pela fórmula IVG = N1/D1 + N2/D2 +....+ Nn/Dn, onde 'N' significa o número de plântulas emergidas no enézimo dia e 'D' o número de dias após a semeadura (MAGUIRE, 1962).

Como as sementes de *Albizzia lebeck*apresentam esse tipo de dormência que se deve à presença de um tegumento "casca" impermeável à penetração da água e, em alguns casos, também a gases, impedindo a germinação. Em condições naturais, essa impermeabilidade se reduz gradualmente, de modo que certa proporção de sementes germina a cada período, assegurando a sobrevivência da espécie. Segundo os pesquisadores KRAMER e KOZLOWSKI, 1972; FOWLER e BIANCHETTI, 2000; SMITH *et al.*, 2003, existem cinco tipos de dormência, que podem ser pode ser física, química, mecânica, morfológica ou fisiológica:

- Física – É caracterizada pela impermeabilidade do tegumento à água e gases; pode ser superada através de escarificação;
- Química – É devida à presença de fatores inibidores no pericarpo; supera-se removendo o pericarpo;
- Mecânica – É provocada por resistência do tegumento ao crescimento do embrião; deve-se remover o pericarpo para superá-la;
- Morfológica – Devida à imaturidade do embrião; é superada através de processos de pós-maturação do embrião;
- Fisiológica – Deve-se a mecanismos fisiológicos de inibição da germinação; são usados diversos métodos para superá-la, como adição de hormônios e fitoreguladores, lavagem das sementes por longos períodos, tratamento térmico, etc.

Esse processo consiste no rompimento ou abrasão do tegumento da semente, tornando-o permeável, permitindo a germinação. A escarificação de sementes de leguminosas, como as espécies do *A. lebbeck*, pode ser realizada por métodos mecânicos, térmicos ou químicos. Os

procedimentos mais empregados são: escarificação com ácido sulfúrico concentrado, escarificação mecânica ou com água quente, cada um dos testes foram usadas 200 sementes.

Os tratamentos utilizados no teste de germinação foram:

- Escarificação mecânica;
- Choque térmico;
- Escarificação química (Ácido Sulfúrico);
- Atacadas;
- Testemunha.

3.2.1. Escarificação mecânica

É a abrasão das sementes sobre uma superfície áspera, sendo utilizado para facilitar a absorção de água pela semente, no tratamento foi realizada com o uso de uma lixa fina e com o uso de uma lima mursa de oito polegadas.

3.2.2. Choque térmico

: É utilizado em sementes que apresentam impermeabilidade do tegumento e consiste em imersão das sementes em água na temperatura de 76 a 100ºC, com um tempo de tratamento específico para cada espécie. No tratamento as sementes foram colocadas em imersão em água a temperatura inicial de 80ºC, seguida de repouso por 24 horas. (FOWLER e BIANCHETTI, 2000).

3.2.3. Escarificação química

É um método químico, feito geralmente com ácidos (sulfúrico, clorídrico etc.), que possibilita que as sementes executem as trocas com o meio, água e/ou gases. Foi utilizado ácido sulfúrico, H_2SO_4 PA concentrado as sementes foram colocadas em imersão durante um período de 10 minutos e depois lavadas em água corrente, SOUZA e SILVA, 2002.

3.2.4. Atacadas

Foram usadas as sementes classificadas como atacadas por bruchideos.

3.2.5. Testemunha

Sementes sadias plantadas sem nenhum tratamento específico ou com sinais de ataques de bruchideos.

As sementes foram semeadas em um canteiro localizado na área experimental do Departamento de Produtos Florestais – DPF/IF, contendo as seguintes dimensões: 2,0m X 5,0m, cada parcela testado apresentava 2 metros quadrados (2,0 X 1,0m) onde foram plantadas 200 sementes de cada tratamento, sendo quatro filas com 50 sementes distribuídas.

Após a germinação foi realizada a contagem das plântulas a cada dois dias, verificando os números de plântulas germinadas.

3.3. Levantamento de inimigos naturais

No processo de estudo dos inimigos naturais, os frutos que foram coletados nos três estágios de maturação para verificar se os parasitóides são de ovo ou de larvas foram levados ao laboratório, sendo separados e ensacados 50 frutos representando uma amostra. Posteriormente, os parasitóides foram montados e encaminhados às especialistas para identificação em nível de família.

3.4. Linhagem dos fungos testados

Para os testes realizados neste trabalho foram avaliados dois tipos de fungos entomopatogênicos, *Beauveria bassiana (Bals).* Vuillemin comercial produzida pela empresa Natural Rural que tem o nome comercial de BOVENAT$_{PM}$ apresenta uma concentração, segundo o fabricante, 600 milhões de esporos viáveis por grama, o que foi comprovado em laboratório. O outro fungo entomopatogênico testado foi o *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, foram obtidas culturas puras destes isolados do Banco de Fungos da Embrapa Agrobiologia. Para tanto, os isolados estocados a uma temperatura de aproximadamente 20°C em sílica gel e foram multiplicados em placas de Petri com meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) e sulfato de streptomicina. As placas foram incubadas em condições controladas a 26 ± 1 °C, escotofase 24 horas, durante o período de 12 a 14 dias. Após esporulação, os conídios foram coletados por raspagem da superfície do meio de cultura com auxílio de uma alça de Drigalski, que possui sua superfície completamente lisa, livre de pontas duras ou imperfeições, permitindo, desta forma, que a raspagem junto com o líquido seja distribuída de maneira uniforme sobre a superfície do agar sem cortá-lo, e transferidos para tubos de ensaio contendo água destilada esterilizada com espalhante adesivo - Tween® 20 a uma concentração de 0,2% (SANTORO *et al.* 2007) e logo em seguida agitados para que ocorre-se o desprendimento dos conídios.

3.5. Obtenção dos insetos

Os insetos adultos coletados para o desenvolvimento do bioensaio foram obtidos dos sacos de pano onde foram acondicionados os frutos coletados nos três diferentes estágios. Após as coletas os insetos foram colocados em gaiolas teladas, cilíndricas, com 30 cm de altura e com um diâmetro de 15 cm, onde permaneceram. Foram alimentados com uma solução de mel diluído em água disponibilizada em um chumaço de algodão, até serem levados para o local de inoculação, que foi feito no Laboratório de Entomologia/DPF do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. A pulverização foi feita adotando um pulverizador manual. Para calibrar o equipamento foi criado um protocolo que consistiu em pulverizar água com diferentes intensidades sobre um papel toalha e em seguida ele foi pesado, buscando-se encontrar uma forma de pressionar o pulverizador de um modo que fosse possível atingir uma média de peso úmido do papel, com pouca variância.

Os insetos inoculados foram postos em placas de Petri, cada uma com papel filtro esterilizados e colocados dispostos ordenadamente, em cada placa foram colocados 20 insetos, sob temperatura à 26 °C e umidade relativa de 60%. Em cada placa foi colocado um algodão umedecido com uma solução de mel diluído a 70%, para alimentação. Estes eram trocados a cada três dias ou quando estavam ressecados. O grupo dos insetos que representavam as testemunhas recebeu apenas pulverização com água destilada e foram acondicionadas nas mesmas condições do grupo que recebeu os tratamentos com os fungos.

As avaliações foram diárias e o registro da mortalidade realizado até o décimo dia, determinando-se a taxa de mortalidade e o TL_{50}. Como a mortalidade da testemunha foi superior a 10%, foi feita correção pela fórmula de ABBOT (1925). (ALVES, 1986)

$$\text{Mortalidade Corrigida} = \frac{a - b}{100 - b} \times 100$$

Onde: a = porcentagem de mortalidade do tratamento.
b = porcentagem de mortalidade da testemunha.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Qualidade dos frutos e sementes

A avaliação da qualidade e da presença de coleópteros da família Bruchidae em sementes de *Albizzia lebbeck* coletadas durante o período de junho de 2006 a agosto de 2006, apresentou os seguintes resultados: na primeira coleta realizada no mês de junho, os dados observados na Tabela 1, apresentam um tamanho médio de 16 centímetros contendo um número médio de 9 (nove) sementes por fruto. Durante o beneficiamento foi verificado um percentual alto de sementes atacadas, principalmente nas amostras isolada II e isolada III, tendo respectivamente, 38,8% e 44,11%, do total de suas sementes danificadas por ataques do inseto. Isso se deve ao fato das amostras estarem distantes umas das outras, e terem um número reduzido de indivíduos da mesma espécie próximos, o que mostra a severidade dos ataques por não haver alimentos disponíveis ao inseto nas proximidades, pois estas duas amostras se localizam mais distantes e em áreas onde ocorreram queimadas. O menor percentual de ataques nesta primeira coleta foi apresentado pela amostras isolada I, com 1,11% de suas sementes atacadas por bruchideos, porém foi a que apresentou um maior número de sementes chochas com 429, isso se deve ao fato de que seus frutos se encontravam em estágio inicial de maturação.

Na Tabela 2, são apresentados os dados referentes à segunda coleta de frutos de *Albizzia lebbeck*, realizadas um julho de 2006, os dados apresentados aqui mostram um crescimento no tamanho dos frutos, passando para um valor médio de 18 centímetros e uma média de 9 sementes, os maiores percentuais de ataque foram registrados nas amostras Isoladas II e Isolada III, sendo respectivamente 39,21% e 51,48%. Nesta coleta, a amostra Agrupada I, apresentou o menor índice de ataques com 2,03%.

Tabela 1: Tamanho médio de fruto de *Albizzia lebbeck*, sementes por fruto com seus respectivos desvios padrão, bem como o total de sementes sadias, chochas, atacadas e porcentagem de atacadas por Bruchidae. Primeira coleta junho de 2006, Jabour.

