



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
AGRÍCOLA



DISSERTAÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PROCESSAMENTO E
ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS

EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE AO *Callosobruchus maculatus*
(Fabr., 1775) E SEUS EFEITOS NA CONSERVAÇÃO
DO FEIJÃO *Vigna unguiculata* (L. Walp.)

SILVANA ALVES DE ALMEIDA

Campina Grande - Paraíba
JULHO / 2003

SILVANA ALVES DE ALMEIDA

**EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE AO *Callosobruchus maculatus*
(Fabr., 1775) E SEUS EFEITOS NA CONSERVAÇÃO
DO FEIJÃO *Vigna unguiculata* (L. Walp.)**

*Dissertação apresentada ao curso de
Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
do Centro de Ciências e Tecnologia da
Universidade Federal de Campina
Grande, em cumprimento às exigências
para a obtenção do Grau de Mestre.*

Área de concentração: Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida – DEAg/CCT/UFCG

Co-orientador: Prof. Dr. Jacinto de Luna Batista – CCA/UFPB

**Campina Grande - Paraíba
JULHO / 2003**



A 447 e Almeida, Silvana Alves de
2003 Extratos vegetais no controle do *Callosobruchus maculatus* (Fabr.,1775) e seus efeitos na conservação do feijão *Vigna unguiculata* (L. Walp.)/Silvana Alves de Almeida. - Campina Grande: UFCEG, 2003.
80p.: il.

Dissertação (Mestrado). UFCEG/CCT
Inclui bibliografia

1. Semente 2. Controle de pragas 3. Armazenamento I. Título

CDU: 631.53.027

PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA

SILVANA ALVES DE ALMEIDA

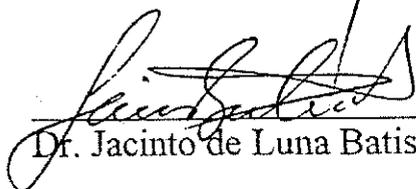
**EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE AO *Callosobruchus maculatus*
(Fabr., 1775) E SEUS EFEITOS NA CONSERVAÇÃO
DO FEIJÃO *Vigna unguiculata* (L. Walp.)**

Aprovada em 14 de julho

BANCA EXAMINADORA

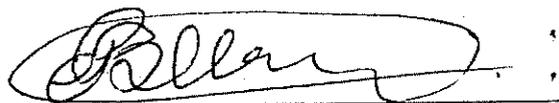


Dr. Francisco de Assis C. Almeida-Orientador



Dr. Jacinto de Luna Batista-Co-Orientador

Josivanda P. Gomes de Gouveia
Dra. Josivanda P. G. de Gouveia-Examinadora



Dr. Patrício Borges Maracajá-Examinador

PARECER

APROVADO

APROVADO

APROVADO

Aprovado

*“Uma planta pode conter 50 substâncias diferentes.
A descoberta de uma só delas pode ser
mais importante para a humanidade
que a de uma nova galáxia”*

Sir Robert

*Aos meus avós: Antônio Alves (in memoriam) e
Maria da Penha (in memoriam)*

Ofereço

Aos meus irmãos:

*Marinalda Alves de Almeida,
Inaldo Queiroz de Almeida Júnior e
Maurício Alves de Almeida*

Homenageio

A Deus,

E aos meus pais:

*Inaldo Queiroz de Almeida (in memoriam),
Maria Martene Alves de Almeida*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A **Francisco de Assis Cardoso Almeida**, meu orientador, pela transmissão de seus conhecimentos durante o decorrer deste trabalho. Tenha certeza de que seus ensinamentos contribuirão para o engrandecimento da minha vida profissional. A você dedico todo o meu respeito e carinho;

A **CAPES**, pela concessão da bolsa de estudo, sem a qual ficaria impossível o desenvolvimento deste trabalho;

A todos os professores que formam o corpo docente deste curso, em especial a **Josivanda P. Gomes de Gouveia** que sempre, de bem com a vida, esteve disposta a solucionar qualquer problema;

Ao examinador **Patrício Borges Maracajá**, por ter aceito o convite, contribuído para o crescimento do nosso trabalho;

A secretária do DEAg/UFCG, **Rivanilda Diniz Sobreiro de Almeida**, pela atenção e carinho;

Ao Senhor **Trigo (USP)** pela concessão do livro *Phytochemical Methods*;

Aos professores Dr. **Alex G. Taranto** do Departamento de Saúde da Universidade Estadual de Feira de Santana e **Jacinto de Luna Batista (CCA/ UFPB)**, pela contribuição com material de apoio para pesquisa;

Ao professor MSc. **José Alexandre da Silva (CCBS/ UEPB)**, pela ajuda na realização dos extratos vegetais;

A **Harley da Silva Alves** pela ajuda na realização do estudo fitoquímico dos extratos utilizados neste trabalho;

A **Maria Elessandra Rodrigues Araújo**, amiga leal de longa data, obrigada pelo incentivo no início dessa jornada, sem você eu não estaria aqui;

À todos os meus amigos do curso, em especial a **Nilene Rodrigues, Joaquim Pereira, Sheila Soraia, Marcelo Muniz e Íris Pereira** pelo companheirismo, amizade e apoio durante esses dois anos de curso;

A todas as pessoas que de uma forma ou de outra, contribuíram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE FOTOS	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Caracterização e aspectos biológicos do <i>Callosobruchus maculatus</i>	5
2.2. Danos causados pelo <i>Callosobruchus maculatus</i> ao feijão <i>Vigna</i> armazenado	6
2.3. Extratos vegetais como alternativa de controle de insetos praga de sementes e grãos armazenados	7
2.4. Viabilidade em sementes tratadas com extratos vegetais	11
2.5. Análise fitoquímica preliminar	11
2.6. Classes de substâncias inseticidas obtidas de plantas	12
2.6.1. Rotenóides	13
2.6.2. Piretróides	13
2.6.3. Alcalóides	14
2.6.4. Terpenóides	14
2.7. Armazenamento de sementes e emprego de embalagem	15
2.8. Espécies vegetais estudadas	17
2.8.1. <i>Annona squamosa</i>	17
2.8.2. <i>Anthemis nobilis</i>	17
2.8.3. <i>Azadiracta indica</i>	18
2.8.4. <i>Camellia sinensis</i>	18
2.8.5. <i>Cróton tiglium</i>	18
2.8.6. <i>Mentha piperita</i>	19
2.8.7. <i>Piper nigrum</i>	19
2.8.8. <i>Calopogonium caeruleum</i>	19

3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. Criação do inseto	21
3.2. Espécies botânicas utilizadas na formulação dos extratos	22
3.3. Obtenção dos extratos	23
3.4. Estudo fitoquímico	25
3.5. Aplicação dos extratos	26
3.5.1. Primeira etapa	26
3.5.2. Segunda etapa	28
3.5.3. Terceira etapa	29
3.5.4. Quarta etapa	29
3.5.4.1. Teor de umidade	30
3.5.4.2. Teste padrão de germinação e primeira contagem do TGP..	31
3.5.4.3. Cálculo de infestação e perda de peso.....	31
3.5.4.3.1. Porcentagem de infestação	31
3.5.4.3.2. Porcentagem de perda de peso	32
3.6. Análise dos resultados	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1. Análise fitoquímica	35
4.2. Primeira etapa : experimento I	36
4.3. Segunda etapa : experimento II e III	41
4.4. Terceira etapa: experimento IV	45
4.5. Quarta etapa: experimento V	47
4.5.1. Condições climáticas	47
4.5.2. Teor de umidade	47
4.5.3. Primeira contagem do TGP e germinação	49
4.5.4. Porcentagem de Infestação e Perda de peso	55
5. CONCLUSÕES.....	61
6. SUGESTÕES	63
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
8. ANEXOS	76

LISTA DE TABELAS (Texto)

Tabela	Pág.
Tabela 1. Nome científico, nome vulgar e parte utilizada de cada espécie botânica	23
Tabela 2. Reações químicas de caracterização de grupos inseticidas presentes nas espécies botânicas estudadas	26
Tabela 3. Análise fitoquímica dos extratos vegetais estudados por diferentes reações ...	35
Tabela 4. Quadrado Médio (QM) da variância e da regressão para a mortalidade do caruncho adulto do feijão <i>Vigna (Callosobruchus maculatus)</i> após 48 horas da aplicação dos extratos	36
Tabela 6. Quadrado Médio (QM) das análises de variâncias referentes ao número de insetos vivos, infestação inicial (ovos) depois de 48 horas do tratamento das sementes e infestação final (orifício de emergência) de <i>Callosobruchus maculatus</i> depois de 30 dias	42
Tabela 8. Quadrado Médio (QM) das análises de variâncias referentes a infestação inicial (ovos) e final (orifício de emergência) de <i>Callosobruchus maculatus</i> depois de 45 dias	45
Tabela 9. Valores médios da infestação final (%) de <i>Callosobruchus maculatus</i> para a interação Tratamento x Dose aos 45 dias de aplicação dos extratos pelo método direto.....	46
Tabela 10. Quadrado Médio (QM) das variâncias referente ao teor de umidade durante 90 dias de armazenamento	48
Tabela 11. Valores médios (%) do teor de umidade das sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> var. "rosinha" tratadas com os extratos de <i>Calopogonium caeruleum</i> e <i>Piper nigrum</i> submetidas ao armazenamento de 90 dias com dois tipos de embalagens	48
Tabela 12. Quadrado Médio (QM) das análises de variâncias e da regressão para a primeira contagem do TGP e Germinação das sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> var. "rosinha" ao longo do armazenamento de 90 dias	50
Tabela 14. Primeira contagem do TGP (A) e Germinação (B) de sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> var. "rosinha" submetidas aos tratamentos com os	

extratos de <i>Calopogonium caeruleum</i> , <i>Piper nigrum</i> e testemunha armazenadas em dois tipos de embalagens	53
Tabela 16. Quadrado Médio (QM) das análises de variâncias para a infestação de perda de peso das sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> var. "rosinha" ao longo do armazenamento de 90 dias	55
Tabela 18. Infestação de sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> var. "rosinha" armazenadas em dois tipos de embalagens durante 90 dias de armazenamento	57
Tabela 20. Perda de peso das sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> var. "rosinha" tratadas com dois extratos e sem tratamento (A), armazenadas durante 90 dias (B) em dois tipos de embalagens (C)	59

LISTA DE TABELAS (Anexo)

Tabela	Pág.
Tabela 5. Valores Médios da mortalidade (%) de <i>Callosobruchus maculatus</i> para a interação Extratos x Dosagem pelo método de vapor após 48 horas da aplicação dos extratos	76
Tabela 7. Número de insetos vivos (A), infestação inicial (B) e infestação final (C) decorrentes da aplicação de 3 ml dos extratos no tratamento de sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> vari. "rabo de tatu"	77
Tabela 13. Primeira contagem do TGP (A) e Germinação (B) de sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> tipo "rosinha" submetidas aos tratamentos com os extratos de <i>Calopogonium caeruleum</i> , <i>Piper nigrum</i> e testemunha	78
Tabela 15. Primeira contagem do TGP (A) e Germinação (B) de sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> tipo "rosinha" submetidas ao armazenamento com dois tipos de embalagens	78
Tabela 17. Infestação de sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> tipo "rosinha" tratadas com os extratos de <i>Piper nigrum</i> , <i>Calopogonium caeruleum</i> e testemunha	79
Tabela 19. Infestação de sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> tipo "rosinha" submetidas ao armazenamento com duas embalagens	79

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pág.
Figura 1. Mortalidade de <i>Callosobruchus maculatus</i> em função da dose aplicada do extrato de <i>Camellia sinensis</i> (A) <i>Anthemis nobilis</i> (B), <i>Mentha piperita</i> (C), <i>Croton tiglium</i> (D), <i>Annona squamosa</i> (E), <i>Piper nigrum</i> (F), <i>Calopogonium caeruleum</i> (G) e <i>Azadiracta indica</i> (H)	38
Figura 2. Mortalidade de <i>Callosobruchus maculatus</i> para a interação Extratos x Dose pelo método de vapor em função da dose aplicada do extrato de <i>Camellia sinensis</i> (A) <i>Anthemis nobilis</i> (B), <i>Mentha piperita</i> (C), <i>Croton tiglium</i> (D), <i>Annona squamosa</i> (E), <i>Piper nigrum</i> (F), <i>Calopogonium caeruleum</i> (G) e <i>Azadiracta indica</i> (H)	39
Figura 3. Número de insetos Vivos (a), infestação inicial (b) depois de 48 horas e infestação final (c) depois de 30 dias da aplicação dos extratos de <i>Azadiracta indica</i> (A), <i>Calopogonium caeruleum</i> (B), <i>Piper nigrum</i> (C) e <i>Annona squamosa</i> (C). Testemunha (E)	44
Figura 4. Dados da Temperatura e Umidade Relativa do ambiente durante o armazenamento. Fonte: Embrapa Algodão, Campina Grande - PB (2003) ...	47
Figura 5. Primeira contagem do TGP (A) e Germinação (B) de sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> tipo "rosinha" submetidas aos tratamentos com os extratos de <i>Calopogonium caeruleum</i> (y1), <i>Piper nigrum</i> (y2) e testemunha (y3)	51
Figura 6. Primeira contagem do TGP (A) e Germinação (B) de sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> tipo "rosinha" submetidas ao armazenamento com embalagem hermética (y1) e porosa (y2)	54
Figura 7. Infestação de sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> tipo "rosinha" tratadas com os extratos de <i>Piper nigrum</i> (y1), <i>Calopogonium caeruleum</i> (y2) e testemunha (y3)	56
Figura 8. Infestação de sementes de feijão <i>Vigna unguiculata</i> tipo "rosinha" submetidas ao armazenamento com embalagem porosa (y1) e hermética (y2).....	58

