

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRO-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
AGRÍCOLA

CONTROLE DO INSETO *Sitophilus spp* COM EXTRATOS NATURAIS DE
ORIGEM VEGETAL E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE FISIOLÓGICA EM
SEMENTES DE MILHO.

ANA COSTA GOLDFARB

CAMPINA GRANDE / PB
DEZEMBRO / 1997

ANA COSTA GOLDFARB

CONTROLE DO INSETO *Sitophilus spp* COM EXTRATOS NATURAIS DE
ORIGEM VEGETAL E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE FISIOLÓGICA EM
SEMENTES DE MILHO.

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO CURSO DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA DO CENTRO
DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA, EM CUMPRIMENTO ÀS
EXIGÊNCIAS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM ENGENHARIA AGRÍCOLA.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ARMAZENAMENTO E PROCESSAMENTO DE
PRODUTOS AGRÍCOLAS

ORIENTADOR: Prof. Dr. FRANCISCO DE ASSIS C. ALMEIDA
(UFPB/CCT/DEAG)

CO-ORIENTADOR: Prof. M.Sc. MOZANIEL GOMES DA SILVA
(UFPB/CCT/DEAG)

CAMPINA GRANDE- PB
DEZEMBRO-1997



G618c Goldfarb, Ana Costa
Controle do inseto Sitophilus spp com extratos naturais de origem vegetal e seus efeitos na qualidade fisiologica em sementes de milho / Ana Costa Goldfarb. - Campina Grande, 1997.
77 f. : il.

Dissertacao (Mestrado em Engenharia Agricola) - Universidade Federal da Paraiba, Centro de Ciencias e Tecnologia.

1. Inseto Sitophilus Ssp - 2. Milho - 3. Dissertacao I. Almeida, Francisco de Assis Cardoso, Dr. II. Silva, Mozaniel Gomes da, M.Sc. III. Universidade Federal da Paraiba - Campina Grande (PB)

CDU 632.93(043)

ANA COSTA GOLDFARB

**CONTROLE DO INSETO *Sitophilus spp* COM EXTRATOS NATURAIS DE
ORIGEM VEGETAL E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE FISIOLÓGICA EM
SEMENTES DE MILHO.**

Dissertação aprovada em 19 de dezembro de 1997.

BANCA EXAMINADORA



**Prof. Dr. FRANCISCO DE ASSIS CARDOSO ALMEIDA - Orientador
DEAg / CCT / UFPB**

Maria Elita Duarte Braga

**Prof.^a Dra. MARIA ELITA DUARTE BRAGA - Examinadora
DEAg / CCT / UFPB**



**Prof. Dr. VICENTE DE PAULA QUEIROGA - Examinador
Pesquisador EMBRAPA ALGODÃO**

**CAMPINA GRANDE - PB
DEZEMBRO/1997**

**“ (...) Talvez o mundo não seja pequeno
nem seja a vida um fato consumado (...)”**

**Chico Buarque
Milton Nascimento**

AGRADECIMENTOS

À **FRANCISCO DE ASSIS C. ALMEILDA**, meu orientador, que durante dois anos em que estive no mestrado tornou-se meu anjo da guarda, sempre solucionando tudo com um sorriso aberto.

À meu pai **JÚLIO GOLDFARB**, melhor exemplo de ser humano íntegro e pesquisador que alguém poderia desejar ter neste mundo. Sinto muito orgulho de ser sua filha. Amo você.

À minha mãe **MARLY COSTA**, de quem com certeza herdei toda ousadia para ser feliz. Amo você.

À **MOZANIEL GOMES DA SILVA**, que com certeza me dedicou toda paciência que um orientador poderia ceder a uma aluna, suas idéias contribuíram de forma decisiva no resultado final do trabalho.

Ao coordenador do curso **PEDRO DANTAS FERNANDES**.

À **CAPEG**, pela concessão da bolsa de estudo.

À **MARINÉVEA MEDEIROS DE OLIVEIRA**, pelo carinho e apoio incondicionais dedicados durante o desenvolvimento deste trabalho.

À psicóloga que mais entende de orgulho no mundo **ANE CRISTINE**.

À todos os professores que formam o corpo docente deste curso, em especial a **ASSIS SILVA, ÍTALO, MÁRIO EDUARDO E ELITA BRAGA**.

À professora **OLDESIA SANCHES DE ALSINA** por me provar que eu posso ir mais além. É só querer, e estudar um pouco mais.

JOÃO se você me pedir o impossível, juro que tento o absurdo. Obrigada.

Aos funcionários **JASIEL, FLÁVIO, RIVANILDA E ALBANIZA**, pela atenção e carinho sempre expostos.

À **MICHELLE LINS LOBO**, pela paciência cedida durante este trabalho.

Às amigas **ALESSANDRA, JACIARA, MARA E ANINHA**, família que ajuda unida permanece unida.

A todas as pessoas que de uma forma ou de outra ajudaram ou atrapalharam para o desenvolvimento deste trabalho

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| LISTA DE FIGURAS..... | i |
| LISTA DE QUADROS E TABELAS..... | ii |
| LISTA DE FOTOGRAFIAS..... | v |
| RESUMO..... | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 01 |
| 2. OBJETIVOS..... | 04 |
| 2.1. Objetivo Geral..... | 04 |
| 2.2. Objetivos Específicos..... | 04 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA..... | 05 |
| 3.1. Controle do inseto praga de produtos armazenados..... | 05 |
| 3.2. Emprego de embalagens na qualidade sanitária das sementes..... | 12 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS..... | 15 |
| 4.1. Descrição do inseto praga..... | 15 |
| 4.2. Criação do <i>Sitophilus spp.</i> | 16 |
| 4.3. Espécies botânicas utilizadas na obtenção dos extratos..... | 16 |
| 4.3.1. Arruda..... | 18 |
| 4.3.2. Coentro, cróton e cravo..... | 18 |
| 4.3.3. Crisântemo..... | 20 |
| 4.3.4. Eucalipto e girassol..... | 20 |
| 4.3.5. Laranja..... | 21 |
| 4.3.6. Macela galega e pimenta do reino..... | 22 |
| 4.4. Obtenção dos extratos..... | 23 |
| 4.5. Testes de mortalidade..... | 24 |
| 4.5.1. Bioensaios da primeira etapa..... | 25 |
| 4.5.2. Bioensaios da segunda etapa..... | 26 |
| 4.5.3. Bioensaios da terceira etapa..... | 28 |
| 4.5.4. Bioensaios da quarta etapa..... | 29 |
| 4.6. Avaliação do teor de umidade do produto..... | 30 |
| 4.7. Testes de germinação e vigor..... | 31 |

| | |
|---|----|
| 5. ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 32 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 33 |
| 6.1. Bioensaios da primeira etapa..... | 33 |
| 6.1.1. Álcool P.A..... | 33 |
| 6.1.2. Extratos..... | 34 |
| 6.2. Bioensaios da segunda etapa..... | 35 |
| 6.2.1. Álcool P.A..... | 35 |
| 6.2.2. Extratos..... | 37 |
| 6.3. Bioensaios da terceira etapa..... | 41 |
| 6.3.1. Extratos..... | 41 |
| 6.3.2. Qualidade fisiológica..... | 43 |
| 6.3.2.1. Teste padrão de germinação, primeira contagem germinação e teor de umidade..... | 43 |
| 6.4. Bioensaios da quarta etapa..... | 46 |
| 6.4.1. Extratos..... | 46 |
| 6.4.2. Qualidade fisiológica..... | 50 |
| 6.4.2.1. Teste padrão de germinação, primeira contagem germinação e teor de umidade..... | 50 |
| 7. CONCLUSÕES..... | 56 |
| 8. BIBLIOGRAFIA..... | 57 |
| 9. ANEXOS..... | 65 |

LISTA DE FIGURAS

01. Representação gráfica da mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* submetidos ao tratamento com álcool P.A., pelo método do "vapor", em quatro quantidades diferentes após 48 horas da aplicação..... 37
02. Representação gráfica da mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* submetidos ao tratamento com extratos com e sem a presença do álcool P.A., pelo método do "vapor", após 48 horas da aplicação... 41
03. Representação gráfica da mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* submetidos ao tratamento com os quatro melhores extratos com e sem a presença do álcool P.A., pelo método do "vapor", após 48 horas da aplicação, com o milho BR 122..... 43
04. Representação gráfica da germinação, vigor e teor de umidade (%) do milho BR 122, após 48 horas deste produto ser tratado com os quatro melhores extratos com e sem a presença do álcool P.A., pelo método do "vapor"..... 46
05. Representação gráfica da germinação, vigor e teor de umidade (%) do milho BR 122, após 35 dias, de aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença do álcool P.A., pelo método do "vapor", e armazenado em dois tipos de embalagens..... 55

LISTA DE QUADROS E TABELAS

I- QUADROS:

| | |
|--|----|
| 01. Nome científico, nome vulgar, indicação e a parte estudada de cada espécie botânica..... | 17 |
| 02. Quantidades de extratos obtidos de cada espécie botânica..... | 24 |
| 03. Análise de variância e coeficiente de variação de mortalidade final (%) de <i>Sitophilus spp</i> (2ª etapa) submetidos ao tratamento com álcool P.A., pelo método do "vapor", em quatro quantidades diferentes após 48 horas de aplicação..... | 74 |
| 04. Análise de variância e coeficiente de variação de mortalidade final (%) de <i>Sitophilus spp</i> (2ª etapa) submetidos ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", após 48 horas de aplicação..... | 74 |
| 05. Análise de variância e coeficiente de variação de mortalidade final (%) de <i>Sitophilus spp</i> (3ª etapa) submetidos ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", após 48h de aplicação..... | 74 |
| 06. Análise de variância e coeficiente de variação da germinação final (%) das sementes (3ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", após 48 horas de aplicação..... | 75 |
| 07. Análise de variância e coeficiente de variação do vigor final (%) das sementes (3ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", após 48 horas de aplicação..... | 75 |
| 08. Análise de variância e coeficiente de variação do teor de umidade final (%) das sementes (3ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", após 48 horas de aplicação..... | 75 |
| 09. Análise de variância e coeficiente de variação da eclosão final (%) de <i>Sitophilus spp</i> (4ª etapa) submetidos ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", armazenado em dois tipos de embalagens após 35 dias de aplicação..... | 76 |
| 10. Análise de variância e coeficiente de variação da germinação final (%) das sementes (4ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", armazenado em dois tipos de embalagens após 35 dias de aplicação..... | 76 |

| | |
|--|----|
| 11. Análise de variância e coeficiente de variação do vigor final (%) das sementes (4ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", armazenado em dois tipos de embalagens após 35 dias de aplicação..... | 77 |
| 12. Análise de variância e coeficiente de variação do teor de umidade final (%) das sementes (4ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor" armazenado em dois tipos de embalagens após 35 dias de aplicação..... | 77 |

II- TABELAS:

| | |
|--|----|
| 01- Mortalidade final (%) de <i>Sitophilus spp</i> submetidos ao tratamento com álcool P.A., pelo método da micropipetagem em dois períodos de tempo..... | 33 |
| 02- Mortalidade final (%) de <i>Sitophilus spp</i> submetidos ao tratamento com extratos vegetais pelo método da micropipetagem em dois períodos de tempo..... | 35 |
| 03- Mortalidade final (%) de <i>Sitophilus spp</i> submetidos ao tratamento com álcool P.A., pelo método do "vapor", em quatro quantidades diferentes após 48 horas da aplicação..... | 36 |
| 04- Mortalidade final (%) de <i>Sitophilus spp</i> submetidos ao tratamento com extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor", após 48 horas da aplicação..... | 38 |
| 05- Mortalidade final (%) de <i>Sitophilus spp</i> para a interação Extratos x Extrato + Álcool P.A., pelo método do "vapor", após 48 horas da aplicação..... | 40 |
| 06- Mortalidade final (%) de <i>Sitophilus spp</i> inoculados em uma massa de milho BR 122, e submetidos aos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor", após 48 horas da aplicação..... | 42 |
| 07- Média final (%) de Germinação do milho 48 horas após a aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor"..... | 44 |
| 08- Média final (%) de vigor do milho 48 horas após a aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A. pelo método do "vapor"..... | 45 |

| | |
|---|----|
| 09- Média final (%) do teor de umidade do milho após 48 horas a aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor"..... | 45 |
| 10- Eclosão final (%) de <i>Sitophilus spp</i> no milho submetido ao tratamento com o uso dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor", após 35 dias da aplicação. Armazenado em dois tipos de embalagem..... | 49 |
| 11- Eclosão final (%) de <i>Sitophilus spp</i> no milho para a interação Extratos x Embalagens, pelo método do "vapor", após 35 dias de aplicação. Armazenado em dois tipos de embalagens..... | 49 |
| 12- Média final (%) do teor de umidade do milho após 35 dias da aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor". Armazenado em dois tipos de embalagem..... | 51 |
| 13- Médias de teor de umidade para a interação Extratos x Embalagens, pelo método do "vapor", após 35 dias de aplicação. Armazenado em dois tipos de embalagens..... | 52 |
| 14- Média final (%) da germinação do milho após 35 dias da aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor". Armazenado em dois tipos de embalagens..... | 53 |
| 15- Média final (%) do vigor do milho após 35 dias da aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor". Armazenado em dois tipos de embalagem..... | 54 |
| 16- Médias de vigor para interação Extratos x Extratos + Álcool, pelo método do "vapor", após 35 dias de aplicação. Armazenado em dois tipos de embalagens..... | 55 |

LISTA DE FOTOGRAFIAS

| | |
|--|----|
| 01 Imagem do <i>Sitophilus spp.</i> | 15 |
| 02 Arruda..... | 18 |
| 03 Coentro..... | 18 |
| 04 Croton..... | 19 |
| 05 Cravo..... | 19 |
| 06 Crisântemo | 20 |
| 07 Eucalipto | 21 |
| 08 Girassol | 21 |
| 09 Laranja | 22 |
| 10 Macela | 22 |
| 11 Pimenta do Reino..... | 23 |
| 12 Micropipeta utilizada para aplicar extrato em cima do inseto adulto..... | 26 |
| 13 Aplicação do extrato em insetos na fase adulta..... | 28 |
| 14 Aplicação dos extratos com um compressor em insetos adultos presentes em uma massa de milho BR 122 em silos metálicos..... | 29 |

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo produzir e avaliar dez extratos vegetais de nove espécies de plantas da flora Paraibana e utiliza-los no controle do inseto adulto *Sitophilus spp* e da fase ovo, bem como avaliação das formas de aplicação: diretamente sobre o inseto e por meio de vapor, na fase adulta. E, de ovo diretamente sobre o produto, por tratar-se de uma das principais pragas de armazenamento do milho (*Zea mays. L.*). Os extratos foram obtidos pelo método a frio com casca do fruto da laranja, semente de girassol, pimenta do reino, folhas de eucalipto, arruda e coentro, flores de cravo, crisântemo, crotón e macela galega. Foi estudado o efeito dos extratos sobre a qualidade fisiológica de sementes de milho BR 122, mediante resposta do teste padrão da germinação, primeira contagem de germinação e determinação do teor de umidade. Os bioensaios da 2^a, 3^a e 4^a etapas obedeceram ao delineamento inteiramente casualizado, disposto em fatorial com quatro repetições para a 2^a etapa e três para a 3^a e 4^a etapa. Foram testados no 2^a e 3^a bioensaios quatro extratos (Cróton, Laranja, Pimenta e Crisântemo) e duas composições (com e sem álcool P.A.). Na 4^a etapa acrescentou-se aos 4 extratos e as composições descrita acima, dois tipos de embalagens (depósito metálico e saco de pano). Já o da 1^a etapa que teve por objetivos caracterizar o método de aplicação e o tempo de exposição dos extratos ao inseto *Sitophilus spp*, utilizado nos bioensaios referenciado acima, não foi analisado estatisticamente. Os resultados permitiram concluir que: a forma de aplicação mais eficiente foi a do vapor; o extrato obtido com a *pimenta do reino* foi o mais eficaz no controle do inseto adulto seguido pelo solvente orgânico álcool P.A.; a qualidade fisiológica não foi afetada pela aplicação direta dos extratos sobre o produto, nem o grau de umidade das sementes armazenadas, exceto para o extrato derivado do *crotón*, que reduziu significativamente a germinação e o vigor. Os extratos não controlaram de forma eficaz o *Sitophilus spp* em estágio ovo.

ABSTRACT

This work has the aim to check and produce ten vegetable extracts of nine species of plants on the Paraíba's flora, making use of it to control the adult insect *Sitophilus spp* and the egg phase, and to evaluate the application forms as well: directly over the insect and with vapor, when adult. And, of egg, straight over the product, for it has been one of the biggest troubles about corn storing (*Zea mays L.*). The extracts have been taken by the cold method, with orange peel, flowers' seeds, pepper, eucalypto leaves, crane flowers, chrysanthemum, croton and macela. The effect of the extracts over the physiologic quality of seeds was studied (corn BR 122), concerning a response to standard tests about germination, first germination. The biochecking of 2nd, 3rd and 4th. Times worked according to the whole casualized delineation. Checked in factorial with four repetitions to 2nd. phase and three to 3rd. and 4th. Phases. Four biocheckings were done with four extracts (croton, orange, pepper and chrysanthemum) and two compositions (with and without alcohol P.A.). In the 4th. phase, two wraps were added to the 4 extracts and compositions described above (metal box and fabric bag). The 1st. phase which aimed to make clear the application method, and the exposition time of the extract over the insect *sitophilus spp*, as mentioned above, has not been analyzed statistically. The results allowed us to conclude that: the most efficient application form was using vapor. The extract obtained from pepper was the most efficient to control the adult insect, followed with the organic substance alcohol P.A.. The physiologic quality has not been affected by the direct application of the extracts over the seeds stored, except for the extract derived from croton, which had the germination and brightness decreased. The extracts didn't keep control efficiently the *Sitophilus spp* during its egg phase.

1- INTRODUÇÃO

Na agricultura moderna deste final do século xx, a semente constituiu-se num dos principais insumos. Uma série de problemas tem contribuído para a redução da produtividade e aumento de custo como é o caso do inseto praga *Sitophilus ssp*, em grãos e sementes armazenadas. O mesmo poderia ser evitado ou minimizado pela utilização de sementes saudáveis e, ou, tratadas.

Com a abertura da economia a partir da década de 90, o surgimento do Agribusiness e do Mercosul, o produtor de milho começou a mudar sua visão, passando a encarar a cultura do milho de maneira empresarial. Percebeu que não basta apenas jogar a semente no campo, é preciso investir. Hoje o Brasil é o terceiro maior produtor de milho produzindo 36 milhões de toneladas anuais (MILHO... 1997).

Neste quadro, pesquisa e infra-estrutura ocupam posição fundamental. Em parte, já existem alguns resultados como a descoberta de variedades compatíveis com a região de cultivos possibilitando produzir em terreno que antes já foi considerado estéril. Isto são provas do êxito das pesquisas.

Entretanto faltam aos produtores, comerciantes e processadores de milho do Brasil, entender que o uso inadequado de insumos agrícolas apresentam riscos ao meio ambiente, aos animais e ao homem.

No decorrer de anos a natureza permaneceu estruturada num equilíbrio entre as diferentes espécies que habitavam nosso planeta. Quando o homem começou a interferir neste ecossistema para cultivar seu alimento, provocou desequilíbrios que foram se agravando com o passar dos tempos, sendo determinantes no aparecimento de insetos pragas. O homem lançou mão de inseticidas de origem química sem controle, provocando o desaparecimento de insetos que promoviam, naturalmente, o controle de outros. A partir do cultivo e posterior armazenamento dos alimentos, alguns insetos que foram retirados de seu ecossistema natural acharam alimentos

em abundância, aperfeiçoando seu potencial biótico, em função desta nova disponibilidade de alimentos.

Segundo MARICONE (1985), o combate às pragas dos produtos armazenados é realizado, de preferência, com fumigantes liqüefeitos (brometo de metila, bissulfeto de carbono, entre outros) ou solidificados a exemplo da fosfina.

