

ALMIR CLARET DA SILVA

EFEITOS INSETICIDA, DETERRENTE E SUPRESSOR ALI-
MENTAR DE ALGUNS EXTRATOS VEGETAIS SOBRE
Ceratitis capitata (WIEDEMANN, 1824) (DIPTERA: TEPHRITIDAE)
E *Ascia monuste orseis* (LATREILLE, 1819) (LEPIDOPTERA: PIE-
RIDAE), EM LABORATÓRIO.

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de Concentração Fitossanidade, sub-área Entomologia, para obtenção do grau de "MESTRE".

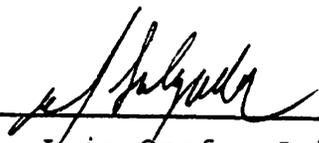
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

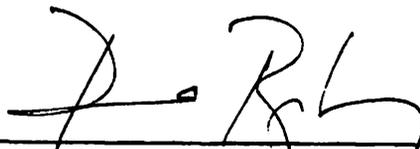
1990

EFEITOS INSETICIDA, DETERRENTE E SUPRESSOR ALIMENTAR DE ALGUNS
EXTRATOS VEGETAIS SOBRE Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824)
(Diptera : Tephritidae) E Ascia monuste orseis (Latreille, 1819)
(Lepidoptera : Pieridae), EM LABORATÓRIO.

APROVADA: Lavras, 29 de outubro de 1990



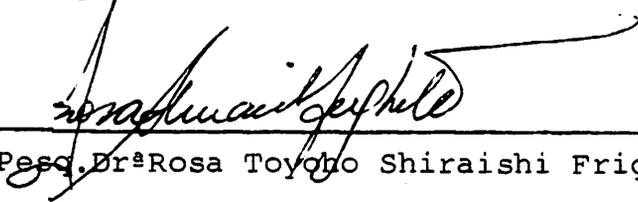
Prof. Dr. Luiz Onofre Salgado
Orientador



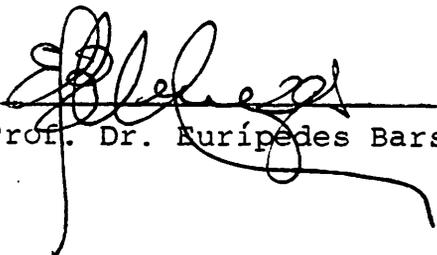
Prof. Dr. Renê Luís Oliveira Rigitano
Co-orientador



Prof. Dr. Amauri Alves Alvarenga



Pesq. Dr.ª Rosa Toyoko Shiraishi Frighetto



Prof. Dr. Eurípedes Barsanulfo Menezes

À memória do meu avô

Olson Fabrino

DEDICO.

À minha esposa Josiara F. Fonse

ca e Silva

e aos meus filhos

Fernanda e Vinicius

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade concedida para obtenção do título de Mestre.

Ao Professor Dr. Luiz Onofre Salgado, pela orientação e acima de tudo a amizade cultivada neste longo período.

Ao Professor Dr. Renê Luiz Oliveira Rigitano, pela co-orientação e pelas nossas inesquecíveis conversas que solidificaram nossa amizade e jamais esquecerei.

Ao Professor Dr. Amauri Alves de Alvarenga, pela valiosa colaboração que deu a este trabalho com a planta Jacatupé.

À Dra. Rosa Frighetto da EMBRAPA/CNPDA cuja a ajuda foi fundamental na obtenção dos Extratos Vegetais.

À Laboratorista Nazaré Vitorino que foi grande na colaboração, grande na amizade, e, acima de tudo, grande na paciência para conosco.

Ao laboratorista Ailton Vicente, pela grande ajuda na obtenção dos extratos no Laboratório de Análise de Resíduos.

À minha cunhada Ana Cláudia Fonseca, pela amizade

e grande ajuda na obtenção dos extratos vegetais.

Aos colegas Márcia, Márcio, Angelo e Sílvio meu apreço à amizade que jamais esquecerei.

Ao colega Marcelo R. Siniscarchio pela colaboração nas análises estatísticas feitas neste trabalho.

Ao colega José Eduardo Antunes pela grande ajuda nos ensaios com os insetos no laboratório.

Ao Professor Dr. Eurípedes B. Menezes pela grande ajuda e amizade.

As secretárias Maria de Lourdes O. Silva e Lisiane Oliveira pela amizade e constante ajuda.

Ao colega Roberto Xavier Silva pela confecção prestativa dos gráficos e figuras de altíssima qualidade.

Ao bibliotecário Luiz Carlos de Miranda.

À CAPES pela bolsa de estudos concedida.

A todos os professores do Departamento de Fitossanidade pela sua amizade e ensinamentos.

Aos demais colegas da Pós-graduação, pelos quais levarei saudades e amizade.

À minha querida esposa, pelo seu amor e apoio indispensável, sem os quais jamais conseguiria realizar este trabalho.

E a todos aqueles que de forma direta ou indiretamente colaboraram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Criação e manutenção dos insetos para os testes	4
2.1.1. <u>Ceratitidis capitata</u> (Wied., 1824)	4
2.1.2. <u>Ascia monuste orseis</u> (Latr., 1819)	5
2.2. Extratos vegetais	6
2.2.1. Extratos vegetais com ação inseticida	6
2.2.2. Extratos vegetais com ação supressora, deter- rente ou fisiológica sobre os insetos e ou- tros	10
2.3. Bioensaios	14
2.3.1. Bioensaios de aplicação tópica	14
2.3.2. Bioensaios com aplicações no alimento e no meio de desenvolvimento do inseto	15
2.4. Obtenção dos extratos	16

3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Criação e manutenção da mosca utilizada	19
3.1.1. Espécie	19
3.1.2. Dietas utilizadas	20
3.1.3. Gaiola para confinamento dos adultos	21
3.1.4. Oviposição, coleta de ovos e pupas	21
3.1.5. Fase em que os insetos foram utilizados	24
3.2. Criação e manutenção da lagarta utilizada	24
3.2.1. Espécie	24
3.2.2. Dietas e alimentos utilizados	25
3.2.3. Gaiola para confinamento dos adultos	25
3.2.4. Oviposição, coleta de ovos e pupas	26
3.2.5. Fase em que os insetos foram utilizados	28
3.3. Metodologia utilizada para obtenção dos extratos ..	28
3.3.1. Extração Soxhlet	29
3.3.2. Extração a frio	31
3.3.3. Extrato aquoso	32
3.4. Plantas e solventes utilizados para obtenção dos ex- tratos	32
3.5. Uso dos inseticidas malathion e rotenona como compa- rativos nos testes	40
3.6. Diluição e aplicação dos extratos	42
3.6.1. Diluição dos extratos	42
3.6.2. Aplicação dos extratos	43
3.6.2.1. <u>Ceratitidis capitata</u>	43
3.6.2.2. Em <u>Ascia monuste orseis</u>	43
3.7. Confinamento dos insetos nos testes	44

3.7.1. <u>Ceratitidis capitata</u>	44
3.7.2. <u>Ascia monuste orseis</u>	45
3.8. Experimentos conduzidos	45
3.8.1. Experimentos realizados com <u>Ceratitidis capi-</u> <u>tata</u> (1ª fase)	46
3.8.1.1. Experimentos realizados para detec ção da ação inseticida	46
3.8.1.2. Experimentos realizados para detec ção do intervalo do DL ₅₀	50
3.8.1.3. Experimentos realizados para esta- belecimento do DL ₅₀	54
3.8.1.4. Experimentos realizados com mala - thion e rotenona para estabeleci - mento do DL ₅₀ sobre <u>Ceratitidis ca -</u> <u>pitata</u>	56
3.8.2. Experimentos realizados com <u>Ascia</u> <u>monuste</u> <u>orseis</u> (2ª fase)	59
3.8.2.1. Experimento I - Detecção da ação inseticida sobre <u>Ascia monuste or-</u> <u>seis</u> , dos extratos selecionados na 1ª fase, em aplicação tópicia	59
3.8.2.2. Experimento II - Detecção da ação inseticida sobre <u>Ascia monuste or-</u> <u>seis</u> , dos extratos selecionados, a plicados no alimentos natural	61

3.8.2.3. Experimento III - Detecção da ação deterrente ou supressora para <u>Ascia monuste orseis</u> , dos extratos selecionados aplicados no alimento natural	62
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
4.1. Experimentos realizados com <u>Ceratitis capitata</u> (1ª Fase)	64
4.1.1. Experimentos realizados para detecção da ação inseticida	64
4.1.2. Determinação da dose letal (DL ₅₀) dos extratos	69
4.2. Experimentos realizados com <u>Ascia monuste orseis</u> (2ª Fase)	95
4.2.1. Experimento I - Detecção da ação inseticida sobre <u>A. monuste orseis</u> , dos extratos selecionados na 1ª fase, em aplicação tópica ..	95
4.2.2. Experimento II - Detecção da ação inseticida sobre <u>A. monuste orseis</u> , dos extratos selecionados aplicados no alimento natural ..	98
4.2.3. Experimento III - Detecção da ação deterrente ou supressora para <u>A. monuste orseis</u> , dos extratos selecionados aplicados no alimento natural	98
4.3. Considerações gerais	105
5. CONCLUSÕES	107

6. RESUMO	112
7. SUMMARY	115
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	117

LISTA DE QUADROS

QUADROS		PÁGINA
1	Espécies vegetais com ação inseticida segundo JACOBSON (1958)	7
2	Outros extratos vegetais com ação inseticida.	11
3	Extratos vegetais com ação supressora, deterrente ou fisiológica sobre insetos	12
4	Vegetais utilizados: nome, família, nome popular, tipo(s) de extrato(s) e parte(s) da planta empregada	41

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS		PÁGINA
1	Gaiola para criação e manutenção de adultos de <u>Ceratitidis capitata</u>	22
2	Gaiola para confinamento de adultos de <u>As - cia monuste orseis</u>	27
3	Extrator Soxhlet	30
4	Curvas de regressão dosagem/mortalidade para extratos vegetais aplicados topicamente em adultos de <u>Ceratitidis capitata</u>	91
5	Curvas de regressão dosagem/mortalidade para extratos vegetais aplicados topicamente em adultos de <u>Ceratitidis capitata</u>	92
6	Curvas de regressão dosagem/mortalidade para extratos vegetais e rotenona aplicados topicamente em adultos de <u>Ceratitidis capita - ta</u>	93

FIGURAS

PÁGINA

7 Curva de regressão dosagem/mortalidade para malathion, aplicado topicamente em adultos de Ceratitidis capitata

1. INTRODUÇÃO

Inúmeros compostos químicos sintéticos têm sido utilizados pelo homem no controle de pragas, doenças e plantas daninhas. Porém hoje a consciência de se colocar como prioridade aspectos ambientais, tem direcionado a pesquisa na descoberta de novas substâncias para o uso no manejo integrado de pragas, que afetem menos o meio ambiente (CASTRO, 1989).

O uso de inseticidas de origem vegetal não é novidade e vem contribuindo para o controle de insetos desde o início do século, servindo à ciência como fonte para obtenção de produtos sintéticos.

Sem dúvida, as plantas têm contribuído na síntese de novas moléculas para uso na agricultura, como por exemplo a planta Physostigma venenosum de onde os cientistas Stedman e Barger partiram para a síntese dos inseticidas carbamatos em 1925. Tem-se o exemplo clássico da planta Chrysanthemum cinerariaefolium que gerou a síntese dos piretróides.

No Brasil pouco se sabe sobre as plantas aqui exis

tentes e suas possíveis utilizações como fonte de pesquisa para obtenção de novas substâncias a serem utilizadas na defesa da agricultura.

Sendo assim estruturou-se o presente trabalho de pesquisa visando obter dados importantes sobre esta alternativa no controle de pragas, com o objetivo de que estes sejam sintetizados no futuro.

Estabeleceram-se os seguintes objetivos:

- a) identificação e seleção de plantas em função da revisão de literatura, facilidade de obtenção e manipulação;
- b) preparo dos extratos a nível de laboratório, baseando-se em tecnologia já utilizada;
- c) aplicação em inseto de fácil criação e manutenção em laboratório. Neste caso optou-se por Ceratitis capitata;
- d) seleção dos extratos vegetais que apresentaram ação inseticida sobre C. capitata em aplicação tópica;
- e) estabelecimento do DL_{50} desses extratos vegetais selecionados para C. capitata;
- f) escolha de um segundo inseto de ordem diferente, também de fácil criação e manutenção em laboratório para testar os extratos vegetais selecionados na fase anterior. Optou-se por Ascia monuste orseis;
- g) verificação da ação inseticida desses extratos em aplicação tópica sobre A. monuste orseis;
- h) verificação da ação deterrente ou supressora alimentar dos ex-

tratos selecionados aplicados no alimento natural de A. monus-
te orseis.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Criação e manutenção dos insetos para os testes

2.1.1. Ceratitidis capitata (Wied., 1824)

Segundo GALLO et alii (1978), das "moscas das frutas" conhecidas esta espécie é a mais importante, também chamada "mosca do mediterrâneo" devido a sua origem. Veio se difundindo pela África e Ásia, chegando posteriormente à Espanha e França. Chegou aos Estados Unidos no fim do século passado. No Brasil apareceu pela primeira vez em 1905, difundindo-se em todo território nacional, atacando frutas como: pêsego, café (cereja), laranja, pera, abacate, goiaba, etc.