Local	Tamanho do fruto (cm)	Semente por fruto	Semente				
			Sadia	Chocha	Atacada	Total	Atacada (%)
Isolada I	16,91 ±2,14	9,26 ±1,16	15	429	05	449	1,11
Isolada II	14,87±2,09	9,56 ±2,42	02	250	150	407	38,08
Isolada III	16,67 ±2,71	9,52 ±2,26	00	266	210	476	44,11
Isoladas IV	15,94 ±1,85	6,92 ±3,21	294	138	11	444	2,47
Isoladas V	14,21 ±1,59	7,93±1,97	286	91	22	399	5,51
Agrupada I	13,89 ±2,13	9,06 ±1,53	243	126	26	395	6,58
Agrupada II	14,72±1,91	9,06±1,68	184	210	31	425	7,29
Agrupada III	18,05±2,31	6,91±2,88	79	146	31	256	12,10
Agrupada IV	14,81±1,93	8,14±1,85	102	250	55	407	13,58
Agrupada V	15,83±1,81	9,14±3,15	299	147	11	457	2,40
Total			**1504**	**2053**	**552**	**4115**	**13,41**

Tabela 2: Tamanho médio de fruto de *Albizzia lebbeck*, sementes por fruto com seus respectivos desvios padrão, bem como o total de sementes sadias, chochas, atacadas e porcentagem de atacadas por Bruchidae. Segunda coleta julho 2006, Jabour.

Local	Tamanho do fruto (cm)	Semente por fruto	Semente				
			Sadia	Chocha	Atacada	Total	Atacada (%)
Isolada I	18,98 ±2,45	9,26 ±2,26	98	117	07	282	2,48
Isolada II	15,17 ±2,74	9,18 ±1,81	00	279	180	459	39,21
Isolada III	20,17 ± 2,22	8,74 ± 1,56	00	212	225	437	51,48
Isoladas IV	17,75 ± 2,24	8,02 ± 1,58	223	161	08	392	2,04
Isoladas V	15,25 ± 1,73	9,06±1,68	203	210	31	444	6,98
Agrupada I	17,84 ± 2,29	8,02 ± 1,58	223	161	08	393	2,03
Agrupada II	14,72 ±1,91	9,06±1,68	199	201	29	429	6,75
Agrupada III	18,05 ± 2,31	6,91±2,88	95	106	36	237	15,18
Agrupada IV	15,31 ± 1,90	9,36 ± 1,98	116	273	79	468	16,88
Agrupada V	18,16 ±2,37	9,36 ± 2,36	181	212	75	468	16,02
Total			**1338**	**1932**	**678**	**4009**	**16,91**

A Tabela 3 apresenta os dados referentes à última coleta de *Albizzia lebbeck*, realizada em agosto de 2006, como foi visto anteriormente, as amostras Isolada II e Isolada III, mais uma vez apresentam um número elevado de sementes atacadas 38,21% e 47,02% respectivamente, e foi observado também que a amostra Isolada IV o maior valor de sementes atacadas por insetos em todas as coletas, 71,26%. Isso pode estar relacionado com o período mais critico para as áreas reflorestadas, que corresponde ao final da época de festividades juninas onde há um grande índice de queda de balões nestes locais e a vegetação se encontrava seca por falta de chuvas.

Tabela 3: Tamanho médio de fruto de *Albizzia lebbeck*, sementes por fruto com seus respectivos desvios padrão, bem como o total de sementes sadias, chochas, atacadas e porcentagem de atacadas por Bruchidae. Terceira coleta agosto de 2006, Jabour,RJ.

Local	Tamanho do fruto (cm)	Semente por fruto	Semente				
			Sadia	Chocha	Atacada	Total	Atacada (%)
Isolada I	16,76 ±3,22	6,78 ± 1,54	10	311	18	399	5,30
Isolada II	18,26 ± 2,35	9,50 ± 2,42	00	294	181	475	38,10
Isolada III	19,88 ± 2,06	8,01 ± 1,97	35	179	190	404	47,02
Isoladas IV	19,07 ± 3,71	8,70 ± 2,08	00	105	310	435	71,26*
Isoladas V	18,55 ± 3,17	9,06 ±2,04	253	170	23	446	5,15
Agrupada I	18,32 ± 2,13	8,98 ± 1,36	232	150	10	392	2,55
Agrupada II	16,02 ± 1,97	5,75 ± 3,40	112	168	07	287	2,43
Agrupada III	20,30 ± 3,69	7,84 ± 2,49	173	147	41	361	11,35
Agrupada IV	20,44 ± 3,31	7,73 ± 2,27	134	227	18	379	4,74
Agrupada V	20,21 ± 2,22	8,74 ± 1,56	212	225	16	468	3,66
Total			**1161**	**1976**	**814**	**4046**	**20,11**

A Tabela 4 apresenta os totais, após as três coletas, das sementes sadias, chochas e atacadas e a percentagem total das sementes atacadas, como visto anteriormente os valores de maior ataque de insetos correspondem aos grupos Isolada I e Isolada II. Pode-se verificar que a amostra Isolada I e a amostra Agrupada I apresentaram os menores índices de sementes atacadas de todas, assim com mostram os resultados de sementes sadias as amostras, Isolada V, Agrupada I e Agrupada V, isso se deve ao fato de que a amostra isolada V é a que se localiza mais próxima dos locais onde estão as amostras Agrupadas e as amostras Agrupadas I e V, estarem localizadas próximas ao centro do plantio, o que possibilita ao bruchideo uma grande disponibilidade de frutos para postura, diferente das amostras Isoladas. Também é possível verificar que, a amostra Agrupada V, foi a que apresentou um maior número total de sementes com 1393. Foram coletadas 12.185 sementes ao longo de todo o período.

Tabela 4: Total de sementes de A*lbizzia lebeck* sadias, chochas, atacadas e percentagem de sementes atacam das três coletas. Jabour, RJ. 2006.

Local	Semente				
	Sadia	Chocha	Atacada	Total	Atacada (%)
Isolada I	123	857	30	1130	2,65
Isolada II	02	823	511	1341	38,10
Isolada III	35	657	625	1317	47,45
Isoladas IV	517	404	329	1271	25,88
Isoladas V	742	471	76	1289	5,89
Agrupada I	698	437	44	1180	3,72
Agrupada II	495	579	67	1137	5,89
Agrupada III	347	399	108	873	12,37
Agrupada IV	352	750	152	1254	12,12
Agrupada V	692	584	102	1393	7,32
Total	**4003**	**5961**	**2044**	**12185**	**16,77**

Os dados obtidos corroboram com as pesquisas realizados por LINK *et al.* (1998), que constataram que o nível de infestação está relacionado com a quantidade de vagens existentes e também com o número de plantas no local, pois árvores isoladas apresentaram maior número de vagens atacadas e de sementes danificadas.

Segundo KAGEYAMA e PIÑA-RODRIGUES (1983), houve uma perda de aproximadamente 50% das sementes causadas pelo ataques deste inseto a esta espécie arbórea no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, os mesmo autores também citam que observaram que os efeitos de danos podem se manifestar na secagem e na maioria das vezes, no armazenamento pelo maior número de orifícios de emergência de insetos e sementes atacadas. O que corrobora com NASCIMENTO (2006) que verificou em seus estudos sementes de *Albizzia lebeck* um grande número de sementes predadas por este inseto.

De acordo com SANTOS *et al.* (1989), alguns bruquídeos ao emergirem provocam orifícios nas sementes de *A. lebbeck*, sendo que há tendência de apenas um inseto se alojar em cada semente, uma vez que cada orifício do fruto corresponde a uma semente danificada, com rara exceção. Os mesmos autores em 1991, afirmam que a larva destes insetos, após a emergência, penetra na semente, desenvolve-se em conjunto com ela e, próximo ou no momento de maturidade fisiológica, o adulto emerge, sendo esta a ocasião em que se observa o dano.

Este dano provavelmente encontra-se associado à injúria direta provocada pelo bruquídeos ao embrião da semente ou indiretamente, através da facilitação da entrada de patógenos na semente. Entretanto, salientando que algumas sementes predadas germinam normalmente, indicando assim que o papel dos predadores deve ser melhor estudados neste sistema. O mesmo autor também cita que o tegumento do fruto interfere na germinação das sementes, provavelmente impedindo ou retardando a entrada de água na semente (ROCHA *et al*., 2003).

De acordo com o que citam SARI e RIBEIRO-COSTA (2005), a predação de sementes pode ser distinta em plantas da mesma espécie, mesmo se os exemplares apresentarem mesmo porte, próximos e no mesmo ambiente. Em parte, isso provavelmente se deve às diferenças no início da fase fenológica de frutificação. Para espécies de Bruchidae que utilizam frutos maduros, as diferenças no início da fase fenológica de frutificação provavelmente não modificasse a taxa de predação entre exemplares. Porém, como existem espécies de bruquídeos que preferem realizar postura sobre vagens imaturas, esse comportamento pode vir a influenciar nas taxas de predação.

A Figura 10 mostra o estágio de maturação dos frutos de *A. lebbeck*, na última coleta realizada em agosto de 2007.

Figura 10: Estágio de maturação dos frutos de *Albizzia lebbeck*, na ultima coleta em campo. **A –** Frutos coletados; **B** – Frutos na árvore.

4.2. Germinação

No estudo da germinação, o experimento foi instalado na área atrás do Departamento de Produtos Florestais/IF/UFRRJ, no dia 27 de novembro de 2006. As observações foram regulares até quarenta dias após o inicio da germinação. Na Figura 11, pode-se verificar o estágio de desenvolvimento das mudas ao logo de 10 dias após o plantio, em seguida pode se observar o desenvolvimento das plantas com 40 dias (Figura 12).

Figura 11: Canteiro de germinação, mudas de *Albizzia* lebbeck, com 10 ias. Seropédica, RJ. 2007.