LISTA DE FOTOS (Texto)

Foto	Pág.
Foto 1. <i>Callosobruchus maculatus</i>	21
Foto 2. Recipientes de Multiplicação dos <i>Callosobruchus maculatus</i>	22
Foto 11. Percolador para extração	24
Foto 12. Recipientes para armazenamento dos extratos	25
Foto 13. Caracterização fitoquímica preliminar	26
Foto 14. Equipamento utilizado na aplicação dos extratos pelo método de “vapor”	27
Foto 15. Tubo de PVC perfurado utilizado na aplicação dos extratos através do método de “vapor”	28
Foto 16. Armazenamento do feijão <i>Vigna unguiculata</i> em embalagem porosa e hermética	30

LISTA DE FOTOS (Anexo)

Foto	Pág.
Foto 3. <i>Annona squamosa</i>	75
Foto 4. <i>Anthemis nobilis</i>	75
Foto 5. <i>Azadiracta indica</i>	75
Foto 6. <i>Camellia sinensis</i>	75
Foto 7. <i>Cróton tiglium</i>	75
Foto 8. <i>Mentha piperita</i>	75
Foto 9. <i>Piper nigrum</i>	76
Foto 10. <i>Calopogonium caeruleum</i>	76

RESUMO

O *Callosobruchus maculatus*, devido ao seu grande potencial depreciativo é considerado o principal inseto praga do feijão *Vigna unguiculata*. Normalmente, são utilizados produtos químicos para o controle desta praga. No entanto, o uso indiscriminado desses produtos proporcionou sérios problemas, como a resistência da praga aos inseticidas e a presença de resíduos tóxicos nos alimentos. Com base nestas considerações, o presente trabalho estudou a eficácia de extratos vegetais no controle da fase adulta e imatura (ovo) de *C. maculatus* e seus efeitos na qualidade de sementes de feijão *V. unguiculata* armazenados em dois tipos de embalagens durante 90 dias. O trabalho foi conduzido no período de janeiro/2002 a maio/2003, no Laboratório de Armazenamento e Pré-Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Foram utilizadas flores, folhas, frutos e caule de oito espécies vegetais, com propriedades inseticidas, secos e triturados para extração em percolador com solvente álcool etílico (70 %). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial, sendo os fatores quantitativos revelados pela regressão na análise de variância. De acordo com os resultados obtidos em cada experimento, tem-se que a aplicação dos extratos pelo método do "vapor" foi eficiente em matar os insetos adultos isolados em todas as doses utilizadas, e que na massa de sementes os *C. maculatus* foram controlados, com maior eficiência, pela forma de aplicação direta dos extratos sobre a massa de sementes que posteriormente eram homogeneizadas e armazenadas, tendo sido o extrato de *Piper nigrum* e o de *Calopogonium caeruleum*, com presença do grupo químico alcalóide, os mais eficazes no controle dessa praga, tanto na fase adulta e de ovo, quanto na conservação da qualidade fisiológica das sementes armazenadas em silos metálicos durante 90 dias de armazenamento.

Palavras chave: semente, controle de pragas, armazenamento

ABSTRACT

The *Callosobruchus maculatus*, due to its great scornful potential the main insect pest of the bean *Vigna unguiculata* is considered. Usually, chemical products are used for the control of this pest. However, the indiscriminate use of those products provided serious problems, as the resistance of the pest to the insecticides and the presence of toxicant residues in the victuals. With base in these considerations, the present work studied the effectiveness of vegetable extracts in the control of the adult and immature phase (egg) of *C. maculatus* and its effects in the quality of bean *V. unguiculata* seeds stored in two types of packings for 90 days. The work was produced in the period from janeiro/2002 to maio/2003, in the Laboratory of Storage and Pré-processing of Agricultural Products (LAPPA) of the Federal University of Campina Grande (UFCG). Flowers, leaves, fruits and stem of eight vegetable species were used, with insecticide, dry properties and triturated for extraction in percolador with ethyl alcohol (70%) solvent. It was made use of the statistical lineation entirely casualty with factorial arrangement, being the quantitative factors revealed by the regression in the variance analysis. In agreement with the results obtained in each experiment, it is had that the application of the extracts for the method of the " vapor " was efficient in killing the adult insects isolated in whole the used doses, and that in the mass of seeds them *C. maculatus* was controlled, with larger efficiency, for the form of direct application of the extracts on the mass of seeds that later on were homogenized and stored, being the extract of *Piper nigrum* and *Calopogonium caeruleum*, with presence of the group alkaloid chemical, the most effective in the control of that pest, so much in the adult phase and of egg, as in the conservation of the physiologic quality of the seeds stored at metallic bin for 90 days of storage.

Words key: seed, control of pest, storage

Introdução

1. INTRODUÇÃO

O feijão macassar (*Vigna unguiculata*) (L.) Walp. ocupa posição de destaque entre as culturas de subsistência, sendo considerado uma das mais importantes por envolver uma grande área de produção, e ser cultivado, na maior parte, por pequenos produtores.

No Nordeste brasileiro, onde a maioria dos feijões consumidos na alimentação humana é do gênero *Vigna*, uma quantidade considerável de sementes e grãos são perdidos durante o armazenamento, principalmente nas propriedades rurais, devido, entre outras causas, à rudimentar infra-estrutura de armazenamento aliados às condições climáticas favoráveis a incidência de insetos (GERMANO, 1997). Assim, a qualidade de sementes do feijão não se limita apenas às suas características genéticas, fisiológicas e físicas, envolvendo, também, seu estado “fitossanitário” que inclui a presença de pragas de armazenamento cuja semente é susceptível ao ataque de inúmeras pragas com destaque para os popularmente conhecidos como carunchos do feijão. Os danos causados por estes insetos depreciam as sementes e grãos qualitativo e quantitativamente com reflexos consideráveis em redução de peso, na qualidade do produto e no poder germinativo das sementes. Ademais a depreciação comercial é agravada devido à presença de insetos, ovos e excrementos na massa de sementes.

O *Callosobruchus maculatus*, devido ao seu grande potencial depreciativo, é considerado a principal praga do feijão macassar armazenado, reduzindo o peso e a qualidade dos grãos e sementes, bem como o poder germinativo destes (DONGRE et al., 1996). Este caruncho pode ocasionar perda de peso da ordem de 60% em sementes armazenadas (TANZUBIL, 1991), chegando a atingir, em seis meses de armazenamento, 90% de perdas em termos de sementes perfuradas (SECK et al., 1991).

O ataque desses insetos em sementes de feijão armazenadas constitui um problema que se agrava cada vez mais devido, principalmente, ao desconhecimento dos produtores quanto à utilização e ao manuseio de substâncias químicas. Esses fatos conduzem à necessidade de se estabelecer medidas de controle de pragas a nível de fazenda, através de

métodos alternativos, sem desencadear problemas causados pelos inseticidas sintéticos químicos (FARONI et al., 1995).

Plantas com propriedades inseticidas, na forma de pós, extratos e óleos têm sido utilizadas como alternativa de controle ao caruncho *C. maculatus*, principalmente por produtores de *Vigna* da América Latina, África e Ásia (OLIVEIRA, 1998).

A utilização de plantas inseticidas como método alternativo de controle de pragas não é uma técnica recente, sendo seu uso comum, principalmente em países tropicais, antes do advento dos inseticidas sintéticos. O ressurgimento das pesquisas com plantas inseticidas ocorreu em razão da necessidade de novos compostos biorracionais que controlem as pragas sem provocar problemas ao homem e ao ambiente. O emprego de plantas inseticidas tem ganhado importância principalmente no segmento dos alimentos orgânicos, cujo cultivo e consumo vem crescendo rapidamente em todo o mundo nos últimos anos (VENDRAMIM, 2000).

De acordo com QUARLES (1992), extratos botânicos apresentam algumas vantagens sobre os pesticidas sintéticos, tais como: oferecer novos compostos que as pragas ainda não podem inativar; menos concentrados e portanto, potencialmente menos tóxicos do que compostos puros; biodegradação rápida e múltiplos modos de ação, tornando possível um amplo espectro de uso enquanto retêm uma ação seletiva dentro de cada classe de praga, ademais são derivados de recursos renováveis, diferentemente dos materiais sintéticos.

Com base nessas considerações, e tendo em vista os prejuízos do *C. maculatus* durante o armazenamento do feijão macassar; os elevados preços dos defensivos químicos e seus problemas decorrente do uso inadequado, o presente trabalho estudou a eficácia de extratos vegetais hidroalcoólicos no controle da fase adulta e imatura (ovo) de *C. maculatus* e seus efeitos na qualidade física e fisiológica de sementes de feijão macassar, armazenadas em depósitos metálicos e em embalagens de algodão ao longo de 90 dias.

Revisão Bibliográfica

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Caracterização e aspectos biológicos do *Callosobruchus maculatus*

Conhecido como caruncho do feijão *Vigna*, o *Callosobruchus maculatus* é um coleóptero da família Bruchidae que mede cerca de 3,0 – 4,5 mm de comprimento, tem forma ovalada e coloração castanho acinzentado com três manchas escuras, de diferentes tamanhos, nos élitros. Seu ciclo biológico, sob condições ótimas de temperatura (30 °C) e umidade relativa (70%), é de 23 dias, onde as fêmeas põem em média 91 ovos, os quais são lisos de aspectos piriforme sendo fixados ao substrato por meio de uma secreção adesiva. As larvas, assim que eclodem, cavam um orifício e penetram no grão onde se desenvolvem. As pupas são esbranquiçadas, tornando-se escuras ao se aproximarem da emergência (PACHECO e PAULA, 1995). Os adultos apresentam-se na proporção de uma fêmea para um macho e tem de 7 a 9 dias de vida (GALLO et al., 1988). O dimorfismo sexual, de acordo com SANTOS (1977) pode ser feito observando a forma do *pigidium* e sua curvatura em relação aos élitros e esternitos, os quais, são típicos nos machos e mais larga e curva nas fêmeas.

O mesmo autor (SANTOS, 1977) revisando a literatura especializada sobre o tema, quanto a influência da temperatura na criação do *C. maculatus*, define os valores limites inferior de 19,5 °C; limite superior, 36 °C, máxima de sobrevivência, 25 °C; desenvolvimento mais rápido, 30 °C, e postura máxima, 35 °C, para o desenvolvimento e postura do *C. maculatus* em sementes de *Vigna*, e que a 27 °C e 75% de umidade relativa, os valores mínimos para a duração dos estágios são de 3 dias para o primeiro estágio larval; 3 dias para o segundo; 2,5 dias para o terceiro; 4 dias para o quarto; 2 dias para o estágio de pré-pupa; e 5 dias para o estágio de pupa.

2.2. Danos causados pelo *Callosobruchus maculatus* ao feijão *Vigna* armazenado

O feijão macassar, que tem sua classificação botânica definida como pertencendo ao gênero *Vigna* e a espécie *Vigna unguiculata*, apresenta um teor de proteína de 10,3 % (FURTUNATO et al, 1995) superior ao da ervilha (7%) e ao feijão vagem (2,5%) (FRANCO, 1997), tendo, portanto, participação efetiva como fonte protéica para grande parte da população rural e urbana. No Nordeste do Brasil, constitui, tradicionalmente, uma das principais atividades agrícola dada sua importância sócio-econômico. No entanto, durante a estocagem são alto os índices de perdas existentes devido aos danos causados pelos insetos praga de armazenamento.

O *C.allosobruchus maculatus* é a espécie mais freqüente em feijão macassar armazenado. Este inseto apresenta alta capacidade biótica, necessitando o mínimo de infestação inicial para ocasionar prejuízos consideráveis durante o armazenamento. De acordo com Bastos (GERMANO, 1997), os danos que ocasionam são tão drásticos, que o *Vigna* armazenado, aos 4 meses, perde mais de 50% em peso, e o produto fica pouco apresentável para o comércio. Segundo VIEIRA et al, (1993), quando os grãos são mantidos em condições inadequadas, os prejuízos podem chegar a 90% do valor comercial.

Santos e Vieira (ALMEIDA et al. 1997), comparando o poder germinativo das sementes de *Vigna* sadias com o das danificadas pelo caruncho, constataram redução média de 18,3%, para sementes com um furo; de 51,7%, para sementes com dois furos; de 66,7 %, para sementes com três furos; e praticamente, 100% para sementes com quatro furos típicos. Resultados semelhantes foram encontrados por VIEIRA et al. (1993), quando obteve uma redução de 70% no poder germinativo das sementes de feijão com um a três furos.

2.3. Extratos vegetais como alternativa de controle de insetos pragas de sementes e grãos armazenados

O controle químico na forma de fumigação, tem sido uma prática corriqueira na desinfestação de grãos armazenados. As moléculas de gás penetram facilmente nas pilhas de grãos até alcançar cada um dos grãos, eliminando as pragas em todos os seus estágios de desenvolvimento. A fosfina têm sido o fumigante mais utilizado no controle do *C. maculatus*, porém, segundo SANTOS (1993), este produto apresenta algumas desvantagens, tais como a corrosão de metais não ferrosos, demanda de longo tempo de aeração, inflamabilidade em altas concentrações e toxicidade do produto fumigado, podendo ocasionar, ainda, a resistência de insetos quando expostos a dosagens exageradas.

Relatos sobre o surgimento de mecanismos de resistência a tratamentos químicos em várias espécies de insetos têm sido cada vez mais constantes (MARTINAZZO, 2000). Trabalhos realizados por PACHECO et al. (1990) e SANTORI et al. (1990) constataram a resistência à fosfina em populações de *Sitophilus oryzae*, *Rhyzopertha dominica*, *Cryptolestes spp.* e *Tribolium castaneum*, provenientes de diversos estados brasileiros.