Além do uso de inseticidas químicos, diversos pesquisadores vêm buscando formas alternativas de fazer o controle de insetos pragas. A utilização de extratos vegetais, como inseticida alternativo, é uma forma de prover um controle sem desencadear os problemas provocados pelos inseticidas sintéticos químicos, que causam desequilíbrios ambientais nas culturas e demais populações vegetais e animais, presentes no ecossistema onde o inseticida foi aplicado, podendo ainda poluir os recursos hídricos, desencadear o surgimento de insetos resistentes e deixar resíduos tóxicos para o ser humano.

A espécie, objeto do presente estudo, foi o inseto *Sitophilus spp*, que infesta grãos armazenados provocando perda parcial ou total do produto, dependendo do grau de infestação. Estes insetos apresentam características especiais que são o alto potencial biótico, infestação cruzada, polifagia e alta capacidade de adaptação, estas características os tornam mais resistentes com relação a um possível controle alternativo, e seu desenvolvimento dentro de uma massa complica a possibilidade de se fazer um controle biológico.

Na atualidade, o controle de *Sitophilus spp* no Brasil é feito através do uso em larga escala da fosfina, um produto altamente tóxico, sendo comum sua aplicação, em quantidades superiores às máximas recomendadas, particularmente no caso de armazenamento em sacaria (TROVÃO, 1994).

De acordo com ALMEIDA et al. (1997) nas diversas regiões do Brasil, onde predominam pequenos produtores, algumas substâncias de fácil acesso e manuseio, como produtos alternativos, são utilizadas por eles para

tratamento de sementes e grãos durante o armazenamento, em razão tanto das causas de infra-estrutura de armazenamento como também das condições climáticas que favorecem em demasia a incidência de patógenos e, principalmente, de insetos, depreciando a qualidade e o valor comercial de sementes e grãos produzidos.

O controle alternativo com inseticida natural pode ser considerado ecologicamente correto, pois não coloca em risco a existência do inseto que apresenta como uma de suas características a infestação cruzada, ou seja, se desenvolve tanto no campo quanto nos armazéns, e esta forma de controle visa a eliminação da praga só nos produtos armazenados permanecendo com sua existência no campo.

A EMBRATER, já há algum tempo, tem realizado pesquisas no sentido de oferecer aos pequenos agricultores, meios alternativos com os quais possam enfrentar as inúmeras pragas, doenças e invasoras que diminuem o lucro ou inviabilizam a produção econômica de suas culturas. (GUERRA, 1985).

Como alternativa para o controle deste inseto praga, com extratos vegetais, as partes das plantas escolhidas para extração no presente trabalho foram aquelas que já tiveram propriedades fitossanitárias testadas e comprovadas em outros trabalhos, ou foram utilizadas no decorrer dos anos pelos pequenos produtores, como inseticida caseiro. O que se padronizou, foi a metodologia de extração do princípio ativo, as formas de aplicação do extrato, os testes de germinação e vigor do produto após aplicação, os meios do inseto absorver o extrato, a manutenção da qualidade fisiológica das sementes, o período de reinfestação, determinação do teor de umidade do produto antes e depois da aplicação dos extratos.

2 - OBJETIVOS

2.1- OBJETIVO GERAL.

Este trabalho teve como objetivo testar formas de aplicação de extratos derivados de espécies vegetais, no controle do inseto praga de grãos armazenados, *Sitophilus Spp.* Determinando por consequência, o efeito destes produtos alternativos sobre sementes de milho, BR 122, durante o desenvolvimento desta praga no armazenamento.

2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- 1- Seleção, preparo e obtenção de extratos das espécies, *ruta graveolens* (arruda) ; *Coriandrum sativum* (coentro) ; *Croton tiglium* (crotón) ; *Chrysanthemum* (crisântemo) ; *Tagetes patula*, (cravo) ; *Eucaliptus Spp* (eucalipto) ; *Helianthus annus* (girassol) ; *Anthemis Spp* (macela galega) ; *Citrus vulgaris*, (laranja) ; *Piper Nigrum*, L. (pimenta do reino) a partir de folha, sementes, cascas e flores destas espécies.
- 2- Estudo da aplicação dos extratos em micro gotas (micropipeta) e através de vapor diretamente sobre o inseto adulto e sua eficiência na mortalidade do inseto nos estágios ovo e adulto.
- 3- Avaliação do potencial tóxico dos extratos aplicado na forma de vapor diretamente sobre sementes infestadas com ovos do *Sitophilus spp.*
- 4- Avaliação da qualidade fisiológica do milho, BR 122, tratado com os extratos naturais, e acondicionados em dois tipos de embalagens em armazenagem aberta por um período de 35 dias.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

3.1- Controle do inseto praga de produtos armazenados.

Desde que o homem iniciou um processo de influência sobre a natureza para cultivo em grande escala, este processo que não mais foi interrompido, pode ser considerado o mais sério impacto que o ambiente sofreu e vem sofrendo até hoje (CRUZ, 1978).

Segundo GUERRA (1985), as plantas constituem um considerável recurso para o controle de pragas, doenças e invasoras, porém, esta informação é desconhecida para a grande maioria dos agricultores.

Ainda de acordo com o autor acima, tamanha a importância desta área de controle alternativo de pragas, que, atualmente, mais de meia centena de organizações de vários países do mundo trabalham num projeto comum, coordenado pelo Dr. Saleem Ahmed, com sede em Honolulu, Havai, já tendo listado cerca de 2 mil plantas que apresentam possibilidades de uso no controle de pragas, doenças e invasoras.

De acordo com NETO et al. (1976), o controle integrado de praga foi proposto inicialmente, por Stern, na Califórnia em 1959, sendo definido como o controle aplicado, com a combinação e integração de controle químico e biológico. Stern preconizou, então, o uso racional dos inseticidas a fim de não afetar os inimigos naturais das pragas e reduzir os danos ao meio ambiente. Outras linhas de pesquisas surgiram após o controle integrado, entre elas, o uso de extratos naturais.

De acordo com FARONI et al. (1987), são muitas as espécies de pragas que se encontram em produtos armazenados e seus subprodutos. Dentre elas, destacam-se os insetos como um dos mais importantes agentes responsáveis pelas perdas no período pós colheita.

Segundo PUZZI e ORLANDO (1963), no armazenamento de sementes ou grãos destinados à alimentação, há a necessidade de se controlar insetos que atacam o produto ensacado ou à granel. Nesses casos, a fumigação constitui uma técnica já utilizada e vem solucionando satisfatoriamente o problema.

FAVEIRO (1991), estudou a atratividade de *Sitophilus zeamais* a extratos de cereais e ao ferormônio sintético de agregação em laboratórios e pode concluir que o gorgulho do milho *Sitophilus zeamais* é atraído pelos extratos metanólicos de éter, petróleo, soja, arroz, trigo e milho, sendo o extrato metanólico de arroz o que ofereceu maior índice de resposta. Adultos de *Sitophilus zeamais* sobreviveram por um período de dias maior quando na presença de extratos de éter metanólicos de cereais do que na presença de extratos de éter de petróleo ou sem extrato. O ferormônio sintético de agregação, sitofilure, estudado possui alto efeito atraente sobre os gorgulhos até 60 minutos após liberação dos insetos no oftatômetro nas doses de 0,001 a 1,00 micrograma, obtendo, em média, índices de resposta entre 45% à 51%, enquanto que, para o intervalo de 0,1 a 2,0 miligramas o sitofilure possui um baixo efeito de atração até 24 horas após a liberação dos gorgulhos, obtendo-se em média 16,25% de resposta.

De acordo com COUTO et al.(1990), a piretrina obtida de flores de numerosas espécies pertencentes ao gênero *Chisantemum*, principalmente da espécie *C. cinerariaefolium*, é um produto não-tóxico a mamífero e efetivo contra largo espectro de insetos.

BASTOS (1985), observou que, com 156 dias, o gorgulho do milho pode determinar a perda de peso de 56% do produto e o deságio de 69% no seu valor comercial. Este inseto perfura vários materiais como: plásticos, papel celofane, papel Kraft, papelão, materiais usados nas embalagens de macarrão, prejudicando o citado alimento. O gorgulho do milho prejudica ainda a germinação deste, na ordem de 76%, dependendo da intensidade do ataque.

Com relação a controle biológico, FARONI (1992) encontrou pela primeira vez, o ácaro *Acarophenax lacunatus* (Cross e Krantz) (Prostigmata:Acarophenacidae), parasitando populações de *Rhyzopertha dominica* (F.), uma das principais pragas de produtos armazenados. A introdução do ácaro como agente de controle biológico ocorreu somente depois de um estudo completo de sua eficácia como inimigo natural no controle das populações de sua presa. Os autores encontraram que *Acarophenax lacunatus* é bastante eficiente no controle das populações de *Rhyzopertha dominica*, causando reduções de até 94% das populações do inseto adulto e 99% dos ovos e larvas, num período de 45 dias.

BARRA et al. (1997) avaliou o desempenho de blocos de cerâmica com resistência elétrica como equipamento modificador de atmosfera para o controle de insetos da espécie *Sitophilus* spp nas variedades de milho BR - 201, BR -106- e BR - 451,concluindo que a ação dos blocos de cerâmica sobre os insetos não os matam, mas podem controlá-los pela inibição de seu desenvolvimento.

Segundo FARONI et al.(1987), os adultos do gênero *Sitophilus* são de vida longa, (até um ano). As larvas apresentam canibalismo sobre os indivíduos fracos ou pequenos; como resultado, raramente emerge mais de um indivíduo do mesmo grão. O desenvolvimento completo é possível em ambiente com temperaturas de 27°C e 70% de U.R. As espécies de *Sitophilus* spp estão entre as mais difundidas e destrutivas pragas primárias de cereais armazenados do mundo.

GRACIANO (1982), considera que entre os efeitos colaterais como a ressurgência e o aparecimento de pragas secundárias, causados pelo uso excessivo de inseticida, este crescente aumento leva à aquisição de resistência pela praga, fato que complica, ainda mais, uma tentativa de controle por parte dos pesquisadores.

BULL e CANTARELA (1993), observaram que o grau de tolerância à infestação está muito relacionado ao poder aquisitivo da sociedade consumidora. Na Europa, Austrália, EUA e em outros países desenvolvidos, adotam-se medidas de controle sempre que se constata a presença de um

inseto, quer seja no armazenamento de uma ou de um milhão de toneladas de grãos. No Brasil e em outros países em desenvolvimento, o baixo poder aquisitivo não permite que a população pague o custo de métodos de controle que garantam alimentos livres de insetos.

O inseticida comumente utilizado no Brasil para prover o controle do gorgulho é a fosfina, que tem como princípio ativo o fosfeto de alumínio associado a outros componentes.

Segundo MERCH (1976), a utilização da fosfina deixa um pó residual composto por hidróxido de alumínio, após uma hora de aplicação do produto.

COSTA (1992), citando Lima, verificou que no período de armazenamento até três meses, a fosfina foi a mais eficiente no controle do gorgulho e de traça, no entanto, para um período longo de armazenamento, a situação foi inversa.

De acordo com SCAICO et al. (1984), para um determinado país, os insetos podem representar a destruição total de sua economia. Pôr outra parte são agentes polinizadores ou simplesmente são importantes no equilíbrio ecológico.

Segundo PUZZI (1977), os fatores que afetam o desenvolvimento das populações de pragas de armazenamento são: umidade do grão (a faixa ideal é de 12 à 15%). Temperatura do ar: nas regiões frias o ataque é insignificante, a maioria dos insetos pragas são de origem tropical e subtropical, a faixa ideal de desenvolvimento é de 23 a 25°C. Iluminação: esta deve constituir uma condição desfavorável, uma vez que a praga se desenvolve bem nos ambientes escuros. Condições do produto: grãos quebrados e impurezas facilitam a infestação de pragas secundárias e associadas.

Num futuro breve, deverá existir a necessidade do agricultor colocar à disposição das indústrias, produtos sem resíduo tóxicos de inseticidas e insetos. FARONI et al.(1987) abordaram que no Brasil, algumas indústrias admitem até 3% de grãos carunchados ou com insetos, enquanto que outras exigem a classificação "isento" como padrão de qualidade.

Os cereais constituem a maior fonte de alimentos, tanto para os humanos como para os animais. Aproximadamente 90% dos grãos produzidos para o consumo provêm dos cereais, predominando o trigo, o milho, e o arroz, que representam a base da alimentação de praticamente todos os povos (FARONI et al. 1997).

GERMANO (1997), armazenou feijão macassar, em diferentes embalagens testadas com produtos naturais alternativos e pode concluir que a casca de laranja e folhas de eucalipto desidratadas foram mais eficazes na manutenção da qualidade fisiológica e dos níveis de infestações.

SILVA (1990), testando extratos vegetais em aplicação tópica sobre adultos de *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae), constatou que o extrato clorofórmico de *Pchyrrizus tuberosus* apresentou uma Dose letal (DL) de 50, próximo daquela obtida para a rotenona.

RODRIGUES et al. (1997), durante o armazenamento utilizou em feijão armazenado como proteção contra praga, folhas de eucalipto e inseticida, e constatou que as folhas de eucalipto também mostrou-se eficiente, com apenas 5,7% de grãos infestados após 8 meses de armazenagem, demonstrando grande potencialidade deste método no controle da infestação do feijão armazenado.

NAGATA (1986), analisou os constituintes de folhas de espécies do gênero *Camellia*, isolando compostos como cafeína, teobromina e aminoácidos, indicando possíveis usos destas substâncias como agentes terapêuticos antifúngicos, entre outros.

RODRIGUES et al. (1997). Compararam a utilização de folhas de eucalipto em comparação ao uso de inseticida, armazenaram o produto durante oito meses e concluíram que o tratamento com inseticida foi o mais eficaz, porém o eucalipto demonstrou grande potencialidade no controle da infestação.

Segundo MALIK e NAQUI (1984), extratos de *Chenopodium ambrosioides* L., uma espécie da família *Chenopodiaceae*, apresentaram deterrência à *Rhyzoperta dominica* F. (Coleoptera: bostrichidae).

OLIVEIRA et al. (1995), através de testes laboratoriais, comprovou que o extrato derivado de flores da espécie *Camelia sinensis*, apresentou toxicidade significativa frente ao inseto praga *Sitophilus zeamais*, quando aplicado diretamente com pulverizador manual sobre os insetos.

SCRAMIN et al. (1987), selecionaram algumas espécies vegetais, principalmente das famílias Compositae e Leguminosae, que mostraram potencial de atividade como nematicida, nos testes realizados sobre lavras de segundo estágio de *Meloidogyne incognita*.

Segundo GUERRA (1985), as propriedades inseticidas do piretro, princípio ativo encontrado no *Chrysanthemum*, remonta aos mais antigos tempos da história da civilização. As duas grandes vantagens do piretro são a de não ser tóxico ao homem, como a nicotina e os atuais agrotóxicos. E, também, não deixar resíduos tóxicos sobre alimentos. Cabe aqui ressaltar que o grupo dos organo-sintéticos, conhecidos como piretróides nada tem a ver com tais propriedades do piretro.

Ainda de acordo com os mesmos autores, os extratos de piretro testados em quatro diferentes concentrações, mostram que as atividades nematicidas mais potentes estão concentradas nos extratos hexânicos à 10% dos caules de *Vernonia condensada* e *V. polyanthes*; no extrato hexânico a 1% as folhas de *Tagetes minuta* e no extrato clorofórmico das folhas de *Ageratum conyzoides*, todas pertencentes à família Compositae. Estes últimos resultados são significativos considerando que os testes foram realizados com extratos brutos.

De acordo com FARONI et al. (1987), na armazenagem de sementes à granel, obtêm-se bons resultados no controle de carunchos, misturando-se as sementes com terra de formigueiro, pimenta-do-reino e óleo vegetal, ao longo de oito meses de armazenamento. Este procedimento não causa decréscimo nas qualidades físicas, fisiológicas e organolépticas das sementes tratadas.

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

ALMEIDA et al.(1997) referindo-se a um ensaio sobre tratamentos alternativos mostram resultados de pesquisas em que os autores trataram sementes de feijão com banha de porco, óleo de soja, cinza de lenha, palhiça, óleo diesel, querosene, terra de formigueiro, estrume bovino fresco e seco, e também as dosagens que devem ser utilizadas de cada produto alternativo.

De acordo com LEE e HANSBERRY (1943), tanto o pó quanto os extratos etéreos, acetônico e clorofórmico das sementes de *P. erosus* são tóxicos a afídeos do feijão.

CARDOSO et al. (1997), avaliou os efeitos de dois métodos de irrigação e do teor de umidade de colheita dos grãos no desenvolvimento do *A. obtetus* procedente do campo e no armazenamento do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), variedade enxofrinho. O autor observou que o feijão irrigado por sulcos e colhido com 30% b.u. apresentou menor infestação do que o feijão irrigado por aspersão, sendo que a infestação foi potencializada pelo tempo de armazenamento. Verificaram ainda que a extensão das perdas quantitativas e qualitativas iniciadas no campo, acumularam-se no decorrer das operações pós-colheita.

MARTINAZZO et al. (1997), estudando o efeito da infestação por insetos *Sitophilus zeamais* M. em milho de pipoca, colhido mecanicamente e manualmente, com teores de umidade de 10, 12 e 14%, durante o armazenamento por 31 dias, concluiu que o fator teor de umidade é mais relevante que o fator velocidade de colheita. Isto, possivelmente, é devido ao fato de o *Sitophilus zeamais* ser uma praga primária e ter a capacidade de romper o tegumento do grão, não sendo necessário a ocorrência de danos mecânicos para que o mesmo infeste os grãos de milho. Verificou ainda que, quanto maior o teor de umidade dos grãos de milho, mais elevado será o grau de infestação do produto.

A partir de 1959, com o controle integrado, os pesquisadores no Brasil progrediram no sentido de controlar as pragas, sem provocar grandes danos com o uso descontrolado de inseticida químico e partiram para o desenvolvimento de inseticidas menos nocivos ao meio ambiente.

3.2- Emprego de embalagens na qualidade sanitária das sementes.

Segundo CARVALHO et al. (1979), quando se trata de acondicionamento de sementes destinadas ao armazenamento, pode-se dividi-los em, armazenamento de sementes comerciais; armazenamento de estoques reguladores; armazenamento de sementes básicas e armazenamento de sementes em bancos de germoplasma. O que diferencia entre outras coisas estes tipos de armazenamento é o tempo em que cada um passa com o produto.

Segundo POPINIGIS (1977), devido a importância da umidade na conservação da semente, as embalagens empregadas no seu acondicionamento são divididas em três tipos, permeáveis; semi-impermeáveis; impermeáveis à umidade.

Ainda segundo o mesmo autor, se as condições ambientais em que a semente será conservada, forem de elevada umidade relativa, uma conservação prolongada somente será possível através da secagem da semente, e manutenção do seu baixo teor de umidade, pelo emprego de embalagens impermeáveis à umidade.

Para FANCELLI et al. (1980), a embalagem influi decididamente na manutenção relativa da qualidade da semente, além de facilitar operações de transporte e armazenamento. Praticamente todas as sementes são comercializadas com base no peso ou volume, sendo utilizados para tanto, equipamentos destinados à pesagem, que paralisa o fluxo de sementes oriundas de um reservatório, quando atingido o peso pré-estipulado. Com isso evita-se que haja um contato mais direto entre o produto e o funcionário da unidade de beneficiamento, evitando possíveis danos extras ao produto ensacado.

Quanto a escolha das embalagens a nível de fazenda, ALMEIDA et al.(1997), relata que pesquisas realizadas pela EMBRAPA, mostraram que o armazenamento de milho em sacos, nos armazéns convencionais, além do baixo custo de instalação, não requer técnicas apropriadas no manuseio e na conservação. Entretanto, para o armazenamento de pequenas quantidades de sementes e grãos, embalagens herméticas (tambores metálicos e sacos plásticos) apresentam-se como alternativa viável.