SILVA & SALGADO (1983); PEREZ (1983) e SALGADO (1979) descreveram métodos de criação massal para Ceratitidis capitata; os pioneiros datam de 1953.

SILVA & SALGADO (1983) descreveram uma dieta prática para criação das larvas de Ceratitidis capitata, onde os ovos são transferidos diretamente para dieta. Esta dieta é de menor

custo comparada com as dietas descritas por SALGADO (1979) e PEREZ (1983). A massa composta de Cenoura, Levedo de Cerveja, Tetra ciclin e Nipagin é de fácil manuseio.

SILVA & SALGADO (1983); PEREZ (1983) e SALGADO (1979) adotaram um sistema bastante prático, onde a utilização de gaiolas de arame de 4 mm de diâmetro com revestimento de tela de nylon e tecido "voil" eram extremamente favoráveis à criação. Adaptados à estas gaiolas foram colocados alimentos para os adultos, como também artifícios como vasilhame com água e iluminação artificial para estímulo à oviposição.

2.1.2. Ascia monuste orseis (Latr., 1819)

Segundo GALLO et alii (1978) trata-se de um inseto cujo adulto apresenta uma cor amarelo palha com bordos marrom escuros. Mede cerca de 50 mm de envergadura. As fêmeas fazem sua postura na face inferior das folhas com os ovos agrupados. Os ovos medem cerca de 1,3 mm e são de cor amarela. A eclosão ocorre com cerca de 4 a 5 dias e o período larval se completa com cerca de 20 a 25 dias. O período pupal é de 11 dias aproximadamente, quando emergem os adultos.

É uma praga que prejudica enormemente as crucíferas pois as lagartas logo após a eclosão iniciam logo o ataque às folhas devorando toda a folhagem.

Como praticamente não se encontra trabalhos sobre

criação artificial deste inseto, o presente trabalho baseou-se em observações de criações corriqueiras que frequentemente eram feitas nos laboratórios de Fitossanidade da ESAL, dado à sua facilidade de realização.

2.2. Extratos vegetais

2.2.1. Extratos vegetais com ação inseticida

Um exame da literatura mostra que trabalhos científicos com uso de extratos vegetais como inseticida é bem antigo, como o realizado por McINDOO (1917) testando extratos da planta Quassia sp contra várias espécies de pulgões e obtendo sucesso.

HEAL et alii (1950) verificaram o efeito inseticida dos extratos aquosos das seguintes plantas, injetando na hemolinfa da barata Blatella germanica; Ambrosia psilostachya, Pterocaulon polytachyum, Andropogon sp., Ocimum basilicum, Chenopodium ambrosioides, Simaruba amara e Sambucus pubens.

JACOBSON (1958) fez uma revisão da literatura sobre as espécies vegetais cujos extratos demonstraram ação inseticida sobre os insetos. No Quadro 1 são apresentadas algumas dessas espécies por família, tipo de extrato e espécie de inseto que se obteve a ação inseticida.

Outros trabalhos posteriores foram realizados mos-

QUADRO 1 - Espécies vegetais com ação inseticida segundo JACOBSON (1958).

Planta/Espécie	Planta/Família	Inseto/Espécie	Tipo de extrato
<u>Chenopodium ambrosioides</u>	Chenopodiaceae	<u>Musca domestica</u>	Aquoso
<u>Tagetes patula</u>	Compositae	<u>Blatella germanica</u>	Aquoso
<u>Cyperus odoratus</u>	Cyperaceae	<u>Blatella germanica</u>	Aquoso
<u>Cyperus rotundus</u>	Cyperaceae	<u>Blatella germanica</u>	Aquoso
<u>Euphorbia dendroides</u>	Euphorbiaceae	Formigas/percevejos	Aquoso
<u>Cassia hirsuta</u>	Leguminosae	<u>Musca domestica</u>	Aquoso
<u>Crotalaria sagittalis</u>	Leguminosae	<u>Blatella germanica</u>	Alcoólico
<u>Crotalaria spectabilis</u>	Leguminosae	<u>Musca domestica</u>	Éter etílico/ Clorofórmico
<u>Lupinus perennis</u>	Leguminosae	<u>Blatella germanica</u>	Aquoso
<u>Pachyrrhizus</u> sp.	Leguminosae	<u>Callosobruchus maculatus</u>	Pó seco/sementes
<u>Piper cubeba</u>	Piperaceae	Mosquito	Acetônico
<u>Piper novae</u>	Piperaceae	Mosquito	Acetônico
<u>Delphinium elatum</u>	Ranunculaceae	Mosquito/percevejo/piolho	Óleos
<u>Delphinium ajacis</u>	Ranunculaceae	Mosquito/percevejo/piolho	Óleos

trando resultados interessantes com relação a muitas plantas, alguns deles são destacados a seguir.

SU (1977) trabalhando com Piper nigrum obteve excelente resultado usando extratos topicamente e no tratamento de grãos (arroz e feijão cowpea) contra Sitophilus oryzae e Callosobruchus maculatus respectivamente. Análises cromatográficas indicaram posteriormente a presença de uma substância, piperina, que também causava alta mortalidade aos insetos bem como o extrato cru e a borra de Piper nigrum. Segundo a autora o DL₅₀ em aplicação tópica do extrato cru e purificado com etanol após vinte e quatro horas foram 3,4 e 4,8 µg/inseto para S. oryzae e 4,5 e 7,2 µg/inseto de C. maculatus.

Posteriormente SCOTT & MCKIBBEN (1978) usando método Soxhlet de extração, com éter etílico com Piper nigrum, encontraram 98% de mortalidade em aplicação tópica sobre adultos de Anthonomus grandis e um DL₅₀ de 9,6 µg/inseto, após 24 horas.

SCHOONHOVEN (1978) usando óleos de "Palma Africa - na" e "Sementes de Algodão" na proteção de grãos de feijão encontrou 0,0 e 0,2 indivíduos de Zabrotes subfasciatus, por kg deste feijão, após 75 dias.

CARTER et alii (1978) isolaram da planta Diospyros virginiana a substância 7-Methyljuglone como excelente Termicida.

Ainda com tratamento de grãos de feijão Phaseolus mugo, CHANDER & AHMED (1981), conseguiram proteção acima de 90 dias contra Callosobruchus chinensis, com extratos de éter de petróleo das seguintes plantas e respectivas concentrações: Corum

roxburghianum a 0,1%; Psoralea corylifolia a 0,5%; Saussurea lappa a 0,1%; Withania somnifera a 0,1% e Embelia ribes a 0,5%.

PANDEY et alii (1981) demonstraram que os extratos de éter de petróleo de Melia azedarach a 2,0% e Argemone mexicana a 2,0% causavam 93,33% de mortalidade sobre o percevejo Bagrada cruciferum.

SAXENA & YADAV (1983) verificaram que o extrato da planta Oligochaeta ramosa em concentrações bem baixas de 0,08% e 0,09% matava 100% de pupas e larvas respectivamente, do mosquito Aedes aegypti.

Novamente SU (1985) estudando atividade inseticida para o estabelecimento de DL_{50} , verificou que o extrato oleoso de Cinnamomum cassia apresentou os seguintes DL_{50} em aplicação tópicamente sobre adultos de Callosobruchus maculatus e Tribolium confusum: 30 e 50 μg /inseto respectivamente

ARAÚJO(1986) usando extrato aquoso (infusão) de "fumo de rolo", Nicotina tabacum, a uma concentração de 15%, constatou uma mortalidade massal do pulgão Myzus persicae em pulverização a nível de campo.

ALVARENGA (1987) estudando a planta Pachyrrhizus tuberosus registrou cerca de 0,025% de rotenona nas sementes Já CONSOLI et alii (1988) registraram a presença de ácido anacárdico como inseticida sobre larvas de Aedes fluvitilis, na planta Anacardium occidentale.

RAMERT & NEHLIN (1939) apresentaram um método alternativo de controle de Melithes aeneus, em pequenas proprieda -

des, usando extratos aquosos de Azadirachta indica, Urtica dioica e Rheum rhaponticum.

O Quadro 2 reúne mais alguns trabalhos interessantes de plantas com ação inseticida.

2.2.2. Extratos vegetais com ação supressora, deterrente ou fisiológica sobre os insetos e outros

Segundo GALLO et alii (1978) uma substância supressora é aquela que impede o inseto de iniciar sua alimentação e uma substância deterrente é aquela que impede o inseto de continuar se alimentando. Essas substâncias de acordo com SILVEIRA NETO (1980) previnem o dano do inseto a uma planta por torná-la impalatável ou não-atraente.

Da mesma forma do item anterior para facilidade do leitor, alguns desses trabalhos são reunidos no Quadro 3 e demais citados no texto.

BARAKAT et alii (1986) estudando as plantas Lupinus albus e Piper nigrum verificaram a toxidez dos seus extratos a adultos e ovos do ácaro Tetranychus urticae.

MANSOUR & ASCHER (1983) e MANSOUR et alii (1986), demonstraram através de extratos das sementes de Azadirachta indica, com vários solventes, distúrbios no comportamento e oviposição dos ácaros Tetranychus cinnabarinus e Chiracanthium mildei.

QUADRO 2 - Outros extratos vegetais com ação inseticida.

<u>Planta/espécie</u>	<u>Inseto/espécie</u>	<u>Extrato</u>	<u>Tipo de aplicação</u>	<u>Autor(es)</u>
<u>Allium sativum</u>	<u>Culex pens</u>	Metanólico	tópico	AMONKAR & REEVES (1970)
<u>Berrya ammonilla</u>	<u>Ostrinia nubilalis</u>	Etanólico	ingestão	FREEDMAN et alii (1979)
<u>Lemna minor</u>	<u>Aedes aegypti</u>	Aquoso	tópico	ANGERILLI (1980)
<u>Allium sativum</u>	<u>Spodoptera litura</u>	Metanólico	tópico	DEB-KIRTANIYA et alii (1980)
<u>Melia azedarach</u>	<u>Sitophilus oryzae</u>	Aquoso	tópico	JOTWANI & SRIVASTAVA (1981)
<u>Gynanobropsis gynandra</u>	<u>Bagrada cruciferarum</u>	Éter de petróleo	tópico	VERMA & PANDEY (1981)
<u>Latana camara</u>	<u>Culex papiens fatigans</u>	Éter de petróleo	tópico	CHAVAN & NIKAM (1982)
<u>Ocimum basilicum</u>	<u>Culex quinquefasciatus</u>	Éter de petróleo	tópico	KALYANSUNDARAM & BABU (1982)
<u>Cassia holosericea</u>	<u>Aedes aegypti</u>	Alcoólico	tópico	QURESHI et alii (1987)
<u>Calophyllum inophyllum</u>	<u>Diacrisia obliqua</u>	Aquoso	tópico	AGRAWAL & MALL (1988)
<u>Allium sativum</u>	<u>Aedes fluvitilis</u>	Aquoso	tópico	CONSOLI et alii (1988)
<u>Spatodea campanulata</u>	<u>Aedes fluvitilis</u>	Etanólico	tópico	CONSOLI et alii (1988)
<u>Quassia amara</u>	<u>Culex quinquefasciatus</u>	Aquoso	tópico	EVANS & RAJ (1988)
<u>Mandhuca butyraceae</u>	<u>Musca domestica</u>	Aquoso	tópico	LALITHAT et alii (1988)
<u>Gardenia lutea</u>	<u>Culex sp.</u>	Aquoso	tópico	ZARROUG et alii (1988)
<u>Azadirachta indica</u>	<u>Spodoptera frugiperda</u>	Hexânico/etanólico	ingestão	MIKOLAJCZAK et alii (1989)

QUADRO 3 - Extratos vegetais com ação supressora, deterrente ou fisiológica sobre insetos.