CALIL (1995), trabalhando com populações resistentes e susceptíveis de *R. dominica* à fosfina, verificou que a fase adulta é a mais susceptível. Resultados semelhantes foram observados por MARTINAZZO (2000) ao constatar que as pupas são mais resistentes à fosfina que os ovos e adultos dessa mesma espécie.

A utilização de plantas com atividade inseticida no controle de pragas de armazenamento se deve principalmente ao surgimento da resistência dos insetos aos inseticidas organossintéticos, à contaminação causada por estes, à presença de resíduos químicos tóxicos nos alimentos e à intoxicação dos operários aplicadores de inseticidas (HERNÁNDEZ e VENDRAMIM, 1997)

As pesquisas com plantas inseticidas são realizadas, basicamente, com o objetivo de descobrir moléculas com atividade contra insetos, que permitam a síntese de novos produtos inseticidas e a obtenção de inseticidas naturais para o uso direto no controle de insetos pragas (VENDRAMIM, 2000). Sobre o tema, HILL (1990) referencia estudos com

extratos de origem vegetal e seus efeitos sobre o sistema hormonal dos insetos, além da ação tóxica, repelente, fago-inibidora, ovicida e de esterilidade.

A *Azadirachta indica* que pela sua ação tóxica, inibidora da alimentação; do crescimento e da redução da fecundidade dos insetos tem sido considerada como uma das plantas de maior atividade inseticida da atualidade (KOUL et al., 1990) e, seus extratos têm-se destacado como inseticida botânico mais estudado (MORDUE e BLACKWELL, 1993). A ampla atividade biológica dessa planta tem incentivado a produção de inseticidas naturais, bem como a busca de novas substâncias com atividades inseticida. Tais compostos podem proporcionar ao agricultor de baixa renda um método fácil, natural e econômico de manejo de insetos, utilizando as ferramentas do seu próprio ecossistema.

Para OKWUTE (1992) e LALE (1995) a *A. indica* pode ser usada na forma de extrato aquoso, óleo e pó no controle de insetos praga. LALE e ABDULRAHMAN (1999) constataram redução do número de ovos e do *Callosobruchus chinensis* adulto em sementes de feijão armazenado, quando tratadas com óleo de *A. indica*. Igualmente MULATU e GEBREMEDHIM (2000) observaram a eficiência do óleo da semente dessa planta sobre a oviposição e emergência do adulto de *C. chinensis*

EL-NAHAL et al (1989) estudaram o efeito tóxico de vapores do óleo de rizomas de *Acorus calamus* em diferentes dosagens, em relação a adultos de *Sitophilus granarius*, *S. oryzae*, *R. dominica*, *Tribolium confusum* e *C. chinensis*, observando maior suscetibilidade para *C. chinensis* e baixa toxicidade para *T. confusum* e *R. dominica*. RISHA et al (1990) avaliaram o efeito inseticida de óleos obtidos do rizoma de *A. calamus* sobre a fase imatura de *S. granarius*, *S. oryzae*, *T. confusum* e *C. chinensis*, obtendo melhores resultados em ovos de *C. chinensis*, seguidos por ovos de *T. confusum*.

KETOH et al. (2000) estudaram o óleo de *Cymbopogon schoenanthus*, *C. citratus*, *C. nardus*, *Lippia multiflora*, *Eucalyptus citriodora*, *Diplolofium africanum* e concluíram que todas as plantas mostraram atividade inseticida semelhante, atingindo uma mortalidade de 90% sobre adultos de *C. maculatus* em 24 horas de exposição e, também, redução significativamente na oviposição das fêmeas. Segundo REGNAULT-ROGER e HAMRAQUI (1993), plantas aromáticas da família Labiatae ocasionaram decréscimo na oviposição e emergência de adultos de *Acanthoscelides obtectus* em feijão, destacando-se entre estas, *Origanum serpyllum*.

OKOKWO e OKOYE (1996) estudaram o efeito protetor de pós e óleos de sementes de *Piper guineense*, *Mondora myristica*, *Dennettia tripetala* e *Xylopiya aethiopica* sobre sementes de feijão *V. unguiculata* e grãos de milho contra *C. maculatus* e *S. zeamais*. Os autores verificaram maior eficiência os óleos provenientes de *D. tripetala* e *P. guineense* apresentando-se maior efeito inseticida sobre adultos de *C. maculatus* e *S. zeamais*. OJI (1991) estudou a proteção exercida por extratos de sementes de *P. guineense* contra *S. zeamais* em milho armazenado. O autor observou que o extrato dessa planta foi letal a *S. zeamais* por seis meses, diminuindo os danos aos grãos, além de não prejudicar a germinação.

BEKELE e HASSANALI (2001) estudaram a toxicidade de óleo essencial de *Ocimum kilimanscharicum* e *Ocimum kenyense* em relação a *S. zeamais* e *R. dominica*, observando 100% de mortalidade para os insetos testados, e maior atividade inseticida para *O. kilimanscharicum* em relação a *O. kenyense*.

Mortalidade e redução na emergência de adultos de *T. castaneum* e *S. zeamais* são relatados com o uso do óleo de *Alium sativum*, sendo este mais efetivo em relação ao primeiro (HO et al., 1996).

Extratos etanólicos de *Aphanamixis polystachayas* obtidos das sementes dessa meliaceae, apresentaram alta toxicidade para os adultos de *C. chinensis*, transcorridos 72 horas de sua aplicação (TALUKDER e HOWSE, 1994), efeito que foi mais tarde evidenciado pelos mesmos autores (TALUKDER e HOWSE 1995) no controle do besouro *T. castaneum*.

WILLIAMS e MANSINGH (1993) testaram o potencial inseticida de extratos etanólicos de folhas de 60 plantas pertencentes a 32 famílias e 52 gêneros, em relação a adultos de *T. confusum*, observando que 13 extratos ocasionaram índices de mortalidade variáveis entre 53 e 100%, com destaque para *Bontia daphnoides*, *Cuscuta americana* e *Dioscorea polygonoides*, que apresentaram total atividade inseticida.

MUSETTI (1991), trabalhou com extratos soxhlet acetônico e metanólico de *P. nigrum*, para testar o efeito residual em grãos de milho contra o ataque de adultos do *S. zeamais*. Verificou que as concentrações de 25% e 50% do extrato acetônico e 50% do extrato metanólico, proporcionaram proteção aos grãos até 90 dias após o tratamento, enquanto que na concentração de 25% do extrato metanólico, a proteção se manteve até os

60 dias após o tratamento. Com *Sitotroga cerealella* a mortalidade foi de 90% (BOFF e ALMEIDA, 1995). Estes mesmos autores em uma outra pesquisa BOFF e ALMEIDA (1996) obtiveram pelo método do aparelho soxhlet e macerado, extratos metanólicos e acetônico de *P. nigrum* que aplicados sobre ovos de diferentes idades de *S. cerealella*, mostraram efeito tóxico crescente em função da concentração para todas as idades de ovos, e, os dois métodos de extração, não interferiram nos resultados.

Segundo BOFF e ALMEIDA (1995), o efeito residual de *P. nigrum* provocam mortalidade acima de 90% em larvas recém-eclodidas de *S. cerealella*, podendo ser viável sua utilização no tratamento de milho para uso como sementes. Extratos dessa piperaceae, nas concentrações de 200 e 900 ppm controlou o caruncho *Zabrotes subfasciatus* do feijão *Phaseolus* armazenado durante 30 dias (FLORES et al., 1993).

Para ALMEIDA et al. (1999) o controle alternativo do inseto adulto *Sitophilus* spp é possível com a utilização de extratos vegetais obtidos de pimenta do reino (100%), laranja (99%), crotón (98%) e crisântemo (96%), aplicados na forma de vapor. A ação inseticida do extrato hidroalcoólico de *Camellia sinensis* mostrou-se eficiente, quando da aplicação tópica, no controle do *S. zeamais* presente em sementes de milho armazenado (OLIVEIRA, 1996). Já os extratos a base de eucalipto, capim santo e algaroba não apresentaram efeito tóxico ao *S. zeamais*, se opondo, assim, ao extrato de erva doce (OLIVEIRA et al., 1997)

PASCUAL e VILLALOBOS (1995) constataram que 0,1 e 0,5% de doses de extrato das folhas e galhos de *Chrysanthemum coronarium* causam mortalidade de 60 a 100% sobre *T. castaneum*.

O extrato alcoólico de timbó possui um considerável efeito tóxico para a segunda geração do *S. zeamais*, superando inclusive o inseticida malation (0,02%) usado como padrão (FIGUEIRO, 1991).

FAVERO (1991), estudou em laboratório a atratividade se *S. zeamais* a extratos de cereais, e pode concluir que o gorgulho do milho é atraído pelos extratos metanólicos de éter de petróleo obtidos a partir de soja, arroz, trigo e milho, sendo o extrato metanólico de arroz o que ofereceu maior índice de respostas.

2.4. Viabilidade em sementes tratadas com extratos vegetais

A germinação deve ser entendida como o início do crescimento do embrião, que havia paralisado nos estágios finais da maturação das sementes ainda na planta mãe. Entendida, também, como o processo que se inicia com o suprimento de água à semente e com a saída da radícula através do tegumento. As Regras para Análise das Sementes (BRASIL, 1992) define a germinação como sendo a capacidade da semente de produzir uma plântula normal, sob condições ótimas de desenvolvimento dentro de um período que, depende das características genéticas das espécies.

GOLDFARB et al. (1997) concluíram, entre outros resultados, que a utilização de extratos vegetais (pimenta do reino, laranja, cróton e crisântemo) no tratamento de sementes de milho armazenado não alterou de forma significativa o seu teor de umidade, sua germinação e vigor.

De acordo com OLIVEIRA (1998) os dados toxicológicos, juntamente com os resultados dos estudos de umidade, germinação e vigor do milho tratados com extratos de cróton, laranja e pimenta do reino, indicaram a viabilidade do seu uso como inseticida natural de baixo custo, fácil acesso e baixa toxicidade para o homem e o meio ambiente.

FLORES et al. (1993) trabalhando com sementes de feijão *Phaseolus vulgaris* tratadas com extratos de pimenta do reino em diferentes concentrações (200, 900, 1600, 2300, 3000 ppm) concluíram que durante o armazenamento de 90 dias a viabilidade decresceu com o aumento das concentrações.

2.5 Análise fitoquímica preliminar

A pesquisa fitoquímica tem por objetivos conhecer os constituintes químicos de espécies vegetais ou avaliar a sua presença. Quando não se dispõe de estudos químicos

sobre a espécie de interesse, análise fitoquímica preliminar pode indicar os grupos de metabólitos secundários relevantes na mesma (FALKENBERG et al., 2001).

Para algumas substâncias, em certos vegetais, podem-se realizar reações de caracterização diretamente sobre os tecidos do material vegetal. Entretanto, na maioria das vezes, para se proceder à caracterização de um determinado grupo de substâncias presentes em um vegetal, deve-se primeiro extrair essas substâncias com um solvente adequado, para, então, caracterizá-las no extrato (FALKENBERG et al., 2001). Segundo esses autores, a caracterização dos principais grupos de substâncias vegetais de interesse tem sido obtido mediante reações químicas que resultem no desenvolvimento de coloração e, ou, precipitado característico. Para algumas reações, o extrato pode ser empregado diretamente, enquanto que, em outras, o solvente deve ser previamente eliminado. De acordo com FARIAS (2001) as reações químicas permitem verificar a presença de grupos de substâncias, por exemplo, flavonóides, alcalóides, esteróides, entre outros, sendo métodos simples, de rápida execução e baixo custo. Essas reações são, geralmente, inespecíficas, ocorrendo através de grupos funcionais ou estruturas comuns a várias substâncias. Algumas são consideradas específicas, ocorrendo somente com algumas estruturas típicas de uma única classe de substâncias.

2. 6. Classes de substâncias inseticidas obtidas de plantas

Um grande número de plantas tem sido testado pela pesquisa, devido estes serem possuidores de substâncias com diferentes estruturas químicas e com diversas atividades contra insetos (VIEIRA et al, 2001).

Entre as principais classes de substâncias inseticidas, presentes em plantas, já conhecidas são: o grupo dos rotenóides, piretróides, quassinóides, alcalóides, terpenóides, furanocumarinas e cromenos (VIEIRA et al, 2001). Uma das vantagens das substâncias, presente nesses grupos, em relação aos materiais sintéticos usualmente utilizados é que elas são menos concentrados e derivados de recursos renováveis. Portanto, um melhor entendimento dos processos naturais de controle de organismos prejudiciais à produção agrícola, incluindo a investigação sobre extratos de plantas com efeito inseticida que podem

trazer benefícios importantes ao agricultor como a obtenção de produtos de baixo custo e de fácil acesso e manuseio, constitui-se num importante passo rumo à sustentabilidade da agricultura.

2.6.1. Rotenóides

A “rotenona”, principal substância com atividade inseticida desse grupo, ocorrendo principalmente em espécies do gênero *Derris* e *Lonchocarpus* (timbós), apresenta atividade fagoinibidora e deterrente, e segundo O’Brien (VIEIRA et al, 2001) o mecanismo de atuação se dá na cadeia respiratória, diminuindo o consumo de O₂ em cerca de 95%, levando o inseto à asfixia e conseqüente morte.

2.6.2. Piretróides

O piretro, conhecido, também, como pó da pérsia foi usado na região do Cáucaso e norte do Irã ainda no século XVII, sendo originalmente extraída das flores de crisântemos; espécies do gênero *Chrysanthemum* – *Asteraceae* (VIEIRA et al, 2001).

Dentre todos os inseticidas em uso, os piretróides apresenta menor toxicidade para os mamíferos, sendo esta a grande vantagem, que impulsionou a utilização e pesquisas que perduram até nossos dias (RAY, 1991).