MORAES et al. (1997), quantificou os danos e identificou os insetos causadores destes às sementes de amendoim, armazenadas dentro e fora do fruto, acondicionadas em três tipos de embalagens sob condições ambientais, em duas microrregiões do Estado da Paraíba por 15 meses. As avaliações da porcentagem de infestação foram realizadas antes do armazenamento e a cada três meses. Os resultados obtidos mostraram que as sementes armazenadas fora do fruto são mais susceptíveis ao ataque de pragas, e estas ocorrem com maior ou menor intensidade conforme a embalagem e o tempo de armazenamento. Observaram ainda que, após 15 meses de 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.

O trabalho acima citado, deixa claro o vínculo direto existente entre o aparecimento de pragas, o tempo de armazenamento e o tipo de embalagem escolhida para armazenar o produto.

Segundo PUZZI (1986), o controle de qualidade das sementes é bem complicado, pois a qualidade da semente ao sair do depósito é sempre inferior aquela verificada no período da entrada. A deterioração é um processo inevitável e irreversível, mesmo sob as melhores condições de armazenamento. Assim, o armazenamento de sementes não pode ficar desvinculado de análises periódicas que atestem seu poder germinativo e vigor.

Sobre o tema MORAES et al. (1997), num trabalho onde foram feitos testes de vigor e da ocorrência de fungos em sementes de amendoim acondicionadas em três embalagens diferentes: impermeáveis, semi-permeáveis e permeáveis, concluíram que o efeito da embalagem só foi significativo para o *Aspergillus flavus*, que ocorreu num percentual mais baixo na embalagem permeável.

FARIA (1990), verificou para sementes de algodão, feijão, milho e soja, armazenadas em três diferentes tipos de embalagens, que as sementes perderam vigor à medida que permaneceram armazenadas. Analisando o comportamento das embalagens, verificou que as sacarias de prolipropileno, papel multifolhado e malha de algodão apresentaram resultados médios de vigor. Na primeira época a sacaria de malha foi a que apresentou os melhores resultados, seguido imediatamente pela embalagem de papel multifolhado.

Ainda segundo FARIA (1990), quanto ao efeito do tratamento químico vinculado aos tipos de embalagens, a sacaria de propileno mostrou-se como sendo a pior alternativa na presença de fungicida, sendo as outras superiores; a sacaria de malha de algodão se mostrou inferior as demais, enquanto que as outras se mostraram estatisticamente iguais entre si.

FONSECA (1997), armazenou durante 13 meses, sementes de gergelim, cultivar CNPA-G₃ em três tipos de embalagens (permeável, semi permeável e impermeável), em três climas diferentes Campina Grande e Patos (cidades do estado da Paraíba) e em câmara seca. Diante dos dados obtidos e com base nas condições em que os experimentos foram conduzidos, a autora concluiu que, o acondicionamento das sementes em embalagens impermeáveis (recipiente metálico) permitiu a melhor conservação das sementes durante o período de armazenamento e a permeável (saco de pano) foi a que mais acelerou o processo de deterioração. Concluiu ainda, que a conservação das sementes foi influenciada pelo local, tendo a cidade de Patos - PB se mostrado o melhor local de armazenagem das sementes de gergelim.

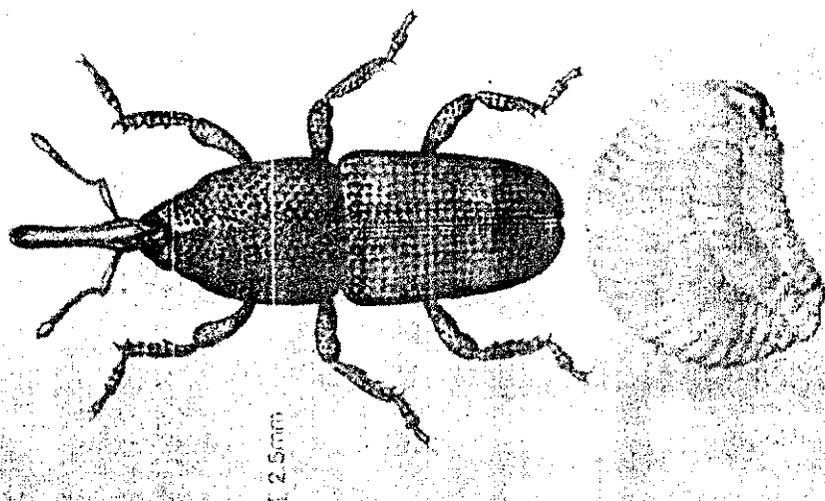
4 - MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Vegetais do Departamento de Engenharia Agrícola da UFPB, no período de janeiro a dezembro 1997.

4.1- Descrição do inseto praga.

O inseto utilizado neste trabalho, conhecido vulgarmente como gorgulho, *Sitophilus spp* (Fotografia 01) é um inseto da família Curculionidae - Coleóptera, de pequeno porte, medindo de 3 a 5 mm de comprimento e forma alongada, de coloração castanha com quatro manchas (élitros), cabeça alongada para frente, como uma tromba, em cuja extremidade, recurvada para baixo, estão as peças bucais (PACHECO, 1995).

Para a ovoposição, a fêmea com suas peças bucais, faz um orifício no grão, onde deposita os ovos, fechando-o com uma substância gelatinosa. Dos ovos eclodem pequenas larvas, que se transformam em pupa e, posteriormente, em adulto saindo do grão. Cada fêmea pode por até 150 ovos durante a sua vida, e o ciclo evolutivo, da postura até o adulto, pode se completar de 4 a 5 semanas (MARANHÃO, 1977).



FOTOGRAFIA 01 - Imagem do *Sitophilus spp*.

A infestação é facilmente reconhecida pela presença de insetos adultos e pelo aspecto dos grãos, que apresentam orifícios de emergência. Os prejuízos causados são grandes, pois as galerias ocupam quase totalmente o endosperma comprometendo as qualidades organolépticas do milho e a viabilidade da semente.

4.2 - Criação do *Sitophilus spp.*

O gorgulho do milho *Sitophilus spp* foi obtido através de criação massal, em condições ambientais do Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Vegetais da UFPB/DEAg, a uma temperatura e umidade relativa média de 25,75 °C e 74,5 % UR, respectivamente.

Sobre uma massa de 60kg de milho (um saco), provenientes da "Fazenda Velha" pertencente ao Sr. Cloves Fernandes da Silva localizada na comunidade do ligeiro, município de Queimadas, PB, foram colocados 400 insetos na respectiva massa de milho. Após a inoculação foi aguardado um período de 35 dias para cópula, postura até inseto adulto. Passado este período os gorgulhos utilizados foram retirados da massa de grãos com auxílio de uma peneira de 4 mcsh, deixando-se apenas os grãos mais as posturas no local, até a emergência de novos adultos.

Os insetos que sobreviveram a ação dos extratos utilizados nos experimentos em todas as etapas de aplicação não retornaram aos sacos de criação, sendo estes eliminados.

4.3 - Espécies botânicas utilizadas na obtenção dos extratos.

Os extratos foram obtidos de dez espécies da flora Paraibana (Quadro 01), provenientes de folhas, flores, sementes e cascas retiradas do fruto, conforme a espécie botânica. Optou-se por essas espécies vegetais por já terem sido utilizadas como inseticida caseiro ou referenciada como possuidoras de propriedades fitossanitárias.

As características botânicas e a identificação destas espécies foram realizadas no Laboratório de Botânica da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB. Características destas espécies, estão descritas no anexo 01.

A parte de cada material vegetal utilizado na produção do extrato, foi colhido em campo e levado ao laboratório onde passou por um processo de limpeza para remoção de todas as impurezas. Em seguida foi lavado em água destilada para uma limpeza mais minuciosa.

O material proveniente de cada planta foi colocado em sacos de papel, etiquetado e posto em estufa de ventilação forçada a uma temperatura constante de $50^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, para secagem. Após esta etapa, o material foi moído separadamente em triturador elétrico, pesado em balança de precisão e posto ao abrigo da luz até a obtenção do extrato bruto.

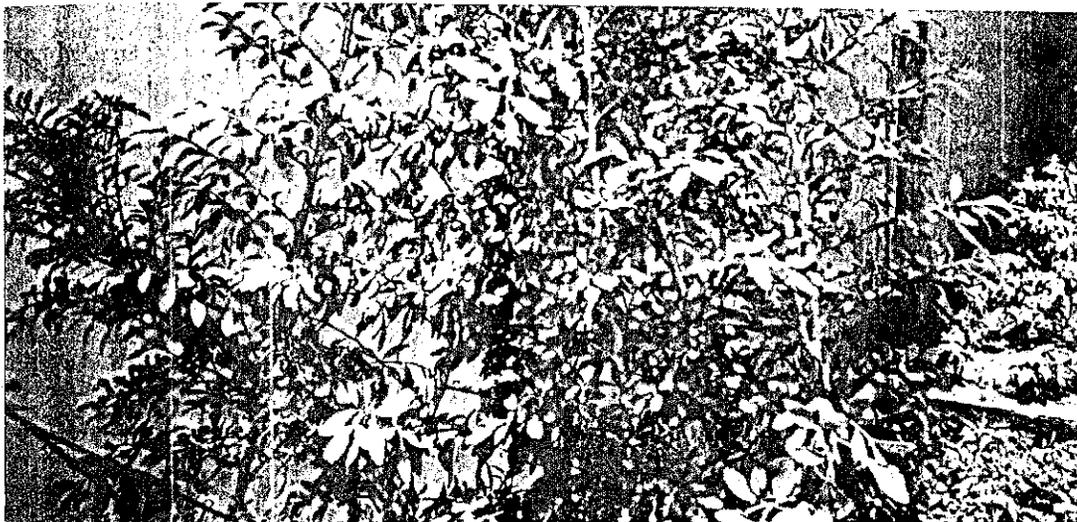
As plantas arruda, coentro, cróton, cravo, eucalipto, girassol, laranja, macela galega e pimenta do reino utilizadas neste trabalho foram cultivadas especificamente para o desenvolvimento do mesmo, e não passaram por qualquer tratamento fitossanitário, até sua utilização.

QUADRO 01 - Nome científico, nome vulgar, indicação e a parte estudada de cada espécie botânica.

| | Nome científico | Nome vulgar | Indicação | Parte estudada |
|----|----------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1 | <i>Ruta graveolens</i> | Arruda | Inseticida | Folha |
| 2 | <i>Coriandrum sativum</i> | Coentro | Inseticida | Folha |
| 3 | <i>Croton tiglium</i> | Cróton | Inseticida | Sementes |
| 4 | <i>Chrysanthemum</i> | Crisântemo | Inseticida | Flor e Folha |
| 5 | <i>Tagetes patula, T.</i> | Cravo | Inseticida | Flor e Folha |
| 6 | <i>Eucalyptus Spp.</i> | Eucalipto | Inseticida | Folha |
| 7 | <i>Helianthus annus</i> | Girassol | Repelente | Semente |
| 8 | <i>Citrus vulgaris, R.</i> | Laranja | Repelente | Casca do fruto |
| 9 | <i>Anthemis Spp.</i> | Macela galega | Inseticida | Flor |
| 10 | <i>Piper Nigrum, L.</i> | Pimenta do reino | inseticida | Semente |

4.3.1- Arruda.

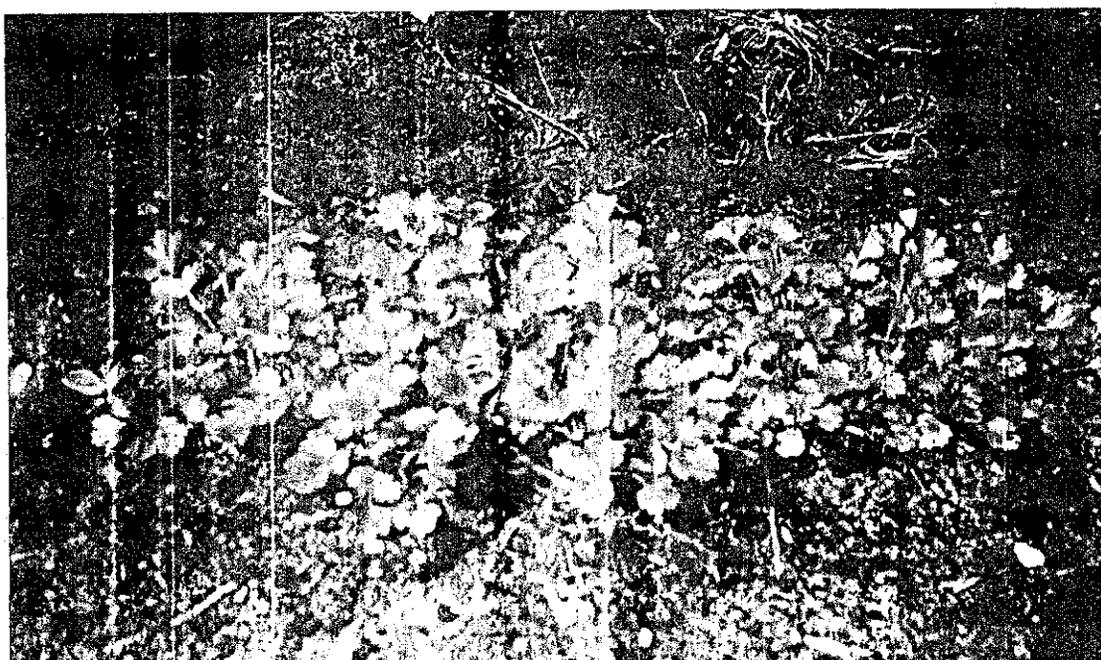
A arruda utilizada neste trabalho foi coletada no jardim da residência da Sra. Mariana Medeiros de Oliveira, localizada na cidade de Santa Luzia, sertão da Paraíba (Fotografia 02).



FOTOGRAFIA 02 - Arruda.

4.3.2- Coentro, cróton e cravo.

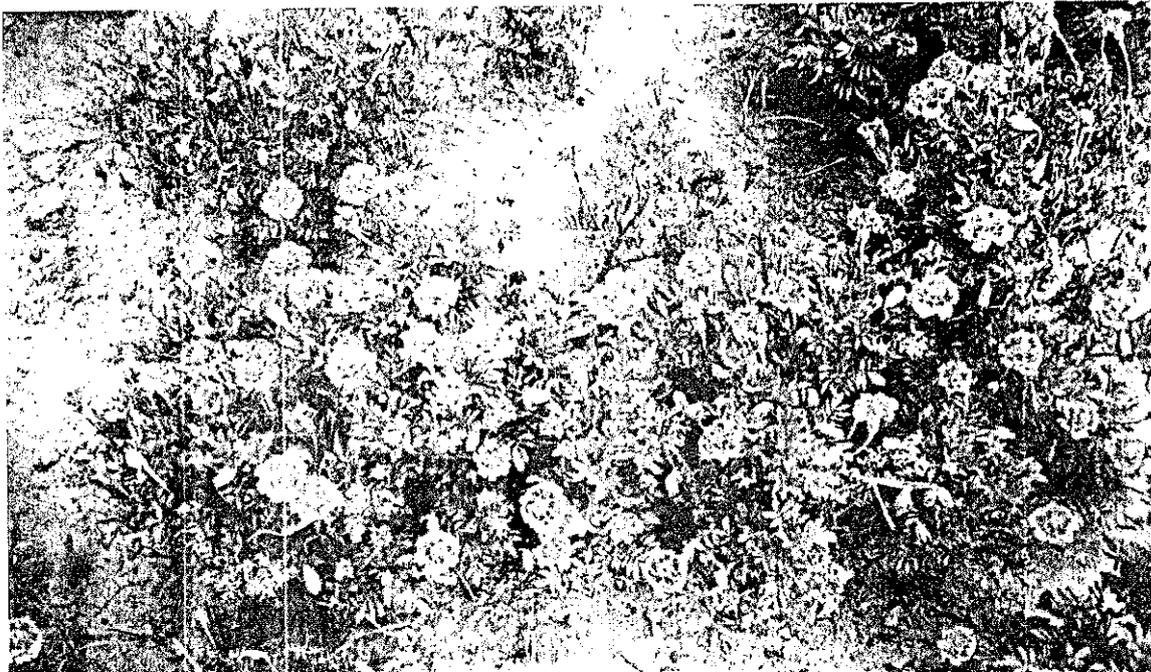
O coentro, cróton e cravo foram oriundos, de uma horta e jardim residenciais de Marly de Castro Costa, localizada no bairro do alto branco, Campina Grande, PB (Fotografias de 03 à 05).



FOTOGRAFIA 03 - Coentro.



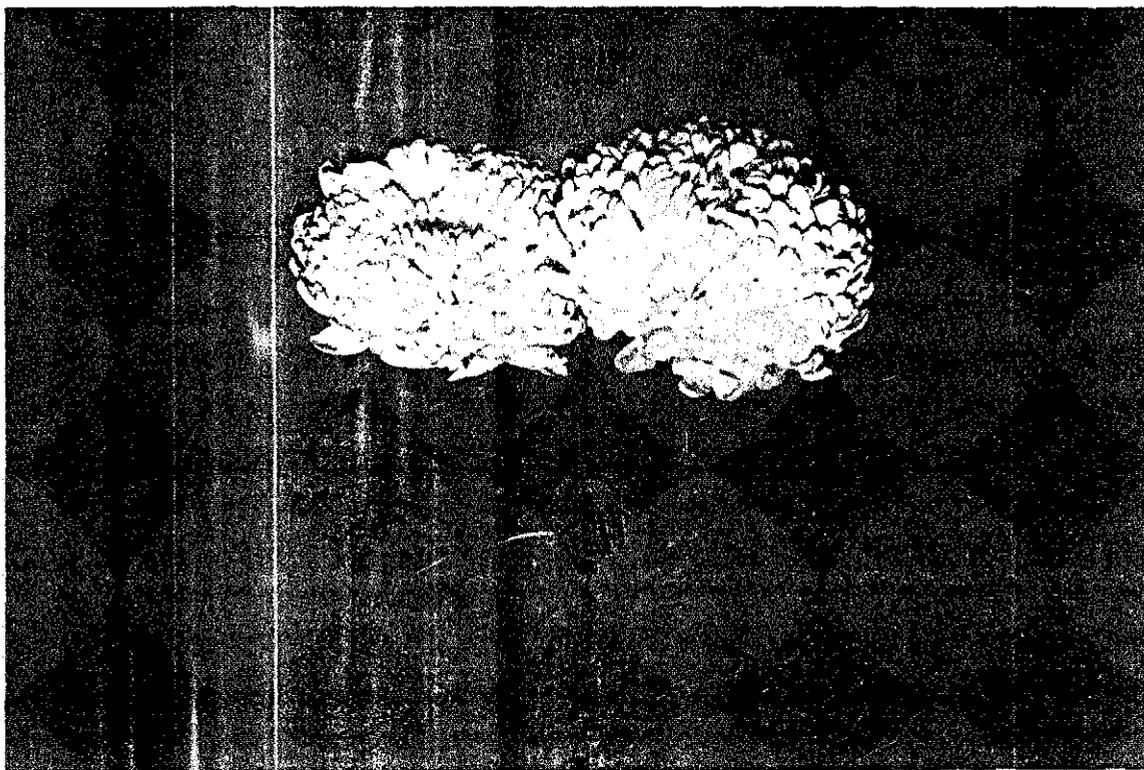
FOTOGRAFIA 04 - Cróton.



FOTOGRAFIA 05 - Cravo.

4.3.3- Crisântemo.

O crisântemo utilizado neste trabalho foi cultivado na cidade de São Paulo, SP, (Fotografia 06).