Planta/espécie	Inseto/espécie	Tipo de extrato ou ativo	Ação	Autor(es)
<u>Artemisia courifolia</u>	<u>Diacrisia obliqua</u>	Aquoso	Deterrente	DUTTA et alii (1987)
<u>Chenopodium ambrosioides</u>	<u>Rhyzopertha dominica</u>	Éter de petróleo	Supressora	MALIK & NAQVI (1984)
<u>Eupatorium cannabinum</u>	<u>Tribolium confusum</u>	Sesquiterpenos	Deterrente	HARMATHA & NAWROT (1984)
<u>Parthenium hysterophorus</u>	<u>C. maculatus</u>	-	Supressora	BHADURI et alii (1987)
<u>Parthenium hysterophorus</u>	<u>Schistocerca gregaria</u>	-	Supressora	KOUL (1982)
<u>Artemisia absinthium</u>	<u>Schistocerca gregaria</u>	-	Supressora	KOUL (1982)
<u>Miconia spp.</u>	Vários insetos	Terpenos	Supressora	BERNAYS et alii (1984)
<u>Kalmia latifolia</u>	<u>Lymantia dispar</u>	Kalmitoxin I e II	Sup./Deter.	EL-NAGGAR & DOSKOTCH (1980)
<u>Sorghum bicolor</u>	<u>Locusta migratoria migratoioides</u>	Ceras epicuticulares	Deterrente	ATKIN & HAMILTON (1982)
<u>Amorpha fruticosa</u>	Vários insetos	-	Supressora	GOMBOS & GASKO (1977)
<u>Azadirachta indica</u>	<u>Eyprepocnensis phorans</u>	Azadiracthin	Deterrente	ASCHER et alii (1989)
<u>Melia azedarach</u>	<u>Nephotettix nigropictas</u>	Metanólico	Deterrente	HAQUE & ISLAM (1988)
<u>Azadirachta indica</u>	<u>Heliothis armigera</u> e <u>Maruca testulalis</u>	Aquosa	Deterrente e Repelente	HONGO & KAREL (1986)
<u>Artemisia absinthium</u>	<u>Cydia pomonella</u>	-	Deterr.ovip.	ABIVARDI & BENZ (1986)
<u>Nicotina tabacum</u>	<u>Heliothis virescens</u>	-	Deterr.ovip.	TINGLE & MITCHELL (1984)
<u>Lemna minor</u>	<u>Aedes aegypti</u>	Metanólico	Deterr.ovip.	JUDD & BORDEN (1980)
<u>Castanea sativa</u>	<u>Scrobipalpa ocellatella</u>	Aquoso	Supres.ovip.	ROBERT (1976)
<u>Ajuca remota</u>	<u>Pectinophora gossypiella</u>	Metanólico	Inib.ecdise	KUBO et alii (1981)
<u>Ajuca remota</u>	<u>Bombyx mori</u> e <u>Spodoptera frugiperda</u>	Metanólico	Inib.ecdise	KUBO et alii (1981)
<u>Eupatorium japonicum</u>	<u>Drosophila melanogaster</u>	Euponin	Inib.cresc.	NAKAJIMA & KAWAZU (1980)
<u>Parthenium argentatum</u>	<u>Heliothis zea</u> e <u>Spodoptera frugiperda</u>	Lactonas	Inib.cresc.	ISMAN & RODRIGUEZ (1983)
<u>Plumbago capensis</u>	<u>Bombyx mori</u>	Hexânico	Inib.ecdise	KUBO et alii (1983)
<u>Azadirachta indica</u>	<u>Aedes aegypti</u>	Aquoso/butanólico	Dist./larvas de 4º instar	ZEBITZ (1984)

MENDES et alii (1986) testando extratos aquosos (macerado e fervido), hexânico e etanólico de várias plantas sobre caramujos adultos e desovas de Biomphalaria glabrata, verificaram que o extrato mais ativo como Moluscicida foi o etanólico de Delonix regia, a uma concentração de 20 ppm.

DUBE et alii (1989) trabalhando com óleo essencial de Ocimum basilicum conseguiram além da ação de repelência sobre o inseto Allacophora foveicollis, a ação fungicida inibindo o crescimento de 20 espécies de fungo.

CHATTERJEE et alii (1982) utilizando extrato aquosas folhas de Ocimum sanctum e Ocimum basilicum demonstraram a ação nematocida sobre Meloidogyne incognita em 160 minutos.

SCRAMIN et alii (1987) testando extratos de várias plantas sobre o nematóide Meloidogyne incognita, concluíram que dez desses extratos avaliados mostraram atividade potencial.

SCRAMIN et alii (1988) estudando Meloidogyne incognita com o objetivo de determinar a combinação vegetal/extrato/concentração que apresentava maior grau de atividade nematocida, chegaram a seguinte combinação: Tagetes minuta (folha) extrato clorofórmico a 10%; Vernonia polyanthes (caule) hexano a 10% e Vernonia condensata (caule) hexano a 10%.

O produto Margosam-OTM é um inseticida comercial formulado a partir de sementes de "Neem". KNODEL et alii (1986) testando este produto em crisântemos de jardim visando o controle de Liriomyza trifolii obtiveram significativa redução de pupas e adultos aplicando o composto no solo a 0,33% e em pulverização a

0,41%, 0,84% e 1,25% deste produto.

SHARMA & SAXENA (1983) obtiveram um efeito sinergista de extrato benzenico da planta Calotropis procera com os inseticidas sintéticos aldrin e dieldrin; e com extrato acetônico da mesma planta com BHC e malathion, sobre o inseto Rhizopertha dominica.

2.3. Bioensaios

2.3.1. Bioensaios de aplicação tópica

Segundo GIANNOTTI et alii (1972) "existem numerosos métodos de experimentação com substâncias tóxicas, para bioensaio, descritos na literatura internacional e consagrados por autores de renome". Entre eles está a metodologia das microaplicações tópicas (uso de microseringa) onde se utiliza um número suficiente de insetos. Emprega-se soluções acetônicas contendo quantidades conhecidas do princípio ativo a ser testado (microgramas) por milímetro cúbico.

SU (1977), testando extratos obtidos de Piper nigrum, usou um micro-aplicador marca ISCO. Os insetos usados foram Sitophilus oryzae e Callosobruchus maculatus, sendo que cada parcela era composta por 20 insetos adultos de mesma idade, confinados em placa de Petri e cada um deles recebeu 0,5 μ l de solução. Os insetos foram anestesiados com gás CO₂ mantidos em uma sala

com temperatura de $27 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$ e $60 \pm 5\%$ de umidade relativa. As avaliações eram feitas com 24 horas verificando-se a mortalidade.

SCOTT & MCKIBBEN (1978) usando insetos adultos de Anthonomus grandis com idade entre 3 a 5 dias, testaram extratos de Piper nigrum, com uma microseringa. Cada inseto recebeu $1,33 \mu\text{l}$ de solução e a testemunha recebeu a mesma quantidade apenas de solvente. Os insetos tratados foram confinados e mantidos por 3 dias, e sua mortalidade corrigida com fórmula de Abbott, e posteriormente submetida a análise de Probites

2.3.2. Bioensaios com aplicações no alimento e no meio de desenvolvimento do inseto

KOUL (1982) descreve uma metodologia para identificação de material deterrente de insetos desfolhadores. Discos de folhas do alimento habitual do inseto são tratados por imersão ou total cobertura foliar com os extratos em questão.

GOMBOS & GASKO (1977) trabalharam com Locusta migratoria migratorioides fazendo aplicação de extrato de planta (Amorpha fruticosa).

CARTER et alii (1978) utilizando a substância 7-methyljuglone isolada da planta Diospyros virginiana, testaram-na como cupinicida pincelando em pequenos blocos de madeira.

JUDD & BORDEN (1980) estudando extratos da planta

Lemma minor, testaram também como deterrente na oviposição do mosquito Aedes aegypti.

AMONKAR & REEVES (1970) conduzindo bioensaios a $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ em condições de laboratório, determinaram a toxidez relativa de dois extratos em várias larvas de mosquito, da planta Allium sativum.

CONSOLI et alii (1988) realizando um ensaio semelhante ao anterior testaram 34 extratos obtidos de 29 vegetais na sobrevivência de larvas de 4º ínstar de Aedes fluviatilis.

SALGADO (1979) determinando CL_{50} do oxicloreto de cobre para adultos de Ceratitidis capitata em dieta artificial, usou 30 moscas por parcela em 4 repetições.

2.4. Obtenção dos extratos

Segundo REY (1970) a extração é uma operação onde 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 de matéria.

Como exemplo da extração sólido-líquido pode-se citar a obtenção de extratos vegetais ou animais, obtenção de açúcar de beterraba, extração de óleos de semente, etc.

Dentre as técnicas existentes para extração das mais comuns, segundo VOGEL (1986) é o uso do extrator "Soxhlet".

A extração a frio a exemplo da extração Soxhlet, também utiliza solventes orgânicos. SCRAMIN et alii (1987) citam uma metodologia usada por Costa, 1978, no processo a frio com solventes orgânicos onde os componentes químicos das partes secas e pulverizadas das plantas em questão, foram extraídos usando-se maceração das partes interessadas. O vegetal era triturado e submetido ao primeiro solvente evaporado da massa de extração, a qual era submetida ao segundo solvente e da mesma forma até o terceiro solvente. A parte extraída (composto + solvente) era submetida a um evaporador rotativo de onde se obtinha os materiais concentrados e viscosos, isentos de solvente. A parte de extração com os solventes era toda realizada em temperatura ambiente, daí ser um processo a frio. Outro detalhe, a massa vegetal antes de ser submetida ao segundo ou terceiro solvente de extração deixada sobre o papel de filtro, permitindo a massa secar bem para não interferir no solvente seguinte.

REY (1970) coloca como sendo os fundamentos de uma extração as seguintes etapas: 1º) contato do solvente com o sólido; 2º) separação da solução do restante do sólido e 3º) recuperação do soluto e do solvente.

Com relação aos solventes utilizados na obtenção de extratos, um exame da literatura revela a utilização mais frequente dos solventes benzeno, hexano e éter de petróleo. Esses solventes têm natureza lipofílica (pouco polar) e são muito eficientes na extração de compostos lipofílicos. Outros solventes frequentemente utilizados são o clorofórmio e o diclorometano, os quais possuem polaridade intermediária e portanto capazes de ex-

trair compostos abrangendo uma ampla faixa de polaridade. Solventes polares como etanol e metanol também têm sido utilizados, principalmente em estudos preliminares, com a amostra vegetal sendo parcelada e submetida à extração com outros solventes, ou então, os solventes são sucessivamente utilizados na extração.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras - MG, com início em maio de 1989 e término em maio de 1990.

As condições de ambiente foram controladas apresentando uma temperatura de $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $68 \pm 5\%$ e fotofase de 12 horas.

3.1. Criação e manutenção da mosca utilizada

3.1.1. Espécie

A espécie utilizada foi a "mosca do mediterrâneo" Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824) (Diptera:Tephritidae).

3.1.2. Dietas utilizadas

Foram utilizados dois tipos de dietas:

a) Adultos: esta dieta era fornecida de forma líquida, sendo composta por 10 ml de mel de abelhas e 90 ml de água destilada. Posteriormente um chumaço de algodão hidrófilo era umedecido com esta solução e colocado sobre a tela do teto das gaiolas com os adultos. Ao lado outro chumaço de algodão ficava umedecido com água destilada pura. Ambos os chumaços foram protegidos com uma placa de Petri de 8,5 cm de diâmetro, para evitar evaporação. Diariamente fazia-se a manutenção da solução de mel 10% e da água destilada usando-se pzetas com soluções de reserva conservadas em refrigerador.

b) Larvas: esta dieta foi composta dos seguintes ingredientes:

Cenoura crua (ralada)	400	g
Levedura de cerveja	80	g
Metil Parahidroxibenzoato (Nipagin)	2,5	g
Tetraciclina (Tetrex 500)	1	caps

Segundo SILVA & SALGADO (1983), esta quantidade era suficiente para duas placas de Petri de 18,5 cm de diâmetro.

3.1.3. Gaiola para confinamento dos adultos

Baseado no trabalho de SALGADO (1979), utilizou-se gaiolas de arame grosso de 4 mm de diâmetro com as seguintes características: comprimento 48 cm, largura superior 23 cm, altura 23 cm e largura inferior a 14 cm. As mesmas foram recobertas com tela de "nylon" verde com malha "milimetrada" suficiente para evitar a fuga dos adultos, apenas a parte anterior (a inclinada) foi revestida com tecido de "voil" branco onde as moscas faziam a postura. Em uma das laterais ao invés da tela de "nylon" foi colocada uma "manga" de tecido de algodão de cor branca, para manipulação dos insetos (Figura 1).

3.1.4. Oviposição, coleta de ovos e pupas

a) Oviposição

Os ovos foram coletados em vasilhame de plástico de forma retangular com as seguintes dimensões: comprimento, 17,5 cm; largura, 9,0 cm; altura, 3,2 cm. O vasilhame era colocado junto a parte recoberta com "voil" e no seu interior colocou-se 200 ml de água destilada. As gaiolas e os recipientes plásticos ficavam sobre uma mesa do laboratório, de frente para uma luminária de luz fria tipo "day light" (luz dias plus F15T8/LD) de 15 watts afastada 40 cm. As moscas atraídas pela fonte luminosa,

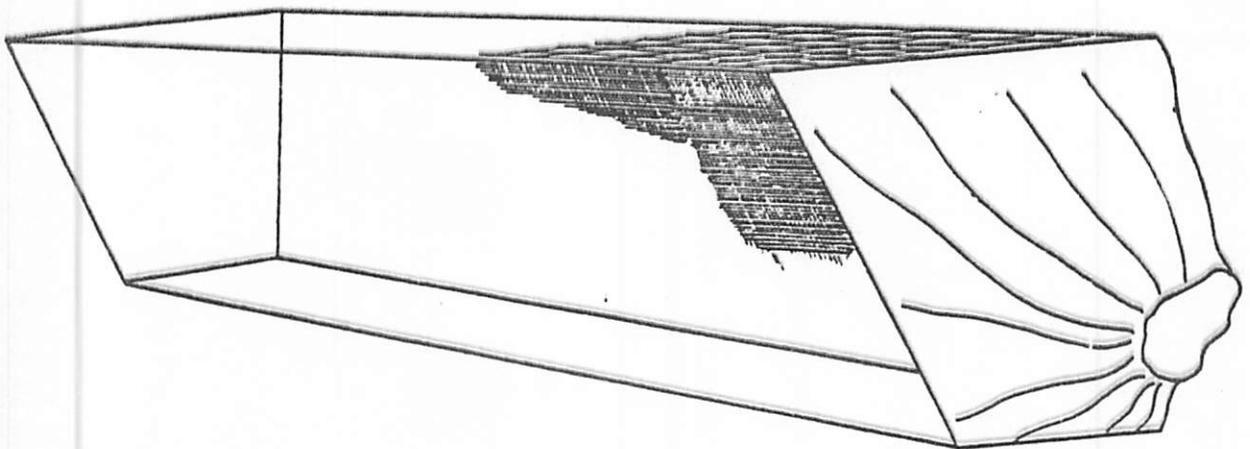


FIGURA 1 - Gaiola para criação e manutenção de adultos de Ceratis capitata.

introduziam os ovipositores através do tecido de "voil" e depositavam seus ovos que eram coletados no vasilhame com água destilada para sua conservação (SALGADO, 1979).

b) Coleta dos ovos

Os ovos foram recolhidos filtrando-se a água através de um lenço de cor azul escuro e um coador plástico, previamente esterilizados. Posteriormente com o auxílio de um pincel fino número zero a massa de ovos era transferida equitativamente para as placas de Petri com dieta artificial para larvas em seguida tampadas, onde ocorria a eclosão massal após dois a três dias.