Os piretróides naturais são divididos em piretrinas, jasmolinas e cinerinas (CROMBIE, 1990). A piretrina em insetos tratados com dosagens letais, exibem sintomas típicos de envenenamento nos nervos. Inicialmente ocorre uma excitação, seguido por convulsões, paralisia e finalmente a morte (YOSHINAGA, 2000).

A síntese dos piretróides pode ser apontada como um exemplo de êxito absoluto no uso de produtos naturais como protótipo, conduzindo a vários processos de obtenção de derivados considerados pouco tóxicos ao homem (HENRICK, 1994).

2.6.3. Alcalóides

Alcalóides são geralmente definidos como compostos orgânicos de ocorrência natural que possuem um átomo de nitrogênio incorporado a cadeia heterocíclica. Além da atividade inseticida muitos alcalóides encontrados em plantas previnem ou reduzem a predação de herbívoros (YOSHINAGA, 2000). Segundo este autor, como inseticida a nicotina é provavelmente o alcalóide mais conhecido e mais usado.

A atividade da nicotina como inseticida está relacionada com sua semelhança com a acetilcolina, o que a torna extremamente tóxica a muitas espécies de insetos (YOSHINAGA, 2000).

2.6.4. Terpenóides

Os compostos terpenóides apresenta grande número de constituintes ativos subdivididos em várias classes (STASI, 1996).

Os limonóides são seus maiores representantes pelo fato de apresentares atividades contra insetos, seja interferindo no crescimento, seja pela inibição de sua alimentação (VIEIRA et al, 2001). Do ponto de vista entomológico a “azadiractina”, limonóide extraída da árvore *Azadiracta indica*, constitui o mais importante princípio ativo, pois apresenta efeito repelente, intoxicante, regula o crescimento e a metamorfose dos insetos, causa deterrência alimentar, afeta a biologia, a oviposição e a viabilidade dos ovos (MOUDUE e BLACKWELL, 1993; NEVES e NOGUEIRA, 1996).

2.7. Armazenamento de sementes e emprego de embalagem

O armazenamento é um dos mais importantes serviços de que pode dispor o agricultor, tanto por colocar em segurança sua produção, quanto por manter a quantidade e qualidade do que se produziu e, conseqüentemente, obter melhores resultados econômicos do seu trabalho (ARAÚJO FILHO, 1996).

A manutenção da qualidade dos grãos e semente, durante o período que vai da colheita até o plantio seguinte, no caso de sementes, ou a comercialização quando se tratar de grãos, deve ser objeto de atenção especial, principalmente nas regiões que possam apresentar condições desfavoráveis de clima (HARA et al., 1997).

Segundo ALMEIDA et al. (1997) o armazenamento tem como função propiciar às sementes um ambiente no qual as mudanças fisiológicas sejam mantidas em um nível aceitável evitando perdas desnecessárias tanto no aspecto qualitativo como no quantitativo.

De acordo com VIEIRA et al. (1993) as condições pelas quais as sementes passam durante as fases de sua formação, maturação, colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento, influenciam de forma decisiva para a manutenção de sua viabilidade e vigor. Delouches e Potts, citados por estes mesmos autores, afirmam que as condições ideais para a conservação das sementes são aquelas em que há redução das atividades biológicas, mantendo-se baixa sua umidade relativa e temperatura no ambiente de armazenamento, promovendo a conservação do vigor e a capacidade germinativa por um maior período de tempo.

O armazenamento em condições impróprias contribui para a redução da qualidade das sementes, afetando o plantio e conseqüentemente a produção (BARROS et al., 1993).

No período de armazenamento o fator mais importante é a umidade (PESKE, 1998). A faixa do teor de água em sementes recomendada para o armazenamento estar entre 11 e 13%, é nesta faixa que as sementes absorvem água rapidamente em virtude do baixo potencial de água que apresentam. Um produto com 13% de umidade praticamente não terá problemas com microorganismos, que, no entanto, com umidade acima de 14% começam a

se multiplicar de forma acentuada, agregando umidade e temperatura à massa de sementes (CARVALHO, 1994; PESKE, 1998).

O sucesso na conservação da umidade das sementes se deve, em grande parte, na eficiência do tipo de embalagem empregada durante o armazenamento. A escolha da embalagem depende das condições predominante no local onde as sementes vão ser armazenadas.

Os teores de umidade de até 12% são adequados para preservar a germinação, potencial de armazenamento e capacidade de emergência em campo de sementes de feijão armazenadas em embalagens resistentes à troca de umidade (CARPELO et al., 1993). Para pequenos e médios produtores, os quais selecionam suas próprias sementes, armazenar hermeticamente sementes de feijão com altos teores de umidade por até oito meses é uma alternativa importante para manutenção da viabilidade de sementes durante a entressafra (SCHERER e BAUDET, 1991).

Para ALMEIDA et al., (1997) o emprego de embalagens e ou recipientes herméticos é fundamental para proteger sementes e grãos contra danos provocados pelas pragas de armazenamento, sem a necessidade de um prévio tratamento. Os mesmos autores enfatizam que tubos de zinco, garrafas de vidro e latas de flandre poderão ser utilizadas na conservação da qualidade de sementes de caupi, desde que o grau de umidade esteja na faixa entre 4 a 8%. Sendo ainda recomendável usar pré-tratamento das sementes e evitar ambientes de armazenamento excessivamente quentes.

MORAIS et al. (1997) ao estudarem o armazenamento de amendoim dentro e fora do fruto acondicionadas em três tipos de embalagens sob condições ambientais, em duas microregiões do Estado da Paraíba por 15 meses, comprovaram que as sementes fora do fruto são mais susceptíveis ao ataque de pragas, e que estas ocorrem com maior ou menor intensidade conforme a embalagem fora empregada. Estes autores observaram que, ao longo do armazenamento, as embalagens impermeáveis apresentaram menos de 3% de sementes danificadas, enquanto as embalagens semipermeáveis e permeáveis apresentaram 20% e 40%, respectivamente, de sementes danificadas por algum tipo de inseto.

GERMANO (1997) armazenou sementes de feijão *Vigna* em diferentes microregiões do Estado da Paraíba em embalagens de saco de papel multifoliados e recipiente metálico, verificou que estas mantiveram a qualidade fisiológica das sementes

até 90 dias de armazenamento em condições ambientais de Alagoinha e Solânea. Figueiro et al., citado neste trabalho afirmam que armazenaram sementes de feijão *Vigna* acondicionadas em diferentes embalagens na região Norte, e que as embalagens impermeáveis foram os que melhor consevaram a qualidade das sementes, seguidas das semi-permeáveis e das permeáveis. Estas últimas, conforme Toledo e Marcos Filho, permitem trocas de vapor d'água entre as sementes e o ar atmosférico, são mais empregadas em regiões de clima seco ou quando o período de armazenamento é relativamente curto (GONÇALVES, 1999).

2.8. Espécies vegetais estudadas

2.8.1. *Annona squamosa*

A espécie *Annona squamosa* é uma árvore da família das Anonáceas, originária das Antilhas, que atinge 5 metros de altura apresentando muitos galhos. Seu fruto, conhecido no Brasil como “pinha”, tem de 7 a 10 cm de diâmetro, é redondo e coberto por saliências arredondadas. A polpa é formada por gomos com sementes compridas, pretas e lustrosas, as quais contém material inseticida muito potente no controle de muitas pragas. De acordo com DESMUKH et al, (1982) esta espécie apresenta propriedades deterrentes e, ou inseticida contra várias espécies de insetos praga.

2.8.2. *Anthemis nobilis*

Conhecida como camomila romana, esta espécie pertence a família das compostas e mede cerca de 35 a 40 cm de altura. É originária da Europa, estando aclimatada em nosso país, onde é bastante cultivada, principalmente nas hortas. É planta rasteira, de caule coberto de penugens e ramagem abundante. Suas folhas são alternas e com recortes nas bordas, e flores amarelas, em capítulos, de pedúculo pequenos, lisas e que desprendem forte aroma. Contém o alcalóide denominado “antenina”, princípio amargo, cânfora, tanino, óleo

Resultados e Discussão

Verifica-se ainda que as sementes atingiram valores mais alto de umidade no primeiro mês do armazenamento (12,35%) tendo este sido estatisticamente superior para as sementes acondicionadas nos recipientes metálicos (12,58%) frente aos recipientes de algodão (12,13%). Em seguida, aos 60 dias, as sementes voltaram a perder umidade, porém, mantendo o mesmo comportamento do período anterior quanto as embalagens igualando-se aos 90 dias de armazenagem que não diferiu do período inicial. Estes resultados indicam para os dois tipos de embalagens que o teor de umidade foi influenciado diretamente pela umidade relativa do ar e indiretamente pela temperatura do ambiente. Afirmação que se apoia no que relata GURJÃO (1995) quando afirma que as sementes acondicionadas nas embalagens permeável e semipermeável apresentam oscilações em seu teor de umidade ao longo do armazenamento bem como entre si. Outros autores, estudando o acondicionamento de outros tipos de sementes, também constataram que o teor de umidade das sementes variam com as condições do ambiente, armazenamento, período e embalagens (POPINIGIS, 1985; GOMES, 1992). As oscilações no teor de umidade das sementes durante o armazenamento deve-se a variação da umidade relativa e da temperatura do ambiente na qual se encontravam-se as sementes, onde foi registrado maior umidade nos meses de março e abril (Figura 4). Estes resultados estão de acordo com os dados obtidos por GONÇALVES (1999) ao trabalhar com extratos de cravo da Índia e óleo de dendê sobre a qualidade fisiológica e sanitária em sementes de feijão *P. vulgaris*. Igual constatação, também, foi observada por POPINIGIS, (1985) e GERMANO (1997) quando afirmam que as sementes por serem higroscópicas, tendem a sofrer alterações em seu grau de umidade durante o período de armazenamento em ambiente não controlado, acompanhando as flutuações da umidade relativa do ar.

4.5.3. Primeira contagem do (TGP) e Germinação

Foram revelados efeitos significativos na análise da variância para todas as fontes de variações analisadas quanto aos dados da primeira contagem do TGP e germinação (Tabela 12). Através do desdobramento da interação, por meio da regressão polinomial, observa-se efeito linear para *C. caeruleum* e *P. nigrum*, e quadrática para testemunha revelados pelo teste de tukey.

Resultados e Discussão

Tabela 12. Quadrado Médio (QM) das Análises de variâncias e da regressão para a primeira contagem do TGP e Germinação das sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. "rosinha" ao longo do armazenamento de 90 dias

Fonte de Variação	Primeira contagem (TGP)				Germinação			
	GL	QM	R ²	CV (%)	GL	QM	R ²	CV (%)
Extratos (Ex)	2	849,39**			2	1052,87**		
Período (P)	3	6902,97**			3	7309,90**		
Embalagens (E)	1	12015,38**			1	13148,45**		
Ex X P	6	352,60**			6	303,19**		
Ex X E	2	365,33**			2	296,70**		
P X E	3	1979,39**			3	1948,69**		
Ex X P X E	6	119,37**			6	153,36**		
Resíduo	72	18,63			72	11,47		
				5,97				4,53
<i>C. caeruleum</i>								
Linear	1	3948,05**	0,9977		1	3930,50**	0,9986	
				4,78				3,35
<i>Pipe nigrum</i>								
Linear	1	1457,77**	0,9044		1	1734,45**	0,9727	
				4,15				2,30
Testemunha								
Quadrática	1	60,06**	0,9624		1	68,06**	0,9667	
				3,43				3,48
Saco de algodão								
Quadrática	1	68,14**	0,9992	4,05				
Linear					1	7710,07**	0,9858	10,61
Silo metálico								
Linear	1	746,70**	0,9976		1	872,52**	0,9801	2,15

** significativo a 1% de probabilidade

Analisando o comportamento do vigor através da primeira contagem do número de plântulas normais do TGP e da germinação de sementes de feijão *V. unguiculata* var. "rosinha" submetidas a diferentes tratamentos (extratos e testemunha) ao longo de 90 dias

Resultados e Discussão

de armazenamento (Figura 5 e Tabela 13 do Anexo), constata-se que a viabilidade das mesmas diminui ao longo do tempo. No entanto, apesar do declínio de viabilidade ao longo do armazenamento, o tratamento das sementes com os extratos de *P. nigrum* e *C. caeruelum* contribuíram, significativamente para a manutenção da qualidade fisiológica das mesmas, visto que estes apresentaram percentagens médias superiores ao da testemunha a partir dos 60 dias.