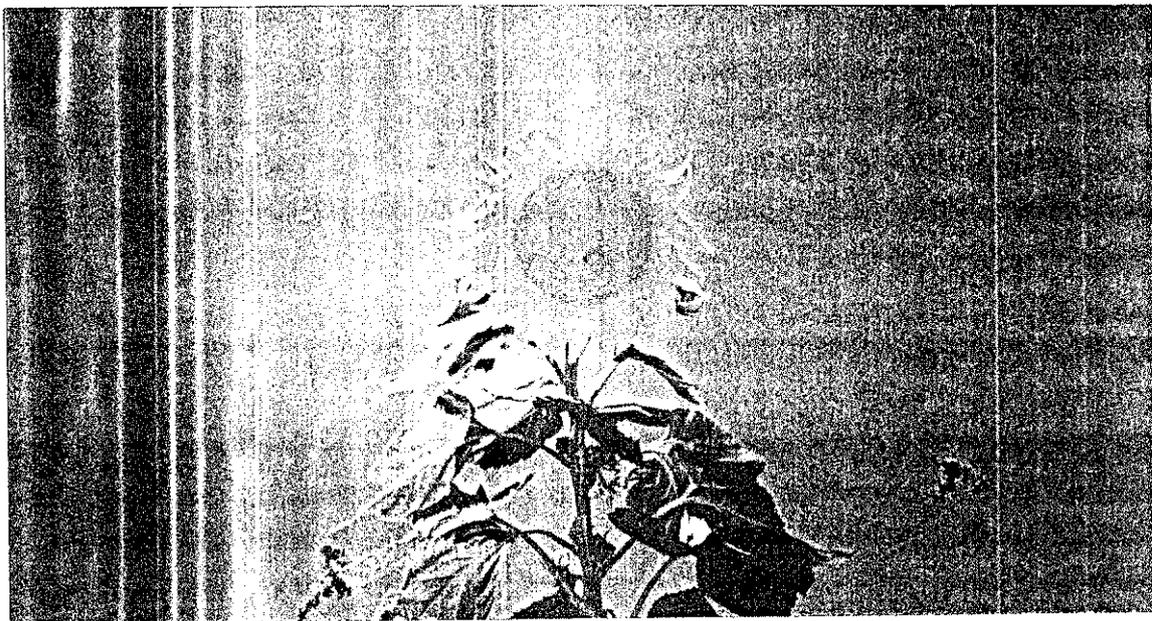
FOTOGRAFIA 06 - Crisântemo.

4.3.4- Eucalipto e girassol.

O Eucalipto e o girassol foram coletados, no Campus II, da Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande - PB (Fotografias 07 e 08).



FOTOGRAFIA 07 - Eucalipto



FOTOGRAFIA 08 - Girassol.

4.3.5- Laranja.

A laranja utilizada neste experimento, foi oriunda de uma plantação localizada na cidade de Lagoa Seca, município de Campina Grande, PB (Fotografia 09).



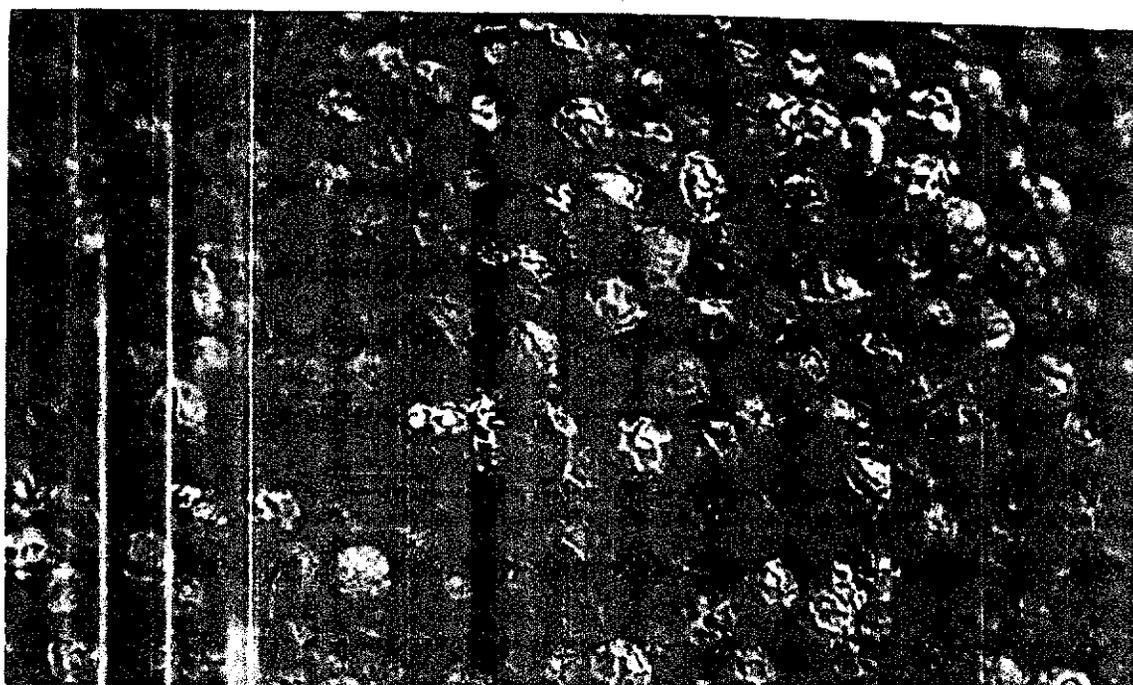
FOTOGRAFIA 09 - Laranja.

4.3.6- Macela galega e pimenta do reino.

A macela e a pimenta do reino foram compradas ao raizeiro, Sr. Joaquim Basílio da Silva, que comercializa seus produtos na feira central de Campina Grande, PB (Fotografia 10 e 11).



FOTOGRAFIA 10 - Macela.



FOTOGRAFIA 11 - Pimenta do reino.

4.4 - Obtenção dos extratos.

Segundo REY (1970), a extração é um processo em que um dos componentes da mistura sólido ou líquido, é transferido a outro líquido, que atua como solvente. A extração com solventes tem por fundamento a difusão da matéria.

A metodologia para obtenção do extrato a frio foi adaptada de SCRAMIM (1987). 50g de cada espécie botânica foi colocado em suspensão em 200ml de Álcool P.A. que foi o solvente utilizado na extração, esta mistura era agitada em um liqüidificador durante 5 minutos para homogeneização, em seguida a solução era colocada em um becker, a boca era então recoberta com uma folha de papel alumínio, preso por uma fita crepe, durante um período de 48 horas ao abrigo da luz, agitando-se ocasionalmente, posteriormente era filtrado em papel de filtro número 102. O resultado deste procedimento é o próprio extrato vegetal, que foi armazenado em vidros hermeticamente fechados e envolvidos em papel alumínio dentro dos germinadores a uma temperatura de $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ até ser utilizado.

As quantidades obtidas de extrato vegetal, proveniente de cada espécie botânica, estudada mediante a metodologia acima descrita, encontra-se no Quadro 2.

QUADRO 2 - Quantidades de extratos obtidos de cada espécie botânica.

| | | Soluto | Solvente | Ext + Alc | Extrato |
|----|------------|--------|----------|-----------|---------|
| 1 | ARRUDA | 50 g | 200 ml | 168 ml | 75 ml |
| 2 | COENTRO | 50 g | 200 ml | 100 ml | 58 ml |
| 3 | CRÓTON | 50 g | 200 ml | 81 ml | 24 ml |
| 4 | CRISANTEMO | 50 g | 200 ml | 100 ml | 60 ml |
| 5 | CRAVO | 50 g | 200 ml | 155 ml | 69 ml |
| 6 | EUCALIPTO | 50 g | 200 ml | 115 ml | 48 ml |
| 7 | GIRASSOL | 50 g | 200 ml | 100 ml | 69 ml |
| 8 | LARANJA | 50 g | 200 ml | 150 ml | 49 ml |
| 9 | MACELA | 50 g | 200 ml | 175 ml | 81 ml |
| 10 | PIMENTA | 50 g | 200 ml | 170 ml | 58 ml |

4.5 - Testes de mortalidade.

Os testes de mortalidade foram realizadas em quatro etapas. Na primeira etapa, o extrato foi aplicado diretamente sobre o inseto, com o auxílio de uma micropipeta e a resposta foi dada pelo número de insetos mortos. Este método de aplicação, chamada neste trabalho de ação de contato através de micro aplicação tópica, foi utilizado para caracterização da forma de aplicação dos extratos utilizados no trabalho (COSTA, 1980).

Após os testes preliminares da primeira etapa, desenvolveu-se uma metodologia própria para aplicação dos extratos, que consistiu em levar o extrato na forma de vapor ao meio onde se encontrava o inseto, o qual inalava o extrato pela traquéia e demais vias respiratórias. Esta metodologia teve como base a aplicação da fosfina, comumente utilizada no controle deste inseto.

Em uma terceira etapa, utilizando-se a metodologia da segunda etapa, o extrato foi aplicado em insetos adultos presentes em uma massa de sementes que tinha sido previamente expurgada com fosfina e inoculados os insetos adultos, numa razão de 1kg de milho BR 122 para 100 insetos

adultos por repetição. Antes e depois de 24 horas de aplicação do extrato, as sementes foram avaliadas quanto a germinação, vigor, determinação do teor de umidade, e também o índice de mortalidade de insetos adultos após 48 horas da aplicação.

Na quarta etapa, utilizou-se a mesma metodologia da segunda e da terceira etapa, com a diferença que o extrato foi aplicado na fase ovo em uma massa de sementes que tinha sido previamente inoculada com insetos adultos, após 35 dias os adultos foram retirados, ficando somente os grãos ovopositados. Foi utilizado um 1kg de milho BR 122 em cada amostra. Antes e depois de 35 dias de aplicação do extrato, as semente foram avaliadas quanto a germinação, vigor, determinado o teor de umidade e o índice de eclosão de insetos adultos.

4.5.1- Bioensaios da primeira etapa.

Constou de quatro placas de Petri por tratamento contendo cada uma dez insetos adultos, que receberam os extratos. A aplicação foi feita utilizando-se uma pipeta automática com volume de 5μ (Fotografia 12). Cada gotinha do extrato foi colocado no noto do inseto, conforme metodologia descrita por GIANNOTTI et al. (1972). Depois da aplicação dos extratos, as placas de Petri foram fechadas com fita crepe para evitar a saída dos insetos.

Os bioensaios foram realizados entre as 11:00 e 15:00 horas, que, segundo PHILLIPS e BURKHOLDER (1981), consiste no período de maior atividade do inseto. As condições ambientais do laboratório eram de temperatura média de $25,7^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa média do ar de 74,5%.

As contagens do número de indivíduos mortos foram realizadas após 24 e 48 horas, respectivamente. Nesta etapa aplicou-se, com auxílio de uma pipeta, apenas álcool P.A., sobre os insetos, e assim estabeleceu-se a quantidade máxima deste produto (álcool P.A.) que poderia ser utilizada no experimento sem interferir nos resultados. A testemunha não recebeu aplicação de extratos ou de álcool P.A.



FOTOGRAFIA 12 - Micropipeta utilizada para aplicar extrato em cima do inseto adulto.

4.5.2 - Bioensaios da segunda etapa.

Nesta etapa, as aplicações dos extratos, foram feitas com um compressor adaptado, para que o ar liberado pelo compressor passasse por um pequeno recipiente plástico com o extrato e conseqüentemente levasse junto com ar o extrato, direto para um depósito de vidro, onde se encontravam os insetos (Fotografia 13). Estes vidros mediam 19cm de altura e 12cm de diâmetro. Suas tampas foram perfuradas em dois locais com furos de 3 cm, para a entrada e saída respectivamente, do vapor gerado pelo compressor.

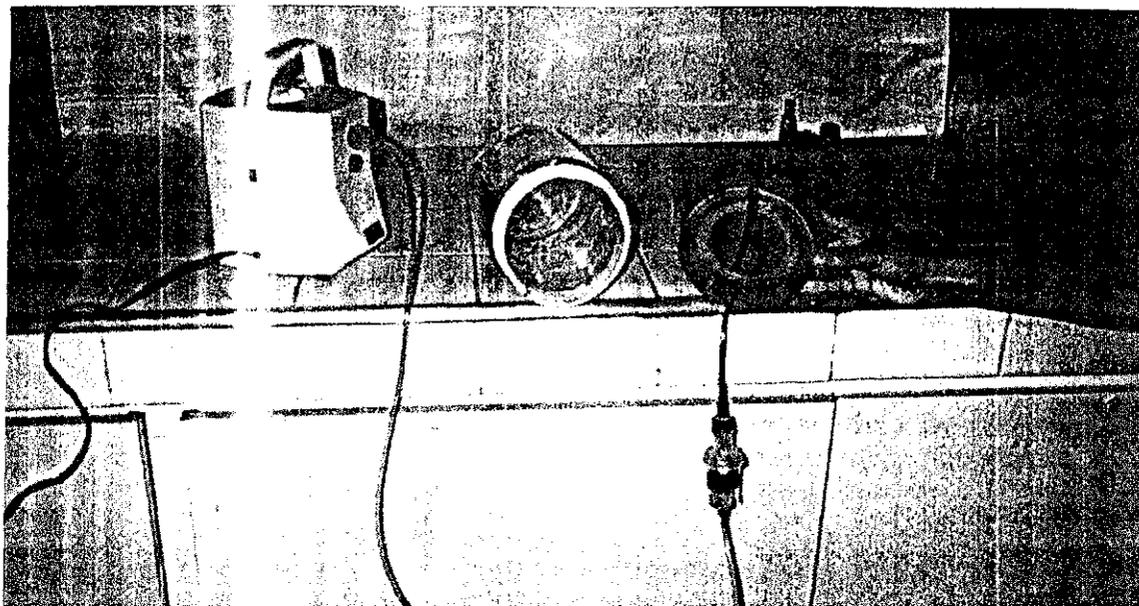
Os tratamentos constaram de 4 repetições, com 100 insetos cada, mais uma testemunha que não recebeu a aplicação dos extratos. A quantidade do extrato aplicado por repetição foi de 3 ml, porém a quantidade de extrato colocado no recipiente foi 5ml. Desta forma foi possível realizar as aplicações sem perda de extrato onde se encontravam os insetos.

Durante as aplicações, os recipientes permaneciam fechados, ficando as perfurações abertos: uma para a entrada do "vapor" (extrato) e a outra para a movimentação do oxigênio durante a aplicação.

Posteriormente, os recipientes foram hermeticamente fechados (Fotografia 14), postos em um armário, no Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Vegetais do DEAg, em condições de umidade relativa média de 74,5% e temperatura média de 25,7°C ambiente, ao abrigo de luz, por um período de 48 horas. Transcorrido este tempo, os recipientes eram abertos para contagem dos insetos mortos.

O álcool P.A. aplicado, mostrou-se eficiente no controle do inseto, *Sitophilus spp* com um alto percentual de mortalidade. Pela mesma razão, referenciada na primeira etapa, o uso do álcool P.A., teve por objetivo, quantificar o máximo do álcool P.A., possível de ser utilizado no bioensaio sem que interferisse nos resultados.

Constatada a toxicidade do álcool P.A., frente ao inseto praga *Sitophilus spp*, aplicado desta forma, ficou comprovado, que o mesmo poderia interferir na aplicação dos extratos, logo após a sua obtenção, como foi feito na primeira etapa. Assim, depois de preparado os extratos para serem usados nesta etapa, os mesmos foram deixados em um becker aberto durante 72 horas para a volatilização de todo o álcool, utilizado no preparo dos extratos. Desta forma, o termo *extrato*, deve ser entendido como o *extrato sem álcool P.A.* e para o caso em que o extrato não foi volatilizado, padronizou-se o termo *extrato + álcool P.A.*



FOTOGRAFIA 13 - Aplicação do extrato em insetos na fase adulta.

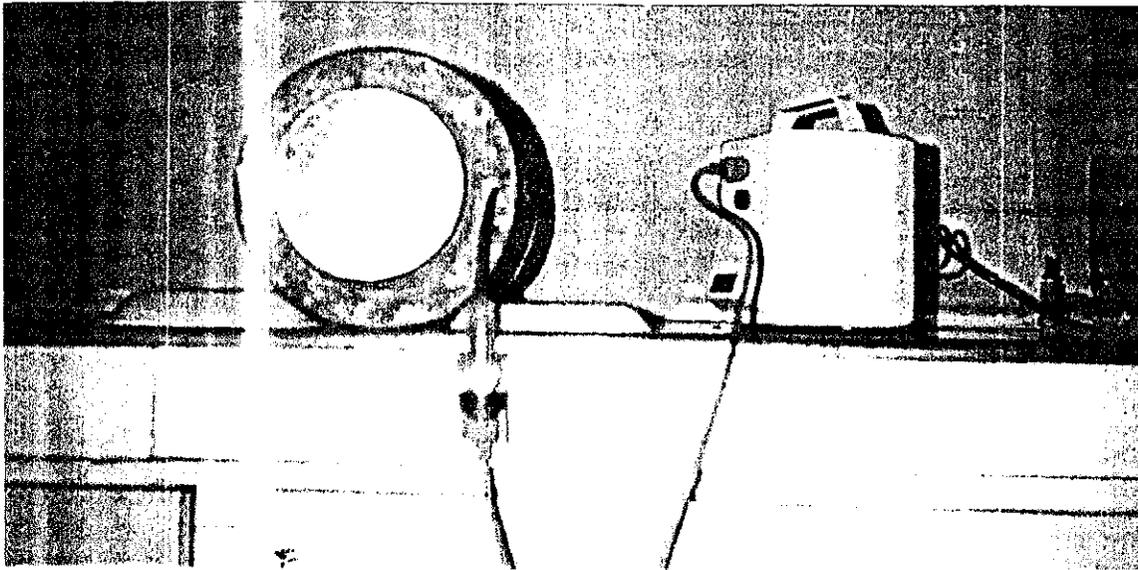
4.5.3 - Bioensaios da terceira etapa.

Nesta etapa usou-se apenas os 4 extratos que apresentaram maior eficiência para matar insetos, constados na etapa anterior. Os ensaios foram realizados junto as amostras de milho, em silos metálicos com capacidade para cinco quilos. Foram utilizados 100 insetos adultos oriundos da criação existente no próprio laboratório, em 1kg de milho previamente expurgado.

Após esta operação, aplicou-se 3 ml de extrato em cada silo (Fotografia 15). Estes silos foram perfurados em dois locais distintos com furos de 1cm, por onde ocorreram as trocas de gases (entrada do ar com extrato e saída de ar), após a aplicação dos extratos, os silos permaneceram hermeticamente fechados, durante 48 horas, sendo posteriormente abertos para a avaliação dos resultados.

Depois deste período, o milho foi avaliado mediante teste de germinação, vigor e determinação do teor de umidade, para avaliação de como os extratos agem de imediato sobre o produto.

A análise incluiu 3 repetições para cada tratamento, mais um tratamento só com álcool P.A. para a avaliação do índice de mortalidade provocado pelo álcool sobre o inseto e sua consequência sobre o produto. A testemunha foi feita com 3 repetições que não passaram por tratamento algum.



FOTOGRAFIA 11 - Aplicação dos extratos com um compressor em insetos adultos presentes em uma massa de milho BR 122 em silos metálicos.

4.5.4 - Bioensaios da quarta etapa.

Estes bioensaios foram realizados para avaliar o efeito tóxico dos extratos em insetos em estágio ovo e a qualidade fisiológica do milho acondicionado em dois tipos diferentes de embalagens (silos metálicos e sacos de pano), em ambiente aberto, depois de 35 dias de aplicação com os extratos.

O método de aplicação foi o mesmo utilizado na segunda e terceira etapas, onde o extrato é levado até o inseto na forma de vapor, e estes ao organismo através de suas vias respiratórias. Como estes insetos ainda não eclodiram e como na maioria das vezes a ovoposição ocorre dentro das sementes, foram utilizadas amostras de produto previamente inoculados com insetos adultos, e após 40 dias retiramos todos os insetos adultos desta massa de grãos, com o auxílio de peneiras de 4 mesh.