O período larval foi, aproximadamente de 8 a 10 dias mantido em temperatura ambiente. Nesta fase, as placas de Petri eram destampadas e transferidas para bandejas plásticas de 30,0 cm de comprimento, 23,0 cm de largura e 6,0 cm de profundidade com uma camada de areia fina esterilizada com fogo, de 0,5 cm. As larvas "saltavam" da dieta para areia onde se obtinha as pupas entre três a cinco dias. As bandejas plásticas com areia eram tampadas com outras bandejas idênticas e fixadas com fita crepe, para se evitar a fuga das larvas e mantidas em temperatura ambiente do laboratório.

c) Coleta de pupas

Para separar as pupas da areia utilizava-se uma peneira de malha 2 mm onde as mesmas ficavam retidas. Posteriormente estas foram transferidas para placas de Petri ou forradas com papel de filtro e colocadas dentro das gaiolas para se reini-

ciar a criação. Periodicamente eram introduzidos adultos coletados no campo na criação massal com a finalidade de revigorar a população.

3.1.5. Fase em que os insetos foram utilizados

Para os testes utilizaram-se insetos adultos de idade homogênea (\pm 3 a 5 dias).

3.2. Criação e manutenção da lagarta utilizada

3.2.1. Espécie

A espécie utilizada foi o "curuquerê da couve" Ascia monuste orseis (Latreille, 1819) (Lepidoptera:Pieridae).

Para início da criação as lagartas foram coletadas em áreas de cultura de couve próximo ao Departamento de Fitossanidade da ESAL - Lavras, MG.

3.2.2. Dietas e alimentos utilizados

a) Adultos

A exemplo do que já foi descrito para Ceratitis capitata, esta dieta foi fornecida de forma líquida com os seguintes componentes: 10 ml de mel de abelhas puro e 90 ml de água destilada homogeneizados. Posteriormente molhava-se bem um chumaço de algodão nesta solução e colocava-se em uma placa de Petri plástica de 4,0cm de diâmetro. Esta placa colocada dentro da gaiola grande tinha por finalidade alimentar os adultos. A solução era substituída diariamente.

b) Lagartas

Na alimentação das lagartas utilizou-se folhas de couve fresca colhidas em um campo livre de qualquer tipo de defensivo agrícola.

As folhas eram picadas e colocadas à vontade para os insetos e trocadas diariamente.

3.2.3. Gaiola para confinamento dos adultos

Foi utilizada uma gaiola de madeira com as seguintes dimensões: 55,0 cm de comprimento, 55,0 cm de largura e 55,0 cm de altura. As laterais estruturadas com réguas de madeira fo -

ram recobertas com tecido "voil" branco. Em uma das laterais, foi adaptada uma manga de tecido "voil" para manipulação e esta mesma lateral possuía dobradiças podendo abri-la, após o trabalho, para limpeza geral.

Uma outra lateral foi revestida com vidro transparente, que colocado junto à luz natural, estimulava a postura. A gaiola abrigava cerca de 15 casais para a manutenção (Figura 2).

3.2.4. Oviposição, coleta de ovos e pupas

a) Oviposição

No interior da gaiola (Figura 2) colocou-se um frasco de vidro com três folhas de couve fresca. Colocou-se a gaiola sobre uma banqueta voltada para a luz do dia. Os adultos se acasalavam e ovipositavam sobre as folhas de couve nas horas mais claras do dia.

b) Coleta de ovos

Conseguiu-se lagartas de mesma idade coletando-se a massa de ovos do dia. As folhas com os ovos eram retiradas e cortadas em pequenos pedaços com uma quantidade qualquer de ovos. Estes pequenos pedaços foram colocados em uma placa de Petri e recobertos com uma folha de plástico perfurado com um alfinete para transpiração.

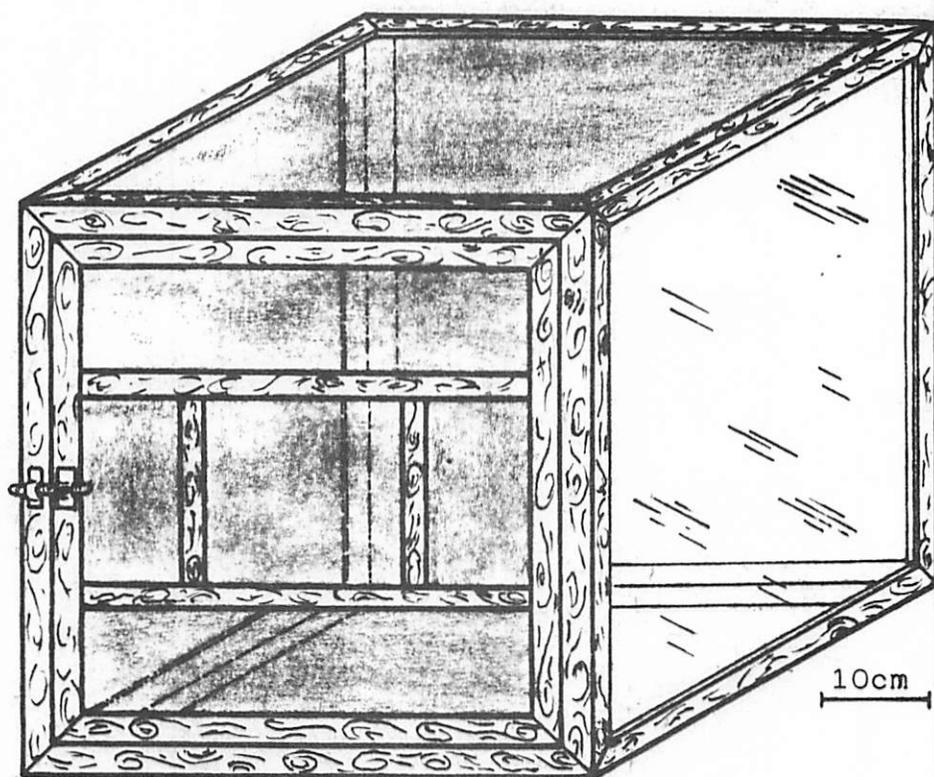


FIGURA 2 - Gaiola para confinamento de adultos de Ascia monuste
orseis.

Após a eclosão, as lagartas eram prontamente transferidas para uma caixa plástica de 9,0 cm de comprimento, 7,0 cm de largura e 18,0 cm de altura e tampadas com uma folha plástica perfurada com um alfinete. No seu interior colocou-se folhas de couve fresca, trocadas diariamente, como também se fazia a limpeza de fezes e restos de alimentação.

c) Coleta de pupas

Coletou-se as pupas das caixas plásticas transferindo-as para uma placa de Petri forrada com papel de filtro. Em seguida levou-se as placas com as pupas para o interior da gaiola para obtenção dos adultos.

3.2.5. Fase em que os insetos foram utilizados

Para os testes utilizou-se lagartas com idade de quatro dias com um comprimento médio de 9,2 mm.

A escolha desta idade foi devido ao tamanho do inseto ser o suficiente para manipulação e aplicação tópica.

3.3. Metodologia utilizada para obtenção dos extratos

Segundo VOGEL (1986), emprega-se a extração com

solventes orgânicos com as finalidades de isolar substâncias dissolvidas em soluções ou misturas sólidas ou ainda para a remoção de impurezas solúveis indesejáveis de mistura. O presente trabalho fez uso de vários solventes e formas de extração que a seguir são descritas.

3.3.1. Extração Soxhlet

Para esta extração usou-se um extrator Soxhlet (Figura 3) onde o funcionamento ocorreu da seguinte forma como descrito segundo VOGEL (1986): "a substância sólida era colocada no cilindro poroso A (confeccionado de papel filtro resistente) e este, por sua vez foi colocado no tubo interno do aparelho Soxhlet. Em seguida, ajustou-se o aparelho a um balão C, contendo o solvente e a um condensador de refluxo D. Levando-se o solvente à fervura branda, seu vapor subindo pelo Tube E, condensava-se no condensador D e o solvente condensado caía no cilindro A e lentamente enchia o corpo do aparelho. Quando o solvente alcançava o topo do tubo F era sifonado para o interior do balão C, transportando assim a quantidade de substância que foi extraída no cilindro A".

Todos os extratos obtidos por esta extração foram mantidos em temperatura ambiente após a evaporação do solvente em evaporador rotativo.

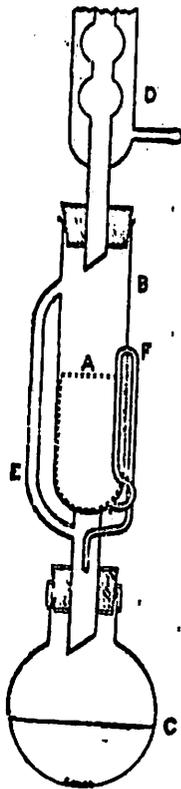


FIGURA 3 - Extrator Soxhlet.

3.3.2. Extração a frio

Para extração a frio foi utilizado um processomais simplificado, adaptou-se as metodologias usadas por SCRAMIN et alii (1987).

O material fresco foi triturado em liquidificador com um pouco de solvente suficiente para a massa existente (CONSO LI, 1988 e SU, 1977). Posteriormente colocou-se esta massa em suspensão em um becker de 1,0 litro e agitou-se com um bastão de vidro em intervalos de uma hora, e permanecendo nessas condições por 24 a 48 horas, tampados com uma folha de papel alumínio. Após este período, separou-se a massa do solvente através de filtração em um funil com papel de filtro. A parte líquida foi concentrada, em um evaporador rotativo à temperatura nunca acima de 50°C, resultando o extrato bruto.

A massa vegetal que foi separada era seca (para não haver interferência do solvente) e submetida a outro solvente que tivesse uma polaridade diferente do primeiro, com capacidade de arrastar novas substâncias da mesma massa (SCRAMIN et alii, 1987). Com este processo usou-se três solventes diferentes na seguinte sequência: hexano, clorofórmio e metanol (ou etanol).

O extrato bruto obtido foi acondicionado em um frasco de vidro bem tampado para posterior aplicação.

Todos extratos obtidos por esta extração foram mantidos em temperatura ambiente.

3.3.3. Extrato aquoso

O uso de extrato aquoso é uma das formas mais antigas de se usar uma planta como inseticida (McINDOO, 1917).

Para se obter os extratos aquosos usou-se a metodologia de ROBERT (1976) que consiste na maceração das partes frescas da planta com água destilada e em seguida de separação da massa vegetal da água usando-se um coador. Transferiu-se a parte líquida para um frasco de vidro congelando-a para ser usada mais tarde nos ensaios.

NOTA: Grande parte dos extratos foram obtidos através do Centro Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura - EMBRAPA em Jaguariuna-SP pela Dra. Rosa T.S. Frighetto.

3.4. Plantas e solventes utilizados para obtenção dos extratos

A escolha das plantas para se realizar este trabalho, baseou-se em aspectos regionais, colaboração de outras entidades de pesquisa e na revisão de literatura realizada, reunindo assim de forma mais fácil e objetiva o material (verificar Quadro 4).

1ª - Ocimum basilicum L.

Planta da família Labiatae, conhecida como "manje-

ricão de moita", amplamente distribuída pelo Brasil (CORREIA, 1952).

Para obtenção dos extratos utilizaram-se folhas frescas uma vez que segundo HEAL et alii (1950) extrato aquoso das folhas apresentavam leve ação como inseticida em baratas, como também ação em larvas de mosquitos Culex quinquefasciatus, KALYANASUNDARAM e BABU (1982).

A metodologia de extração utilizada foi o método "a frio" onde as folhas picadas foram submetidas primeiro ao solvente hexano, seguindo-se o clorofórmio e posteriormente o metanol.

2ª - Andropogon nardus L.

É uma planta da família Gramineae, facilmente encontrada na região sudeste do Brasil. Também é conhecida como "erva cidreira", "capim limão", etc. (CORREIA, 1952).

Para extração utilizaram-se folhas frescas já que segundo HEAL et alii (1950) extratos da planta toda triturada apresentou toxidez à baratas.

Para extração usou-se o método "a frio" picando-se as folhas e submetendo-as aos seguintes solventes: hexano, clorofórmio e metanol.

3ª - Cyperus rotundus L.

Planta da família Ciperaceae, amplamente distribuída pelo Brasil, também conhecida como "tiririca", CORREIA (1952).

Para extração foram utilizadas folhas verdes, usando-se o método para obtenção de extrato "aquoso".

4ª - Melya azedarach L.

Planta da família Meliaceae, também conhecida como "cinamomo", CORREIA (1952).

Para esta extração, foram utilizados os frutos com os seguintes solventes: diclorometano e clorofórmio em extração Soxhlet. Obteve-se dos frutos também o extrato aquoso para os testes.

5ª - Euphorbia tirucalli L.

Planta da família Euphorbiaceae, também conhecida como "coroa-de-Cristo", CORREIA (1952).