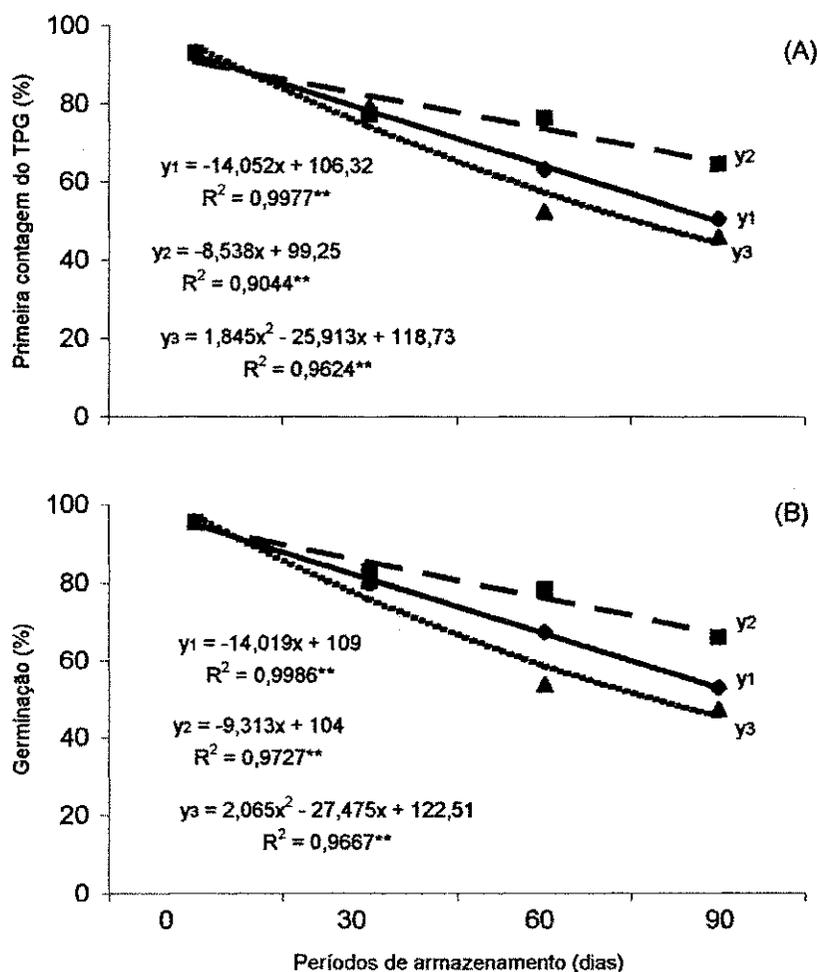


Figura 5. Primeira contagem do TGP (A) e Germinação (B) de sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. “rosinha” submetidas aos tratamentos com os extratos de *Calopogonium caeruelum* (y^1), *Piper nigrum* (y^2) e testemunha (y^3)

Percebe-se, ainda, que o extrato de *P. nigrum* foi estatisticamente superior ao extrato de *C. caeruleum*, alcançando, ao final do armazenamento, uma viabilidade superior

a 64 e 66%, respectivamente para a primeira contagem do TGP e Germinação. Este fato, confirma, mais uma vez, a eficácia do *P. nigrum* evidenciada nas etapas anteriores do presente trabalho. FLORES et al (1993) observaram que as sementes de feijão *V. unguiculata* tratadas com extratos de *P. nigrum* não afetaram a viabilidade das mesmas. Estudos com casca de laranja (GERMANO, 1997; LOPES, 1998; MANGUEIRA, 1999; MOURA, 2000), folhas de eucalipto (GERMANO, 1997; MANGUEIRA, 1999), frutos de *P. nigrum* (LOPES, 1998; MANGUEIRA, 1999; MOURA, 2000) e fumo (LOPES, 1998) utilizados no tratamento de sementes de feijão *V. unguiculata* que foram mantidas em armazenamento, preservaram a qualidade do material tratado. CUNHA (2002), trabalhando com extratos vegetais, constatou decréscimo contínuo dos valores registrados para as variáveis da qualidade fisiológica de sementes de feijão *V. unguiculata*.

Com relação ao acondicionamento das sementes tratadas ou não com extratos e armazenadas em dois tipos de embalagens (Tabela 14) verifica-se, na primeira contagem do TGP e Germinação, desigualdades estatísticas entre os diferentes tratamentos (extratos e testemunha) armazenadas em embalagem porosa (saco de algodão), e que o extrato de *P. nigrum* seguido do *C. caeruleum* proporcionaram os melhores resultados, por superarem estatisticamente a testemunha, alcançando viabilidade superior a 70 e 60%, respectivamente. Para as sementes armazenadas em embalagem hermética (silo metálico), constata-se na primeira contagem do TGP, igualdade estatística entre os tratamentos e superioridade do *P. nigrum*, para germinação, em relação aos demais tratamentos os quais não diferiram entre si.

De maneira geral, verifica-se que nas sementes acondicionadas em embalagens porosas (saco de algodão) a redução de viabilidade foi mais pronunciada que nas embalagens hermética (silo metálico), e que estes últimos podem ter sido influenciados pela eficácia do extrato do *P. nigrum*, uma vez que os maiores índices de viabilidade foram registrados em sementes tratadas por este extrato. Resultados similares foram encontrados por GERMANO (1997); FELISMINO (1998) ao analisarem a influência de diferentes tipos de embalagens na conservação da qualidade fisiológica das sementes armazenadas.

Resultados e Discussão

Tabela 14. Primeira contagem do TGP (A) e Germinação (B) de sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. "rosinha" submetidas aos tratamentos com os extratos de *Calopogonium caeruleum*, *Piper nigrum* e testemunha armazenadas em dois tipos de embalagens

Tratamento	Embalagens		Médias*
	Saco	Silo	
A. <i>Calopogonium caeruleum</i>	60,18 bB	82,18 aA	71,18 b
<i>Piper nigrum</i>	70,00 aB	85,81 aA	77,90 a
Testemunha	53,12 cB	82,43 aA	67,78 c
Médias	61,10	83,47	
B. <i>Calopogonium caeruleum</i>	62,56 bB	85,34 bA	73,95 b
<i>Piper nigrum</i>	71,75 aB	89,68 aA	80,71 a
Testemunha	54,56 cB	84,06 bA	69,31 c
Médias	62,95	86,36	

* significativo a 1% de probabilidade

Examinado o efeito das embalagens utilizadas na conservação das sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. "rosinha" ao longo do armazenamento de 90 dias (Figura 6 e Tabela 15 do Anexo), verifica-se que a viabilidade (primeira contagem do TGP e germinação) das mesmas diminui com o aumento do período de armazenamento, independente do tipo de embalagem utilizada. No entanto, percebe-se claramente que a embalagem hermética (silo metálico) superou estatisticamente a embalagem porosa (saco de algodão) a partir dos 30 dias de armazenamento. Este fato constata que a embalagem hermética contribui significativamente para a manutenção da viabilidade das sementes.

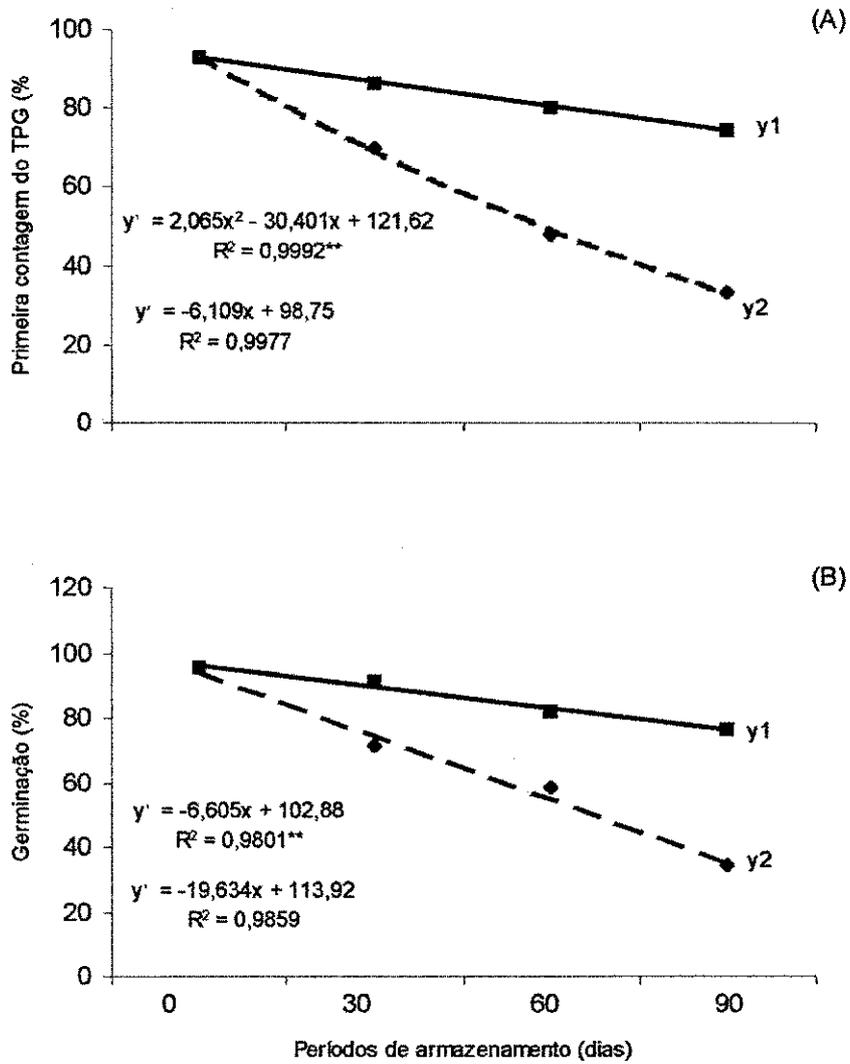


Figura 6. Primeira contagem do TGP (A) e Germinação (B) de sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. “rosinha” submetidas ao armazenamento em embalagem hermética (y^1) e porosa (y^2)

4.5.4. Porcentagem de infestação e perda de peso

A análise de variância revelou efeito altamente significativo para todos os fatores de infestação e para Extratos (Ex), Período (P) e Embalagens (E), da perda de peso (Tabela 16). Através do desdobramento da interação, por meio da regressão polinomial, observa-se efeito linear para todas as fontes de variações.

Tabela 16. Quadrado Médio (QM) das Análises de variâncias para a infestação de perda de peso das sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. "rosinha" ao longo do armazenamento de 90 dias

Fonte de Variação	Infestação (%)				Perda de peso (%)		
	GL	QM	R ²	CV(%)	GL	QM	CV(%)
Extratos (Ex)	2	4015,23**			2	552,50**	
Período (P)	2	2971,35**			2	75,68**	
Embalagens (E)	1	4042,49**			1	76,25**	
Ex X P	4	443,44**			4	8,93 ^{ns}	
Ex X E	2	691,08**			2	11,67 ^{ns}	
P X E	2	591,08**			2	4,05 ^{ns}	
Ex X P X E	4	143,67**			4	7,72 ^{ns}	
Resíduo	36	21,77			36	6,23	
				15,73			31,92
<i>C. caeruleum</i>							
Linear	1	812,70**	0,8489	10,39			
<i>P. nigrum</i>							
Linear	1	147,11*	0,9859	25,43			
Testemunha							
Linear	1	2753,75**	0,9999	8,16			
Saco							
Linear	1	1924,25**	0,9404	6,53			
Silo							
Linear	1	328,85**	0,9998	8,65			

** significativo a 1% de probabilidade

* significativo a 5% de probabilidade

ns não significativo

Analisando o comportamento do percentual de infestação das sementes tratadas com os extratos de *P. nigrum* e *C. caeruleum* e não tratadas (testemunha) ao longo do armazenamento (Figura 7 e Tabela 17 do Anexo), percebe-se igualdade estatística aos 30 dias entre as sementes tratadas com os extratos, e que, de forma geral, a infestação aumenta com o aumento do período de armazenamento, no entanto o menor índice de sementes infestadas foram registradas naquelas tratadas com os extratos de *P. nigrum*, seguidas daquelas tratadas com *C. caeruleum*, e que ambos superaram estatisticamente a estemunha durante todos os períodos de armazenamento, ou seja, a maior infestação ocorreram nas sementes da testemunha, fato, este, que revela a eficácia dos extratos utilizados no tratamento das sementes, contribuindo, significativamente, para a manutenção da integridade física das mesmas, evitando, assim, os danos caracterizados por orifícios de emergência ao término de cada ciclo biológico dos *C. maculatus*. Os resultados obtidos nesta etapa experimental estão de acordo com aqueles encontrados por FLORES et al. (1993) quando dizem que o extrato de *P. nigrum*, em concentrações baixas, exercem relativo controle do *Z. subfasciatus* em sementes de feijão *P. vulgaris* até 90 dias de armazenamento.

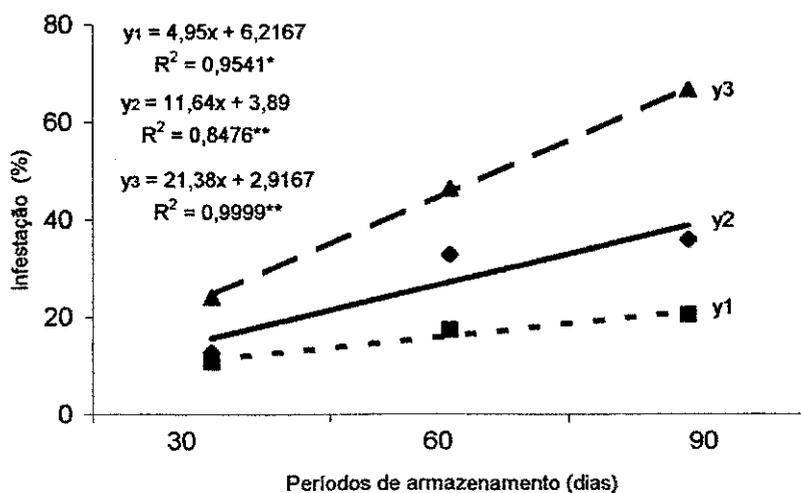


Figura 7. Infestação de sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. “rosinha” tratadas com os extratos de *Piper nigrum* (y1), *Calopogonium caeruleum* (y2) e testemunha (y3)

Com relação a influencia das embalagens empregadas durante o armazenamento das sementes tratadas e não tratadas, observa-se através da Tabela 18 que a maior infestação ocorreram nas sementes da testemunha e com maior evidência para aquelas armazenadas em embalagem porosa (61,46%) contra 29,89% das embalagens herméticas. O menor índice de infestação foi registrado nas sementes tratadas com *P. nigrum*, seguidas daquelas tratadas com *C. caeruleum*, armazenadas em silo metálico (embalagem hermética).