Figura 12**:** Canteiros de germinação de *Albizzia* lebbeck, com 40 dias após a data do plantio. Seropédica, RJ. 2007

A Tabela 5 apresenta o total de germinação e a eficiência dos métodos de escarificação utilizados, a germinação teve inicio sete dias após o plantio. O período de plantio coincidiu com o período favorável para a germinação, pois o clima da região apresentava temperatura media de 30°C, com precipitação abundante o que favoreceu a germinação das sementes submetidas ao tratamento de imersão em ácido sulfúrico que no fim do período apresentou uma germinação de 69,5% com um Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de 8,63, por outro lado as sementes atacadas apresentaram um percentual de germinação de 4% e um IVG de 0,37. A Figura 13 apresenta os dados de germinação acumulados ao longo dos 40 dias em que foram feitas as contagens de plântulas germinadas, onde se pode observar que, o tratamento de escarificação com ácido sulfúrico apresentou uma melhor resposta na germinação, quando comparada aos outros tratamentos e a testemunha.

Tabela 5: Número de plântulas de *Albizzia lebbeck* germinadas no intervalo de 40 dias após as sementes serem submetidas a quatro tratamentos de escarificação e testemunha. Seropédica, RJ. 2007.

Data	Tratamento				
	Testemunha	Choque Térmico	Escarificação Mecânica	Escarificação com Ácido	Atacada
3/dez	00	01	00	15	00
5/dez	02	05	00	19	00
7/dez	03	09	00	26	00
10/dez	04	12	00	30	00
12/dez	07	17	05	42	01
14/dez	10	19	08	48	01
17/dez	12	25	12	56	01
19/dez	17	28	16	60	02
21/dez	17	32	17	67	03
22/dez	17	37	22	73	03
26/dez	20	48	25	85	03
28/dez	25	49	28	89	05
30/dez	27	53	28	92	05
2/jan	30	56	30	105	05
4/jan	39	59	31	118	07
8/jan	46	67	36	128	08
10/jan	57	73	38	133	08
12/jan	66	82	43	134	08

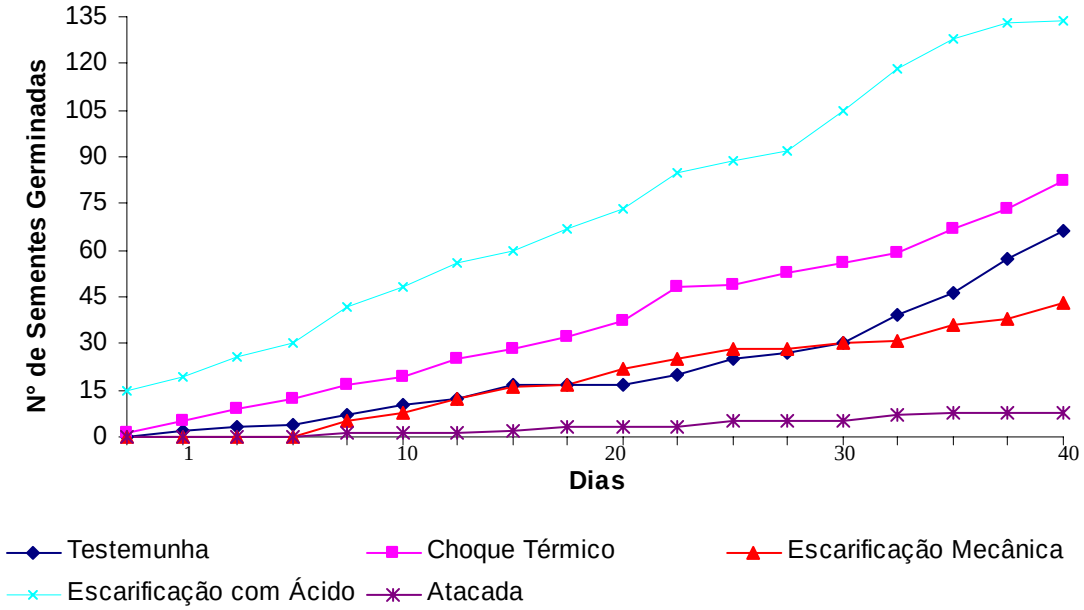

Figura 13: Dados acumulado de plântulas de *Albizzia lebbeck* germinadas no intervalo de 40 dias após as sementes serem submetidas a quatro tratamentos de escarificação e testemunha. Seropédica, 2007.

Verificou-se que através da análise estatística que as sementes submetidas à quebra de dormência por escarificação por ácido sulfúrico, apresentaram melhor resultados de germinação. A Tabela 6 apresenta as médias para cada tratamento, onde é possível verificar que o uso desta escarificação para as sementes de *Albizzia lebbeck* nos teste apresentou índice de germinação significativamente maior.

Tabela 6: Numero médio de sementes germinadas (± DP) submetidos a quatro tratamentos e uma testemunha. Seropédica, RJ. 2007.

Tratamento	**Médias ± DP**	
Ácido Sulfúrico	7,44 ± 4,10	a
Choque Térmico	4,55 ± 2,66	b
Testemunha	3,66 ± 3,34	b
Escarificação Mecânica	2,38 ± 1,97	bc
Atacadas	0,44 ± 0,7	c

Médias (± EP) seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Após 30 dias o inicio da germinação foi feita à contagem de folíolos das plântulas, apresentando uma média de quatro folíolos por plântula, com exceção da amostra atacada, que apresentou uma média de 2,4 folíolos por plântula. Este tratamento apresentou o menor crescimento entre todos os testes realizados, os dados estão na Tabela 7.

Tabela 7: Número de plântulas de *Albizzia lebeck* por grupo de folhas emitidas e média de folhas, por plântulas oriundas de sementes submetidas a quatro tratamentos e testemunha. Seropédica, 2007.

Tratamento	Número de plantas por total de folhas								Total de plantas	Média de folhas por plantas
	uma	duas	três	quatro	cinco	seis	sete	oito		
Testemunha	1	3	5	9	6	3	2	1	30	4,16
Choque Térmico	5	3	8	17	13	8	2	0	56	4,10
Escarificação Mecânica	0	2	6	6	8	8	0	0	30	4,46
Ácido Sulfúrico	7	9	13	35	28	9	2	2	105	4,07
Atacada	0	3	2	0	0	0	0	0	5	2,40

Corroborando com CARVALHO e FIGUEIRA (2003), que citam que pouco se conhece ou se estuda sobre os problemas inerentes às plantas brasileiras em relação à parte entomológica, principalmente sobre os insetos associados às sementes. Chegando a algumas situações, onde os danos provocados às sementes serem tão elevados que comprometem a produção de novas plantas.

4.3. Avaliação dos Fungos entomopatogênicos

Através dos tempos letais (TL_{50}) pode-se observar a atividade patogênica exercida pelos fungos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* nos bruquídeos. De maneira geral os tempos letais foram decrescentes na medida em que foi aumentada a concentração da solução de conídios em suspensão.

Os primeiros sinais de suscetibilidade observados foram: diminuição dos movimentos até paralisação total, enrijecimento do corpo, aproximadamente 24 horas após os sintomas, os insetos adquiriram coloração rósea passando logo em seguida para branca, ficando neste estágio completamente mumificadas, sintomas característicos atribuídos as fungo *B. bassiana*, enquanto os insetos mortos por *M. anisopliae*, mostraram-se inicialmente uma cor pálidos e também endurecidos. Após a colonização do corpo pela massa micelial ocorreu à produção de conídios de cor verde. (Figura 14)

Figura 14: Desenvolvimento do fungo *Metarhizium anisopliae* sobre o corpo do *Merobruchus paquetae*.

4.3.1. Patogenicidade dos Fungos

Verificou-se que, aos dois dias após a pulverização de esporos, não houve mortalidade dos insetos e nenhum dos tratamentos provocou uma mortalidade superior ou igual a 50%. Ao quarto dia, foi possível determinar o CL_{50}, visto que, para a concentração de 2,0 x 10^7 esporos.mL^{-1}, alcançaram-se 52,5% de insetos mortos. Pelo teste de Probit, pode-se concluir que, para matar 50% da população de Bruchideos ao quarto dia após a pulverização, necessita-se aplicar uma concentração de 2,0 x 10^7 esporos.mL^{-1} do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) (Tabela 8), para o outro fungo testado, *Beauveira bassiana* (Bals), foram necessários cinco dias para que alcançasse a CL_{50}, na mesma concentração (Tabela 8).

No décimo dia, verificou-se que os dois tratamentos com *M. anisopliae* e *B. bassiana*, obtiveram-se mortalidades de 100% dos insetos, porém ao sétimo dia as amostras com concentração de 2,0 x 10^7 esporos.mL^{-1} apresentaram 100% de mortes, com exceção da testemunha, com 12,5% de mortalidade e a concentração de 2x10^5 esporos.mL^{-1}, com 40% de mortalidade.

Já para o fungo *B. bassiana*, a concentração que apresentou eficiência de 100% na mortalidade dos bruquídeo, antes dos dez dias de teste foi a 2,0 x 10^7 esporos.mL^{-1}, que teve a totalidade de mortes ao oitavo dia. No final dos dez dias apenas esta concentração eliminou todos os insetos da amostra. As amostras que foram submetidas a solução de 2,0 x 10^6 esporos.mL-1 teve um total de 80% de mortalidade, em seguida 2,0 x 10^5 esporos.mL^{-1}, com 22,5% e a testemunha que apresentou apenas 10% de mortalidade.

Tabela 8**:** CL_{50} e mortalidade diária (%) de *Merobruchus paquetae* (Col.: Bruchidae) nas diferentes concentrações de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.), Seropédica, 2007.

DIAS	**CONCENTRAÇÃO (esporos.mL^{-1}) mortalidade (%)**				**CL_{50}**
	10*	**10^5**	**10^6**	**10^7**	
01	0	0	0	0	
02	0	0	0	15	
03	0	0	0	25	
04	0	0	22,5	52,5	2x10^7
05	0	0	47,5	62,5	
06	0	5	60	80	
07	2,5	12,5	65	100	2x10^6
08	5	17,5	77,5	100	
09	7,5	27,5	85	100	
10	12,5	40	100	100	

* Testemunha

Tabela 9**:** CL_{50} e mortalidade diária (%) de *Merobruchus paquetae* (Col.: Bruchidae) nas diferentes concentrações de *Beauveria bassiana* (Bals), Seropédica, 2007.