Desta massa de grãos é que foi retirado as amostras de 1kg de milho ovopositados, para serem utilizados nesta etapa. Os silos metálicos foram utilizados com embalagem hermética e os sacos de pano como embalagem porosa. No caso do armazenamento em sacos de pano, os extratos foram

aplicados nos silos, e após 48 horas, estas amostras foram retiradas dos silos e acondicionadas nos sacos de pano.

O número de repetições foi de três para cada extrato e tipo de embalagem, como testemunha foram utilizadas amostras de milho sem aplicação de extratos, nos dois tipos de embalagens. O período de armazenamento foi de 35 dias, que é o tempo necessário para o inseto passar do estágio ovo até o estágio adulto, sendo desta forma, possível avaliar a eficiência dos extratos, em *Sitophilus spp*, em estágio de ovo.

Antes da aplicação dos extratos e após o armazenamento por 35 dias, foram feitos os testes de germinação, vigor, a determinação do teor de umidade e contagem dos ovos que eclodiram através do monitoramento dos insetos adultos que aparecerem nas amostras.

4.6- Avaliação do teor de umidade do produto.

Utilizou-se o método padrão de estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$; onde 3 recipientes metálicos vazios; previamente secos em estufa por 1h, tampados e colocados em dessecador por 10 - 15 minutos, foram pesados e adicionadas 30g de sementes de milho em cada recipiente, os quais foram novamente pesados e levados à estufa, onde permaneceram durante 24h. Após este período, os recipientes foram retirados da estufa, tampados, resfriados em dessecador durante 10 - 15 minutos e pesados. A percentagem de umidade foi calculada com base no peso úmido, utilizando-se a fórmula:

$$\text{Umidade}(\%) = \frac{(P - p)}{P - t} \times 100$$

Onde:

P = Peso inicial do produto (peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida).

p =Peso final (peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca).

t =Tara (peso do recipiente com sua tampa).

4.7 - Testes de germinação e vigor.

A germinação das sementes foi realizada em laboratório, pelo teste padrão de germinação, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes, semeadas em folhas de papel germitest, sendo duas na base e uma folha na cobertura, umedecidas com água destilada, na proporção de três vezes o peso do papel seco. Foram confeccionados rolos, sendo estes acomodados em recipientes plásticos, na posição de 45° em relação à vertical, depois colocou-se o conjunto no germinador, regulado à temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$. No decorrer do experimento, o conjunto foi umedecido com a mesma quantidade de água, de modo a se manter os níveis desejados de umidade. A avaliação foi realizada aos 4 e aos 7 dias após a semeadura, computando-se o percentual de plântulas normais (BRASIL, 1992); sendo, a primeira contagem utilizada como indicativo do vigor conforme recomenda por CAMARGO e VECHI (1971).

5 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

A primeira etapa do trabalho não foi analisada estatisticamente mediante um modelo matemático, devido o bioensaio ter sido lançado com a finalidade de caracterizar o método de aplicação e o tempo de exposição dos extratos ao inseto *Sitophilus spp*, a serem estudados nos demais bioensaios do referido trabalho.

Os bioensaios da 2ª, 3ª, e 4ª etapas obedeceram ao delineamento inteiramente casualizado, disposto em fatorial com quatro repetições para a 2ª etapa e três para a 3ª e 4ª etapas. Foram testados no 2º e 3º bioensaios, quatro extratos (cróton, laranja, pimenta e crisântemo) e duas composições (com e sem álcool P.A.). Na 4ª etapa acrescentou-se aos 4 extratos e as composições descritas acima, dois tipos de embalagens (depósito metálico e saco de pano). Os testes exclusivos com álcool P.A. da 2ª etapa foram analisados estatisticamente com um delineamento simples, inteiramente casualizado.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância com níveis de significância de 1% e 5% de probabilidade e as médias dos fatores comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados da germinação e vigor foram submetidos a uma transformação em $\arcsen (P/100)^{1/2}$, para homogeneizar as variâncias dos erros experimentais.

6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1- Bioensaios da primeira etapa.

6.1.1 - Álcool P.A.

Os resultados dos bioensaios com álcool P.A. teve como objetivos caracterizar a eficiência do emprego do método de micropipetagem e do álcool no controle de *Sitophilus spp* (Tabela 01).

Observa-se pelos dados da referida Tabela 01, que o álcool P.A. aplicado mediante micropipetagem diretamente sobre o inseto não foi capaz de mata-los. Tais resultados indicam que o álcool P.A. não possui efeito tóxico sobre *Sitophilus spp* quando micropipetado sobre o seu corpo. E assim sendo, o álcool P.A. foi escolhido como solvente para o preparo dos extratos vegetais no presente trabalho.

O comportamento do *Sitophilus spp* durante os dois períodos de tempo (24 e 48h) foi bastante similar: nos primeiros instantes após a aplicação das doses de álcool P.A. eles permaneciam imóveis como em estado de choque, passado 30 segundos começavam se mover, lentamente e sem muita coordenação, com 1 minuto estavam se movendo de maneira aparentemente normal, e após 2 minutos já estavam tentando atravessar as telas para sair das placas de Petri.

TABELA 01- Mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* submetidos ao tratamento com álcool P.A. pelo método da micropipetagem em dois períodos de tempo.

| ÁLCOOL P.A. | TEMPO EM HORAS | |
|-------------|----------------|-------|
| | 24h | 48h |
| 10 μ | 0,0 % | 0,0 % |
| 08 μ | 0,0 % | 0,0 % |
| 05 μ | 0,0 % | 0,0 % |
| 03 μ | 0,0 % | 0,0 % |

6.1.2 - Extratos.

Os resultados dos bioensaios com os extratos teve como objetivos caracterizar a eficiência do emprego do método de aplicação e o tempo necessário de exposição dos extratos ao *Sitophilus spp.*

Como pode-se observar na Tabela 02, os resultados foram semelhantes entre si. A porcentagem de mortalidade de insetos adultos variou entre 0,0% e 20% e apenas seis dos dez extratos mataram *Sitophilus spp.*, sendo pimenta e cróton eficientes em 20% de mortalidade, arruda, macela e crisântemo com 10%, o eucalipto com 12% e os demais não manifestaram seu poder tóxico sobre *Sitophilus spp.*, quando aplicados pelo método da micropipetagem.

Os métodos de aplicação de extratos vegetais diferem em seu grau de eficiência; um método de baixa eficiência não deve ser usado por não controlar satisfatoriamente os insetos e, conseqüentemente, não será econômico. Assim, foi eliminado a aplicação pelo método da micropipetagem, devido ao fato de que o mesmo não permitir que os princípios ativos existentes nos extratos, atuassem controlando o inseto *Sitophilus spp.*

Como os resultados da Tabela 02 não mostraram existir diferença entre o tempo de avaliação (24 e 48 horas); optou-se por trabalhar na 2ª, 3ª, e 4ª etapas com avaliações feitas após 48 horas da aplicação, devido os fumigantes mais utilizados no expurgo do milho, necessitar um tempo mínimo de 48 horas de exposição ao produto para que o mesmo possa ser utilizado (GASTOXIN, 1995).

TABELA 02- Mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* submetidos ao tratamento com extratos vegetais pelo método da micropipetagem, em dois períodos de tempo.

| EXTRATOS | TEMPO EM HORAS | |
|-------------------|----------------|------|
| | 24h | 48h |
| ARRUDA + ÁLC. | 10,0 | 10,0 |
| LARANJA + ÁLC. | 0,0 | 0,0 |
| MACELA + ÁLC. | 10,0 | 10,0 |
| GIRASSOL + ÁLC. | 0,0 | 0,0 |
| EUCALIPTO + ÁLC. | 12,0 | 12,0 |
| CRAVO + ÁLC. | 0,0 | 0,0 |
| CRISANTEMUM + ÁLC | 10,0 | 10,0 |
| PIMENTA + ÁLC. | 20,0 | 20,0 |
| COENTRO + ÁLC. | 0,0 | 0,0 |
| CRÓTON + ÁLC. | 20,0 | 20,0 |
| TESTEMUNHA + ÁLC. | 0,0 | 0,0 |

6.2 - Bioensaios da segunda etapa.

6.2.1- Álcool P.A.

Com a aplicação do álcool P.A. pelo método do vapor, verificou-se que o comportamento do *Sitophilus spp*, logo após iniciado a aplicação foi de agitação intensa, andando aleatoriamente pelo recipiente; após ± 2 minutos começavam a tentar sair pelos furos do recipiente; com ± 5 minutos não tinham mais equilíbrio aparente e se desprendiam com facilidade das laterais do recipiente e as vezes não conseguiam chegar aos furos da parte superior do recipiente; ao final da aplicação de cada amostra quase todos os insetos já estavam imóveis e aparentemente mortos.

Estes insetos possuem respiração traqueal, isto é, respiram por meio de traquéias, as quais, em número de 10 pares, abrem-se lateralmente através de pequenos orifícios denominados estigmas (SCAICO, 1984). Em função desta estrutura física é que o *Sitophilus spp* absorve e reage tão rápido aos extratos, que quando aplicados na forma de "vapor" estes são absorvidos pelos estigmas, logo após o início da aplicação (LIMA, 1987).

Na avaliação dos resultados, com o método do "vapor", considerou-se vivos todos os insetos que moviam qualquer parte do corpo, mesmo

aqueles que permaneciam semi imóveis e só se moviam lentamente quando eram incomodados.

Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 03 e Figura 01, tendo a análise estatística dos mesmos revelado diferença significativas ao nível de 5% de probabilidade entre a quantidade de álcool utilizada (Quadro 03 do Anexo 02). Detectado a mortalidade mínima para a concentração de 3ml, através das médias da porcentagem de mortalidade obtida nas diferentes quantidades de álcool P.A. testado, optou-se em trabalhar com esta quantidade de extratos em cada repetição com 100 insetos adultos, haja visto que o objetivo dos testes foi o de avaliar a quantidade de álcool que menor índice de mortalidade provocasse nos insetos.

TABELA 03 - Mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* submetidos ao tratamento com álcool P.A. pelo método do "vapor" em quatro quantidades diferentes, após 48 horas da aplicação.*

| Tratamentos | Médias (%) de mortalidade de <i>Sitophilus spp</i> |
|-------------------------------|--|
| 1. Quantidades de Álcool P.A. | |
| 10ml | 100.0000 a |
| 08ml | 100.0000 a |
| 05ml | 96.5000 a |
| 03ml | 71.5000 b |
| dms | 7.3750 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Em função destes resultados (Figura 01), utilizou-se nas etapas seguintes, amostras de extratos obtidos das espécies botânicas estudadas na primeira etapa, porém sem a presença do solvente álcool, que foi eliminado pelo processo de volatilização durante 72 horas, com o objetivo de que os resultados de mortalidade obtidos com os extratos sem álcool fossem comparados com os obtidos com os extratos na presença deste solvente.

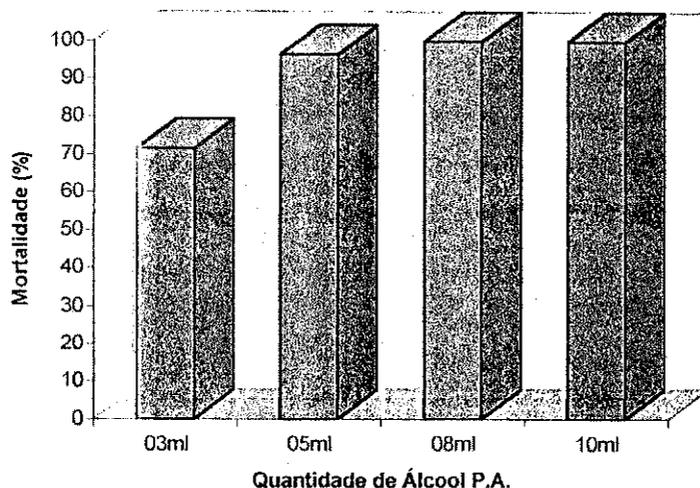


FIGURA 01 - Representação gráfica da mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* submetidos ao tratamento com álcool P.A., pelo método do "vapor", em quatro quantidades diferentes após 48 horas da aplicação.

A porcentagem média de mortalidade mediante o emprego dos extratos vegetais estudados, variou de 0,0% (Testemunha) a 100% (pimenta). Entretanto, estatisticamente não foi observado diferença entre a mortalidade provocado pelo extrato de pimenta (100%) com a da laranja (99%) e cróton (98%), crisântemo e macela (96%), coentro e arruda (95%). O extrato.

6.2.2 - Extratos.

A eficiência dos extratos vegetais e a média geral destes com o extrato mais álcool em matar o inseto *Sitophilus spp*, pode ser analisado mediante os dados da Tabela 04 e Figura 02. Os resultados da análise estatística mostra diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para extratos, extratos + álcool e sua interação, Quadro 04 do Anexo 02.

Os resultados apresentados na Tabela 04 evidencia a influência dos extratos de cravo (93%) que se igualou estatisticamente aos dos demais citados acima, e ao extrato de girassol (87%), por último o extrato de eucalipto (85%) que é estatisticamente comparado ao de girassol.

O tratamento extrato com álcool foi estatisticamente superior aos tratamentos dos extratos sem álcool, no controle do inseto *Sitophilus spp*, apresentando um percentual de mortalidade de 88% contra 84,8%, respectivamente. Entretanto devido aos resultados obtidos na segunda etapa (tabela 03) terem demonstrado que o álcool P.A. pode vir a interferir nos resultados, provocando mortalidade do inseto, optou-se por trabalhar na 3ª e 4ª etapa com o extrato com e sem a presença do solvente álcool P.A. com o objetivo de determinar se a mortalidade provocada neste experimento foi derivada dos princípios ativos existentes nas espécies botânicas ou pelo solvente álcool P.A.

TABELA 04 - Mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* submetidos ao tratamento com extratos com e sem a presença de álcool P.A. pelo método do "vapor", após 48 horas da aplicação.*

| Tratamentos | Médias (%) de mortalidade de <i>Sitophilus spp</i> |
|-----------------------------------|--|
| 1. Extratos | |
| Laranja | 99.0000 a |
| Coentro | 95.8750 a |
| Crisântemo | 96.7500 a |
| Girassol | 87.2500 bc |
| Eucalipto | 85.7500 c |
| Pimenta | 100.0000 a |
| Macela | 96.7500 a |
| Cróton | 98.1250 a |
| Cravo | 93.2500 ab |
| Arruda | 95.1250 a |
| Testemunha | 0.0000 d |
| dms | 6.8398 |
| 2. Composição dos extratos | |
| Extratos com álcool P.A. | 84.8864 b |
| Extratos sem álcool P.A. | 88.0000 a |
| dms | 1.7476 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Para a interação, extrato versus extratos + álcool P.A. (Tabela 05), verificou-se que os extratos sem álcool de girassol e eucalipto foram estatisticamente inferiores aos extratos + álcool em 25,5% e 23,19%, respectivamente; no entanto observa-se que o extrato de macela foi superior

estatisticamente ao extrato + álcool em 6,5% e que todos os tratamentos, dentro e entre eles diferiram da testemunha.

Observou-se também que os extratos sem álcool de laranja, pimenta e macela controlaram em 100% o inseto *Sitophilus spp*, igualmente o girassol e a pimenta no tratamento extrato + álcool. O fato mostra que a pimenta possui princípios ativos que promove o controle do *Sitophilus spp* adulto pelo método do vapor, independentemente da composição do extrato (com e sem álcool). Este resultado coloca a pimenta como um dos materiais de origem vegetal estudados, mais eficaz no preparo dos extratos para controlar o *Sitophilus spp*. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por OLIVEIRA (1995), que afirma ter aplicado extrato de pimenta do reino sobre o *Sitophilus zeamais* e controlado a população desse inseto-praga em 90%.

Estes resultados permitiram selecionar os extrato de cróton, laranja, crisântemo, além do extrato de pimenta para serem usadas nas etapas a seguintes do trabalho (3^a e 4^a etapas). Como pode ser observado na Figura 02, estes extratos foram os que indicaram maior poder tóxico frente ao inseto testado.

GERMANO (1997), estudando o emprego de produtos naturais no tratamento de sementes de *Vigna unguiculata*, encontrou que o extrato bruto de casca de laranja, foi mais eficiente no controle de pragas e na manutenção da qualidade fisiológica dessas sementes armazenadas, do que a casca de batatinha, resultado que estão de acordo com os obtidos por ALMEIDA et al. (1994).

O cróton é utilizado como inseticida em várias partes do mundo devido especialmente, ao poder inseticida de suas sementes que segundo GUERRA (1985), são mais tóxicas que o piretro, substância, encontrada nas flores do crisântemo e que possui efeito tóxico contra pragas.

A piretrina, obtida de flores de crisântemo, especialmente *Chrysanthemum cinerariaefolium*, é uma das mais antigas substâncias usadas para controle de praga, encontrada no mercado a mais de meio século, é um produto não tóxico a mamífero mas efetivo contra largo espectro de insetos (COUTO, 1990).

A utilização de partes (casca, folha e flores especialmente) de algumas espécies de plantas como inseticida alternativo no controle de praga, é um hábito passado de pai para filho (JORDÃO, 1992).

Os resultados, desta segunda etapa do trabalho, mostram que os extratos de macela, coentro, cravo, girassol e eucalipto, apresentaram um índice de controle do *Sitophilus spp* acima de 85%, com diferença estatística para o girassol e o eucalipto possuidores da mesma eficiência, diferiram do cravo que se igualou ao girassol estatisticamente. Entretanto, por estas espécies não terem sido escolhidas para os estudos das etapas subseqüente do trabalho (3ª e 4ª etapas), não quer dizer que os mesmos não devam ser estudados, pelo contrário, devido a eficiência em controlar o inseto *Sitophilus spp* em mais de 85%, estes materiais devem ser posteriormente estudos quanto as suas características inseticidas, entre outros.

Um estudo sobre composição desses extratos por meios de cromatografia em camadas delgadas, poderá trazer informações muito preciosas para novas pesquisas.

TABELA 05 - Mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* para a interação Extratos x Extrato + Álcool P.A. pelo método do "vapor", após 48 horas da aplicação.

| TRATAMENTOS | EXTRATOS VEGETAIS | | MÉDIAS |
|--------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| | EXTRATO | EXTRATOS+ÁLCOOL | |
| 1. EXTRATOS | | | |
| Laranja | 100.00 a A | 98.00 a A | 99.00 |
| Coentro | 98.50 a A | 93.25 a A | 95.88 |
| Crisântemo | 98.25 a A | 95.25 a A | 96.75 |
| Girassol | 74.50 b B | 100.00 a A | 87.25 |
| Eucalipto | 74.50 b B | 97.00 a A | 85.75 |
| Pimenta | 100.00 a A | 100.00 a A | 100.00 |
| Macela | 100.00 a A | 93.50 a b B | 96.75 |
| Cróton | 97.25 a A | 99.00 a A | 98.13 |
| Cravo | 92.00 a A | 94.50 a A | 93.25 |
| Arruda | 98.15 a A | 93.10 a A | 95.13 |
| Testemunha | 0.00 cA | 0.00 cA | 0.00 |
| MÉDIAS | 84.89 | 88.00 | 86.44 |
| dms/coluna | 9.67 | dms/linha | 5.80 |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

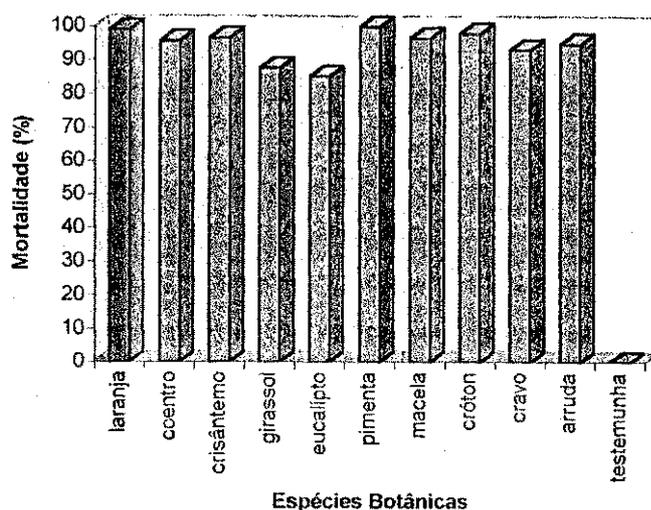


FIGURA 02 - Representação gráfica da mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* submetidos ao tratamento com extratos com e sem a presença do álcool P.A. pelo método do "vapor" após 48 horas da aplicação.