Tabela 18. Infestação de sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. "rosinha" armazenadas em dois tipos de embalagens durante 90 dias de armazenamento

Tratamento	Embalagens		Médias*
	Saco	Silo	
<i>A. Calopogonium caeruleum</i>	32,72 bA	21,61 bB	27,17 b
<i>Piper nigrum</i>	20,73 cA	11,50 cB	16,12 c
Testemunha	61,46 aA	29,89 aB	45,68 a
Médias	38,30	21,00	

* significativo a 1% de probabilidade

De acordo com a Figura 8 e Tabela 19 do Anexo, percebe-se diferenças estatísticas entre todos os períodos analisados, o qual indica que o tempo de armazenamento influencia no grau de infestação das sementes, visto que o maior índice foi registrado aos 90 dias, independente do tipo de embalagem empregada. No entanto, os menores índices de infestação foram encontrados nas sementes armazenadas em embalagem hermética (silo metálico). Entre vários tipos de embalagens utilizadas no armazenamento de sementes de feijão *V. unguiculata*, GERMANO (1997) observou que o silo metálico (embalagem hermética) proporcionaram uma maior proteção contra a infestação de carunchos.

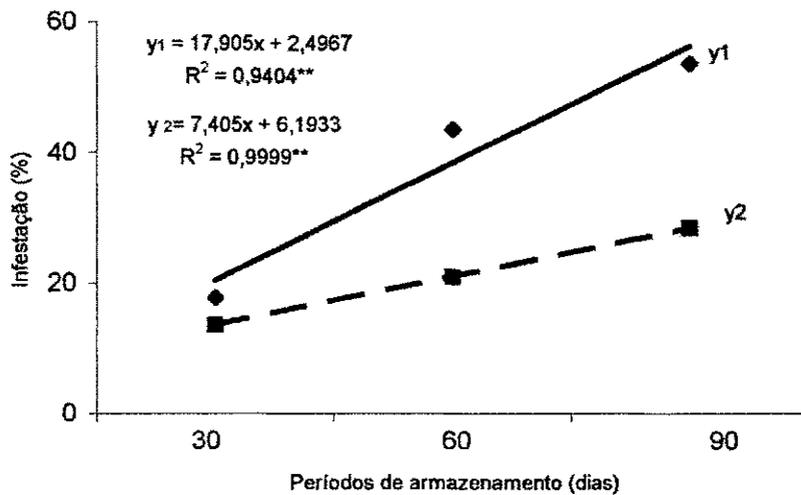


Figura 8. Infestação de sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. “rosinha” submetidas ao armazenamento com embalagem porosa (y^1) e hermética (y^2)

De acordo com os dados contidos na Tabela 20, observa-se que as sementes tratadas com os extratos mostraram-se eficientes por não diferir estatisticamente entre se e por apresentar um valor de 34,07% inferior ao da testemunha. Observa-se, ainda, que a perda de peso aumenta com o aumento dos períodos de armazenamento, no entanto, estatisticamente, este aumento foi mais acentuado aos 90 dias, visto que entre os dois primeiros meses não houve diferenças entre si. Com relação a eficiência das embalagens utilizadas, observa-se que a perda de peso das sementes submetidas ao armazenamento em embalagem hermética (silo metálico) foi menor do que aquelas armazenadas em embalagens porosas (saco de algodão). Este fato pode ser explicado porque as embalagens herméticas oferecem boa proteção contra o ataque dos carunchos por reduzir o nível de oxigênio em seu interior, diminuindo assim, suas atividades metabólicas e, conseqüentemente, seus danos. Por outro lado o aumento substancial de perda de peso das sementes armazenadas em embalagens porosas pode ser atribuídas às boas condições de arejamento. Igual constatação foi observada por AGUIAR e MORAIS (1983). BATISTA et al (1994) verificaram que as sementes feijão *V. unguiculata* armazenadas em embalagens de vidro e de lata, apresentaram menores perda de peso e que as embalagens de papel e de

Resultados e Discussão

saco foram as que favoreceram maior aumento de perda de peso provocadas pelos *C. maculatus*.

Tabela 20. Perda de peso das sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. “rosinha” tratadas com dois extratos e sem tratamento (A), armazenadas durante 90 dias (B) em dois tipos de embalagens (C)

Variáveis	Médias*
A. Extratos	
<i>Calopogonium caeruleum</i>	5,57 b
<i>Piper nigrum</i>	3,74 b
Testemunha	14,12 a
DMS	2,03
B. Períodos de armazenamento	
30	5,99 b
60	7,42 b
90	10,03 a
DMS	2,03
C. Embalagens	
Saco de algodão	9,00 a
Silo metálico	6,63 b
DMS	1,37

* significativo a 1% de probabilidade

Conclusões

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

- Os extratos aplicados pelo método de “vapor” proporcionaram mortalidade progressiva dos *Callosobruchus maculatus* adultos isolados, com ressalvas para a *Annona squamosa*, *Azadiracta indica*, *Calopogonium caeruleum* e *Piper nigrum* por terem sido os mais eficazes em todas as doses utilizadas;
- A aplicação dos extratos diretamente sobre a massa de sementes na dose de 3 ml foi o método mais eficiente no controle dos *C. maculatus* adultos, que o método do “vapor” com ou sem o auxílio do tubo de PVC perfurado localizado no centro da massa;
- Os extratos de *C. caeruleum* e *P. nigrum* foram os mais eficientes no controle da fase adulta dos *C. maculatus* introduzidas na massa de sementes de feijão *Vigna unguiculata*;
- Os extratos de *C. caeruleum* e *P. nigrum*, nas dosagens de 3 e 6 ml, mostraram-se eficientes com prováveis efeitos ovicidas;
- O teor de umidade das sementes de feijão *V. unguiculata* não foi alterado pela aplicação dos extratos de *C. caeruleum* e *P. nigrum*;
- O vigor e a germinação das sementes tratadas com os extratos de *C. caeruleum* e *P. nigrum* e não tratadas diminuiu ao logo dos 90 dias de armazenamento, sendo o extrato de *P. nigrum* o que proporcionou melhor conservação da viabilidade das mesmas;
- Os extratos de *P. nigrum* e *C. caeruleum* foram eficientes no controle da infestação e na redução da perda de peso das sementes de feijão *V. unguiculata* em relação à testemunha;
- A embalagem hermética (silo metálico) proporcionou os melhores resultados no Vigor, germinação, infestação e perda de peso das sementes em relação a embalagem porosa (saco de algodão).

Sugestões

6. SUGESTÕES

Para futuros trabalhos nesta linha de pesquisa, recomenda-se:

- Avaliar o efeito das sementes tratadas com dosagens superiores a 3 ml por um período maior de armazenamento;
- Um estudo fitoquímico mais aprimorado, a exemplo da cromatografia líquida em coluna, a qual é uma das técnicas utilizadas para a separação ou isolamento de constituintes ativos de extratos vegetais.

Referências Bibliográficas

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDOR, R.W. Insecticides In: GODFREY, C.R.A. **Agrochemicals from natural products**. New York: Marcel Dekker, 1994.
- AGUIAR, P.A.A.; MORAIS, G.L. Armazenamento de caupi a nível de fazenda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília: EMBRAPA, v.18, n.1, 1983, p.5-9.
- ALMEIDA, F.A.C.; GOLDFARB, A.C.; GOUVEIA, J.P.G. de. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus* spp. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.1, n.1, 1999, p.13-20.
- ALMEIDA, F.A.C.; HARA, T.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais**. Campina Grande-PB: UFPB/SBEA. 1997, 219p.
- ALMEIDA, F.C.A.; VILLAMIL, J.M.P. Insetos plaga de los granos almacenados. **Apostilha de almacenamiento de granos**. Madrid/UPM, 2000, 25p.
- ARAÚJO FILHO, F.B. de. **Efeito da embalagem na qualidade fisiológica das sementes de algodão herbáceo com linter (*Gossypium hirsutum*) armazenadas a nível de pequenas propriedades em duas regiões do Estado da Paraíba**. Areia: UFPB, 1996. 75p. Dissertação de Mestrado.
- ASHER, K.R.S. Nonconventional insecticidal effects of pesticide available from neem tree (*Azadirachta indica*). **Archives Insect Biochemistry and Physiology**, 1993, v.22, p.433-449.
- ASSUNÇÃO, R.M.V.; MORTA, T. **Manual de soluções, reagentes e solventes**. 2ª ed. São Paulo-SP. Edgard Blucher Ltda. 1972.
- BARROS, A.S.R.; LOLLATO, M.A.; MOTTA, C.A.P.; KRZYZANOWSKI, F.C.; KOMATSU, Y.H. **Conservação de sementes**. In: IAPAR: Londrina-PR. Produção de sementes em pequenas propriedades. Londrina, 1993, p. 45-87 (Circular Técnico, 77).
- BATISTA, J.L.; NUNES, C.S.; DANTAS, I.M. Efeito de cultivares e embalagens no controle ao *Callosobruchus maculatus* em sementes de caupi (*Vigna unguiculata*). **Caatinga**, Mossoró-RN, n.8, 1994, p.77-79.
- BAUTISTA, M.N.; MORALES, G.; CARRILHOS, S.J.L.; BRAVO, I. Mortalidade de *Phyllocnistis cripella* com um aceite mineral nim. **Manejo Integrado de Pragas**. Turrialba- Costa Rica: Katie, n.50, 1998, p.29-33.

Referências Bibliográficas

BEKELE, J.; HASSANALI, A. Blend effects in the toxicity of the essential oil constituents of *Ocimum kilimandascharicum* and *Ocimum kenyense* (Labiatae) on two post-harvest insect pests. **Phytochemistry**, v.57, 2001, p.385-391.

BOFF, M.I.C.; ALMEIDA, A.A. Efeito residual de *Piper nigrum*, sobre larvas neonatas de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). In: Congresso Brasileiro da Sociedade Entomológica do Brasil, v.24, 1995. **Anais...**, SEB, 1995, p. 115-121.

BOFF, M.I.C.; ALMEIDA, A.A. Ação tóxica de pimenta do reino, *Piper nigrum*, em ovos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). In: Congresso Brasileiro da Sociedade Entomológica do Brasil, v.25, 1996. **Anais...**, SEB, 1996, p. 423-429.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília – DF, 1992, 365p.

BRUGNERA, A.; CARDOSO, D.; BOUERI, M.A. MALUF, W.R. Cultivo e propriedades medicinais da hortelã. Lavras: Departamento de Agricultura – UFLA, 1^o edição, n.34, 1999. (**Boletim Técnico de Hortaliças**).

CALIL, A.C.P. **Efeito de doses de fosfina e períodos de exposição, na mortalidade de ormas adulta e imaturas de *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) em trigo**. Viçosa: UFV, 1995. 67p. Tese de Doutorado.

CARPELO, C.; BAUDET, L.; PESKE, S. Qualidade de sementes de feijão armazenadas em embalagens plásticas resistentes a trocas de umidade. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v. 15, n. 2, 1993, p. 233-239.

CARVALHO, N.M. **A secagem de sementes**. Jaboticabal, FUNEP, 1994. 165p.

CLAUS, E.P.; TYLER, V.E. **Farmacognosia**. Buenos Aires, Lima, Rio de Janeiro, Monte Video, México, Barcelona, El Ateneo, 1968, p.312-314.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1981, p 707.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, v.4, 1984.

COSTA, A.F. **Farmacognosia**. Fundação Calovutegulben, vol. II, Lisboa, 1994, p.463-464.

CREDLAND, P.F. The structure of bruchid eggs may explain the ovicidal effect of oils. **Journal of Stored Products Research**, v.23, 1992, p.1-9. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jspr. Acesso em: 14-02-03.

CROMBIE, L. Rotenóides. In: COMBIE, L. (ed.). **Recent advances in the chemistry of insect control II**. Cambridge Royal Society of Chemistry, 1990, p.23.

Referências Bibliográficas

CRUZ, G.L. **Dicionário de plantas úteis do Brasil**, ed. Civilização brasileira S.A., 1985, p.598.

CUNHA, E.M. **Efeito de produtos vegetais e da fosfina no controle do *Callosobruchus maculatus* e na qualidade fisiológica de sementes de caupi (*Vigna unguiculata*)**. Areia: UFPB, 2002, 37p. Dissertação de Mestrado.

DESHMUKH, P.B.; CHAVAN, S.R.; RENAPURKAR, D.M.A study of insecticidal activity of twenty indigenous plants. **Pesticides**, 1982, p.7-12.

DONGRE, T.K.; PAWAR, S.E.;THAKARE, R.G.; HARWALKAR, M.R. Identification of resistant sources to cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus*) in *Vigna* spp. and inheritance of their resistance in black gram (*Vigna* var. mungo). **Journal of Stored Sroducts Research**, 1996, v.32, p.201-204.

EL-NAHAL, A.K.M. ; SCHIMDT, G.H.; RISHA, E.M. Vapour of *Acorus calamus* oil a space treatment for stored-product insects. **Journal of Stored Products Research**, v. 25, n.4, 1989, p. 211-216. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jspr. Acesso em: 25-01-03.

FALKENBERG, M.B.; SANTOS, R.I.; SIMOES, C.M.O. Introdução a análise fitoquímica. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELO, J.C.P.; MENTE, L.A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre, Florianópolis: ed. UFRGS/ed. De UFSC, 2001. Cap. 10, p.165-181.

FARIAS, M.R. Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELO, J.C.P.; MENTE, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre, Florianópolis: ed. UFRGS/ed. De UFSC, 2001. Cap. 34, p.739-754.

FARONI, L.R.A.; MOLIN, L.; ANDRADE, E.T.; CARDOSO, E.G. Utilização de produtos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. **Revista Brasileira de Armazenamento**. Viçosa, v.20, 1995, p.44-48.

FAVEIRO, S. **Atratividade de *Sitophilus zeamais* a extratos de cereais e a ferormônio sintético de agregação em laboratório**. Lavras: ESALQ, 1991. 66p. Dissertação de Mestrado.