DIAS	CONCENTRAÇÃO (esporos.mL^{-1}) mortalidade (%)				CL_{50}
	10*	10^5	10^6	10^7	
01	0	0	0	0	
02	0	0	0	17,5	
03	0	0	12,5	22,5	
04	0	0	22,5	45	
05	0	5	40	65	$2x10^7$
06	2,5	7,5	55	75	
07	5	7,5	62,5	95	$2x10^6$
08	7,5	10	67,5	100	
09	10	17,5	75	100	
10	10	22,5	80	100	

* Testemunha

Na Tabela 10 pode-se verificar o número de insetos mortos por dia para as concentrações de *M. anisopliae* e na Tabela 11 para o fungo *B. bassiana* ao longo do experimento. Para a concentração 2,0 x 10^7, houve morte de 100% dos insetos no sétimo dia do teste, para o *Metarhizium anisopliae*, já para o fungo *Beauveria bassiana* nas concentrações testadas, a mesma concentração apresentou 100% de morte ao oitavo dia de teste, portanto a ação do *M. anisopliae* em *Merobruchus paquetae* foi mais rápida.

Tabela 10**:** Mortalidade diária não acumulada de bruquídeos nas diferentes concentrações de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.), Seropédica, 2007.

DIAS	CONCENTRAÇÃO (esporos.mL^{-1})			
	10*	10^5	10^6	10^7
01	0	0	0	0
02	0	0	0	6
03	0	0	0	4
04	0	0	9	11
05	0	0	10	4
06	0	2	5	7
07	1	3	2	8
08	1	2	5	0
09	1	4	3	0
10	2	4	6	0
Total	**5**	**15**	**40**	**40**

* Testemunha

Tabela 11**:** Mortalidade diária não acumulada de bruquídeos nas diferentes concentrações de *Beauveria bassiana* (Bals), Seropédica, 2007.

DIAS	CONCENTRAÇÃO (esporos /ml)			
	10*	**10^5**	**10^6**	**10^7**
01	0	0	0	0
02	0	0	0	7
03	0	0	5	2
04	0	0	4	9
05	0	2	7	8
06	1	1	6	4
07	1	0	3	8
08	1	1	2	2
09	1	3	3	0
10	0	2	2	0
Total	**4**	**9**	**32**	**40**

* Testemunha

As Figuras 15 e 16 apresentam porcentagens de mortalidade não corrigida dos insetos tratados com fungos entomopatogênicos, destacando-se as concentrações 10^6 e 10^7 esporos.mL^{-1}, onde se pode observar o Inicio da curva a partir do 4° e 2° dias respectivamente para o *M. anisopliae* e 3° e 2° dias para *B. bassiana*.

A concentração 2 x 10^7 esporos.mL^{-1}, mostrou-se 100% eficiente o que a torna indicada para ser como a concentração ideal para o controle biológico de bruquídeos com fungos entomopatogênicos.

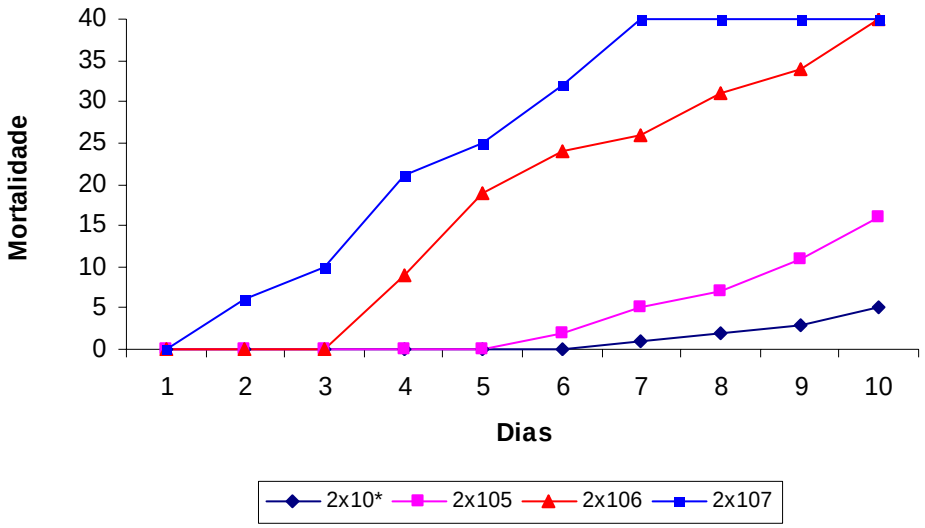

Figura 15: Mortalidade diária acumulada de *Merobruchus paquetae*, causada por *Metarhizium anisopliae* ao longo dos dez dias do experimento. Seropédica, 2007.

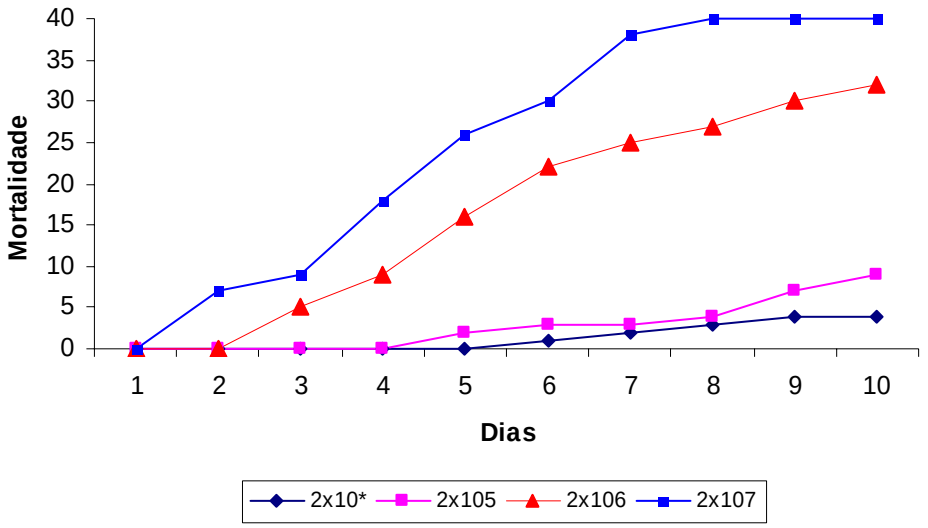

Figura 16: Mortalidade diária acumulada *Merobruchus paquetae*, causada por *Beauveria bassiana* ao longo dos dez dias do experimento. Seropédica, 2007.

A mortalidade dos bruquídeos que foram submetidas a aplicação dos fungos entomopatogênicos testados, observou-se que, os insetos começaram a morrer a partir do segundo dia para a concentração de 10^7 esporos.mL^{-1}, para os dois fungos testados, tendo alcançado o total de insetos mortos no sétimo dia para o *M. anisopliae* e no oitavo dia para *B. bassiana*. Para a concentração de 10^6 esporos.mL^{-1}, foi verificado que em *B. bassiana* a ação do fungo mostrou-se mais virulenta que o *M. anisopliae*, apresentando, respectivamente, mortes no terceiro e quarto dias. Os picos de mortalidade, para ambos os fungos, ocorreram entre o quarto e o sétimo dias, estabilizando a partir do oitavo dia, o que corrobora com SANTORO *et al.* (2007).

O fungo ao atravessar a cutícula e invadir a hemocele, pode causar a morte do hospedeiro de forma indireta, pela exaustão de nutrientes e quebras fisiológicas/bioquímicas, e/ou de forma direta, por metabólicos secundários (toxinas) liberados pelos patógenos. Para muitos fungos a realidade esta provavelmente na combinação destes fatores (HAJEK e St. LEGER, 1994; CHARNLEY, 1997).

A mortalidade, mortalidade corrigida e o TL_{50}, referentes às concentrações de *M. anisopliae* e *B. bassiana* são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12: Mortalidade e mortalidade corrigida (%), e TL_{50} (dias), nas diferentes concentrações de *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*, testadas em laboratório. Seropédica, 2007.

FUNGO	CONCENTRAÇÃO (Esporos.mL^{-1})	MORTALIDADE (%)	MORTALIDADE CORRIGIDA (%)	TL_{50} (Dias)
M. anisopliae	Testemunha	12,5		12,5
	10^5	40	31	5,26
	10^6	100	100	
	10^7	100	100	3,80
B. bassiana	Testemunha	10		
	10^5	22,5	13,8	22,22
	10^6	80	77,77	6,25
	10^7	100	100	4,44

Segundo NEVES e HIROSE (2005), além das características dos fungos que definem sua virulência, outro fator que afeta a conidiogênese (mortalidade confirmada/mortalidade total) foi a concentração da suspensão. Observa-se uma relação positiva entre a concentração de esporos da suspensão e a taxa de conidiogênese. Isso pode ser explicado, considerando-se que quando uma maior quantidade de conídios (esporos) germinou, a invasão e colonização do corpo do inseto foram mais rápidas e eficientes, dificultando a proliferação de outros microorganismos competidores que poderiam prejudicar a esporulação do fungo.

Nas baixas concentrações a morte dos insetos ocorreu provavelmente antes de o fungo colonizar todo o inseto, dificultando seu desenvolvimento, o que corrobora com os resultados encontrados neste trabalho.

EDGINTON *et al.* (2000) observaram que conídios de *B. bassiana*, são completamente desativados após uma hora de exposição a luz solar. Assim maior numero de conídios produzidos por cadáveres compensaria, parcialmente, a elevada probabilidade de a maioria não sobreviver para infectar novo hospedeiro (HAJEK e LEGER 1994).

As Tabelas 13 e 14 apresentam o resultado das analises estatísticas do teste Tukey a uma probabilidade de 5%, para o *M. anisopliae* e *B. bassiana*, pode-se verificar que houve diferença significativa entre os tratamentos testados. Observa-se que a mortalidade média foi proporcional à dose aplicada.