Para esta planta foram usadas folhas verdes obtendo-se o extrato "aquoso".

6ª - Chenopodium ambrosioides L.

Planta da família Chenopodiaceae também conhecida como "erva-de-Santa Maria", CORREIA (1952).

Para esta extração foram usadas folhas verdes através de dois métodos, extração "aquosa" e a frio com o solvente metanol.

7ª - Vernonia polyanthes Less

Planta da família Compositae, também conhecida co-

mo "cambará-gassú", CORREIA (1952).

Para esta planta foi utilizado o método de extração a frio. Utilizaram-se as seguintes partes da planta com os respectivos solventes: frutos (hexano, clorofórmio e etanol); folhas (hexano e clorofórmio) e caule (clorofórmio e etanol).

8ª - Vernonia condensata Len.

Planta da família Compositae, conhecida como "cambará", CORREIA (1952).

Usou-se para esta planta o método de extração a frio. As partes utilizadas foram as folhas e caule, com os solventes hexano, clorofórmio e etanol, respectivamente para cada parte.

9ª - Lupinus albus L.

Planta da família Leguminosae conhecida como "tremoço-branco", CORREIA (1952).

Desta planta utilizaram-se as sementes moídas e submetidas à extração a frio com os seguintes solventes: hexano, clorofórmio e etanol.

10ª - Ageratum conyzoides

Planta da família Compositae bem conhecida na região sudeste do Brasil, também conhecida como "catinga-de-bode" ou "erva-de-São-João" ou "Maria Preta", CORREIA (1952).

Para extração utilizaram-se folhas da planta através do método a frio com os seguintes solventes: hexano, clorofórmio e etanol.

11ª - Cassia occidentalis L.

Planta da família Leguminosae (Cesalpináceas) também conhecida como "fedegoso verdadeiro" ou "ibixuma" ou "matopagto", CORREIA (1952).

Para esta extração utilizaram-se raízes pelo método a frio, com os seguintes solventes: hexano, clorofórmio e etanol.

12ª - Alomia fastigiata L.

Planta da família Compositae. Para esta planta foram utilizadas as flores através do método a frio, com os seguintes solventes: hexano e etanol.

13ª - Simaruba amara Aubl.

Planta da família Simarubaceae, também conhecida como "simaruba" ou "marupauba", CORREIA (1952).

Para esta extração utilizaram-se partes do caule com o método a frio com os seguintes solventes: diclorometano e metanol.

14ª - Simaba cedron Planch

Planta da família Simarubaceae, também conhecida como "pau-paratudo" ou "paracatá", CORREIA (1952).

Para a extração utilizaram-se raízes e folhas, através do método a frio com os seguintes solventes: para raízes (diclorometano, metanol e acetona) e para folhas (metanol).

15ª - Castanea sativa Mill.

Planta da família Fagaceae, também conhecida como castanheiro da Europa, CORREIA (1952).

Para esta planta utilizaram-se folhas frescas usando-se dois métodos de extração: aquoso e a frio, com os seguintes solventes: diclorometano e éter etílico.

16ª - Piper nigrum L.

Planta da família Piperaceae, conhecida como "pimenta do reino" ou "pimenta da Índia", amplamente conhecida no Brasil, CORREIA (1952).

Para esta planta utilizaram-se frutos secos (que são conhecidos como sementes inteiras comercialmente), que foram submetidos ao método de extração a frio, com os seguintes solventes: hexano, clorofórmio e metanol.

17ª - Delphinium ajacis L.

Planta da família Ranunculaceae, conhecida com o nome de "esporinha", CORREIA (1952).

Para esta planta utilizaram-se sementes para extração através do método a frio com os seguintes solventes: hexano, clorofórmio e metanol

18ª - Cupressus sp.

Planta da família Pinaceae, também conhecida como "cipreste", CORREIA (1952).

Para esta planta utilizaram-se folhas frescas para extração através do método a frio, com os seguintes solventes: hexano, clorofórmio e metanol.

19ª - Tagetes patula L.

Planta da família Compositae também conhecida como "cravo-de-defunto", CORREIA (1952).

Para esta planta utilizaram-se flores para extração, através do método a frio com o solvente hexano.

20ª - Crotalaria spectabilis L.

Planta da família Leguminosae (Papilionaceas) também conhecida como "crotalaria" ou "chique-chique", CORREIA (1952).

Para esta planta utilizaram-se folhas e ramos verdes, usando-se o método de extração a frio com o clorofórmio como solvente.

21ª - Quassia sp.

Planta da família Simarubaceae também conhecida como "quássia" ou "quina" ou "murubá", CORREIA (1952).

Para esta extração, utilizaram-se folhas através do método a frio com os seguintes solventes: clorofórmio e metanol.

22ª - Ricinus communis L.

Planta da família Euphorbiaceae, também conhecida como "mamoeira" ou "mamona" ou "ricino", amplamente conhecida no Brasil, CORREIA (1952).

Para esta planta, utilizaram-se sementes com o método de extração a frio, com os seguintes solventes: hexano e clorofórmio.

23ª - Pachyrrhizus tuberosus (Lam.) Spreng

Planta da família Leguminosae (Papilionáceas), também conhecida como "jacatupé", CORREIA (1952).

Para esta planta, utilizaram-se sementes secas, através do método de extração com "Soxhlet", com os seguintes solventes: éter de petróleo, clorofórmio e éter etílico.

24ª - Sambucus nigra L.

Planta da família Caprifoliaceae, também conhecida como "sabugueiro", CORREIA (1952).

Para esta planta, utilizaram-se folhas através do método de extração a frio com os seguintes solventes: hexano e metanol.

25ª - Ambrosia artemisaefolia L.

Planta da família Compositae, também conhecida como "ambrosia americana", CORREIA (1952).

Para esta planta utilizaram-se as raízes através do método de extração "Soxhlet" com o solvente diclorometano.

26ª - Parthenium hysterophorus L.

Planta da família Compositae, também conhecida como "villanova", CORREIA (1952).

Para esta planta utilizaram-se raízes através de extração a frio com o solvente clorofórmio.

27ª - Pterocaulon balansae D.C.

Planta da família Compositae, também conhecida como "barbasco" ou "alecrim das paredes", CORREIA (1952).

Para esta planta, utilizaram-se folhas e extração a frio, usando o solvente clorofórmio.

28ª - Anadenanthera macrocarpa L.

Planta da família Mimosaceae, também conhecida como "angico", CORREIA (1952).

Para esta planta utilizaram-se folhas para a extração com o método "Soxhlet" com o solvente diclorometano.

3.5. Uso dos inseticidas malathion e rotenona como comparativo nos testes

a) Malathion

Preparou-se uma solução estoque de 10 mg do produto, pesada em balança eletrônica de precisão, colocando-se em um balão de fundo chato completando-se o volume para 10 ml com acetona. Esta solução deu uma relação de 0,001 g/ml ou seja 0,1% que foi utilizada nos testes.

QUADRO 4 - Vegetais utilizados: nome, família, nome popular, tipo(s) de extrato(s) e parte(s) da planta empregada.

Vegetais	Família	Nome popular	Tipos de extrato	Partes empregadas
<u>Ocimum basilicum</u> L.	Labiatae	Manjeriçao	Hexano, clorofórmio, metanol	Fo
<u>Andropogon nardus</u> L.	Graminae	Capim limão	Hexano, clorofórmio, metanol	Fo
<u>Cyperus rotundus</u> L.	Ciperaciae	Tiririca	Aquoso	Fo
<u>Melva azedarach</u> L.	Meliaciae	Cinamomo	Diclorometano, clorofórmio, aquoso	Fr
<u>Euphorbia tirucalli</u> L.	Euphorbiaceae	Coroa-de-Cristo	Aquoso	Fo
<u>Chenopodium ambrosioides</u> L.	Chenopodiaceae	Erva-de-Sta Maria	Aquoso	Fo
<u>Vernonia polyanthes</u> Less.	Compositae	Cambará-Guassú	Hexano, clorofórmio, etanol	Fo, Fr, C
<u>Vernonia condensata</u> Less.	Compositae	Cambará	Hexano, clorofórmio, etanol	Fo, C
<u>Lupinus albus</u> L.	Leguminosae	Tremoço branco	Hexano, clorofórmio, etanol	S
<u>Ageratum convzoides</u> L.	Compositae	Catinga de bode	Hexano, clorofórmio, etanol	Fo
<u>Cassia occidentalis</u> L.	Leguminosae	Fedegoso	Hexano, clorofórmio, etanol	R
<u>Alomia fastigiata</u>	Compositae	-	Hexano, etanol	Fl
<u>Simaruba amara</u> Anbl.	Simarubaceae	Simaruba	Diclorometano, metanol	C
<u>Simaruba cedron</u> Planch.	Simarubaceae	Pau-paratudo	Diclorometano, metanol, acetona	Fo, R
<u>Castanea sativa</u> Mill.	Fagaceae	Cast.da Europa	Aquoso, diclorometano, et.etílico	Fo
<u>Piper nigrum</u> L.	Piperaceae	Pimenta-do-reino	Hexano, clorofórmio, metanol	Fr
<u>Delphinium ajacis</u> L.	Ranunculaceae	Esporinha	Hexano, clorofórmio, metanol	S
<u>Cupressus</u> spp.	Pinaceae	Cipreste	Hexano, clorofórmio, metanol	Fo
<u>Taetes patula</u> L.	Compositae	Cravo-de-defunto	Hexano	Fl
<u>Crotalaria spectabilis</u> L.	Leguminosae	Crotalária	Clorofórmio	Fo
<u>Quassia</u> sp.	Simarubaceae	Quina	Clorofórmio, metanol	Fo
<u>Ricinus communis</u> L.	Euphorbiaceae	Mamona	Hexano, clorofórmio	S
<u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (Lam.) Spreng	Leguminosae	Jacatupé	Ét.petróleo, clorofórmio, ét.etílico	S
<u>Sambucus nigra</u> L.	Caprifoliaceae	Sabugueiro	Hexano, metanol	Fo
<u>Ambrosia artemisaefolia</u> L.	Compositae	Ambrosia amer.	Diclorometano	R
<u>Parthenium hysterophorus</u> L.	Compositae	Vilanova	Clorofórmio	R
<u>Pterocaulon balansae</u> D.C.	Compositae	Barbasco	Clorofórmio	Fo
<u>Anadenathera macrocarpa</u> L.	Mimosaceae	Angico	Diclorometano	Fo

Fo = Folhas
Fl = Flores
Fr = Frutos

S = Sementes
C = Caule
R = Raízes

b) Rotenona

Preparou-se uma solução estoque colocando-se 10 mg do produto, pesada em balança eletrônica de precisão, colocando-se em um balão de volumétrico e completando-se o volume para 10 ml com acetona. Esta solução deu uma relação de 0,001 g/ml ou seja 0,1% e foi assim utilizada nos testes.

Paralelamente aos testes com os extratos vegetais utilizou-se estes dois produtos (malathion e rotenona) para se obter resultados comparativos.

3.6. Diluição e aplicação dos extratos

3.6.1. Diluição dos extratos

Uma vez obtido os extratos brutos através dos métodos de extração já descritos, os mesmos foram pesados, em balança eletrônica e diluídos em acetona pura para uso nos testes. A relação da porcentagem foi feita em função de g/ml ou seja, 1 g em 10 ml de acetona era igual a solução de 10%.

A escolha da acetona foi devido ser um solvente extremamente utilizado para bioensaios tanto em aplicação tópica como também testes no alimento (deterrença, supressão, etc.).

3.6.2. Aplicação dos extratos

3.6.2.1. Ceratitis capitata

As aplicações foram realizadas em insetos adultos de mesma idade, coletados nas gaiolas de manutenção. Posteriormente os insetos foram anestesiados durante 10 segundos utilizando - se gás carbônico com a finalidade de manuseio e evitar o risco de fuga (SU, 1977).

As aplicações foram tópicas na altura do tórax, utilizando-se uma microseringa de 100 μ l (microlitros) com agulha recurvada adaptada a um aplicador automático (parafuso micrométrico Mitutoyo) que foi regulado para aplicar 1,0 μ l por inseto.

3.6.2.2. Em Ascia monuste orseis

As aplicações foram realizadas em lagartas de mesma idade (com quatro dias) que foram coletadas nas caixas de criação de manutenção.

As aplicações para este inseto foram realizadas visando dois tipos de teste realizados. Primeiro, topicamente nas lagartas da mesma forma já descrito no item anterior. Segundo, quando dos testes realizados com os extratos selecionados no alimento oferecido às lagartas. Neste caso discos de couve com 3,5cm

de diâmetro foram cortados e pincelados (uma fina camada) com um pincel fino com os extratos selecionados para este teste. Posteriormente eram oferecidos para lagartas de mesma idade.

3.7. Confinamento dos insetos nos testes

3.7.1. Ceratitidis capitata

Para este inseto utilizou-se dois tipos de frascos para confinamento dos indivíduos testados. Na primeira etapa, fase de detecção do efeito inseticida dos extratos foram utilizados frascos tipo 1 de vidro de boca larga (vidro tipo "maionese") para onde os insetos foram transferidos com um pincel fino após a aplicação. Na segunda etapa, fase de detecção do DL₅₀ para os extratos selecionados, foram utilizados frascos tipo 2 que eram copos descartáveis de 200 ml para onde os insetos foram transferidos com um pincel fino após a aplicação.