FELISMINO, D.C. **Eficiência relativa de produtos químicos e naturais sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão *Vigna unguiculata* e *Phaseolus vulgaris* acondicionados em dois tipos de embalagens em ambiente não controlado**. Areia: UFPB, 1998. 51p. Dissertação de Mestrado.

FIGUEIRO, C.L. Controle alternativo do caruncho do caupi *Callosobruchus maculatus*. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, Recife, SBE, **Anais...**,1991, 359p.

FLORES, W.L.; SAMPAIO, L.S. de V.; MARQUES, O.M.; COSTA, J.A. Efeitos dos extratos de pimenta do reino e cinamomo e do malation no controle do caruncho *Zabrotes subfasciatus* em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) armazenadas. *Insecta*. Salvador – BA, v.2, n.1, 1993, p.11-22.

FRANCO, G.V.E. **Nutrição – Texto Básico e Tabela de Composição Química dos Alimentos**. São Paulo: Livraria Atheneu Ltda, 1997, 307p.

FURTUNATO, A.A.; MAGALHÃES, M.M. dos A. **Estudo das características físico-químicas, microbiológica e bioquímicas do feijão (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. 1º COBEQ-IC, São Carlos -SP, 1995.

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

GERMANO, M.L.A.R. **Emprego de produtos naturais no tratamento de sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata*), acondicionados em três embalagens em microregiões do Estado da Paraíba**. Areia: UFPB, 1997. 75p. Dissertação de Mestrado.

GOLDFARB, A.C. **Controle do inseto *Sitophilus* spp com extratos naturais de origem vegetal e seus efeitos na qualidade fisiológica em sementes de milho**. Campina Grande: UFPB, 1997.77p. Dissertação de Mestrado.

GOMES, J.P. **Comportamento da germinação e vigor de sementes de algodão herbáceo em diferentes tipos de embalagens e condições de conservação durante a sua armazenagem**. Campina Grande: UFPB, 1992. 85p. Dissertação de Mestrado.

GONÇALVES, P.E. **Efeito de embalagem e do óleo de captan, extrato de cravo da índia e óleo de dendê sobre a qualidade fisiológica e sanitária em sementes de feijão cariquinho (*Phaseolus vulgaris*) armazenadas**. Areia: UFPB, 1999. 43p. Dissertação de Mestrado.

GURJÃO, K.C.O. **Qualidade fisiológica, nutricional e sanitária e armazenadas de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), produzidas no semi-árido nordestino**. Campina Grande: UFPB, 1995. 103p. (Dissertação de Mestrado).

HARA, T.; ALMEIDA, F de A.C.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. **Estruturas de armazenamento a nível de produtor**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia agrícola, 26, 1997. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997, p.2-34.

HENRICK, C.A. Pyrethroids. In: GODFREY, C.R.A. (ed.) **Agrochemicals from Natural Products**. New York: Marcel Dekker, 1994, p. 63.

HERNANDEZ, C.R.; PERÉZ, E.L. **Actividad insecticid de la *Zabrotes subfasciatus***. **Mancjo Integrado de Praga**. Turrialba, Costa Rica: Katie, n.59, 2001, p.19-26.

Referências Bibliográficas

HERNÁNDEZ, C.R.; VENDRAMIM, J.D. Avaliação da bioatividade de extratos aquoso de meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda*. **Revista de Agricultura**. Piracicaba, v.72, n.3, 1997, p. 305-317.

HILL, D.S. **Pest of Stored Products and Their Control**. London, Brit. Library, 1990. 247p.

HUANG, Y.; LAM, S.L. Bioactivities of essential oil from *Elletaria cardamomum* to *Sitophilus zeamais* and *Tribolium castaneum*. **Journal of Stored Products Research**, v. 36, 2000, p.107-117. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jspr. Acesso em: 22-02-03.

HO, S.H.L.; MA, Y.; HUANG, Y.; SIM, K.Y. The oil of garlic, *Allium sativum*, as a potential grain protectant against *Tribolium castaneum* and *Sitophilus zeamais*. **Journal of Stored Products Research**, v.9, 1996, p.41-48. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jspr. Acesso em: 25-01-03.

KEILA, S.M.; VICENT, C.; SCHMIT, J.; ARNASON, J.T.; BÉLANGER, A. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicul* and *O. gratissimum* applied as na insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus*. **Journal of Stored Products Research**, v.37, 2000, p.339-349. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jspr. Acesso em: 22-02-03.

KETOH, G.K.; GLITHO, A.I. KOUMAGLO, K.H.; GARNEAU, F.X. Evaluation of essential oil from six aromatic plants in togo for *Callosobruchus maculatus*. **Insect Science Applic**, v. 20, n. 1, 2000, p. 45-49.

KOUL, O.; ISMAN, M.B., KETKAR, C.M. Properties and uses of neem, *Azadiracta indica*. **Canadian Journal of Botany**. Ottwa, v. 68, n.1, 1990, p.1-11.

LALE, N.E.S. An overview of the use of plant products in the management of stored product Coleoptera in the Tropics. **Postharvest News and Information**, v. 6, 1995, p.69-75.

LALE, N.E.S.; ABDULRAHMAN, H.T. Evaluation of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seed oil obtained by different methods and neem powder for the management of *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) in stored cowpea. **Journal of Stored Products Research**, v.35, 1999, p.135-143. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jspr. Acesso em: 22-02-03.

LOPES, K.P. Efeito do tratamento com produtos naturais e fosfeto de alumínio em sementes de feijão (*Vigna unguiculata* L. Walp), var. Cariri, armazenadas. Areia UFPB, 1998, 61p. Monografia de Graduação.

MANGUEIRA, T.F.B. Tratamentos alternativos no armazenamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Areia: UFPB, 1999. 61p. Monografia de Graduação.

Referências Bibliográficas

- MARTINAZZO, A.P.; FARONI, L.R.D.; BERBERT, P.A.; REIS, F.P. Utilização da fosfina em combinação com o dióxido de carbono no controle do *Rhyzopertha dominica* (f.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.35; n.6; p.1063-1069, 2000.
- MATOS, F.J.M. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 2ª ed. Fortaleza: UFC. 1997. 141p.
- MIYAKADO, M.; NAKAYAMA, I.C.; OHNO, N. Insecticidal unsaturated isobutylamides: from natural products to agrochemical leads. 1989. p. 173-187. In J.T. Arnason, B.J.R. Philogene & P. Morand (eds.), **Insecticides of plant origin**. Washington, American Chemical Soc. 213p.
- MORAIS, J.S.; ALMEIDA, F.A.C.; SANTOS, R.C.; ALMEIDA, R.P. Ocorrência de pragas em sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) acondicionadas em três embalagens em duas microregiões do Estado da Paraíba. In: Congresso brasileiro de engenharia agrícola, 26. Campina Grande. **Anais...**, Campina Grande: SBEA, 1997. (CD-ROM).
- MORDUE, A.J.; BLACKWELL, A. Azadiractin: Na up dat. **Journal Insect Physiology**. Oxford, v.39, n.11, 1993, p.903-924.
- MOURA, M.F. **Avaliação do tratamento com produtos naturais e fosfeto de alumínio sobre a qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante o armazenamento**. Areia- UFPB, 2000. 41p. Monografia de Graduação.
- MULATU, B., GEBREMEDHIN, T. Ovoposition deterrent and toxic effects of various botanicals on the Adzuki Bean Beetle, *Callosobruchus chinensis*. **Insect Science Application**, v.20, n.1, 2000, p.33-38.
- MUSETTI, L. **Avaliação de efeitos de extratos de *Piper nigrum* sobre adultos de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae)**. Curitiba: UFPR, 1991. 79p. Dissertação de Mestrado.
- NARDO, E.A.B.; FRIGHETTO, R.S.; CONTIERI, M.A.; BARBOSA, S.C.P. Avaliação de diferentes pos e extratos vegetais no tratamento de sementes de feijão *phaseolus vulgaris* contra o caruncho *Acanthoscelides obtectus*. In: Congresso Brasileiro de entomologia, Piracicaba, **Anais...**, Piracicaba SEB, 1993, p. 224.
- NEVES, B.P.; NOGUEIRA, J.C.M. **Cultivo e utilização do nim indiano (*Azadiracta indica*)**. Goiânia: Emprapa, CNPAF; APA, 1996. 32p.
- OLIVEIRA, M.M. **Análise da eficácia de extratos vegetais no controle da praga, *Sitophilus* spp em grãos armazenado**. Campina Grande: UFPB, 1998. 87p. Dissertação de Mestrado.

Referências Bibliográficas

- OLIVEIRA, M.M.; GOLDFARB, A.C.; OLIVEIRA, E.C.S. Efeitos dos extratos etanólicos de *Piper sp* e *Camellia sinensis* sobre o inseto praga *Sitophilus zeamais* (Coléoptero: curculionidae). In : Reunião anual da SBPC. São Luis: **Anais...**, 1996, 478p.
- OLIVEIRA, M.M.; GOLDFARB, A.C.; BANDEIRA, I.S.A.; LIMA, H.F.; SILVA, M.G. Uso de extratos de *Eucalyptus globulus*, *Cymbopogon citratus*, *Prosopis juliflora* e *Pimpinella anisum* no controle do *Sitophilus zeamays*. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 26., 1997. Campina Grande. **Resumos...**, Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. (CD Rom).
- OJI, O. Use of *Piper guineense* in the protection of stored *Zea mays* against the maize weevil. **Fitoterapia**, v.62, n.2, 1991, p.179-182.
- OKOKWO, E.U.; OKOYE, W.I. The efficacy of four seed pod powders and the essential oils protectants of cowpea and maize grains against infestation by *Callosobruchus maculatus* and *Sitophilus zeamais* in Nigeria. **International Journal of Pest Management**, v.42, n.3, 1996, p.143-146.
- OKWUTE, S.K. Plant-derived pesticidal and antimicrobial agents for use in agriculture: a review of phytochemical and biological studies on some Nigerian plants. **Journal of Agriculture Science and Technology**, v.2, 1992, p.62-70.
- OWUSU, E.O. Effect of some ghanaian plant components on control of two stored-product insect pests of cereals. **Journal of stored Products Research**, n.37, 2001, p.85-91. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jspr. Acesso em: 25-01-03.
- PACHECO, I.A. ; PAULA, D.C. **Insetos Pragas de Grãos Armazenados - Identificação e Biologia**. Campinas: FUNDAÇÃO CARGILL, 1995. p.229.
- PACHECO, I.A.; SARTORI, M.R.; BOLONHEZI, S. Resistance to malathion, irimiphos-methyl and feinitrothion in Coleoptera from stored grains. In: International working conference on stored-product protection, 5., 1990, Bordeaux. Proceedings. Bordeaux : **INRA-Station de Physiologie Végétale**, 1990. p. 1029-1037.
- PASCUAL, M.J., VILLALOBOS. Evaluacion de la actividad insecticida causada por extratos vegetales de *Chrysanthemum coronarium*. – **Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada**. Sevilla, 1995, p.46.
- PESKE, S.T. Armazenamento a granel. **Seed news**. Pelotas- RS, v.1, n.5, 1998, p. 8.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- PRISTA, L.N.; ALVES, A.C.M. **Tecnologia farmacêutica**. 4 ed. Lisboa: Fundação Calouste Guldenkian, 1996, p. 1065-1078.
- QUARLES, W. **Botanical pesticides from *Chenopodium***. **IPM Practitioner**, v.14, n.2, 1992, p.1-11.

Referências Bibliográficas

- RAY, D. E. Pesticides derived from plants and other organisms. In: HAYES Jr.; W.J.; LAWS Jr., E. R. (ed.). **Classes of pesticides**. New York: Academic, 1991. 593p.
- REGNAULT-ROGER, C.; HAMRAQUI, A. Efficiency of plants from the south of France used as traditional protectants of *Phaseolus vulgaris* against its bruchid *Acanthoscelides obtectus*. **Journal of Stored Products Research**, v.29, n.3, 1993, p.259-264. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jspr. Acesso em: 25-01-03.
- RISHA, E.M.; EL-NAHAL, A.K.M.; SCHIMDT, G.H. Toxicity of vapours of *Acorus calamus* oil the immature stages of some stored-product Coleoptera. **Journal of Stored Products Research**, v.26, n.3, 1990, p. 133-137. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jspr. Acesso em: 26-01-03.
- SAN, M.C. **Farmacognosia descritiva**. Barcelona, Editorial Científico-Médica, 1957. p 377-23.
- SANTOS, J.H.R. **Aspectos da biologia de alguns Bruchidae que são pragas de sementes de feijão**. Centro de Ciências Agrárias. Fortaleza. DFTC/UFC, 1977, p. 26.
- SANTOS, J.P. Perdas causadas por insetos de grãos armazenados. In: Simpósio de proteção de grãos armazenados, 1993, Passo Fundo. **Anais...**, Passo Fundo: Embrapa- CNPT, 1993. p.9-22.
- SARTORI, M.R.; PACHECO, I.A.; VILAR, R.M.G. Resistance to phosphine in stored grain insects in Brazil. II. In: International working conference on stored product protection, 5., 1990, Bordeaux. Proceedings. Bordeaux : INRA. **Station de Physiologie Végétale**, 1990, p.1041-1049.
- SCHERER, M.; BAUDET, L. Armazenamento de sementes de feijão em embalagem resistente à umidade. In: Reunião Anual do Feijão e Outras Leguminosas de grãos Alimentícios. **Anais...**, Ijuí – RS, 1991, p.81–88.
- SECK, D., SIDIBÉ, R.; HAUBRUGE, E.; HEMPTINNE, I; GASPAR, C. La protection chimique des stocks de niébé et de maïs contre les insectes au Sénégal. **Medelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gen**, 1991, p.1225-1234.
- SILVA, F.A.S. **ASSISTAT**. Versão 6.5 beta. Departamento de Engenharia Agrícola do CCT- UFCG. Campina Grande, 2003. Disponível em: [htt://sites.uol.com.br/assistat](http://sites.uol.com.br/assistat). Acesso em: 20/01/2003.
- SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELO, J.C.P.; MENTE, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre, Florianópolis: ed. Universidade/ UFRGS/ed. De UFSC, 2001. Cap.18, p.397-425.
- SKERMAN. *Callopongium caeruleum*, 1988. Disponível em: <www.callopongium

% 20caeruleum.htm>. Acesso em: 20-01-03.