A mortalidade média diária dos insetos aspergidos com 2×10^5, 2×10^6 e 2×10^7 esporos.mL^{-1} do fungo entomopatogênicos *M. anisopliae* foi 1,6; 4,0 e 4,0 respectivamente, para a testemunha a mortalidade média foi de 0,5 (Tabela 13). Apenas as duas maiores concentrações forneceram dados médios de mortalidade de insetos diferentes da testemunha, quando comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância; já para a concentração de 2×10^5 esporos.mL^{-1}, a mortalidade média de insetos é igual estatisticamente ao valor médio encontrado na testemunha.

Verificou-se que a mortalidade do *Merobruchus paquetae*, foi proporcional a dose do fungo entomopatogênico aplicado, tanto para *Metarhizium anisopliae*, quanto para *Beauveria bassiana*.

Tabela 13: Mortalidade media diária (±DP) de insetos tratados com três diferentes concentrações de *Metarhizium. anisopliae* em um período de dez dias. Seropédica, 2008

Tratamento	N° de Insetos	
$2x10^7$	4,0 ± 3,97	a
$2x10^6$	4,0 ± 3,65	a
$2x10^5$	1,6 ± 1,17	ab
Testemunha	0,5 ± 0,70	b

Médias (± EP) seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de significância de 5%.

Os valores de mortalidade média diária observados para os insetos que foram submetidos ao tratamento com *B. bassiana* nas concentrações de 2 x 10^5, 2 x 10^6 e 2 x 10^7 esporos.mL^{-1} do fungo entomopatogênicos forneceram registros de números de insetos mortos por dia de 0,9; 3,2 e 4,0, respectivamente, para a testemunha a mortalidade média foi de 0,4 (Tabela 14). Os resultados estatísticos observados mostram que a mortalidade de insetos submetidos a aplicações nas concentrações 2 x 10^6 e 2 x 10^7 esporos.mL^{-1} não diferem si pelo teste Tukey a 5% de significância, da mesma forma que as concentrações 2 x 10^5 e 2 x 10^6 esporos.mL^{-1} não apresentam diferença, porém, as duas maiores concentrações diferem da testemunha que não apresentou diferença da menor concentração testada.

Tabela 14: Mortalidade media diária (±DP) de insetos tratados com três diferentes concentrações de *B. bassiana* em um período de dez dias. Seropédica 2008

Tratamento	N° de Insetos	
$2x10^7$	4,0 ± 3,68	a
$2x10^6$	3,2 ± 2,34	ab
$2x10^5$	0,9 ± 1,10	bc
Testemunha	0,4 ± 0,51	c

Médias (± EP) seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de significância de 5%.

4.4. Inimigos naturais

Os inimigos naturais emersos das sementes que não houve emergência de *Merobruchus paquetae,*foram enviados para a Profa. Dra. Angélica Maria Penteado-Dias da Universidade Federal de São Carlos, onde foram identificados como membros das famílias Eupelmidae (Figura 17), Braconidae (Figura 18) e uma subfamília, Doryctinae (Figura 19). Segundo CLAUSEN (1962) e RIEK (1970), os indivíduos da família Braconidae são parasitas das larvas.

Figura 17: Individua da família Eupelmidae.
Foto Vitor, Seropédica 2007

Figura 18: Individuo da família Braconidae.
Foto Vitor, Seropédica 2007

Figura 19: Individua da subfamília Doryctinae.
Foto Vitor, Seropédica 2007

5. CONCLUSÃO.

Conclui-se que:

1. *Merobruchus paquetae* em frutos de *Albizzia lebbeck*, consomem preferencialmente o mesocarpo. Os danos provocados às sementes são severos impossibilitando o desenvolvimento do embrião. Esses insetos permanecem nos frutos consumindo todo o mesocarpo.
2. Sementes de *Albizzia lebbeck* submetidas à escarificação possuem maior poder de germinação.
3. Sementes submetidas à escarificação com ácido sulfúrico, apresentaram maior velocidade de germinação em relação aos demais tratamentos.
4. Sementes que foram atacadas por *Merobruchus paquetae*, tiveram a menor quantidade de mudas germinadas, o que se da devido ao ataque das larvas ao mesocarpo da semente.
5. Árvores que estão com uma distância maior ente si, apresentam um número maior de sementes atacadas.
6. O fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae*, mostrou causar a mortalidade de 50% dos insetos com quatro dias para a concentração 2 $x10^{7}$ esporos.mL^{-1}.
7. *Metarhizium anisopliae* apresenta uma maior eficiência em relação ao fungo entomopatogênico *Beauveria. bassiana*, alcançando a mortalidade total dos insetos no sétimo dia do experimento.
8. *M. anisopliae* apresentou uma TL_{50} menor em todas as concentrações testadas.
9. Os micro-himenópteros encontrados nas sementes de *Albizzia lebbeck* são parasitos de larvas do *Merobruchus paquetae*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABBOT**,** W.S. A method for computing the effectivness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Washington, D.C, v. 18, p. 265-267, 1925

ALMEIDA, J.E.M.; ALVES, S.B.; MOINO JR., A.E.; LOPES, R.B. Controle do cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen) com iscas Termitrap impregnadas com inseticidas e associadas ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **An. Soc. Entomol. Bras.**, v.27, n.4, p. 639-644. 1998.

ALVES, S.B. 1986. **Controle microbiano de insetos.** São Paulo: Manole, 1986. 407p

ALVES, S. B. **Fungos entomopatogênicos**. p.289-381. In: Alves, S., Cont. microbiano de insetos. São Paulo, FEALQ. 1998.

ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. 2.ed. São Paulo : FEALQ, 1998. 1163p.

ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos.** Piracicaba, SP: FEALQ, 1163p. 1998.

ALVES, S.B.; LECUONA, R.E. Epizootiologia aplicada ao controle microbiano In: Controle microbiano de insetos. 2ª ed. Piracicaba, SP: FEALQ, p. 97-170. 1998.

ALVES, S.B.; MORALES, S.A. Influência da luz sobre o crescimento e esporulação de *Beauveria bassiana* (Bals.). **Ecossistema,** v. 4, p. 43-50. 1979.

ARRUDA, E. R. O Barbatimão. **Arquivos do serviço florestal**, Rio de Janeiro, v.4 , p. 101-117, 1950**.**

ASKEW, R.R. & M.R. SHAW,. Parasitoid communities: their size, structure and development. In: J.K. Waage & D.J. Greathead (Eds.) Insect parasitoids, **Academic Press,** London. p. 225-264. 1986

ATHAYDE, A. C. R. Fungos entomopatogênicos**. Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v. 21, p. 12-15. 2001.

AUSTIN, A.D.; GIBSON, G.A.P.; HARVEY, M.S. Synopsis of Australian *Calymmochilus* Masi (Hymenoptera: Eupelmidae), description of a new Western Australian species associated with a pseudoscorpion, and review of pseudoscorpion parasites. **Journal of Natural History** v.32 p.329-350. 1998.

BAKKE, O.A. & GONÇALVES, W. Quebra de dormência de sementes (*Prosopis juliflora* (SW) DC). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1,. **Anais...** Natal: EMPARN, 1982. p.192. 1982.

BASTOS, G. Q.; NUNES, R. S.; DRUZ, G. M**.** F. REAVALIAÇÃO DE QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE ALGAROBA *(Prosopis juliflora* (SW) DC). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 14, n° 1, p. 17-20, 1992.

BERTI FILHO, E. O Parasitismo no Controle Integrado de Pragas florestais Simpósio sobre controle integrado de Pragas florestais. **Silvicultura**. v. 10, n.39, p. 7-10, 1984.

BIANCHETTI, A. & RAMOS, A. Quebra de dormência de sementes guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) (Vellozo) Blake. **B. Pesq. Flor**., Curitiba, v.3 p.69-76, 1981a.

BIANCHETTI, A. & RAMOS, A. Quebra de dormência de sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert. Resultados preliminares. **B. Pesq. Flor**. Curitiba, v.3 p.87-95, 1981b.

BIANCO, S.; COSTA, C.; BERGAMASCHINE, A. F. et al. Escarificação de sementes de leucena (*Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit). Efeitos de diferentes métodos na germinação. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, **Anais**. Jaboticabal: UNESP, p.143- 149, 1984.

BONDAR, G.A. Resina e os bichos do Jatobá Chácaras e Quintais. v.40, n.1, p.44, 1929.

BORGES, L. R., Eficiência de *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL. (DEUTEROMYCOTA) para o controle de *Hedypathes betulinus* (KLUG) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) em erva-mate, *Ilex paraguariensis* ST. HIL. (AQUIFOLIACEAE), **Dissertação de doutorado**, Curitiba, 2007.

BORROR, D. J. & DELONG, D. M. Introdução ao Estudo dos Insetos. Rio de Janeiro: **Aliança para o progresso**. 1969. 651 p.

BRUCK, D.J.; LEWIS, L.C. *Carpophilus freemani* (*Coleoptera* : *Nitidulidae*) as a vector of *Beauveria bassiana*, **Journal of Invertebrate Pathology** 80 (2002), p. 188–190. 2001

CÂNDIDO, J.F.; CONDË, A.R.; SILVA, R.F.; MARIA, J. & LËDO, A.A.M. Estudo da causa da dormência em sementes de guapuruvu (*Schizolobium parahybum* (Vell.) Blake e métodos para sua quebra. **R. Árvore,** Viçosa, v.5 n.2 p.224-32, 1981.

CÂNDIDO, J.F.; SILVA, R.F.; CONDË, A.R. & LÊDO, A.A.M. Orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong: dormência e métodos para a sua quebra. **R. Árvore**, Viçosa, v.6 n.2 p.104-10, 1982.