Utilizou-se para tampar os frascos um pedaço de filó branco de 15 x 15 cm preso com um elástico de borracha. Por cima do filó, colocou-se um pequeno chumaço de algodão com solução de mel a 10% para alimentação, coberto com uma tampa plástica de 4,0 cm de diâmetro.

3.7.2. Ascia monuste orseis

Para este inseto também foram realizados dois testes e utilizados dois tipos de frascos para confinamento dos indivíduos testados. No primeiro teste (para aplicação tópica nas lagartas) foram utilizados copos descartáveis de 200 ml, cobertos com um filó branco de 15 x 15 cm, preso com um elástico de borracha e no copo foram colocados pedaços de folha de couve fresca à vontade para alimentação.

No segundo teste (ação dos extratos selecionados sobre o alimento) foram utilizados tubos de vidro com fundo chato de 8,5 cm de comprimento e 2,2 cm de diâmetro onde as lagartas eram individualizadas com um disco de couve tratada com o extrato teste. Os tubos foram tampados com um chumaço de algodão para se evitar fuga e colocados em uma grade de arame para mantê-los de pé.

3.8. Experimentos conduzidos

A execução deste trabalho dividiu-se em duas fases distintas: na primeira fase, teste de todos os extratos obtidos, sobre Ceratitis capitata, buscando verificar a ação inseticida sobre este inseto e posteriormente estabelecendo-se o DL₅₀ para cada extrato selecionado. Na segunda fase realizou-se ensaios com

os extratos selecionados da primeira etapa, com o inseto Ascia monuste orseis (curuquerê da couve) com o objetivo de verificar sua ação inseticida também neste inseto. Os extratos selecionados também foram aplicados sobre o alimento natural para observar possível mortalidade, deterrência ou supressão alimentar.

3.8.1. Experimentos realizados com Ceratitis capitata (1ª fase)

Nesta fase os experimentos foram divididos em duas etapas sendo a primeira a responsável pela seleção dos extratos com ação inseticida. Na segunda etapa fez-se a detecção do intervalo do DL₅₀ e estabelecimento do DL₅₀ na seleção dos extratos da primeira etapa.

3.8.1.1. Experimentos realizados para detecção da ação inseticida

a) Delineamento experimental

Utilizou-se o esquema experimental inteiramente casualizado com duas repetições, sendo 10 insetos adultos por repetição (GOMES, 1977). Foram realizados quatro ensaios pelo fato de não possuir material suficiente para se testar todos os extra-

tos de uma só vez.

b) Ensaaios com respectivos tratamentos

Estes ensaios foram realizados com todos os extratos diluídos a 10% (g/ml) para se verificar ação inseticida. As aplicações foram tópicas e cada inseto recebeu 1 μ l de solução e posteriormente confinado.

ENSAIO I - Extratos em aplicação tópica, todos a 10%.

01) <u>Andropogon nardus</u>	(hexano)	(folhas)
02) <u>Andropogon nardus</u>	(clorofórmio)	(folhas)
03) <u>Andropogon nardus</u>	(metanol)	(folhas)
04) <u>Piper nigrum</u>	(hexano)	(sementes)
05) <u>Piper nigrum</u>	(clorofórmio)	(sementes)
06) <u>Piper nigrum</u>	(metanol)	(sementes)
07) <u>Ocimum basilicum</u>	(hexano)	(folhas)
08) <u>Ocimum basilicum</u>	(clorofórmio)	(folhas)
09) <u>Ocimum basilicum</u>	(metanol)	(folhas)
10) <u>Delphinium ajacis</u>	(hexano)	(sementes)
11) <u>Delphinium ajacis</u>	(clorofórmio)	(sementes)
12) <u>Delphinium ajacis</u>	(metanol)	(sementes)
13) <u>Cupressus sp.</u>	(hexano)	(folhas)
14) <u>Cupressus sp.</u>	(clorofórmio)	(folhas)
15) <u>Cupressus sp.</u>	(metanol)	(folhas)
16) <u>Simaba cedron</u>	(metanol)	(raiz)
17) <u>Simaba cedron</u>	(diclorometano)	(raiz)
18) <u>Simaba cedron</u>	(acetona)	(raiz)
19) <u>Simaba cedron</u>	(metanol)	(folhas)
20) Testemunha - 1,0 μ l de acetona pura por inseto.		

ENSAIO II - Extratos em aplicação tópica a 10%.

01) <u>Anadenanthera macrocarpa</u>	(diclorometano)	(folhas)
02) <u>Tagetes patula</u>	(hexano)	(flores)
03) <u>Castanea sativa</u>	(éter etílico)	(folhas)
04) <u>Melia azedarach</u>	(clorofórmio)	(frutas)
05) <u>Melia azedarach</u>	(aquoso)	(frutas)
06) <u>Chenopodium ambrosioides</u>	(metanol)	(folhas)
07) <u>Chenopodium ambrosioides</u>	(aquoso)	(folhas)
08) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter petróleo)	(sementes)
09) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(clorofórmio)	(sementes)
10) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	(sementes)
11) <u>Cyperus rotundus</u>	(aquoso)	(folhas)
12) <u>Euphorbia tirucalli</u>	(aquoso)	(folhas)
13) <u>Lupinus albus</u>	(hexano)	(sementes)
14) <u>Lupinus albus</u>	(clorofórmio)	(sementes)
15) <u>Lupinus albus</u>	(etanol)	(sementes)
16) Testemunha - 1,0 ml de acetona pura por inseto.		
01) <u>Ageratum conyzoides</u>	(hexano)	(folhas)
02) <u>Ageratum conyzoides</u>	(clorofórmio)	(folhas)
03) <u>Ageratum conyzoides</u>	(etanol)	(folhas)
04) <u>Cassia occidentalis</u>	(hexano)	(raiz)
05) <u>Cassia occidentalis</u>	(clorofórmio)	(raiz)
06) <u>Cassia occidentalis</u>	(etanol)	(raiz)
07) <u>Alomia fastigiata</u>	(hexano)	(flores)
08) <u>Alomia fastigiata</u>	(etanol)	(flores)

19)	<u>Vernonia condensata</u>	(clorofórmio)	(caule)
18)	<u>Vernonia condensata</u>	(hexano)	(caule)
17)	<u>Vernonia condensata</u>	(etanol)	(folhas)
16)	<u>Vernonia condensata</u>	(clorofórmio)	(folhas)
15)	<u>Vernonia condensata</u>	(hexano)	(caule)
14)	<u>Vernonia polyanthes</u>	(etanol)	(caule)
13)	<u>Vernonia polyanthes</u>	(clorofórmio)	(caule)
12)	<u>Vernonia polyanthes</u>	(clorofórmio)	(folhas)
11)	<u>Vernonia polyanthes</u>	(hexano)	(folhas)
10)	<u>Vernonia polyanthes</u>	(etanol)	(frutos)
09)	<u>Vernonia polyanthes</u>	(clorofórmio)	(frutos)
08)	<u>Vernonia polyanthes</u>	(hexano)	(frutos)
07)	<u>Ricinus communis</u>	(clorofórmio)	(sementes)
06)	<u>Ricinus communis</u>	(hexano)	(sementes)
05)	<u>Quassia sp.</u>	(metanol)	(folhas)
04)	<u>Quassia sp.</u>	(clorofórmio)	(folhas)
03)	<u>Castanea sativa</u>	(diclorometano)	(folhas)
02)	<u>Castanea sativa</u>	(aquoso)	(folhas)
01)	<u>Crotalaria spectabilis</u>	(clorofórmio)	(folhas)

ENSAIO IV - Extratos em aplicação tópica a 10%.

14)	Testemunha - 1,0 µl de acetona pura por inseto.		
13)	<u>Pterocaulon balansae</u>	(clorofórmio)	(folhas)
12)	<u>Parthenium hysterophorus</u>	(clorofórmio)	(raiz)
11)	<u>Ambrosia artemisiifolia</u>	(diclorometano)	(raiz)
10)	<u>Sambucus nigra</u>	(metanol)	(folhas)
09)	<u>Sambucus nigra</u>	(hexano)	(folhas)

- 20) Vernonia condensata (etanol) (caule)
- 21) Simaruba amara (diclorometano) (caule)
- 22) Simaruba amara (metanol) (caule)
- 23) Melia azedarach (diclorometano) (frutos)
- 24) Testemunha - 1,0 μ l de acetona pura por inseto.

c) Condução dos ensaios

Os ensaios foram conduzidos sobre uma mesa instalada no laboratório. Os frascos foram colocados de pé com uma distância de aproximadamente 10 cm um do outro.

As avaliações foram realizadas 24 horas após a aplicação procedendo-se a contagem dos insetos mortos.

3.8.1.2. Experimentos realizados para detecção do intervalo do DL₅₀

a) Delineamento experimental

Segundo GOMES (1977), utilizou-se o esquema experimental inteiramente casualizado, com duas repetições, sendo 10 insetos adultos tratados por repetição. Foram realizados cinco ensaios.

b) Ensaios com respectivos tratamentos

Estes ensaios foram realizados com os extratos selecionados na etapa anterior sendo suas diluições estabelecidas

nas seguintes faixas: 0,001%; 0,005%; 0,01%; 0,05%; 0,1%; 1,0% e 10,0% (g/ml). As aplicações foram tópicas sendo que cada inseto recebeu 1 µl de solução e em seguida confinado.

ENSAIO I - Extratos em aplicação tópica.

01)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(clorofórmio)	0,1%
02)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(clorofórmio)	1,0%
03)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(clorofórmio)	10,0%
04)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	0,1%
05)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	1,0%
06)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	10,0%
07)	Testemunha - 1,0 µl de acetona pura por inseto.		

ENSAIO II - Extratos em aplicação tópica.

01)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(clorofórmio)	0,01%
02)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(clorofórmio)	0,05%
03)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	0,01%
04)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	0,05%
05)	Testemunha - 1,0 µl de acetona pura por inseto.		

ENSAIO III - Extratos em aplicação tópica.

01)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(clorofórmio)	0,001%
02)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(clorofórmio)	0,005%
03)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	0,001%
04)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	0,005%
05)	Testemunha - 1,0 µl de acetona pura por inseto.		

ENSAIO IV - Extratos em aplicação tópica.

01	Piper nigrum	(hexano)	0,001%
02	Piper nigrum	(hexano)	0,01%
03	Piper nigrum	(hexano)	0,1%
04	Piper nigrum	(hexano)	1,0%
05	Piper nigrum	(hexano)	10,0%
06	Piper nigrum	(clorofórmio)	0,001%
07	Piper nigrum	(clorofórmio)	0,01%
08	Piper nigrum	(clorofórmio)	0,1%
09	Piper nigrum	(clorofórmio)	1,0%
10	Piper nigrum	(clorofórmio)	10,0%
11	Piper nigrum	(metanol)	0,001%
12	Piper nigrum	(metanol)	0,01%
13	Piper nigrum	(metanol)	0,1%
14	Piper nigrum	(metanol)	1,0%
15	Piper nigrum	(metanol)	10,0%
16	Ocimum basilicum	(hexano)	0,001%
17	Ocimum basilicum	(hexano)	0,01%
18	Ocimum basilicum	(hexano)	0,1%
19	Ocimum basilicum	(hexano)	1,0%
20	Ocimum basilicum	(hexano)	10,0%
21	Testemunha - 1,0 µl de acetona pura por inseto.		

ENSAIO V - Extratos em aplicação tópica.

01	Delphinium ajacis	(hexano)	0,001%
02	Delphinium ajacis	(hexano)	0,01%
03	Delphinium ajacis	(hexano)	0,1%

Os ensaios foram conduzidos sobre uma mesa ins-
talada no laboratório. Os frascos foram colocados de pé com uma
distância de aproximadamente 10 cm um do outro.

As avaliações foram realizadas 24 horas após a a-
plicação procedendo-se a contagem dos insetos mortos.

c) Condução dos ensaios

Testemunha - 1,0 µl de acetona pura por inseto.			
21)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	10,0%
20)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	1,0%
19)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	0,1%
18)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	0,01%
17)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	0,001%
16)	<u>Pachyrrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)	10,0%
15)	<u>Lupinus albus</u>	(clorofórmio)	1,0%
14)	<u>Lupinus albus</u>	(clorofórmio)	0,1%
13)	<u>Lupinus albus</u>	(clorofórmio)	0,01%
12)	<u>Lupinus albus</u>	(clorofórmio)	0,001%
11)	<u>Lupinus albus</u>	(clorofórmio)	10,0%
10)	<u>Delphinium ajacis</u>	(clorofórmio)	1,0%
09)	<u>Delphinium ajacis</u>	(clorofórmio)	0,1%
08)	<u>Delphinium ajacis</u>	(clorofórmio)	0,01%
07)	<u>Delphinium ajacis</u>	(clorofórmio)	0,001%
06)	<u>Delphinium ajacis</u>	(clorofórmio)	10,0%
05)	<u>Delphinium ajacis</u>	(hexano)	1,0%
04)	<u>Delphinium ajacis</u>	(hexano)	

3.8.1.3. Experimentos realizados para estabelecimento do DL₅₀

a) Delineamento experimental

Segundo GOMES (1977), utilizou-se o esquema experimental inteiramente casualizado com 3 repetições, sendo 10 insetos adultos tratados por repetição. Foram realizados 10 ensaios.

b) Ensaios com respectivos tratamentos

Estes ensaios foram realizados com as faixas estabelecidas na etapa anterior, procedendo-se a subdivisão desta faixa entre 8 a 10 concentrações. As aplicações também foram tópicas, com 1,0 μ l de solução por inseto, e o confinamento em frascos do tipo 2 para moscas.