6.3- Bioensaios da terceira etapa.

6.3.1 - Extratos.

A utilização dos extratos com e sem álcool P.A., aplicado na forma de vapor, sobre as sementes, objetivando controlar o inseto *Sitophilus spp* em estágio adulto não mostrou diferença estatística para o extrato (75%) e o extrato + álcool (76%).

Os testes indicaram que a aplicação de extratos sem álcool é eficiente no controle do inseto *Sitophilus spp*. A análise de variância (Quadro 05 do Anexo 02) mostrou efeitos significativos para todos os extratos sem álcool e que o tratamento extrato + álcool e a interação *extrato x extrato + álcool* não foi eficiente pelo teste "F".

De acordo com os dados da Tabela 06 e Figura 03, observa-se que os valores médios de mortalidade do *Sitophilus spp* provocado pela aplicação dos extratos sem álcool e método do vapor foram estatisticamente superiores a testemunha, em mais de 96,4% e que entre eles não houve

diferença estatística, tendo assim se comportado com a mesma eficiência em controlar o inseto praga em estudo. Entretanto em valores médios absolutos, o extrato de crisântemo com 95% de eficiência, em controlar a população de *Sitophilus spp*, foi superior ao extrato de pimenta (94%) que superou ao do cróton (94%) que superou ao de laranja (90%). A testemunha mostrou uma mortalidade muito baixa (3,3%), em relação aos extratos testados.

Contudo estes resultados descrevem a mortalidade de apenas uma quantidade de extratos (3ml), sem uma comparação com diferentes concentrações dos extratos empregados, comparando só com a testemunha.

GOMES et al. (1983) quando estudaram o efeito de extratos etanólicos de dois genótipos de milho, o A639 e o B37 para *S. oryzae*, verificaram que quando aumentavam as doses do extrato de A639, o índice de resposta aumentava, porém, quando utilizavam 5mg/olfatômetro obtiveram índices negativos, o que indica repelência, já para o extrato B37, ocorreu repelência apenas na menor dose (0,001mg/olfatômetro), obtendo resposta positivas nas dosagens maiores.

TABELA 06 - Mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* inoculados em uma massa de milho BR 122, e submetidos aos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor", após 48 horas da aplicação.

| Tratamentos | Médias (%) de mortalidade de <i>Sitophilus spp</i> |
|-----------------------------------|--|
| 1. Extratos | |
| Cróton | 93.6667 a |
| Laranja | 92.3333 a |
| Pimenta | 94.8333 a |
| Crisântemo | 95.0000 a |
| Testemunha | 3.3333 b |
| dms | 4.8755 |
| 2. Composição dos extratos | |
| Extratos sem álcool P.A. | 75.6000 a |
| Extratos com álcool P.A. | 76.0667 a |
| dms | 2.1454 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

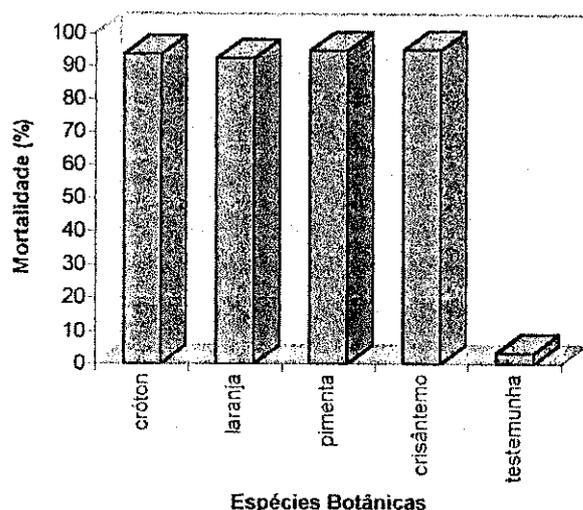


FIGURA 03 - Representação gráfica da mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* submetidos ao tratamento com os quatro melhores extratos com e sem a presença do álcool P.A., pelo método do “vapor”, após 48 horas da aplicação com o milho BR 122.

6.3.2 - Qualidade fisiológica.

6.3.2.1 - Teste padrão de germinação, primeira contagem de germinação e teor de umidade.

Os testes na determinação do teor de umidade realizados para investigar a eficiência dos 4 extratos que deram as melhores respostas no controle do inseto adulto, na ausência de uma massa de sementes (isolados). Posteriormente estes extratos foram aplicados em uma massa de sementes com teor de umidade inicial de 10,4%, vigor de 96%, e germinação de 97,5%. Os resultados não indicaram efeito dos extratos sobre a qualidade fisiológica, medida pela resposta de germinação, vigor e teor de umidade depois de 48 horas de aplicação dos extratos, isto é, estes fatores não diferiram significativamente quando comparados a testemunha (milho sem extrato), com os extratos (milho com extrato), como pode ser observado na Figura 04 e nas Tabelas de 06 a 08 e Quadros 06, 07 e 08 do Anexo 02.

Pode-se observar ainda que nem o fator tempo e nem a composição do extrato com e sem álcool P.A., afetaram a germinação, vigor e teor de umidade da semente e, que os extratos foram altamente eficientes em matar o inseto praga (*Sitophilus spp*) adulto, quando dentro da massa de sementes de milho BR 122.

FARONI et al. (1987) obteve bons resultados no controle de carunchos, em sementes de feijão armazenados à granel, com o emprego de pimenta - do - reino ao longo de oito meses de armazenamento, sem que houvesse decréscimo nas qualidades físicas, fisiológicas e organolépticas destas sementes tratadas, resultados estes que concordam, em parte, com os obtidos por ALMEIDA et al. (1984), que tratam sementes de feijão *Vigna* com extratos brutos obtidos da casca de laranja e obtiveram bons resultados deste extrato na manutenção da germinação e do vigor destas sementes.

IARA et al. (1986) citam diversas substâncias químicas, elaboradas de plantas, que atuam como atraente de insetos e que podem ser utilizados no controle de pragas.

TABELA 07 - Média final (%) de germinação do milho 48 horas após a aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor".

| Tratamentos | Médias (%) de germinação do milho BR 122 |
|-----------------------------------|--|
| 1. Extratos | |
| Cróton | 74.8041 a |
| Laranja | 81.3652 a |
| Pimenta | 80.7878 a |
| Crisântemo | 80.2335 a |
| Testemunha | 81.3867 a |
| dms | 7.9534 |
| 2. Composição dos extratos | |
| Extratos sem álcool P.A. | 79.2517 a |
| Extratos com álcool P.A. | 80.1792 a |
| dms | 3.4998 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

TABELA 08 - Média final (%) de vigor do milho 48 horas após a aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor".

| Tratamentos | Médias (%) do vigor do milho BR 122 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Extratos | |
| Cróton | 72.0343 a |
| Laranja | 78.1831 a |
| Pimenta | 73.3782 a |
| Crisântemo | 71.0910 a |
| Testemunha | 71.7537 a |
| dms | 14.3352 |
| 2. Composição dos extratos | |
| Extratos sem álcool P.A. | 74.9572 a |
| Extratos com álcool P.A. | 71.6189 a |
| dms | 6.3080 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

TABELA 09 - Média final (%) do teor de umidade do milho após 48 horas da aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor".

| Tratamentos | Médias (%) do teor de umidade do milho BR 122 |
|-----------------------------------|---|
| 1. Extratos | |
| Cróton | 8.3150 a |
| Laranja | 9.6733 a |
| Pimenta | 9.6733 a |
| Crisântemo | 10.1100 a |
| Testemunha | 9.8433 a |
| dms | 3.1556 |
| 2. Composição dos extratos | |
| Extratos sem álcool P.A. | 9.8173 a |
| Extratos com álcool P.A. | 9.2287 a |
| dms | 1.3886 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

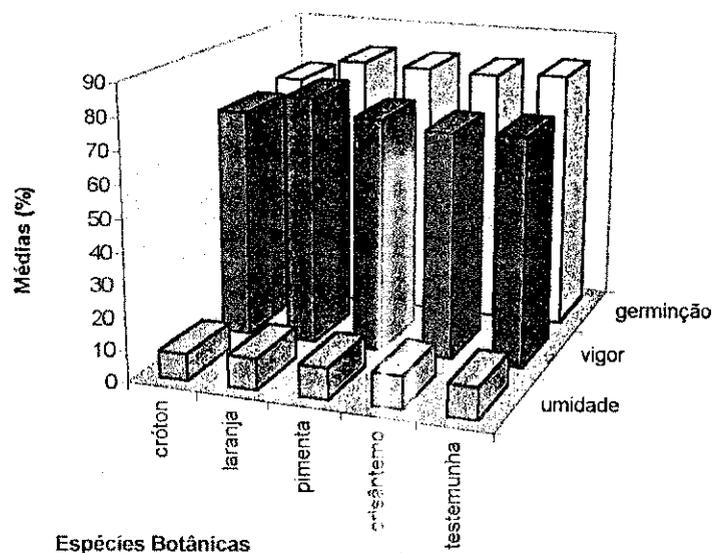


FIGURA 04 - Representação gráfica da germinação, vigor e teor de umidade (%) do milho BR 122, após 48 horas deste produto ser tratado com os quatro melhores extratos com e sem a presença do álcool P.A., pelo método do "vapor".

6.4- Bioensaios da quarta etapa.

6.4.1- Extratos.

A análise de variância mostrou efeito para embalagens e a interação extratos x embalagens (Quadro 09 do Anexo 02).

Os resultados médios dos extratos aplicados na massa de sementes acondicionadas em depósito metálico e em saco de algodão, para controlar a presença do *Sitophilus spp*, na fase ovo encontram-se nas Tabelas 10 e 11. Verifica-se que a médias de eclosão do *Sitophilus spp* para a aplicação dos extratos, não diferiram entre si, assim como os extratos com e sem álcool, entretanto o inseto na fase ovo, presente no milho acondicionado em saco de algodão, eclodiu em 120 % a mais que quando presente no milho a granel em depósito metálico, sendo este estatisticamente inferior aquele.

Quanto aos tratamentos e aos extratos com e sem álcool, assim como a testemunha, os valores obtidos com a eclosão do *Sitophilus spp* da

fase ovo a adulto, foram da ordem de 33%, percentual este igual estatisticamente ao de testemunha.

Estes resultados indicam que os extratos e os extratos com e sem álcool P.A., quando aplicados pelo método do vapor na quantidade de 3ml do extrato e extrato + álcool não controlam o *Sitophilus spp* em estágio ovo, visto que não ocorreu diferença do número de insetos que eclodiram entre os tratamentos e a testemunha.

Os resultados do acondicionamento das sementes em depósito metálicos e saco de algodão, encontraram apoio nos resultados de MORAES (1997), que depois de 15 meses, com sementes de amendoim, armazenadas dentro e fora do fruto, pode concluir que as embalagens impermeáveis (lata de alumínio) apresentaram menos de 3% de sementes danificadas, enquanto os semipermeáveis (saco de polietileno, trançado) e os permeáveis (saco de algodão) apresentaram 20% e 40%, respectivamente, de sementes danificadas por algum tipo de inseto.

O princípio da modalidade de armazenamento em embalagens herméticas, está fundamentado na redução dos níveis de oxigênio no interior da embalagem, de modo que ocorra paralisação das atividades de insetos e fungos. De acordo com PUZZI (1986), o milho pode ser armazenado em embalagem hermética com 12 a 13% de teor de umidade sem danos significativos, pois os insetos que se encontram na massa de grãos consomem o oxigênio do ambiente confinado e morrem antes de causar danos ao produto.

BARROS et al. (1993) armazenou milho em embalagem hermética e puderam concluir que a infestação ocorreu nos três primeiros meses, em relação a avaliação inicial. Nas demais épocas, os resultados indicaram uma tendência de estabilização, comprovando que o armazenamento de sementes em condições herméticas, com a conseqüente redução dos níveis de oxigênio no interior das embalagens, é eficiente no sentido de preservar as sementes contra danos provocados por insetos. Estes resultados quando comparados com os da presente pesquisa esclarecem em parte a população

de insetos que eclodiram, e leva a crer que com o tempo, estes níveis serão menores.

Ao analisar o efeito da relação extratos x embalagens (Tabela 11) verificou-se que os extratos de cróton, laranja, pimenta e crisântemo aplicados no depósito de lata (silo) responderam igualmente quanto ao controle do *Sitophilus spp* na fase ovo, mas foram superiores ao álcool P.A. e a testemunha, que igualaram-se estatisticamente a laranja, pimenta e crisântemo. Quanto a embalagem permeável (saco de algodão), a testemunha foi o tratamento que mais favoreceu o desenvolvimento da fase ovo a adulta do *Sitophilus spp*, diferindo-se estatisticamente do cróton que foi quem mais controlou a passagem do inseto da fase ovo à fase adulta, porém todos os outros extratos não diferiram da testemunha. Entre as embalagens os extratos de laranja, pimenta, crisântemo, álcool P.A. e a testemunha foram estatisticamente diferentes na eclosão do *Sitophilus spp* da fase ovo para fase adulta, tendo a embalagem permeável apresentado maiores percentagens de eclosão desta fase do inseto adulto. Este comportamento, em parte inverso, de embalagem hermética frente a embalagem permeável, deve-se ao grau de permeabilidade, as trocas do vapor de água entre as sementes e o ar atmosférico (CARVALHO e NAKAGAWA 1988).

TABELA 10- Eclosão final (%) de *Sitophilus spp* no milho submetido ao tratamento com o uso dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do “vapor”, após 35 dias da aplicação. Armazenado em dois tipos de embalagem.

| Tratamentos | Médias (%) do eclosão de <i>Sitophilus spp</i> |
|-----------------------------------|--|
| 1. Extratos | |
| Cróton | 32.9167 a |
| Laranja | 31.3333 a |
| Pimenta | 38.0833 a |
| Crisântemo | 34.4167 a |
| Álcool P.A. | 28.5000 a |
| Testemunha | 34.5833 a |
| dms | 9.7800 |
| 2. Composição dos extratos | |
| Extratos sem álcool P.A. | 31.7500 a |
| Extratos com álcool P.A. | 34.8611 a |
| dms | 3.8294 |
| 3. Embalagens | |
| Silo metálico | 20.8333 b |
| Saco de pano | 45.7778 a |
| dms | 3.8294 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

TABELA 11 - Eclosão final (%) de *Sitophilus spp* no milho para a interação Extratos x Embalagens, pelo método do “vapor”, após 35 dias de aplicação. Armazenado em dois tipos de embalagem.

| TRATAMENTOS | EMBALAGENS | | MÉDIAS |
|--------------------|---------------|--------------|--------|
| | SILO METÁLICO | SACO DE PANO | |
| 1. EXTRATOS | | | |
| Cróton | 28.83a A | 37.00 bA | 32.92 |
| Laranja | 19.83abB | 42.83abA | 31.33 |
| Pimenta | 24.67abB | 51.50abA | 38.08 |
| Crisântemo | 25.50abB | 43.33abA | 34.42 |
| Álcool P.A. | 12.00 bB | 45.00abA | 28.50 |
| Testemunha | 14.17 bB | 55.00a A | 34.58 |
| MÉDIAS | 20.83 | 45.78 | 33.31 |
| dms/coluna | 13.83 | dms/linha | 9.38 |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

6.4.2- Qualidade fisiológica.

6.4.2.1- Teste padrão de germinação, primeira contagem de germinação e teor de umidade.

Os quatro melhores extratos que responderam ao controle do *Sitophilus spp*, testado nas etapas anteriores, foram usados nesta etapa com finalidade de controlar este inseto no estágio ovo e seus efeitos na qualidade fisiológica do milho BR 122, armazenado com teor de umidade inicial de 10,4%, vigor de 96% e germinação de 97,5%. Os resultados indicaram efeito dos extratos sobre a qualidade fisiológica, medida pela resposta da germinação e do vigor depois de 35 dias da aplicação dos extratos, isto é, estes fatores diferiram significativamente quando comparados a testemunha (milho sem extrato) com os extratos (milho com extrato), com pode ser observado nas Tabelas de 14 a 16 e Figura 05.

O quadro de análise de variância do teor de umidade mostrou efeito para as embalagens e para a interação, extratos x extratos + álcool (Quadro 10 do Anexo 02).

Na Tabela 12, observa-se que, após 35 dias da aplicação dos extratos o teor de umidade não variou estatisticamente com os tratamentos 1 e 2, respectivamente. Entretanto em valores absolutos registrou-se pequenas variações para cima e para baixo, com relação ao teor de umidade inicial, por outro, lado foi registrado diferença estatística para o tratamento embalagens, tendo relação percentual (9,7%.b.u).

O comportamento das embalagens deve-se ao fato de que as embalagens permeáveis permitem uma livre troca de vapor de água entre a semente e o ambiente estudado e as impermeáveis não permitem troca de umidade com o meio ambiente (CARVALHO e NAKAGAWA 1988) . Estes resultados estão, em parte, de acordo com os obtidos por GERMANO (1997) que em seu estudo utilizando embalagens, saco de papel multifoliado e polipropileno trançado, não encontrou influência dos produtos naturais alternativos, utilizados como tratamentos de sementes de *Vigna unguiculata*

e concluiu que o recipiente metálico deve ser recomendado para armazenar sementes de feijão massacar.

TABELA 12 - Média final (%) do teor de umidade do milho após 35 dias da aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor". Armazenado em dois tipos de embalagem.

| Tratamentos | Médias (%) do vigor do milho BR 122 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Extratos | |
| Cróton | 9.7275 a |
| Laranja | 9.9475 a |
| Pimenta | 10.7867 a |
| Crisântemo | 10.2808 a |
| Álcool P.A. | 9.6600 a |
| Testemunha | 10.4492 a |
| dms | 1.3885 |
| 2. Composição dos extratos | |
| Extratos sem álcool P.A. | 10.1697 a |
| Extratos com álcool P.A. | 10.1142 a |
| dms | 0.5437 |
| 3. Embalagens | |
| Silo metálico | 10.5169 a |
| Saco de pano | 9.7669 b |
| dms | 0.5437 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Na Tabela 13, pode-se observar que as sementes acondicionadas em recipiente metálico não diferiram estatisticamente, quanto ao teor de umidade das sementes de milho tratadas pelos extratos. Os resultados da embalagem saco de pano estabeleceu superioridade estatística do extrato cróton e a testemunha e que estes se igualaram aos extratos da laranja, crisântemo e álcool P.A.

TABELA 13 - Médias de teor de umidade para a interação Extratos x Embalagens, pelo método do "vapor", após 35 dias de aplicação. Armazenado em dois tipos de embalagem.

| TRATAMENTOS | EMBALAGENS | | MÉDIAS |
|--------------------|---------------|--------------|--------|
| | SILO METÁLICO | SACO DE PANO | |
| 1. EXTRATOS | | | |
| Cróton | 10.19 bA | 9.27 bA | 9.73 |
| Laranja | 10.21 bA | 9.69abA | 9.95 |
| Pimenta | 10.31 bA | 11.26a A | 10.79 |
| Crisântemo | 10.45 bA | 10.11abA | 10.28 |
| Álcool P.A. | 9.91 bA | 9.41abA | 9.66 |
| Testemunha | 12.04 bA | 8.86 bA | 10.45 |
| MÉDIAS | 10.52 | 9.77 | 10.14 |
| dms/coluna | 1.96 | dms/linha | 1.33 |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

O Quadro 11 do Anexo 02 da análise de variância, mostra significância estatística somente para o tratamento extrato.