CARPANEZZI, A.A. & MARQUES, L.C.T. **Germinação de sementes de jutaíaçu (*Hymenaea courbaril* L.) e de jutaí-mirim *(H. parvifolia* Huber) escarificadas com ácido sulfúrico comercial**. Belém, 1981. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 19).

CARVALHO, A. G. & FACRE, J. R. N. Aspectos biológicos e danos de *Pygiopachimerus lineola* (Chevrolat, 1871) Floresta e Ambiente (Coleoptera: Bruchidae) em frutos de *Cassia* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Resumos**. Campinas, SP. Sociedade Entomológica do Brasil, v.1, n.32, 1987.

CARVALHO, N.M.; DEMATTÊ, M.E.S.P. & GRAZIANO, T.T. Germinação de sementes de essências florestais nativas. I. suinã ou mulungu *(Erythryna speciosa* Andr.), **R. Bras. Sem**., Brasília, v.2 n.1 p.81-7, 1980.

CARVALHO, R.P.L.; ROSSETTO, C.J. Biologia de *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) (Coleoptera, Bruchidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.13, p.105-117, 1968.

CARVALHO, A. G. de FIGUEIRA, L. K. Avaliação de frutos *de Albizzia lebbeck* danos causados por *Merobruchus paquetae*. **Revista de Agricultura**. Piracicaba, SP, v.78 p. 67-76. 2003.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 2ª ed. Campinas: **Fundação Cargill**, 429p 1983.

CASTELO BRANCO, J.A.S. Efeito da quebra de dormência em sementes de leucena (*Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit). Teresina, PI: UFPI/CCA, **Monografia** Universidade Federal do Piauí, 35p 1992.

CHARNLEY, A.K. Entomopathogenic fungi and their role in pest control. p. 185-218. In Esser K. & P.A. Lemke, The Mycota IV: Environmental and microbial relationships. **Ed. Wicklow/Soderstrom**. 1997.

CLAUSEN, C.P. 1962. Entomophagous insects. **Hafuer Publishing Co**, New York, 688p

COLLIER , D. J. Identification of larval Coleoptera found is stored products. In: **Proc. Aust. Dev. Asst.** Course on preservation of stored cereals, p.96-107. 1981.

CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro, v. 1, 475p. 1926.

COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. **Principles of seed science and technology**. 3. ed. New York: Chapman & Hall, 1995. 409p.

CROCOMO, W.B. Manejo de pragas. Botucatu, SP: **Ed. Universidade Estadual Paulista**. 157p. 1990.

DALZOTO, P.R. Investigação dos processos de recombinação no deuteromiceto *Beauveria bassiana* Vuill por meio de RAPD. **Dissertação de Mestrado**. Curitiba, UFPR, p. 3-25 1999.

DIAZ, C.I.F. Perspectivas del manejo integrado de plagas em yerba mate. In: I Congresso Sul-Americano da Erva-Mate e II Reunião Técnica do Cone Sul sobre a Cultura da Erva-mate. Curitiba**, Ed. dos Organizadores**, p.371-390. 1997.

DIODATO M. A. Ocorrência natural, ensaio de laboratório e de campo de *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL, em *Sirex noctilio* F., praga de *Pinus taeda* L. **Dissertação Mestrado**, Universidade Federal do Paraná. 1992.

EIRA, M.T.S.; FREITAS, R.W.A.; MELLO, C.M.C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (VELL.) Morong.-Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, p.177-182, 1993.

EDGINTON, S., H. SEGURA, W. De La ROSA & T. WILLIAMS. Photoprotection of *Beauveria bassiana*: Testing simple formulations for control of the coffee berry borer. **Int. J. Pest Manag.** p. 169-176. 2000**.**

FARGUES, J. Étude des conditions d'infection des larves de doryphore, *Leptinotarsa decemlineata* Say, par *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. [Fungi Imperfecti]. **Entomophaga**, p. 319- 337. 1972

FARGUES, M. S. GOETTEL, N. SMITS, A. OUEDRAOGO AND M. ROUGIER *Mycologia*, Effect of Temperature on Vegetative Growth of Beauveria bassiana Isolates from Different Origins. Vol. 89, n. 3 p. 383-392 (article consists of 10 pages) Published by: **Mycological Society of America**. 1997.

FERNANDES, É.K.K. et al. Patogenicidade de diferentes linhagens de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. em ovos de *Boophilus microplus in vitro*. In: SIMPOSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., , Poços de Caldas, MG. **Resumos.** Poços de Caldas : Universidade Federal de Lavras e Embrapa (CNPMS), 2001. v.1. 472p. p.353. 2001.

FERNANDES, P.M. Influência da temperatura, umidade relativa do ar e dose na eficiência de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. sobre *Cerotoma arcuata* Oliv. (Col.: Chrysomelidae). **Dissertação de mestrado**, ESALQ/USP, Piracicaba, 68p. 1986.

FERRON, P. Biological control of insect pests by entomogenous fungi. **Annual Review of Entomology 23**: p. 409–442, 1978.

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

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

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

FIGLIOLIA, M.B. Germinação de sementes de *Cassia leptophylla* Vog. Sob diversos tratamentos para quebra de dormência. **Silvicultura** São Paulo, São Paulo, 16A p. 901-7, 1982.

FIGUEIRA, L. K. & CARVALHO, A. G.. Avaliação de frutos de *Albizzia lebbeck* danos causados por *Merobruchus paquetae*. **Revista de Agricultura**. Piracicaba, SP, v.78, n.1, p.67-76, 2003.

FIORENTINO D.C.; DIODATO, L. Manejo de plagas producidas por insectos forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. **Ed. El Liberal**, Santiago del Estero, Argentina. 1997.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. Colombo: **EMBRAPA-Florestas**, doc. 40, 2000.

FREITAS, J.A.C. & CÂNDIDO, J.F. Tratamento químico para abreviar germinação de sementes de guapuruvu (*Schyzolobium excelsum* Vog.) e de mamoneira (*Tachigalia multijuga* Bth). **Seiva**, Viçosa, (32):1-10, 1972.

FURLONG, M.J.; GRODEN, E. 2003. Evaluation of synergistic interactions between the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) pathogen *Beauveria bassiana* and the insecticides, Imidacloprid, and Cyromazine. **J. Econ. Entomol.,** v. 94, n.2, p. 344-356.

GALLO, D.; NAKANO, O. SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. R. A.; ALVES, S. B. VENDRAMIM, J. D. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo: **CERES**. 649 p. 1988

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN. J.D.; MARCHINI. J.D.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C.**.** Pragas das Plantas e Seu Controle. In: Manual de Entomologia Agrícola. Piracicaba**. FEALQ.** cap. 12, p. 722. 2002

GIBSON, G.A.P. Mesothoracic skeletomusculature and mechanics of flight and jumping in Eupelminae (Hymemoptera, Chalcidoidea: Eupelmidae). **Canadian Entomologist 118 p.** 691-728, 1986.

GUERRA, M.P.; NODARI, R.O.; REIS, A. & GRANDO, J.L. Comportamento da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. em viveiro, submetida a diferentes métodos de quebra de dormência e semeadura. **B. Pesq. Flor**., Curitiba, v5 p.1-15, 1982.

HABIB, M. E. M. Manejo Integrado de Pragas Florestais. I Simpósio Sobre Controle Integrado de Pragas Florestais. **Silvicultura,** São Paulo, v.10, n. 39, p.19-20, 1984.

HAJEK A. E. AND ST. LEGER R. J.. Interactions between fungal pathogens and insect hosts. Ann. **Rev. Entomol**, v.39 p. 293-322. 1994

HALSTEAD, D. G. H. Keys for the identification of beetles associated winth stored products. I – Introduction and key to families. **J. Stored Prod. Res.**, v. 29, n2, p.163 – 203, 1986.

HANSON, P.E.; GAULD, I.D. The Hymenoptera of Costa Rica. Reino Unido: **Oxford University Press,** 893p. 1995.

HOWE, R. W.; CURRIE, J. E. Some laboratory observation on the rates of development, mortality and oviposition of several species of bruchidae breeding in stored pulses. **Bulletin of Entomological Research**, v. 55, p. 437-477, 1964.

JANZEN, D. H.. Seed Predation by Animals. **Annual Review of Ecology and Systematics,** v.2, p.465-492. 1971.

JANZEN, D. H.. Specificity of seed-attacking bettles in a Costa Rican deciduous forest. **Journal of Ecology**, v.68, p.929-952. 1980

JOHNSON, C. D.. Adaptive radiation of *Acanthoscelides* in seeds: examples of legume-bruchid interactions. C. H. STIRTON & J. L. ZARUCCHI (eds.). Advances in legume biology. **Monographs in Systematic Botany**, v. 29, p.747-779. 1989

KAGEYAMA, P.Y.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Fatores que afetam a produção de sementes. 19-46p. In: Sementes Florestais Tropicais Coord. AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Resumo.** 350p. 1993

KHUDAIRI, A.K. Breaking the dormancy of prosopis seeds. **Physiology of the plant**, 9 v.3 p. 452-461, 1956.

KINGSOLVER, J. M. Seed beetle (Coleoptera). In: GORHAM, J. R. (Ed.). Insect and mite pests in food: an illustrated key. **Washinton:** USDA, p.215-23 (Ag. Handbook, 665). 1991.

KLUTHCOUSKI, J. Leucena: alternativa para a pequena e média agricultura. Brasília: **EMBRAPA-DID**. p.12, 1980.

KRAMER, P. J. & KOZLOWSKI, T**. Fisiologia das árvores**. Lisboa: **Fundação Calouste Gulbenkian,** 745p. 1972.

KRUEGER, S.R.; ROBERTS, D.W. Soil treatment with entomopathogenic fungi for corn rootworm (*Diabrotica* spp.) larval control. **Biological Control**, Orlando, v.9, n.1, p.67- 74, 1997.