STASI, L.C. **Plantas medicinais: Arte e Ciência**. São Paulo, ed. UNESP, 1996, 230P.

TALUKDER, F.A.; HOWSE, P.E. Repellent, toxic and food protectant effects of pithraj, *Aphanamixis polystachya* extracts against the pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* in storage. 1994. **Journal Chemical Ecology**, v. 20, n. 4, 1994, p. 899-908.

TALUKDER, F.A.; HOWSE, P.E. Evaluation of *Aphanamixis polystachya* as a source of repellents, antifeedants, toxicants and protectants in storage against *Tribolium castaneum*. **Journal of Stored Products Research**, v.31, n.1, 1995, p.55-61.

TANZUBIL, P.B. Control of some insect pests of cowpea (*Vigna unguiculata*) with neem (*Azadirachta indica*) in Northern Ghana. **Tropical Pest Management**, v.37, 1991, p.216-217.

VALLADARES, G., DEFAGO, M.T., PALACIOS, S. Laboratory evaluation of *Melia azedarach* (Meliaceae) extracts against the Elm Leaf Beetle (Coleoptera:Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, v.90, n.3, 1997, p.747-750.

VENDRAMIM, J.D. Plantas inseticidas e controle de pragas. **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 25, n. 2, 2000, p.1-5.

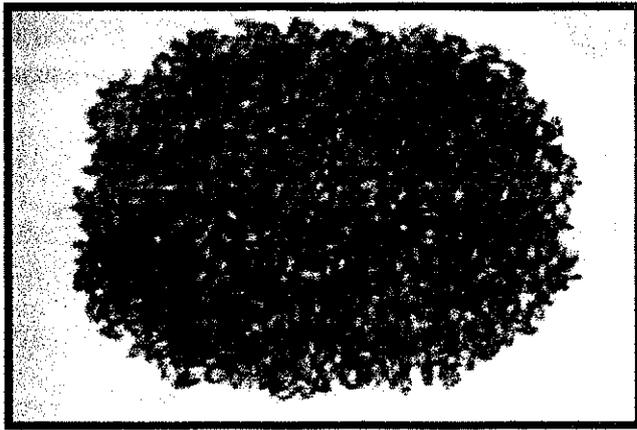
VIEIRA, P.,C.; FERNANDES, J.B.; ANDREI, C.C. Plantas Inseticidas. In: SIMÕES, C. M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELO, J.C.P.; MENTE, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre, Florianópolis: ed. Universidade/ UFRGS/ed. De UFSC, 2001. Cap. 34, p.751-766.

VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C.; RAMOS, J.A. **Produção de sementes de feijão**. Viçosa: Epamig, 1993. 131p.

YOSHINAGA, F. **Pesticidas contendo compostos heterocíclicos**. São Paulo: UEC, 2000, 30p. Monografia de Graduação.

WILLIAMS, L.A.D.; MANSINGH, A. Pesticidal potentials of tropicals plants I. inseticidal activity in leaf extracts of sixty of sixty plants. **Insect Science and its Application**, v.14, n. 5/6, 1993, p.697-7000.

Anexo



FONTE: ALMEIDA, S.A. (2003)

Foto 3. *Annona squamosa*



FONTE: wwwcjb.unige.ch/BotSyst/APG2/ Ast_Arch/100_TEA_1.jpg

Foto 4. *Anthemis nobilis*



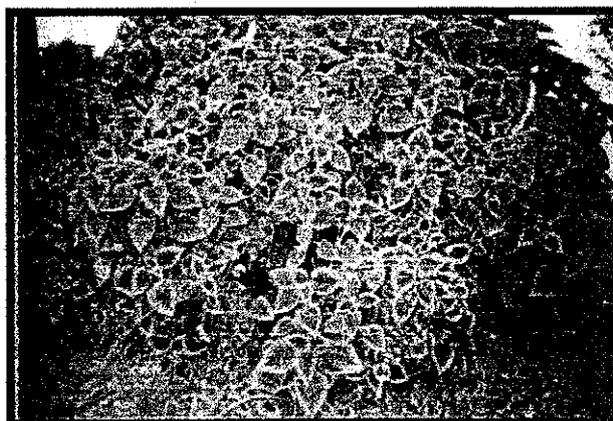
FONTE: www.neemtreefarms.com/ bloom.html

Foto 5. *Azadiracta indica*



FONTE: wwwcjb.unige.ch/BotSyst/APG2/ Ast_Arch/100_TEA_1.jpg

Foto 6. *Camellia sinensis*



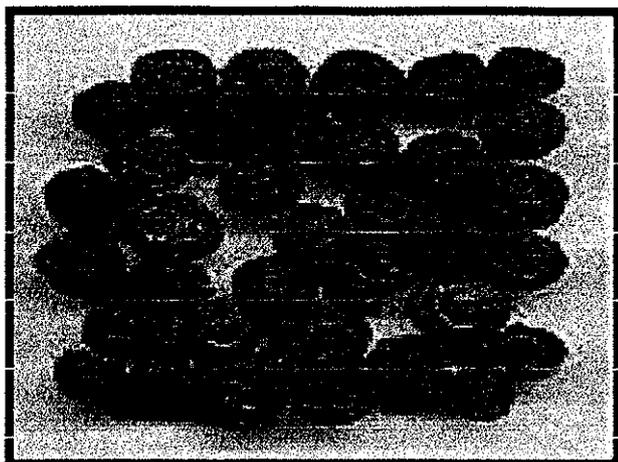
FONTE: ALMEIDA, S.A. (2003)

Foto 7. *Croton tiglium*



FONTE: ALMEIDA, S.A. (2003)

Foto 8. *Mentha piperita*



FONTE: www-ang.kfupmigras.ac.at/~katzner/engl/Pipe_nig.html

Foto 9. *Piper nigrum*



FONTE: ALMEIDA, S.A. (2003)

Foto 10. *Calopogonium caeruleum*

Tabela 5. Valores Médios da mortalidade (%) de *Callosobruchus maculatus* para a interação Extratos x Dosagem pelo método de vapor após 48 horas da aplicação dos extratos

Tratamentos	Dosagem aplicada				Médias*
	3 ml	6 ml	9 ml	12 ml	
<i>Camelis sinensis</i>	46,00 Cc	50,50 cBC	53,50 dB	61,00 bA	52,75
<i>Anthemis nobilis</i>	81,50 bB	84,50 bC	90,50 cA	95,00 aA	87,87
<i>Mentha piperita</i>	84,00 bC	86,50 bC	92,50 bcB	98,00 aA	90,25
<i>Croton tiglium</i>	78,50 bC	89,00 bB	98,00 abA	98,50 aA	91,00
<i>Annona squamosa</i>	95,00 aA	97,00 aA	98,00 aA	99,00 aA	97,25
<i>Piper nigrum</i>	96,00 aA	97,50 aA	99,00 aA	99,50 aA	98,00
<i>Calopogonium caeruleum</i>	97,50 aA	98,50 aA	99,00 aA	100,00 aA	98,75
<i>Azadiracta indica</i>	98,50 aA	99,50 aA	100,00 aA	100,00 aA	99,50
Médias	84,625	87,875	91,3125	93,875	

* Médias seguida pela mesma letra minúscula na coluna (DMS= 6,2570) e maiúscula na linha (DMS=5,2797) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 7. Número de insetos vivos (A), infestação inicial (B) e infestação final (C) decorrentes da aplicação de 3 ml dos extratos no tratamento de sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. “rabo de tatu”

Método de aplicação	Tratamentos					Médias*
	<i>Azadiracta indica</i>	<i>Calopogonium caeruleum</i>	<i>Piper nigrum</i>	<i>Annona squamosa</i>	Testemunha	
A. Sem tubo	35,75 aB	38,00 aB	19,00 aC	37,00 aB	45,00aA	34,95 a
Com tubo	20,00 bB	17,25 bB	3,25 cC	34,50 aA	39,50 bB	22,90 b
Direto	12,50 cBC	2,25 cD	9,25 bC	17,25 bB	42,00 abA	16,65 c
Médias	22,75 c	19,16 d	10,50 e	29,58 b	42,16 a	
B. Sem tubo	58,32 aAB	51,35 aBC	41,97 aC	41,31 aC	65,81 aA	51,75 a
Com tubo	48,25 bB	40,74 bB	15,11 bC	41,21 aB	62,65 aA	41,49 b
Direto	24,28 cB	12,11 cC	5,38 bC	24,73bB	69,14 aA	27,13 c
Médias	43,62 b	34,73 c	20,82 d	35,75 c	65,87 a	
C. Sem tubo	38,83 aB	27,34 aC	26,61 aC	28,98 aC	66,19 aA	37,59 a
Com tubo	31,99 aB	25,34 aB	14,46 bC	28,43 aB	69,08 aA	33,86 b
Direto	23,12 bB	2,49 bC	4,21 cC	23,68 aB	69,74 aA	24,65 c
Médias	31,31 b	18,39 c	15,09 c	27,03 b	68,34 a	

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas ($DMS_A = 4,9493$; $DMS_B = 10,0564$; $DMS_C = 6,9821$) e maiúsculas nas linhas ($DMS_A = 5,8062$; $DMS_B = 11,9777$; $DMS_C = 8,1911$) não diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de tukey

Tabela 13. Primeira contagem do TGP (A) e Germinação (B) de sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. "rosinha" submetidas aos tratamentos com os extratos de *Calopogonium caeruleum*, *Piper nigrum* e testemunha

Tratamentos	Período de armazenamento (dias)				Médias*
	0	30	60	90	
A. <i>Calopogonium caeruleum</i>	93,00aA	77,50 aB	63,37 bC	50,87 bD	71,18 b
<i>Piper nigrum</i>	93,00aA	77,25 aB	76,62 aB	64,75 aC	77,90 a
Testemunha	93,00aA	79,25 aB	52,62 cC	46,25 bD	67,78 c
Médias	93,00	78,00	64,20	53,9583	
B. <i>Calopogonium caeruleum</i>	95,50 aA	80,00 aB	67,31 bC	53,00 bD	73,95 b
<i>Piper nigrum</i>	95,50 aA	83,00 aB	78,37 aC	66,00 aD	80,71 a
Testemunha	95,50 aA	80,62 aB	53,87 cC	47,25 cD	69,31 c
Médias	95,50	81,20	66,52	55,41	

* Médias seguida pela mesma letra minúscula na coluna ($DMS_A=5,16$; $DMS_B=4,05$) e maiúscula na linha ($DMS_A=5,68$; $DMS_B=4,46$) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

Figura 15. Primeira contagem do TGP (A) e Germinação (B) de sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. "rosinha" submetidas ao armazenamento com dois tipos de embalagens

Período (dias)	Embalagens		Médias*
	Saco	Silo	
A.			
0	93,00 aA	93,00 aA	93,00 a
30	69,91 bB	86,08 bA	78,00 b
60	48,16 cB	80,25 cA	64,20 c
90	33,33 dB	74,58 dA	53,95 d
Médias	61,10	83,47	
B.			
0	95,50 aA	95,50 aA	95,50 a
30	71,08 bB	91,33 bA	81,20 b
60	51,00 cB	82,04 dA	66,52 c
90	34,25 dB	76,58 dA	55,41 d
Médias	62,95	86,36	

* Médias seguida pela mesma letra minúscula na coluna ($DMS_A=4,64$; $DMS_B=3,64$) e maiúscula na linha ($DMS_A=3,51$; $DMS_B=2,75$) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 17. Infestação de sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. "rosinha" tratadas com os extratos de *Piper nigrum*, *Calopogonium caeruleum* e testemunha

Extratos	Período de armazenamento (dias)			Médias*
	30	60	90	
<i>Calopogonium caeruleum</i>	12,68 bB	32,87 bA	35,96 bA	27,17 b
<i>Piper nigrum</i>	10,54 bB	17,37 cA	20,44 cA	16,12 c
Testemunha	23,95 aC	46,37 aB	66,71 aA	45,68 a
Médias	15,72	32,20	41,04	

* Médias seguida pela mesma letra minúscula na coluna (DMS= 6,57) e maiúscula na linha (DMS= 6,57) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 19. Infestação de sementes de feijão *Vigna unguiculata* var. "rosinha" submetidas ao armazenamento com duas embalagens

Período (dias)	Embalagens		Médias*
	Saco	Silo	
30	17,80 cA	13,65 cA	15,72 c
60	43,51 bA	20,90 bB	32,20 b
90	53,61 aA	28,46 aB	41,04 a
Médias	38,30	21,00	

* Médias seguida pela mesma letra minúscula na coluna (DMS= 5,37) e maiúscula na linha (DMS= 4,46) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

POTOCOLO DE PREPARAÇÃO DOS REAGENTES

- **Reagente de Bouchardat**

Iodeto de potássio 4,0 g
Iodo metálico 2,0 g
Água destilada 100 ml

- **Reagente Mayer**

Cloreto de Mercúrio 10,4 g
Iodeto de potássio 5,0 g
Água destilada 100 ml

- **Reagente de Dragendorff**

Carbonato de bismuto 5,0 g
HCl 12 g
Água destilada 100 ml

- **Reagente com cloreto férrico**

FeCl_3 a 2%

- **Reagente com albumina (proteína)**

Solução a 2,5 %

- **Reação com Cloreto de alumínio**

Fluorescente na luz (UV)