Na Tabela 14, observa-se, que a germinação comportou-se igual estatisticamente para os tratamentos: composição dos extratos e embalagens, resultado que encontra apoio nas conclusões de GERMANO (1997), que depois de tratar sementes de *Vigna* com vários extratos brutos naturais, verificou que as embalagens de saco de papel multifoliado e recipiente metálico, mantêm favorável a qualidade fisiológica das sementes até 90 dias, em condição ambiente.

Verificou-se ainda, pela Tabela 14, que para o tratamento extratos, a testemunha foi estatisticamente superior (75,7%) ao cróton (65,4%) e a laranja (66%), que diferiram estatisticamente, porém a testemunha não apresentou variação estatística diferente dos demais tratamentos. Fato este que pode ser atribuído, possivelmente, aos componentes químicos dos extratos que atuaram inibindo a germinação de sementes, independente do tipo de embalagem em que se encontravam as sementes acondicionadas.

TABELA 14 - Média final (%) da germinação do milho após 35 dias da aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor". Armazenado em dois tipos de embalagem.

| Tratamentos | Médias (%) do germinação do milho BR 122 |
|-----------------------------------|--|
| 1. Extratos | |
| Cróton | 65.4753 b |
| Laranja | 66.0446 b |
| Pimenta | 72.9532 ab |
| Crisântemo | 69.5889 ab |
| Álcool P.A. | 69.1870 ab |
| Testemunha | 75.7196 a |
| dms | 7.6032 |
| 2. Composição dos extratos | |
| Extratos sem álcool P.A. | 69.6338 a |
| Extratos com álcool P.A. | 70.0224 a |
| dms | 2.9771 |
| 3. Embalagens | |
| Silo metálico | 70.1596 a |
| Saco de pano | 69.4966 a |
| dms | 2.9771 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Os resultados de análise de variância para o vigor, das sementes de milho, indicam efeito significativo de extratos e a interação extrato x extrato + álcool P.A., (Quadro 12 do Anexo 02).

Os dados relativos ao comportamento do vigor para o milho BR 122 tratado com os quatro melhores extratos com e sem álcool P.A., pelo método do vapor estão apresentados nas Tabelas 15 e 16 e na Figura 05.

Conforme se observa na Tabela 15 e Figura 05 o vigor dado pela primeira contagem do teste padrão da germinação, foi estatisticamente igual nos tratamentos composição dos extratos e embalagem, não havendo portanto efeito desses tratamentos sobre a qualidade fisiológica avaliada através do vigor. Porém, para extrato, a laranja foi quem mais afetou a viabilidade das sementes frente a testemunha, com vigor inferior em 26,8%, depois veio o crisântemo e o cróton com 12,75% e 12,93%, respectivamente, que se igualaram também a pimenta e ao crisântemo.

Na Tabela 16, pode-se observar, que entre os extratos vegetais estudados, somente o tratamento com laranja e pimenta diferiram

estatisticamente, tendo o extrato de laranja sido superior ao extrato + álcool de laranja em 18,85% de vigor e o extrato de pimenta sido inferior ao extrato + álcool de pimenta em 20,26%. Assim sendo, dos extratos vegetais o de laranja (extrato + álcool) foi o que mais afetou negativamente o vigor do milho BR 122, seguido da pimenta (extrato), depois de decorridos 35 dias de aplicado os tratamentos.

Estes resultados deve-se provavelmente aos componentes químicos dos extratos, que atuaram inibindo o vigor de sementes independente do tipo de embalagem em que se encontravam as sementes acondicionadas, e estão de acordo com o comportamento constatado para germinação.

TABELA 15 - Média final (%) do vigor do milho após 35 dias da aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença de álcool P.A., pelo método do "vapor". Armazenado em dois tipos de embalagem.

| Tratamentos | Médias (%) do vigor do milho BR 122 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Extratos | |
| Cróton | 59.7977 b |
| Laranja | 42.7353 c |
| Pimenta | 62.6620 ab |
| Crisântemo | 64.2656 ab |
| Álcool P.A. | 56.8216 b |
| Testemunha | 69.5780 a |
| dms | 9.2150 |
| 2. Composição dos extratos | |
| Extratos sem álcool P.A. | 59.1932 a |
| Extratos com álcool P.A. | 59.4269 a |
| dms | 3.6081 |
| 3. Embalagens | |
| Silo metálico | 59.1064 a |
| Saco de pano | 59.5136 a |
| dms | 3.6081 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

TABELA 16 - Médias de vigor para interação Extratos x Extratos + Álcool, pelo método do "vapor", após 35 dias de aplicação. Armazenado em dois tipos de embalagem.

| TRATAMENTOS | EXTRATOS VEGETAIS | | MÉDIAS |
|--------------------|-------------------|-----------------|--------|
| | EXTRATO | EXTRATO +ÁLCOOL | |
| I. EXTRATOS | | | |
| Cróton | 60.27abA | 59.33 b A | 59.80 |
| Laranja | 52.16 bA | 33.31 B | 42.74 |
| Pimenta | 52.52 b B | 72.80a A | 62.66 |
| Crisântemo | 64.06abA | 64.47 abA | 64.27 |
| Álcool P.A. | 56.56abA | 57.08 Ba | 56.82 |
| Testemunha | 69.58a A | 69.58 abA | 69.58 |
| MÉDIAS | 59.19 | 59.43 | 69.31 |
| dms/coluna | 13.03 | dms/linha | 8.84 |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

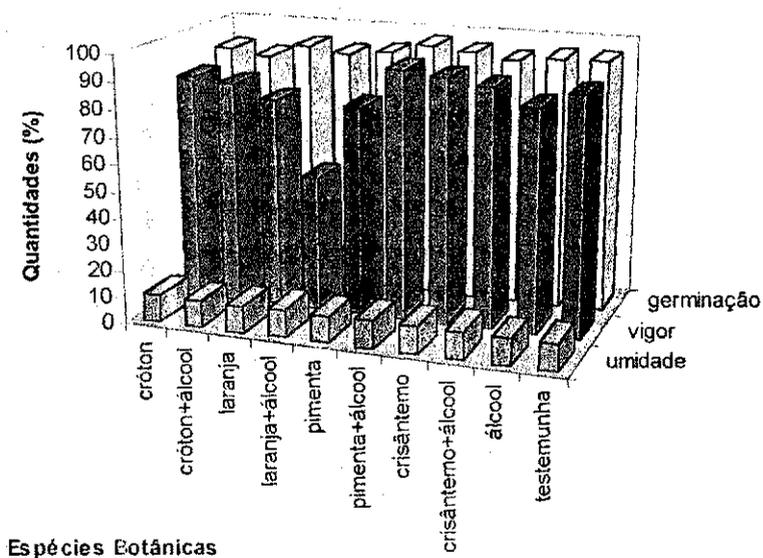


FIGURA 05 - Representação gráfica da germinação, vigor e teor de umidade (%) do milho BR 122, após 35 dias, de aplicação dos quatro melhores extratos com e sem a presença do álcool P.A. pelo método do "vapor", e armazenado em dois tipos de embalagem.

7 - CONCLUSÕES.

Pelos resultados obtidos e nas condições do presente trabalho pode-se concluir que:

1. Os adultos de *Sitophilus spp* são controlados por extratos de pimenta do reino em (100%), seguido pelos extratos de laranja (99%), cróton (98%) e crisântemo (96%), aplicados na forma de "vapor".
2. Os extratos estudados não foram capazes de matar o *Sitophilus spp* presentes na massa de milho na fase ovo.
3. O solvente orgânico álcool P.A., aplicado na forma de "vapor", controla o *Sitophilus spp* adulto em (71%).
4. A aplicação dos extratos na forma de "vapor", após 48 horas não altera de forma significativa o teor de umidade, nem os índices de germinação e vigor.
5. A aplicação dos extratos na forma de "vapor", foi eficaz e pode ser indicado na aplicação dos extratos botânicos estudados.
6. Os extratos botânicos estudados podem ser obtidos pelo método de extração à frio, com o solvente orgânico álcool P.A.
7. Os extratos aplicados diretamente sobre os insetos (micropipetagem), não provocam mortalidade do *Sitophilus spp*.

RECOMENDAÇÕES:

1. Testar os extratos, com diferentes concentrações e tempo de exposição dos insetos em estágio ovo.
2. Fazer análise química, para identificar as substâncias que compõe os dos quatro extratos que indicaram maiores índices de mortalidade, nos insetos em estágio adulto.
3. Isolar as substâncias, que compõe os extratos para testá-las separadamente, determinando o princípio ativo que provocou alta mortalidade nos insetos.
4. Determinar a dose letal (DL_{50}), para cada extrato.
5. Analisar o efeito dos extratos sobre o milho, após 3 e 6 meses de armazenamento.
6. Analisar a utilização do solvente orgânico álcool P.A., frente ao controle do inseto praga *Sitophilus spp.*

8 - BIBLIOGRAFIA.

- ALMEIDA, F. A. C. ; CAVALCANTI, MATA, M. E. R. M. **Avaliação dos componentes químicos do feijão macassar armazenado com extratos de casca de laranja e de limão.** Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba/NTA. (1994) 18p. (UFPB / NTA. Boletim Técnico,14).
- ALMEIDA, F. A. C. ; HARA, T. ; CAVALCANTI, MATA, M. E. R. M. **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais.** Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. 291p.
- ALMEIDA, F. A. C. ; RENATO, F. A. ; CAVALCANTI, MATA, M. E. R. M. **Determinação do teor de umidade de equilíbrio das sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* L.) variedade figado de galinha, pelo método estático.** **Revista Nordestina de Armazenagem.** v.1, n.2, p.71. (1984).
- BARROS, A. S. do R. ; LOLLAZO, M. A. ; MOTTA, C. A. P. ; KRZYZANOWSKJ, F. C. e KOMATSU, Y.H. **Conservação de sementes.** In: **Produção de Sementes em Pequenas propriedades.** Londrina - PR. IAPAR, 1993. p.45-74.
- BARRA, T. S. ; HARA, T. **Avaliação da armazenagem de grãos utilizando blocos de cerâmica com resistência elétrica como equipamento modificador de atmosfera para o controle de insetos.** In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26.,** Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: UFPB, 1997. (CD-ROM).
- BASTOS, J. A. M. **Principais pragas das culturas e seus controles.** 3ª ed. [S.l.] Nobel,1985. 223p.
- BRASIL, Ministério Da Agricultura. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SND/ LANARV, (1992). 365p.

BULL, L. T. ; CANTARELLA, H. **Cultura do milho - fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: Potafos, 1993. 301p.

CAMARGO, C. P. e VECHI, C. **Pesquisas em tecnologia de sementes.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS EM ANÁLISE DE SEMENTES. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: s.n. p.151-86.

CARDOSO, É. G. ; FARONI, L. R. A. ; BERBERT, P. A. Efeito de dois métodos de irrigação e três teores de umidade de colheita sobre a infestação do *Acanthoscelides obtectus* no feijão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., Campina Grande. Anais... Campina Grande: UFPB, 1997. (CD-ROM).

CARVALHO, N. M. ; NAKAGAWA, J. **Sementes ciência, tecnologia e produção..** 3ª ed. Campinas: Fundação Cargil, 1979. 424p.

CARVALHO, N. M. ; NAKAGAWA, J. **Sementes tecnologia e produção.** Campinas: Fundação Cargil, 1988. 325p.

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

COSTA, R. F. **Influência dos sistemas de cultivo e do beneficiamento das sementes de milho (*Zeamais* L.) armazenadas.** Areia: UFPB, 1992. 82p. Tese de Mestrado.

COSTA, J. M. ; SANTOS, F. A. F. ; CORREIA, J. S. **Pragas dos produtos armazenados e meios de controle.** ed. EBAPA. Salvador, s.n., 1980. p.18

COUTO, H. T. Z. e SIGRIST, P. O poder inseticida do crisântemo. **Revista Universitária de Agronomia e Zootecnia.** v.1, n.3, p.46-47.

CRUZ, A. G. **Ecologia e sociedade: uma introdução às implicações sociais da crise ambiental.** São Paulo: Ed. Loyola, 1978.

- CRUZ, G. L. ; CRUZ, J.H. (1985). Dicionário das úteis do Brasil. ed. Civilização Brasileira S.A. 3ª edição [S.I.], Civilização Brasileira,1985. p.598.
- FANCELLI, A. L. ; KAEHN, D. ; SILVA, D. M. J. A. Tecnologia da produção de sementes de girassol. Piracicaba: ESALQ, 1980.
- FARIA, L. A. L. Efeitos de embalagens e de tratamento químico na qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*, L.), feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), milho (*Zea mays*, L.), e soja (*Glicine max*, (L.) MERRILL), armazenado sob condições ambientes. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1990. Dissertação de Mestrado.
- FARONI, L.R.D.A. Biological y control gorgojo de lo granos *Rhyzopertha dominica* (F.). Valencia, Espanã: Universidad Politécnica, E.T.S.I.A. 1992. 134p. Tese Doutorado.
- FARONI, L. R. D. A. ; ALMEIDA, F. A . C. ; HARA, T. ; CAVALCANTI, MATA, M. E. R. M. Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. 291p.
- FARONI, L. R. D. A.; CARMO, S. M. ; MARTINHO, M.N. Conservação de feijão comum com produtos naturais. Goiânia: EMBRAPA / CNPAF, 1987 40p.
- FAVEIRO, S. Atratividade de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera, curculionidea) a extratos de cereais e a ferormônio sintético de agregação em laboratório. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1991. Dissertação de Mestrado. 66p.
- FIGUEIRO, C. L. Controle alternativo do caruncho do caupi *Calosobruchos maculatos*, (Coleoptera:Bruchidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Anais... 1991. Recife, SBE, 359p.
- FONSECA, K. S. Estudo do ponto de maturação fisiológica, secagem natural, qualidade durante o armazenamento e determinação da umidade de equilíbrio em sementes de gergilim. (*Sesamum indicum* L.). campina Grande: UFPB, 1997. 107p. Tese de mestrado.

GASTOXIN^R. Manual técnico: procedimentos de aplicação. São Vicente: Casa Bernado LTDA. 1995.

GERMANO, L. M. A. R. Emprego de produtos naturais no tratamento de sementes de feijão macassar (*Vigna Unguiculata (L.) Walp*), acondicionadas e trêes embalagens e em três microrregiões do Estado da Paraíba. Areia: UFPB, 1997. Dissertação de Mestrado.

GIANNOTTI, O. ; ORLANDO, A. ; PUZZI, D. ; CAVALCANTE, R. D. & MELLO, E. J. R. Noções básicas sobre praguicidas. Generalidades e recomendações de uso na agricultura do Estado de São Paulo. O BIOLÓGICO. São Paulo, v.1. p.303-305, 1972.

GOMES, L. A.; RODRIGUEZ, J.G. ; PONELEIT, C.G. ; BLAKE, D. F. e SMITH JUNIOR, C. R. Chenosensory responses of the rice weel (Coleoptera:Curculionidea) to a susceptible and resistant corn genotype. *Jornal of Economic Entomology*, Colleg Park, v.76, n.5, p.1044-8, 1983.

GRACIANO, N. F. Uso de agrotóxicos e receituário agrônômico. [S.I.] Agroedições, 1982. 194p.

GUERRA, M. S. Alternativa para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e seus produtos. Brasília: EMBRATER, 1985. 165p.

IARA, F.M. ; BPRITOLI, S. A. e BOIÇA JUNIOR, A. L. Resistência de plantas a insetos. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.12, n.140, p.23-9. 1986.

JORDÃO, L.; SILVEIRA, F. Das raízes a resistência, repensando a medicina popular. Campina grande: Universidade Estadual da Paraíba/CENTRAC. 1992. p.59.

LEE, C. S. & HANSBERRY, R. (1943). Toxicity studies of some chinese plants. *Journal of economic entomology*, Laurence, v.1, n.2, 1943.

LIMA, A. F ; RACCA, F. F. Pragas e praguicidas. Aspectos legais, toxicológicos e recomendações técnicas. Rio de janeiro: EMBRAPA, 1987. 123p.

MALIK, M. M. & NAQUI, S. H. M. Screening of some indigenous plants as repellents or antifeedants for stored grain insects. **Journal store products ressearch**. New York, (USA). v.3, n.2, p.41. 1984.

MARANHÃO, Z. C. **Entomologia geral**. 2ª ed. São Paulo; Nobel, 1977. p.514.

MARICONE, F. A. M. **Inseticidas (1) e seu emprego no combate às pragas**. Nobel, 1985. 305p.

MARTINAZZO, A. P. ; MACHADO, P. F. ; RUFFATO, S. Efeito da infestação por insetos *Sitophilus zeamais* M. em milho de pipoca a diferentes condições de colheita e teor de umidade durante armazenamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: UFPB, 1997. (CD-ROM).

MERCH, J. C. O Controle de pragas de grãos armazenados. **A GRANJA.**, v.32 n. 340, p.40-42,44-47. 1976.

Milho, proteína em grãos. **Revista Globo Rural**. São Paulo, v.13, n.144, p. 40-44. 1997.

MORAES, 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 e armazenadas em duas microregiões do Estado da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: UFPB, 1997. (CD-ROM).

NAGATA, T. **Useful components of tea in leaves of the genus camellia**. Shizuoka, Japan. s.n., 1986. 409 p.

NETO, S. S. ; NAKANO, O. ; BARBIN, D. ; VILA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 419p.

OLIVEIRA, M. M. ; GOLDFARB, A. C. ; OLIVEIRA, E. C. S. Efeito dos extratos etanólicos de *Piper sp* (piperacea) e *Camelia sinensis* sobre o inseto praga *Sitophilus zeamais* (coleóptero-curculionidae). In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 47., 1995. São Luis. **Anais...** São Luis: SBPC, 478p.

- PHILLIPS, J.K. e BURJHOLDER, W.E. Evidence for a maleproduced aggregation pheromone in rice meevil. *Journal Economic Entomology*, College Park, n.74, v.5, p. 539-42. Oct. 1981.
- POPINIGIS, F. (1977). **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN/ Ministério da Agricultura, 1977.
- PUZZI, D. & ORLANDO, A. Estudo sobre dosagens de fumigantes para o controle do caruncho das tulhas - *Araecerus fasciculatus* (De Geer) sob cobertura de plástico. *O BIOLÓGICO*, São Paulo, v.4, n.6, p.127-130. 1963.
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA, 1986. 603p.
- PUZZI, D. **Manual de armazenamento de grãos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 405p.
- PACHECO, I.A. ; PAULA, D.C. (1995). **Insetos pragas de grãos armazenados - identificação e biologia**. Campinas: FUNDAÇÃO CARGILL, 1995. p.229.
- REY, A. B. **Química tecnológica fundamental. FÍSICA / QUÍMICA MODERNAS**. São Paulo: Fortaleza, 1970. v. 5.
- RODRIGUES, E. ; BENEDETTI, B. C. Comparação entre as folhas de eucalipto e inseticida para a proteção do feijão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: UFPB, 1997. (CD-ROM).
- SCAICO, M. A. ; RODRIGUES, M. D. ; MATA, M. E. R. M. C. **Pragas de grãos armazenados**. Campina Grande: Núcleo de Tecnologia em Armazenagem, 1984. 99p.
- SCRAMIN, S. ; SILVA, H. P. ; FERNANDES, L. M. S. & YHAN, C. A. Avaliação biológica de extratos de 14 espécies vegetais sobre *Meloidogyne incógnita* RAÇA 1. **NEMATOLÓGICA BRASILEIRA**. Campinas: s.n., 1987.

SILVA, A. C. Efeitos inseticida, deterrente e supressão alimentar de alguns extratos vegetais sobre *Ceratitís capitata* (Wiedmann, 1824) - (Diptera: Tephritidae) e *Ascia monustes orseis* (Latreille, 1819) (Lepidoptera: Pieridae), em laboratório. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1990. Dissertação de Mestrado. 129p.