LARA, F. M. Princípios de resistência de plantas a insetos. 2º ed., São Paulo: **Ícone.** 336 p. 1991

LACEY, L.A., R. FRUTOS, H.K. KAYA e P. VAILS.. Insect Pathogens as Biological Control Agents: Do They Have a Future? Biological Control. 21: 230-248. 2001

LAGES, A.M. Efeito dos tratamentos com água quente e soda cáustica na superação da dormência em sementes de leucena *(Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit). Teresina, PI: UFPI/CCA, 1989. 40p. Monografia (Graduação em Engenharia Agronômica) - **Universidade Federal do Piauí,** 1989.

LASALLE, J. & GAULD, ID., Parasitic Hymenoptera and biodiversity crisis. **Redia,** v. 74, (appendix), p. 315-334. 1992

LASALLE, J., & GAULD I.D. Hymenoptera: their diversity, and their impact on the diversity of other organisms. In: J. Lasalle and I.D. Gauld (eds), Hymenoptera and Biodiversity. **CAB International,** Wallingford, UK. p. 1–26. 1993.

LEWIS, G.P. Legumes of Bahia. Kew : **Royal Botanic Gardens**, 369p.1987.

LIMA, C. A. M. Insetos do Brasil. Coleopteros. 3ª parte - Escola Nacional de Agronomia. Rio de Janeiro, série didática, 1955.

LINK, D.; COSTA, E. C. & ROMAGNA, A. L. Danos causados por *Merobruchus* sp. (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de angico, *Parapiptadenia rígida* (benth.) (Leguminosa). In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, **Nova Prata**, Anais 1988.

LISBOA, P. L. B. Predação em sementes de *Oenocarpus bacaba* Mart. (Palmae). **Ciência e Cultura**, v. 28, n.7, p.764-767,1975.

LOBATO, R.C. Experimento sobre a germinação de *Cassia grandis* (Leguminosae - Caesalpinoideae) com aplicação de pré-tratamentos. **R. Farm. Bioquim. Amaz**., Belém, p.16-21, 1969.

LOUDA, S. M., POTVIN, M. A. Effect of inflorescence-feeding insects on the demography and lifetime fitness of a native plant. **Ecology,** v.76, p.229–245, 1995.

LOUREIRO, M. B.; CARVALHO, A. G. de; ROSSETTO, C. A. V. Danos causados por insetos na germinação e no vigor de sementes de *Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride. **Revista Agronomia**, v. 38, n. 1, p.105 – 109, 2004.

LORENZI, H. Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2.ª ed. Nova Odessa, SP. **Editora Plantarum**. 1998.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. v. 1, 368 p.

LUZ, C., TIGANO M.S., SILVA L.G. & CORDEIRO C.M. Sporulation of *Beauveria bassiana* on cadavers of *Triatoma infestans* after infection at different temperatures and doses of inoculum. Mem. **Inst. Oswaldo Cruz.** 73: 223-225. 1999

MAGALHÃES, B.P. & CARVALHO S.M. Insetos associados à cultura p. 573-589. In M.J.O. Zimmerman, M. Rocha & T. Yamada (eds), Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, 589p 1988.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci**., Madison, v.2 p. 176-7, 1962.

MARIN, D. M. A.; NOA, G. E. R. Biologia de *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) **Cent. Agric.**, v.11, p.109-10, 1986.

MATTOS, C. C. L. V. de; SILVA, M. A. R. da; OLIVEIRA, M. N. de, COMBAT, I. B**.** Boletim Agrometeorológico. **Floresta e Ambiente**, v. 5, n.1, p. 208-215, 1998.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. New York: Pergamon Press, 270 p. 1989.

MICHELI, A. Variabilidade intraespecífica, inimigos naturais e avaliação da mistura de fungos entomopatogênicos e inseticidas para o controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). 115f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Biológicas) - Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração Entomologia, Universidade Federal do Paraná. 2005.

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

MITCHELL, R. The evolution of oviposition tactics in the bean weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.). **Ecology,** v.56, p.696-702, 1975.

MONTE, O. Breve notícia sobre uma praga de canafístula. **Chácaras e Quintais**, São Paulo v.52, n.4, p.481, 1935.

MOORE, L. R. Seed predation in the legume Crotalaria. I. Intensity and variability of seed predation in native and introduced populations of *C. pallida* Ait. **Oecologia**, v. 34, p.185-202, 1978.

MORAES, G.J. de; RAMALHO, F.S.; SOUZA, S.M. de; SILVA, C.M.M. de S.; LIMA, P.C.F. Insetos associados a sementes de forrageiras e essências florestais no tropico Semi-árido do Brasil. Petrolina, **PE: EMBRAPA-CPATSA**, 1981.

MORAES, G. J.; RAMALHO, F. S.; SOUZA, S. M. Insetos associados às sementes de forrageiras e essências florestais no trópico semi-árido do Brasil. Pesquisa em andamento, **EMBRAPA: CPATSA**, v. 11, n. 3, p. 1-2, 1983.

MOUND, L. Common insect peswt of stored food products**:** a guide to their identification. **Bristish Museum** (Natural History), p68 (Economic Series), 1989.

MURAKAMI, M.T. Estudos de quebra de dormência de sementes de *Delonix regia*, Rafin (Flamboyant). **Jaboticabal,** FCAV/UNESP, 40p. (Trabalho de Graduação). 1976.

NAFRIA, J. M. N., DURANTE, M. P. M. Tratado de Entomologia. Barcelona: **Ediciones Omega S. A**., 1985. 599p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Tropical legumes: Resources for the Future. Washington: **National Academy of Sciences**, 1979. 331p.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B. Germinação de sementes de leguminosas forrageiras nativas submetidas a tratamentos para quebra da impermeabilidade do tegumento. **Embrapa- Uepae**. Teresina-PI. 37 P. 1982.

NASCIMENTO, L. S. Insetos associados a predação de sementes das essências florestais *Albizzia lebbeck e Pithecolobium tortum*, seropédica, RJ. **Monografia.** 47 p. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2006

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. Disponível em: **<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.html>**. Acesso em: 01 jun. 2007.

NEVES, P.M.O.J.; HIROSE, E. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle biológico da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). **Neotropical Entomology**, v.34, p.77-82, 2005.

PACCOLA-MEIRELLES, L.D. & AZEVEDO J.L. Parasexuality in *Beauveria bassiana***. J. Invertebr. Pathol**. V.57 p.172-176 1991.

PACHECO, I. A.; DE PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados**: identificação e biologia. Campinas: Fundação Cargill, 1995. 228 p.

PEDROSA-MACEDO, J. H. Os coleopteros nos reflorestamentos brasileiros. Mimeografado). Curso sobre atualização em Proteção Florestal, realizado pela FUPEF. Curitiba, 13p. 1989.

PANASENKO V. J. Ecology of microfungi. **Bot Ver.** v.33 p.189–2131967

PEREIRA, R.M., ALVES, S.B., SOSA-GÓMEZ, D.R. Utilização de entomopatógenos no manejo integrado de pragas. In: Alves, S.B. 1998, **Controle Microbiano de Insetos**. 2 ed. Piracicaba, SP: FEALQ. 1998.

PIZZAMIGLIO, M.A.. Ecología das interações inseto/planta. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R. Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo: **Manole,** cap. 4, p. 101-129. 1991

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: **Agiplan**, 289p, 1977.

QUEIROZ, M.H. Triagem densimétrica e quebra de dormência em *Colubrina glandulosa* Perkins var. Reitzu (M.C. Johnston) M.C. Johnston. **Silvic. São Paulo**, São Paulo, v.16 n.1 p.307-11, 1982.

QUINTELA, E. D.; C. W. MCCOY Pathogenicity enhancement of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* to first instars of *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) with sublethal doses of imidacloprid. **Biol. Contol** v.26 p.1173–1182. 1997

QUINTELA, E. D.; C. W. MCCOY Conidial attachment of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* to the larval cuticle of *Diaperpes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) treated with imidacroplid. **J. Invetebr. Pathol**. V.72 p.220–230. 1998

REGO, O.L. M. Considerações sobre *Hipsipyla grandella* (Zeller,1848) como broca do fruto da Andirobeira. **Boletim Fitossanitário**, Rio de Janeiro, v.8, n.1/2, p.39-42, 1960.

RIBEIRO, M.M.. Patogenicidade de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., em *Hedypathes betulinus* (Klug, 1925) (Coleoptera: Cerambycidae), em condições de laboratório e de campo. **Dissertação de mestrado**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 58p. 1993

RIBEIRO-COSTA, C. S. Descrições de oito novas espécies de Amblycerus Thunberg (Coleoptera:Bruchidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 14, n. 3, p. 629-648. 1998.

RIBEIRO-COSTA, C. S. Observations on the biology of Amblycerus submaculatus (Pic) and Sennius bondari (Pic)(Coleoptera:Bruchidae) in Senna Alata (L.) Roxburgh (Caesalpinaceae). Coleopterists Bulletin, **Auburn**, v. 52, n. 1, p. 63-69. 1998.

RIBEIRO-COSTA, C. S. & REYNAUD, D. T. Bruchids from Senna multijuga (Rich) I. & B. (Caesalpinaceae) in Brazil with descriptions of two new species. Coleopteristis Bulletin, **Auburn-AL,** v. 52, n. 3, p. 245-252. 1998.

RICHARDS, O. W., DAVIES, R. G. Tratado de Entomologia IMMS. 10º Ed., Vol. II, Barcelona: **Ediciones Omega S.A**., 1984. 998p.

RIEK, E. Hymenoptera (wasps, bees, ants). In: CSIRO, Insects of Australia**.** Carlton: Melbourne **University Press,.** p. 867-959. 1970

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos**. São Paulo: Editora Universidade de Sao Paulo, 1976. 374p.

ROBERTS, D.W.; CAMPBEL, A.S. Stability of entomopathogenic fungi. In: Ignoffo, C.M.; Hostetter, D.L. Environmental stability of microbial insecticides. 3 ed. New York: **Entomological Society of America**. 10p. 1977.