ENSAIO I - Extratos em aplicação tópica de Ocimum basilicum (folhas) extração com hexano.

Tratamentos 1 a 10 diluídos de 1 a 10%.

ENSAIO II - Extratos em aplicação tópica de Delphinium ajacis (sementes) extração com hexano.

Tratamentos de 1 a 10 diluídos de 1 a 10%.

ENSAIO III - Extratos em aplicação tópica de Delphinium ajacis (sementes) extração com clorofórmio.

Tratamentos de 1 a 10 diluídos de 0,5 a 5%.

ENSAIO IV - Extratos em aplicação tópica de Lupinus albus (sementes) extração com clorofórmio.

Tratamentos de 1 a 10 diluídos de 0,4 a 3%.

ENSAIO V - Extratos em aplicação tópica de Pachyrrhizus tuberosus (sementes) extração com clorofórmio.

Tratamentos de 1 a 10 diluídos de 0,002 a 0,05%.

ENSAIO VI - Extratos em aplicação tópica de Pachyrrhizus tuberosus (sementes) extração com éter etílico.

Tratamentos de 1 a 10 diluídos de 0,005% a 0,05%.

ENSAIO VII - Extratos em aplicação tópica de Pachyrrhizus tuberosus (sementes) extração com éter de petróleo,

Tratamentos de 1 a 10 diluídos de 0,1 a 1,0%.

ENSAIO VIII - Extrato em aplicação tópica de Piper nigrum (sementes) extração com hexano.

Tratamentos de 1 a 8 diluídos de 0,025 a 0,2%.

ENSAIO IX - Extratos em aplicação tópica de Piper nigrum (sementes) extração com clorofórmio).

Tratamentos de 1 a 11 diluídos de 0,05% a 1,0%.

ENSAIO X - Extratos em aplicação tópica de Piper nigrum (sementes) extração com metanol.

Tratamentos de 1 a 8 diluídos de 0,05 a 0,4%.

NOTA: Para os ensaios de I a X todas as testemunhas receberam 1,0 μ l de acetona pura por inseto.

c) Condução dos ensaios

Os ensaios foram conduzidos sobre uma mesa instalada no laboratório. Os frascos foram colocados de pé com uma distância de aproximadamente 10 cm um do outro.

As avaliações foram realizadas 24 horas após a aplicação procedendo-se a contagem dos insetos mortos.

Para a análise dos resultados, utilizou-se o método proposto por BLISS (1935), calculando-se os valores de DL₅₀ para os 10 extratos analisados nesta etapa, obtendo uma reta através da regressão de dados em escala de Próbites, com seus respectivos intervalos de confiança e teste Qui-quadrado.

3.8.1.4. Experimentos realizados com malathion e rotenona para estabelecimento do DL₅₀ sobre Ceratitis capitata

Estes experimentos tiveram por finalidade a obten -

ção de dados comparativos com os ensaios anteriores.

a) Ensaio I

Com a finalidade de se detectar a faixa de ação inseticida para posterior estabelecimento do DL_{50} utilizou-se o esquema experimental inteiramente casualizado com 2 repetições sendo 10 insetos adultos tratados por repetição. Procedeu-se as seguintes diluições: 0,1%; 0,01%; 0,001% e 0,0001% (g/ml). As aplicações também foram tópicas com $1,0 \mu\text{l}$ de solução por inseto e o confinamento foi em frascos do tipo 1 para moscas.

Soluções para aplicação tópica:

Tratamentos:

- | | |
|---|---------|
| 1) Rotenona | 0,0001% |
| 2) Rotenona | 0,001% |
| 3) Rotenona | 0,01% |
| 4) Rotenona | 0,1% |
| 5) Malathion | 0,0001% |
| 6) Malathion | 0,001% |
| 7) Malathion | 0,01% |
| 8) Malathion | 0,1% |
| 9) Testemunha - $1,0 \mu\text{l}$ de acetona pura por inseto. | |

Os ensaios desta etapa também foram conduzidos sobre uma mesa instalada no laboratório. Os frascos foram colocados de pé com uma distância de aproximadamente de 10 cm um do outro.

As avaliações foram realizadas 24 horas após a aplicação procedendo-se a contagem dos insetos mortos.

b) Ensaios II

Ensaio com a finalidade de se estabelecer o DL₅₀ para Ceratitis capitata com os produtos malathion e rotenona. Utilizou-se o esquema experimental inteiramente casualizado com 3 repetições, sendo 10 insetos adultos tratados por repetição. As diluições se deram em função dos resultados obtidos no ensaio anterior procedendo a subdivisão da faixa detectada em 10 concentrações. As aplicações foram tópicas com 1,0 μ l de solução por inseto e o confinamento em frascos do tipo 2 para moscas.

Soluções para aplicação tópica:

Tratamentos de 1 a 10 rotenona diluída de 0,002 a 0,1%.

Tratamentos de 11 a 20 malathion diluído de 0,0001 a 0,01%.

NOTA: Testemunha - 1,0 μ l de acetona pura por inseto.

Os copos foram colocados de pé com uma distância a proximada de 10 cm um do outro.

As avaliações foram feitas com 24 horas após aplicação procedendo a contagem de insetos mortos.

Para a análise dos resultados utilizou-se o método proposto por BLISS (1935), calculando-se os valores do DL₅₀ para os dois produtos, obtendo assim uma reta através da regressão de dados em escala de Próbites, com seus respectivos intervalos de confiança e teste Qui-quadrado.

3.8.2. Experimentos realizados com Ascia monuste orseis (2ª fase)

Nesta fase o objetivo foi testar os extratos que demonstraram efeito significativo na 1ª fase. Neste caso utilizou-se um inseto com comportamento e característica diferente do anterior.

Desta forma os experimentos foram divididos em duas etapas, sendo a primeira a de aplicação tópica para se verificar a ação dos produtos selecionados. Na segunda etapa fez-se a aplicação dos extratos selecionados direto no alimento natural para se observar a mortalidade, deterrência ou supressão alimentar.

3.8.2.1. Experimento I - Detecção da ação inseticida sobre Ascia monuste orseis, dos extratos selecionados na 1ª fase, em aplicação tópica

a) Delineamento experimental

Foi utilizado o esquema experimental inteiramente casualizado com 3 repetições, sendo 10 lagartas por repetição.

b) Tratamentos

Todos os tratamentos foram concentrados a 5%

(g/ml). As aplicações foram tópicas, sendo que cada inseto (lagar tas de 4 dias) recebeu 1 µl de solução na altura do tórax e em seguida confinado em copo descartável de 200 ml.

01) <u>Pachyrhizus tuberosus</u>	(éter etílico)
02) <u>Pachyrhizus tuberosus</u>	(clorofórmio)
03) <u>Pachyrhizus tuberosus</u>	(éter de petróleo)
04) <u>Piper nigrum</u>	(hexano)
05) <u>Piper nigrum</u>	(clorofórmio)
06) <u>Piper nigrum</u>	(metanol)
07) <u>Octium basilicum</u>	(hexano)
08) <u>Lupinus albus</u>	(clorofórmio)
09) <u>Delphinium ajacis</u>	(hexano)
10) <u>Delphinium ajacis</u>	(clorofórmio)
11) Testemunha - 1,0 µl de acetona pura por inseto.	

c) Condução do ensaio

O ensaio foi instalado também sobre uma mesa no laboratório. Os copos eram colocados de pé com uma distância aproximada de 10 cm um do outro.

As avaliações foram feitas com 24 horas após aplicação, procedendo-se a contagem de insetos mortos.

Para a análise dos resultados utilizou-se o método de análise de variância com transformação dos dados com $\sqrt{x + 0,5}$.

3.8.2.2. Experimento II - Detecção da ação inseticida sobre Ascia monuste orseis, dos extratos selecionados, aplicados no alimento natural

a) Delineamento experimental

Inteiramente casualizado com 3 repetições, sendo 10 lagartas por repetição.

b) Tratamentos

Todos os tratamentos foram concentrados a 5% (g/ml). As aplicações foram realizadas em discos de couve com 3,5 cm de diâmetro e oferecido às lagartas individualizadas em tubos de vidro de 8,0 cm. Cada conjunto de 10 tubos representava uma repetição.

- | | |
|--|----------------|
| 01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> | (éter etílico) |
| 02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> | (clorofórmio) |
| 03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> | (éter etílico) |
| 04) <u>Piper nigrum</u> | (hexano) |
| 05) <u>Piper nigrum</u> | (clorofórmio) |
| 06) <u>Piper nigrum</u> | (metanol) |
| 07) <u>Ocimum basilicum</u> | (hexano) |
| 08) <u>Lupinus albus</u> | (clorofórmio) |
| 09) <u>Delphinium ajacis</u> | (hexano) |
| 10) <u>Delphinium ajacis</u> | (clorofórmio) |
| 11) Testemunha - acetona pura pincelada nos discos de couve. | |

c) Condução do ensaio

O ensaio foi instalado sobre uma mesa no laboratório. Os tubos eram encaixados em uma grade de arame grosso para mantê-los de pé.

As avaliações foram feitas após 24 horas, procedendo-se a contagem de insetos mortos.

Para análise dos resultados utilizou-se o método de análise de variância, com transformação dos dados com $\sqrt{x + 0,5}$.

3.8.2.3. Experimento III - Detecção da ação deterrente ou supressora para Ascia monuste orseis, dos extratos selecionados aplicados no alimento natural

a) Delineamento experimental

Inteiramente casualizado com 3 repetições, sendo 10 lagartas por repetição.

b) Tratamentos

Todos os tratamentos foram concentrados a 5% (g/ml). As aplicações foram realizadas em discos cortados de couve oferecidos às lagartas individualizadas em tubos de vidro. Cada disco era pincelado com uma fina camada de cada extrato.

01) Pachyrrhizus tuberosus

(éter etílico)

KOUL (1982).

As avaliações foram feitas após 24 horas, proceden-

do-se a observação de efeito deterrente ou supressor, adaptado de

mantê-los de pé. Os tubos eram encaixados em uma grade de arame grosso para

tório. O ensaio foi instalado sobre uma mesa no labora-

c) Condução do ensaio

tos foram confinados sem alimento algum.

Colocou-se uma testemunha adicional onde os inse -

11) Testemunha - acetona pura pincelada nos discos de couve.

10) Delphinium ajacis (clorofórmio)

09) Delphinium ajacis (hexano)

08) Lupinus albus (clorofórmio)

07) Ocimum basilicum (clorofórmio)

06) Piper nigrum (metanol)

05) Piper nigrum (clorofórmio)

04) Piper nigrum (hexano)

03) Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico)

02) Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimentos realizados com Ceratitidis capitata (1ª Fase)

4.1.1. Experimentos realizados para detecção da ação inseticida

A fim de detectar a ação inseticida dos extratos vegetais sobre adultos de C. capitata, procedeu-se inicialmente a aplicação tópica dos extratos diluídos em acetona a 10%. Devido ao grande número de extratos, estes foram separados em quatro grupos, tendo sido conduzido um ensaio para cada grupo. Os resultados obtidos nesses ensaios são apresentados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4. Foram constatados níveis de mortalidade superiores a 80% para os seguintes extratos: Piper nigrum (hexano); Piper nigrum (clorofórmio); Piper nigrum (metanol); Ocimum basilicum (hexano); Delphinium ajacis (hexano); Delphinium ajacis (clorofórmio); Pachyrrhizus tuberosus (éter de petróleo); Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio); Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) e Lupinus albus (clorofórmio).

TABELA 1 - Ensaio I - Ação inseticida de extratos vegetais em aplicação tópica sobre adultos de C. capitata. Todos os tratamentos a uma concentração de 10%. T=26 + 2°C e UR=68 + 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Espécie/solvente extrator	Nº de insetos mortos		Total	Média	Média %
	Repetições				
	I	II			
01) <u>Andropogon nardus</u> (hexano)	7	4	11	5,5	55,0
02) <u>Andropogon nardus</u> (clorofórmio)	0	0	0	0,0	0,0
03) <u>Andropogon nardus</u> (metanol)	0	0	0	0,0	0,0
04) <u>Piper nigrum</u> (hexano)	10	10	20	10	100,0
05) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio)	10	10	20	10	100,0
06) <u>Piper nigrum</u> (metanol)	10	10	20	10	100,0
07) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano)	8	8	16	8	80,0
08) <u>Ocimum basilicum</u> (clorofórmio)	1	1	2	1	10,0
09) <u>Ocimum basilicum</u> (metanol)	0	0	0	0,0	0,0
10) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano)	10	10	20	10	100,0
11) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)	10	10	20	10	100,0
12) <u>Delphinium ajacis</u> (metanol)	4	5	9	4,5	45,0
13) <u>Cupressus sp.</u> (hexano)	0	1	1	0,5	5,0
14) <u>Cupressus sp.</u> (clorofórmio)	2	0	2	1	10,0
15) <u>Cupressus sp.</u> (metanol)	2	0	2	1	10,0
16) <u>Simaba cedron</u> (raiz)(metanol)	0	3	3	1,5	15,0
17) <u>Simaba cedron</u> (raiz)(diclorometano)	3	0	3	1,5	15,0
18) <u>Simaba cedron</u> (raiz)(acetona)	1	2	3	1,5	15,0
19) <u>Simaba cedron</u> (folhas)(metanol)	3	0	3	1,5	15,0
20) Testemunha	0	0	0	0	0,0

NOTA: Nos tratamentos 16, 17, 18 e 19, especifica-se qual parte da planta que se usou, pelo fato de se ter usado mais de uma parte das plantas. As demais plantas usou-se apenas uma parte das mesmas (já descrito no Quadro 4).