SILVA, F. de A. S. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE., 6, Cancun. Anais...Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

TROVÃO, D. M. B. M. Estudo sobre a forma e os efeitos da fosfina no controle das pragas do milho e do feijão armazenados em alguns municípios da região polderizada por Campina Grande. Campina Grande: UFPB, 1994. Tese de Mestrado. 105p.

ANEXOS

ANEXO 01

1- ARRUDA.

Segundo CRUZ et al. (1985), o nome científico *Ruta graveolens* L. é da família Rutaceae, de ciclo vegetativo perene, se multiplica por sementes e estacas, o habitat principal são os jardins, tem sua origem no mediterrâneo e já é utilizado como inseticida contra afídeos, para ser utilizado contra afídeos suas folhas são cozinhadas.

O arruda é um arbusto que cresce até um metro de altura. Muito cultivado nos jardins por causa de suas folhas fortemente aromáticas, que servem para afastar o mau-olhado, segundo a crendice popular. Haste lenhosa, ramificada desde a base. Folhas alternadas, pecioladas, carnudas, glaucas, compostas e de até 15cm de comprimento. folíolos sésseis, também divididos em dois ou três. Inflorescências em umbelas. Flores pequenas, verde - amareladas. Cálice de quatro ou cinco sépalas lanceoladas, agudos. Corola com quatro a cinco pétalas côncavas superiormente. Fruto capsular com quatro a cinco lóbulos salientes e rugosos, abrindo-se superior e inferiormente em quatro ou cinco valvas. No interior de cada lóculo, há uma semente uniforme, rugosa, pardacenta.

2- COENTRO.

Ainda segundo CRUZ et al. (1985), o nome científico *Coriandrum sativum* da família Umbeliferae, com ciclo vegetativo anual, multiplica-se por sementes, habitat principal é a horta, sua origem é a Europa, tem como utilidade entomologica ser inseticida no combate de afídeos e acaricida. O modo de preparo para tal utilidade é o cozimento ou chá.

O coentro é uma planta herbácea com 30 a 40cm de altura, glabra. Folhas muito divididas. As folhas inferiores são pinatisectas, com segmentos dentados; as superiores são tripinatisectas, com segmentos lineares. Flores com pétalas exteriores muito compridas. Cálice com dentes agudos, geralmente desiguais. Disco com estilopódio cônico, inteiro. Fruto semiglobuloso ou ovóideo; mericarpios arredondados, umbelas compactadas, sem involúcro, mas com involúcelos. Pétalas brancas.

3- CRISÂNTEMO.

Segundo CORRÊA (1981), também conhecido popularmente pelo nome científico *Chrysanthemum cinerariaefolium* da família Compositae, com ciclo vegetativo perene, de seis a sete anos, multiplicação por sementes ou mudas enraizadas, habitat principal é em lavouras, em locais de altitude que varia de 100 a 3.000 metros acima do nível do mar. Teve sua origem na Pércia e costa do Mar Adriático.

É utilizado de forma excelente para combate de pragas que infestam as residências, principalmente as moscas e mosquitos. Controla várias pragas na lavoura, tais como pulgões, lagartas, coleópteros etc. O Crisântemo é uma planta herbácea, atinge a altura de 45 60cm. Formada por numerosos talos simples que se elevam acima das folhas, ramificando-se a mais ou menos 35cm acima das mesmas, em capítulos florais. As folhas são simples, recortadas e de cor verde com tonalidade azulada. As folhas inferiores chegam a atingir até 20cm, contando com o pecíolo, e estende-se geralmente sobre o solo.

As superiores são sésseis, eretas espessas e mais rígidas, sem apresentarem consistência carnuda.

Os capítulos florais são formados por um disco central de cor amarela, ao redor do qual estão dispostas as corolas de coloração branca,

apresentando, assim, aspecto semelhante às margaridas. Os capítulos florais variam de diâmetro entre 17 a 47mm.

4- CRÓTON.

Ainda segundo CORRÊA (1981), *Codiaeum variegatum* Blume (*Croton variegatus* L., *Phyllaurea codiaeum* Lour.), da família das *Euphorbiaceas* - Arbusto erecto, até 3m de altura (geralmente apenas metade cultivado); folhas alternas ou esparsas, pecioladas, variadíssimas no tamanho, na forma e na cor (inúmeras combinações de amarela, branco, rosa e vermelho), lanceoladas ou ovado-oblongas até lineares e com as nervuras intensamente amarelas, inteiras, racimos dispostos na axilas das folhas superiores; flores monoicas, esverdeadas, pequenas, as masculinas com 3 - 6 sépalas e as femininas de cálice persistente e com 5 sépalas, 5 escamas e 3 lojas, 1 ovada; fructo cápsula trigona, 3 locular pequena.

5- CRAVO.

Conhecido popularmente também por cravo-de-defunto, nome científico *Tagetes minuta* L. da família *Compositae*, com ciclo vegetativo anual, multiplicação por sementes, habitat principal jardins, origem América Central (México). É utilizado como inseticida. Almofadas de flores para cama de cães e gatos afugentam pulgas e como nematocida. O modo de preparo utilizado usualmente é pela trituração de flores e folhas para utilização como pó.

Extrato acetônico das folhas próximas das flores. O cravo é uma planta herbácea, ereta, sublenhosa, pouco ramificada, glabra, com forte aroma, medindo até um a dois metros de altura. Folhas jopostas ou alternas, pinatipartidas, glabras, medindo de 10 a 15cm de comprimento, com duas

fileiras marginais de glândulas oleíferas na face superior. Inflorescências terminais em corimbos, de capítulos pedunculados e de coloração verde - amarelada a amarelo - alaranjada (CRUZ et al. 1985).

6- EUCALIPTO.

O Eucalipto é uma planta preciosa, destacando-se no reino vegetal pela sua alta importância, tanto do ponto de vista de suas virtudes medicinais, como do seu valor econômico.

No campo da medicina é grande sua aplicação, bem como na indústria madeireira, que o aproveita largamente devido às excelentes qualidades de suas várias espécies. O Eucalipto é também de grande importância como planta de reflorestamento, servindo admiravelmente para o replantio de zonas devastadas pelas queimadas e pela derrubada das matas para os mais diversos fins industriais, prática esta condenada pelo bom senso, mas da qual o nosso país parece não conseguir se livrar. Em virtude do suco oleaginoso de que é dotado, higieniza o ambiente e saneia as zonas pantanosas e insalubres.

Esta planta vem sendo estudada desde 1875 e, nos dias que correm, tem aumentado o interesse pela sua cultura, sendo aproveitada em larga escala na indústria de perfumes. Há cerca de quatrocentas espécies de eucalipto, Planta que distingue não só pelas qualidades acima referidas como também por ser de rápido crescimento e de fácil aclimação, (CRUZ et al. 1985).

7- GIRASSOL.

Helianthus Annus, L., família das Compostas. Bela e vistosa planta que enfeita os jardins do nosso país. Oriundo do Peru e de outros países da América, tendo-se aclimatado bem no Brasil, onde é largamente cultivada.

Vegetal de natureza herbácea, que mede 1 à 3 metros de altura. Folhas de um verde esbranquiçado, de superfície áspera, alternadas, formato de coração. Bonitas flores amarelas. Uma peculiaridade interessante do Girassol é que cada flor é resultante da reunião de muitas flores miúdas dispostas sobre um largo disco.

As flores acompanham um giro que é o sol descreve no espaço daí vem a denominação que tem esta planta. O *Helianthus Annus* é de grande importância pela sua utilidade, tendo as seguintes aplicações: 1) As folhas servem de excelente forragem para gado; 2) As sementes, depois de submetidas a torrefação, aproveitam-se como sucedâneo do café; 3) As sementes, que são oleaginosa, constituem bom alimento para engordar aves domésticas; 4) As sementes torradas dão uma farinha que, na opinião geral, é alimento muito indicado para as crianças; 5) O óleo serve para iluminação e como alimento. Atualmente, o óleo de girassol adquiriu grande importância, depois dos estudos a que resultaram na convicção de que se trata de um produto de elevado poder nutritivo.

Terapêutica - Extremamente, emprega-se nos golpes, nas machucaduras, contusões, feridas, esfoladuras, etc. Intensamente, é recomendado na hemorragia nasal, resfriado, dores de estômago, hematúria e cardalgia, (CRUZ et al. 1985).

8- LARANJA.

A Laranja é o fruto da Laranjeira, denominação esta que se dá a várias árvores das aurantiáceas. Planta de origem asiática, que está há séculos aclimada no Brasil, medrandos nas regiões quentes e temperadas do globo. A Laranja é um fruto de forma esférica, um pouco achatada na parte superior e na inferior, sendo, a casca de um amarelo-avermelhado, a qual varia de grossura de acordo com a espécie. A polpa succulenta é de cor amarela-clara e , à vezes, vermelha. Reparte-se em gomos em cujo inferior

ficam alojadas as sementes. A pecícula ou casca que reveste número de pequenas cavidades cheias de óleos essencial.

Há no Brasil uma grande variedade de tipos de laranja, distinguindo-se entre estes, como o melhor, a famosa laranja da Bahia, sendo aliás desta espécie que foram levadas mudas para a Califórnia, das quais resultaram os grandes e maravilhosos laranjais dessa fértil e rica região dos Estados Unidos.

A cultura de laranjas entre nós, especialmente na Bahia, Rio, São Paulo e Minas, teve, em determinada época, grande desenvolvimento, aumentando-se consideravelmente a produção, quando se começou a adotar o sistema de plantação por enxertagem e arruamento linear das terras. Chegamos então a aumentar nossa exportação de laranjais para o exterior, muito embora a produção não fosse suficiente para o consumo interno apesar de termos excelentes terras em disponibilidade.

Além dos tipos de laranjas doces (*Citrus Aurantium*, L.), há outras espécies, como sejam: Laranja Amarga ou da Terra (*Citrus Vulgaris*, R.), Laranja da Bahia, Laranja de Umbigo, Seleta Seleta Branca, Lisa Pêra, Natal, Rosa, Saúde, Mandarim, Campista, Melão, etc. Outro tipo é a Tangerina (*Citrus Nobilis*), de importância no comércio mundial e no comércio interno do nosso país, destacando-se das outras laranjeiras pelo seu porte diferente e pelo formato e cheiro deliciosos de frutos. A Laranja Amarga ou Laranja da Terra é de largo uso doméstico para a fabricação de deliciosos doces em calda ou cristalizados, e das cascas se extrai um óleo aromático e volátil que pode ser obtido por destilação.

Na indústria de bebidas é muito empregada a essência de laranja amarga, que entra igualmente em algumas preparações farmacêuticas. As flores produzem a conhecida "Água de Flor de Laranjeira", (CORRÊA, 1981),

9 - MACELA.

Anthemis spp, esse gênero possui em suas flores e capítulos substâncias com boas propriedades inseticidas. Seus capítulos são secos à sombra, ou em corrente de ar quente, e, depois moídos, o pó é utilizado como inseticida, com propriedades semelhantes ao conhecido piretro (*Chrysanthemum cinerariaefolium*), cuja utilização como inseticida se perde na história. Família das *Sapotáceas*. Medra nos Estados do Rio, Minas Gerais, Goiás, Bahia, Mato Grosso e São Paulo.

Muito utilizada na medicina alternativa como calmante, ação terapêutica - Emprega-se como sudorífico. As partes utilizadas como remédio e inseticida alternativos são as flores, após a colheita manual são colocadas para secar geralmente ao ar livre, e posteriormente comercializadas.

Sinonímia - Macela - camomila caatinga - Macela Galega, (CORRÊA, 1981).

10 - PIMENTA DO REINO.

Piper Nigrum, L., Família das *Piperáceas*. A Pimenteira do Reino é uma espécie vegetal procedente da Índia e seu fruto - A Pimenta do Reino é um arbusto trepador, cujas folhas são ovais e se distinguem pelo brilho que as caracteriza. As flores se ajeitam de tal forma que formam cachos compridos e compactos, os frutos são miúdos, de um roxo quase negro, redondos, ostentando na parte central uma espécie de caroço. Essas plantações foram realizadas em alta escala em várias regiões do Norte, destacando-se a cidade de Tomeaçu, no Estado do Pará, a qual é hoje um importante centro produtor e exportador dessa piperácea.

Terapêutica - Tônico e sudorífico. É um estimulante forte. Usada com moderação, constitui valioso estomáquico, combatendo as afecções do estômago, notadamente as digestões difíceis. É ainda recomendada no

tratamento das febres intermitentes de caráter rebelde e, em gargarejo, na garganta.

Sinonímia - Pimenta da Índia - Pimenta Preta - Pimenta Ordinária - Motanga - Malago, (CORRÊA, 1981).

ANEXO 02

QUADRO 03 - Análise de variância e coeficiente de variação de mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* (2ª etapa) submetidos ao tratamento com álcool P.A. pelo método do "vapor", em quatro quantidades diferentes após 48 horas de aplicação.

| Fonte de Variação | G.L. | Q.M. | F |
|-------------------|--------|----------|----------|
| Tratamentos | 3 | 758.0000 | 61.46 ** |
| Resíduo | 12 | 12.3333 | |
| Total | 15 | | |
| C.V. (%) | 3.8173 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns Não significativo

QUADRO 04 - Análise de variância e coeficiente de variação de mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* (2ª etapa) submetidos ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", após 48 horas de aplicação.

| Fonte de Variação | G.L. | Q.M. | F |
|--------------------|--------|-----------|-----------|
| Extratos | 10 | 6748.5562 | 400.63 ** |
| Extratos + álcool | 1 | 213.2330 | 12.66 ** |
| Extratos x ext+álc | 10 | 228.7142 | 13.58 ** |
| Resíduo | 66 | 16.8447 | |
| Total | 87 | | |
| C.V. (%) | 4.7479 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns Não significativo

QUADRO 05 - Análise de variância e coeficiente de variação de mortalidade final (%) de *Sitophilus spp* (3ª etapa) submetidos ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", após 48 horas de aplicação.

| Fonte de Variação | G.L. | Q.M. | F |
|--------------------|--------|-----------|----------|
| Extratos | 4 | 6326.6992 | 11.39 ** |
| Extratos + Álcool | 1 | 0.1302 | 0.00 ns |
| Extratos x Ext+Álc | 4 | 815.46758 | 1.47 ns |
| Resíduo | 20 | 555.4000 | |
| Total | 29 | | |
| C.V. (%) | 3.7142 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns Não significativo

QUADRO 06 -Análise de variância e coeficiente de variação da germinação final (%) das sementes (3ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", após 48 horas de aplicação.

| Fonte de Variação | G.L. | Q.M. | F |
|---------------------|--------|---------|---------|
| Extratos | 4 | 46.5859 | 2.21 ns |
| Extratos + Álcool | 1 | 6.4646 | 0.31 ns |
| Extratos x Ext + Al | 4 | 18.3943 | 0.87 ns |
| Resíduo | 20 | 21.1120 | |
| Total | 29 | | |
| C.V.(%) | 5.7640 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns Não significativo

QUADRO 07- Análise de variância e coeficiente de variação do vigor final (%) das sementes (3ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", após 48 horas de aplicação.

| Fonte de Variação | G.L. | Q.M. | F |
|----------------------------|---------|----------|---------|
| Extratos | 4 | 49.0964 | 0.72 ns |
| Extratos + Álcool | 1 | 83.6062 | 1.22 ns |
| Extratos x Extratos+Álcool | 4 | 139.4161 | 2.03 ns |
| Resíduo | 20 | 68.5844 | |
| Total | 29 | | |
| C.V.(%) | 11.3000 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns Não significativo

QUADRO 08- Análise de variância e coeficiente de variação do teor de umidade final (%) das sementes (3ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", após 48 horas de aplicação

| Fonte de Variação | G.L. | Q.M. | F |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Extratos | 4 | 2.9277 | 0.88 ns |
| Extratos + Álcool | 1 | 2.5992 | 0.78 ns |
| Extratos x Extratos+Álcool | 4 | 4.3239 | 1.30 ns |
| Resíduo | 20 | 3.3234 | |
| Total | 29 | 98.0737 | |
| C.V.(%) | 19.1434 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns Não significativo

QUADRO 09 - Análise de variância e coeficiente de variação da eclosão final (%) de *Sitophilus spp* (4ª etapa) submetidos ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", armazenado em dois tipos de embalagens após 35 dias de aplicação.

| Fonte de Variação | G.L. | Q.M. | F |
|----------------------|---------|------------|-----------|
| Extrato | 5 | 126.7896 | 1.94 ns |
| Extratos + Álcool | 1 | 174.2257 | 2.67 ns |
| Embalagens | 1 | 11200.0586 | 171.72 ** |
| Extratos x Ext+Álc | 5 | 36.5549 | 0.56 ns |
| Extratos x Embalagem | 5 | 394.0549 | 6.04 ** |
| Extratos + Álc x Emb | 1 | 26.8856 | 0.41 ns |
| Ext x Ext+Álc x Emb | 5 | 83.6895 | 1.28 ns |
| Resíduo | 48 | 65.2222 | |
| Total | 71 | | |
| C.V.(%) | 24.2483 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns Não significativo

QUADRO 10 - Análise de variância e coeficiente de variação da germinação final (%) das sementes (4ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", armazenado em dois tipos de embalagens após 35 dias de aplicação.

| Fonte de Variação | G.L. | Q.M. | F |
|----------------------|--------|----------|---------|
| Extrato | 5 | 187.6917 | 4.76 ** |
| Extratos + Álcool | 1 | 2.6389 | 0.07 ns |
| Embalagens | 1 | 7.8333 | 0.20 ns |
| Extratos x Ext+Álc | 5 | 26.4056 | 0.67 ns |
| Extratos x Embalagem | 5 | 76.0750 | 1.93 ns |
| Extratos + Álc x Emb | 1 | 5.8056 | 0.15 ns |
| Ext x Ext+Álc x Emb | 5 | 6.0972 | 0.15 ns |
| Resíduo | 48 | 39.4199 | |
| Total | 71 | | |
| C.V.(%) | 8.9914 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns Não significativo

QUADRO 11 - Análise de variância e coeficiente de variação do vigor final (%) das sementes (4ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", armazenado em dois tipos de embalagens após 35 dias de aplicação.

| Fonte de Variação | G.L. | Q.M. | F |
|----------------------------|---------|-----------|----------|
| Extratos | 5 | 1013.7271 | 17.51 ** |
| Extratos + Álcool | 1 | 1.1632 | 0.02 ns |
| Embalagens | 1 | 3.1354 | 0.05 ns |
| Extratos x Extratos+Álcool | 5 | 460.4466 | 7.95 ** |
| Extratos x Embalagens | 5 | 23.0854 | 0.40 ns |
| Ext+Álc x Emb | 1 | 0.0590 | 0.00 ns |
| Ext x Ext+Álc x Emb | 5 | 42.6382 | 0.74 ns |
| Resíduo | 48 | 57.9036 | |
| Total | 71 | | |
| C.V.(%) | 12.8299 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns Não significativo

QUADRO 12- Análise de variância e coeficiente de variação do teor de umidade final (%) das sementes (4ª etapa) submetidas ao tratamento com extratos pelo método do "vapor", armazenado em dois tipos de embalagens após 35 dias de aplicação.

| Fonte de Variação | G.L. | Q.M. | F |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Extratos | 5 | 2.3305 | 1.77 ns |
| Extratos + Álcool | 1 | 0.0546 | 0.04 ns |
| Embalagens | 1 | 10.1232 | 7.70 ** |
| Extratos x Extratos+Álcool | 5 | 0.7974 | 0.61 ns |
| Extratos x Embalagens | 5 | 5.4588 | 4.15 ** |
| Ext+Álc x Embalagens | 1 | 0.6390 | 0.49 ns |
| Ext x Ext+Álc x Emb | 5 | 0.9577 | 0.73 ns |
| Resíduo | 48 | 1.3147 | |
| Total | 71 | | |
| C.V.(%) | 11.3054 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns Não significativo