ROBERTS, D. W., YENDOL, W. G. 1971. Use of fungi for microbial control of insects. **See Ref.** 31, p. 125-49

ROCHA, E. A.; BRAGA, D. L.; GONZAGA, A. P. D.; NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M.; LUZA, G. R. & MAGALHÃES, C. H. P. Efeitos da espessura do tegumento na germinação de sementes de *Machaerium Opacum* (fabaceae: faboideae). Cerrado, VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza, **Anais** p.431-432. 2003.

SANTORO P.H., NEVES P.M.O.J., ALEXANDRE T.M., ALVES L.F.A. Interferência da metodologia nos resultados de bioensaios de seleção de fungos entomopatogênicos para o controle de insetos. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.42, n.4, p.483-489, abr. 2007

SANTOS, G. P., ANJOS, N., ZANUNCIO, J. C. Bionomia de *Merobruchus paquetae* kingsolver,1980 (Coleoptera:Bruchidae) Em sementes de *Albizzia lebeck* Benth. (Leguminosae: Mimosoidae).. **Revista Arvore.** v.9, n.1, p.87 - 89, 1985.

SANTOS, G. P.; ANJOS, N; ZANUNCIO, J. C.; ASSIS JÚNIOR, S.L. Danos causados por insetos a sementes de garapa *Apuléia leiocarpa* (Leguminosae; Caesalpinioideae). **An. Soc. Entomol. Bras**., v. 18, n.2, p. 257-266. 1989.

SANTOS, G. P.; ZANUCIO, J. C, ANJOS, N.; SILVA, J. C.; ALVES, J. B. Danos causados por *Sennius cupreatus* e *S. spodiogaster* (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de *Melanoxylon braunea***. Revista Ceres,** Viçosa, v. 38, n. 218, p. 315-322, 1991.

SANTOS, G. P.; ARAÚJO, F. da S.; NETO, H. F. & MONTEIRO, A. J. A. Danos em sementes de *Cassia ferruginea* causados por *Zabrotes interstitialis, Pygiopachymerus lineola* (Coleoptera: Bruchidae) e um Lepidoptera (Pyralidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.54, n.2, p.311-316. 1994.

SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, T. V.; LÉO, E. A.; DUARTE, N. F. Notas preliminares sobre danos causados por *Hexachaeta* sp. (Diptera: Tephritidae) em sementes de papagaio- *Aegiphila sellowiana* Cham., 1832 (Verbenaceae). Viçosa-MG, **Revista Cerne**, v.2, n.2, p.152-160, 1996.

SANTOS, G. P.; ZANUCIO, T. V.; JÚNIOR, S.L.A.; ZANUCIO, J. C. Daños por *Sennius amazonicus, Sennius* sp. y *Amblycerus* sp. (Coleoptera: Bruchidae) en semillas de

Sclerolobium sp. (Leguminosae). **Revista de Biologia Tropical,** San Jose, v. 45, n. 2, p. 883-886, 1997.

SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, T. V.; ASSIS JÚNIOR, S.L.; ZANUNCIO, J. C. Danos causados por *Acanthoscelides clitellarius* (Coleoptera: Bruchidae), Lepidoptera (Pyralidae) y Diptera, en semillas de *Piptanenia comunis* (Leguminosae). **Bosque**. v 19, n. 2, p. 23-27. 1998

SARI, L. T. & RIBEIRO-COSTA, C. S. Predação de sementes de *Senna multijuga* (Rich) H. S. Irwin & barneby (Caesalpinaceae) por Bruquíneos (Coleoptera: Chrysomelidae). **Neotropical Entomology**, v.34, n.3, p.521 – 525, 2005.

SCHERER, K. Z. & ROMANOWSKI. H. P. Predação de *Megacerus baeri* (Pic, 1934) (Coleoptera: Bruchidae) sobre sementes de *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae), na praia da Joaquina, Florianópolis, sul do Brasil. **Revista Biotemas**, v.18, n.1, p.39 – 55, 2005.

SEIFFERT, N. F. Métodos de escarificação de sementes de leguminosas forrageiras tropicais. Campo Grande**, MS: EMBRAPA Gado de Corte**. 6p. (Comunicado Técnico, 13), 1982.

SILVA, P. Bruquídeos associados às sementes de palmeiras na Bahia, Brasil (Coleoptera, Bruchidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.18, p.155-168. 1989.

SILVA, J. A. P. Morfologia Comparada e Análise Cladística do Grupo *Merobruchus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae: Bruchini: Acanthoscelidina). **Universidade Federal do Paraná, Curitiba, (Tese de Doutorado).** 156f. 2005.

SMITH, M.; WANG, T. B. S.P.; MSANGA, H. P. Chapter 5: Dormancy and Germination. *In*: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

SOARES, C. M. S.; E. T. IEDE; SANTOS, H.R. Ocorrência natural dos fungosentomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* sobre *Hedypathes betulinus* (Coleoptera: Cerambycidae). In: V Siconbiol – **Simpósio de Controle Biológico**. Foz do Iguaçu, Ed. Embrapa, p.81. 1995.

SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V. (Eds) *Patologia de Sementes*. 5. ed.Campinas. **Fundação Cargil**, 1987, p. 347-357.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; ALVES, S.B. Temperture and relative humidity requirements for condidiogenesis of *Beauveria bassiana* (Deutermycetes: Moniliaceae). **An. Soc. Entomol. Brasil.**, v. 29, p. 515-521. 2000.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; BOUCIAS, D.G.; NATION, J.L. Attachment of *Metarhizium anisopliae* to the southern green stink bug *Nezara viridula* cuticle and fungistatic effect of cuticular lipids and aldehydes. **J. Invert. Pathol**., v. 69, p. 31-39. 1997.

SOUSA, N.J. Aspectos biológicos, ecológicos de microorganismos. In: Memórias seminário: Possibilidades del control biológico en plantaciones forestales de Colômbia – Programa de proteccion forestal. **CONIF – MINAMBIENTE – BIRIF**, Santafé de Bogotá, Colômbia. 1999.

SOUTHGATE, B. J. Biology of Bruchidae**. Annual Review of Entomology**, v. 24, p.449-473, 1979.

SOUZA, S.M.; LIMA, P.C.F.; ARAUJO, M.S. Sementes de algaroba; métodos e custos de beneficiamento. **Revista Brasileira de Sementes,** 5(3):51-61, 1983.

SOUZA, H.M. Grupo de cássias para arborizaçao. **Supl. Agric**., Est. São Paulo, v.11 n.520 p.7, 1965.

SOUZA, H.M. Cássia híbrida em São Paulo. **Supl. Agric**., Est. São Paulo, v.15 n.734 p.7, 1969.

SOUZA, L.A.G.; SILVA, M.F. Levantamento das leguminosas do arquipélago das Anavilhanas, baixo Rio Negro, Amazonas. {Survey of the Leguminosae of the Anavilhanas archipelago in the lower Negro River, Amazonas.}*Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica*, v.18 n.1 p.3-35, 2002.

SPIRONELLO, W. R.; Sampaio, P.T. B.; Ronchi-Teles, B. Produção e predação de frutos em *Aniba rosaeodora* Ducke var. amazonica Ducke (Lauraceae) em sistema de plantio sob floresta de terra firme na Amazônia Central. **Acta Botanica Brasileira**, v.18, n.4, p.801-807, 2004.

STEINHAUS, E.A. Insect pathology: an advanced treatise**.** New York: **Academic Press**,. v. 2, cap. 13, p. 423-475. 1963

SUNDARARAJ, D.D. *et al*. Pretreatment of the seeds *Prosopis juliflora* (SW) DC for improving germination. **Madras Agriculture Journal,** India, v.53 n.6 p.259- 61, 1966.

TAKAKURA, K. The seed specialist seed predator *Bruchidus dorsalis* (Coleoptera: Bruchidae) plays a crucial role in the seed germination of its host plant, *Gleditsia japonica* (Leguminosae). **Functional Ecology**, v.16, p.252–257, 2002.

TAMURA, S., HIARA, T. Proximate factors affecting fruit set and seed mass of Styrax obassia in a masting year. **Ecoscience**, v.5, p.100–107, 1998.

TOLEDO, F. F. ; MARCOS FILHO, J. . Manual das sementes - Tecnologia da produção. 1. ed. São Paulo**: Editora Agronômica Ceres**,. v. 1. 224 p. 1977.

VERNALHA, M. M. *Heilipus parvulus* Bohn, 1843, praga da imbúia *Phoebe porosa*, no Horto florestal de Vilha Velha. **Arquivo de Biologia e tecnologia**, Curitiba, v.8, n.3, p.309-312, 1953.

VOLTOLINI, J. C. & ESTRADA, C. Seleção de sementes por predadores na escala da paisagem, de populações e de indivíduos. Floresta Tropical Pluvial Atlântica, VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza, **Anais.** 2003. p.274-275.

WARE, G. W. Complete guide to pest control: with and without chemicals 2. **ed. Fresno**: Thompson Publications, 1988.

WHARTON, R. A.; P. M. MARSH e M. J. SHARKEY. Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera). Washington, **Special Publication of the International Society** of **Hymenopterists**, n. 1, 439 p. 1997.

WIGHTMAN, J. A.; SOUTHGACE, B. J. Egg morphology, host and probable regions of origin pf the bruchids (Coleoptera: bruchidae) that infest stored puilse – an identification aid. **N. Z. J. Exp. Agric.**, v.10, p.95-9, 1982.

YAGINUMA, K. et al. Isolation and use of entomogenous fungi in the Cerrados for the control of insect pests. Planaltina: **Embrapa–Cpac**, p.215-225. (Relatório Técnico do Projeto Nipo-Brasileiro de Cooperação em Pesquisa Agrícola). 1994.

YAMAMOTO, M. Influência de bruquídeos na produção de sementes de *Syagrus flexuosa* (Arecaceae) em uma área de cerrado sensu stricto. VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza, 2003. Anais. v. I, p.524-525.