TABELA 2 - Ensaio II - Ação inseticida de extratos vegetais em aplicação tópica sobre adultos de C. capitata, todos os tratamentos a uma concentração de 10%. T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Espécie/solvente extrator	Nº de insetos mortos		Total	Média	Média %
	Repetições				
	I	II			
01) <u>Anadenanthera macrocarpa</u> (dicloromet.)	2	4	4	2,0	20
02) <u>Tagetes patula</u> (hexano)	1	3	4	2,0	20
03) <u>Castanea sativa</u> (éter etílico)	3	0	3	1,5	15
04) <u>Melia azedarach</u> (clorofórmio)	1	0	1	0,5	5
05) <u>Melia azedarach</u> (aquoso)	2	1	3	1,5	15
06) <u>Chenopodium ambrosioides</u> (metanol)	0	1	1	0,5	5
07) <u>Chenopodium ambrosioides</u> (aquoso)	4	0	4	2,0	20
08) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)	10	10	20	10,0	100
09) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)	10	10	20	10,0	100
10) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petróleo)	10	10	20	10,0	100
11) <u>Cyperus rotundus</u> (aquoso)	1	1	2	1,0	10
12) <u>Euphorbia tirucalli</u> (aquoso)	5	3	8	4,0	40
13) <u>Lupinus albus</u> (hexano)	0	0	0	0,0	0
14) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio)	10	9	19	9,5	95
15) <u>Lupinus albus</u> (etanol)	2	4	6	3,0	30
16) Testemunhas	0	0	0	0,0	0

TABELA 3 - Ensaio III - Ação inseticida de extratos vegetais em aplicação tópica sobre a -
 dultos de C. capitata, todos os tratamentos a uma concentração de 10%. T=26±2°C
 e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Espécie/solvente extrator	Nº de insetos mortos		Total	Média	Média %
	Repetições				
	I	II			
01) <u>Ageratum conyzoides</u> (hexano)	1	4	5	2,5	25
02) <u>Ageratum conyzoides</u> (clorofórmio)	1	2	3	1,5	15
03) <u>Ageratum conyzoides</u> (etanol)	2	4	6	3,0	30
04) <u>Cassia occidentalis</u> (hexano)	0	0	0	0,0	0
05) <u>Cassia occidentalis</u> (clorofórmio)	0	0	0	0,0	0
06) <u>Cassia occidentalis</u> (etanol)	0	0	0	0,0	0
07) <u>Alomia fastigiata</u> (hexano)	0	0	0	0,0	0
08) <u>Alomia fastigiata</u> (etanol)	0	0	0	0,0	0
09) <u>Sambucus nigra</u> (hexano)	0	0	0	0,0	0
10) <u>Sambucus nigra</u> (metanol)	0	0	0	0,0	0
11) <u>Ambrosia artemisaefolia</u> (dicloromet.)	5	5	10	5,0	50
12) <u>Parthenium hysterophorus</u> (clorof.)	3	0	3	1,5	15
13) <u>Pterocaulon balansae</u> (clorofórmio)	5	5	10	5,0	50
14) Testemunha	0	0	0	0,0	0

TABELA 4 - Ensaio IV - Ação inseticida de extratos vegetais em aplicação tópica sobre adultos de C. capitata. Todos os tratamentos a uma concentração de 10%. T = 26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Espécie/solvente extrator	Nº de insetos mortos		Total	Média %	
	Repetições			Média	corrigida
	I	II			
01) <u>Crotalaria spectabilis</u> (clorofórmio)	1	2	3	1,5	10,50
02) <u>Castanea sativa</u> (aquoso)	0	0	0	0,0	0,00
03) <u>Castanea sativa</u> (diclorometano)	2	2	4	2,0	15,80
04) <u>Quassia</u> sp. (clorofórmio)	3	5	8	4,0	36,84
05) <u>Quassia</u> sp. (metanol)	0	0	0	0,0	0,00
06) <u>Ricinus communis</u> (clorofórmio)	2	2	4	2,0	15,80
07) <u>Ricinus communis</u> (hexano)	1	0	1	0,5	0,00
08) <u>Vernonia polyanthes</u> (frutos)(hexano)	0	0	0	0,0	0,00
09) <u>Vernonia polyanthes</u> (fr.)(clorofórmio)	1	0	1	0,5	0,00
10) <u>Vernonia polyanthes</u> (frutos)(etanol)	0	0	0	0,0	0,00
11) <u>Vernonia polyanthes</u> (folhas)(hexano)	1	1	2	1,0	5,26
12) <u>Vernonia polyanthes</u> (folhas)(clorof.)	0	2	2	1,0	5,26
13) <u>Vernonia polyanthes</u> (caule)(clorof.)	2	0	2	1,0	5,26
14) <u>Vernonia polyanthes</u> (caule)(etanol)	0	0	2	1,0	5,26
15) <u>Vernonia condensata</u> (folhas)(hexano)	0	0	0	0,0	0,00
16) <u>Vernonia condensata</u> (folhas)(clorof.)	1	1	2	1,0	5,26
17) <u>Vernonia condensata</u> (folhas)(etanol)	1	0	1	0,5	0,00
18) <u>Vernonia condensata</u> (caule)(hexano)	1	0	1	0,5	0,00
19) <u>Vernonia condensata</u> (caule)(clorof.)	0	1	1	0,5	0,00
20) <u>Vernonia condensata</u> (caule)(etanol)	0	0	0	0,0	0,00
21) <u>Simaruba amara</u> (diclorometano)	0	0	0	0,0	0,00
22) <u>Simaruba amara</u> (metanol)	0	0	0	0,0	0,00
23) <u>Melia azedarach</u> (diclorometano)	0	1	1	0,5	0,00
24) <u>Testemunha</u>	0	1	1	0,5	0,00

NOTA: Nos tratamentos de 8 a 20 especifica-se a parte usada devido ao fato de ter-se usado mais de uma parte da planta (vide Quadro 4).

4.1.2. Determinação da dose letal (DL₅₀) dos extratos

Os extratos que apresentaram mortalidade superior a 80% nos ensaios anteriores, foram selecionados para experimentos subsequentes que visaram determinar os valores de DL₅₀ desses extratos.

A fim de determinar o intervalo de concentração a ser utilizado nos experimentos para determinação do valor de DL₅₀ (intervalo de mortalidade), os extratos foram inicialmente aplicados nas concentrações de 0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1; 1,0 e/ou 10%. Os tratamentos foram separados em cinco ensaios, cujos resultados são apresentados nas Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9. Os resultados obtidos permitiram estabelecer os seguintes intervalos de concentração: Ocimum basilicum (hexano) 1,0 a 10%; Delphinium ajacis (hexano) 1,0 a 10%; Delphinium ajacis (clorofórmio) 1,0 a 10%; Lupinus albus (clorofórmio) 0,1 a 10%; Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio) 0,001 a 0,1%; Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) 0,005 a 0,05%; Pachyrrhizus tuberosus (éter de petróleo) 0,1 a 1,0%; Piper nigrum (hexano) 0,01 a 1,0%; Piper nigrum (clorofórmio) 0,001 a 1,0% e Piper nigrum (metanol) 0,001 a 1,0%.

Uma vez estabelecidos os intervalos de mortalidade para cada extrato, estes foram diluídos e aplicados em 8 a 11 concentrações dentro do respectivo intervalo. Para cada extrato foi conduzido um ensaio independente; os resultados obtidos nos diferentes ensaios são apresentados nas Tabelas 10 a 19. Os resultados obtidos nesses ensaios foram submetidos à análise de próbitas,

o que permitiu o estabelecimento da curva de regressão da relação dose versus mortalidade para os diferentes extratos. Para tanto, as concentrações utilizadas foram transformadas em doses, considerando-se a aplicação de 1 μ l de solução/inseto (por exemplo: 1% é equivalente a 10 μ g/ μ l). As equações de regressão, os valores de DL₅₀ e respectivos intervalos de confiança são apresentados na Tabela 20.

Os inseticidas malathion e rotenona foram utilizados a fim de se ter parâmetros para melhores conclusões.

A exemplo dos extratos, para determinar o intervalo de concentração a ser utilizado nos experimentos de determinação do valor do DL₅₀, utilizou-se da mesma metodologia. Os inseticidas foram diluídos inicialmente nas concentrações de 0,0001; 0,001; 0,01 e 0,1%. Os resultados são apresentados na Tabela 21. Com estes resultados permitiu-se estabelecer os seguintes intervalos de concentração: rotenona de 0,001 a 0,1% e malathion de 0,0001 a 0,01%.

Uma vez estabelecidos os intervalos de mortalidade para cada inseticida, estes foram diluídos e aplicados em 10 concentrações dentro do respectivo intervalo. Estes resultados são apresentados na Tabela 22. Os resultados obtidos nesses ensaios foram submetidos à análise de próbites permitindo o estabelecimento das curvas de regressão da relação dose versus mortalidade para ambos inseticidas. A exemplo dos extratos foi feita a mesma transformação de percentual para dose (já explicado). As equações de regressão, os valores de DL₅₀ e respectivos intervalos de confiança são apresentados na Tabela 23.

TABELA 5 - Ensaio I - Mortalidade de adultos de C. capitata após aplicação tópica de extra-
tos vegetais diluídos em acetona em diferentes concentrações. T=26 ± 2°C e
UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Espécie/solvente/concentração	Nº de insetos		Total	Média	Média %
	mortos				
	Repetições				
	I	II			
01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)0,1%	10	10	20	10	100
02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)1,0%	10	10	20	10	100
03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)10,0%	10	10	20	10	100
04) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)0,1%	10	10	20	10	100
05) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)1,0%	10	10	20	10	100
06) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)10,0%	10	10	20	10	100
07) Testemunha	0	0	0	0	0

TABELA 6 - Ensaio II - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extratos vegetais diluídos em acetona em diferentes concentrações. T=26 ± 2°C e UR = 68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Espécie/solvente/concentração	Nº de insetos mortos		Total	Média % Média corrigida	
	Repetições			Média	corrigida
	I	II			
01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio) 0,01%	7	5	12	6,0	52,94
02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio) 0,05%	9	10	19	9,5	94,12
03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)0,01%	4	8	12	6,0	52,94
04) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)0,05%	10	9	19	9,5	94,12
05) Testemunha	0	3	3	1,5	0,00

TABELA 7 - Ensaio III - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extratos vegetais diluídos em acetona em diferentes concentrações. T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Espécie/solvente/concentração	Nº de insetos mortos		Total	Média	Média % corrigida
	Repetições				
	I	II			
01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio) 0,001%	3	1	4	2,0	0,00
02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio) 0,005%	3	6	9	4,5	31,25
03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)0,001%	1	3	4	2,0	0,00
04) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)0,005%	3	0	3	1,5	0,00
05) Testemunha	2	2	4	2,0	0,00

TABELA 8 - Ensaio IV - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de ex-
tratos vegetais diluídos em acetona em diferentes concentrações. T=26 ± 2°C e
UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Espécie/solvente/concentração	Nº de insetos mortos		Total	Média	Média %
	Repetições				
	I	II			
01) <u>Piper nigrum</u> (hexano) 0,001%	0	0	0	0,0	0
02) <u>Piper nigrum</u> (hexano) 0,01%	0	1	1	0,5	5
03) <u>Piper nigrum</u> (hexano) 0,1%	6	5	11	5,5	55
04) <u>Piper nigrum</u> (hexano) 1,0%	10	10	20	10,0	100
05) <u>Piper nigrum</u> (hexano) 10,0%	10	10	20	10,0	100
06) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio) 0,001%	0	0	0	0,0	0
07) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio) 0,01%	1	1	2	1,0	10
08) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio) 0,1%	1	3	4	2,0	10
09) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio) 1,0%	9	9	18	9,0	20
10) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio) 10,0%	10	10	20	10,0	90
11) <u>Piper nigrum</u> (metanol) 0,001%	0	0	0	0,0	0
12) <u>Piper nigrum</u> (metanol) 0,01%	0	0	0	0,0	0
13) <u>Piper nigrum</u> (metanol) 0,1%	2	3	5	2,5	25
14) <u>Piper nigrum</u> (metanol) 1,0%	10	10	20	10,0	100
15) <u>Piper nigrum</u> (metanol) 10,0%	10	10	20	10,0	100
16) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano) 0,001%	0	0	0	0,0	0
17) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano) 0,01%	0	0	0	0,0	0
18) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano) 0,1%	0	0	0	0,0	0
19) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano) 1,0%	2	0	2	1,0	10
20) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano) 10,0%	8	9	17	8,5	85
21) Testemunha	0	0	0	0,0	0

TABELA 9 - Ensaio V - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extratos vegetais diluídos em acetona em diferentes concentrações. T=26 + 2°C e UR=68 + 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Espécie/solvente/concentração	Nº de insetos mortos		Total	Média	Média %
	Repetições				
	I	II			
01) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano) 0,001%	0	0	0	0,0	0
02) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano) 0,01%	0	0	0	0,0	0
03) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano) 0,1%	0	0	0	0,0	0
04) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano) 1,0%	1	1	2	1,0	10
05) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano) 10,0%	10	10	20	10,0	100
06) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)0,001%	0	0	0	0,0	0
07) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)0,01%	0	0	0	0,0	0
08) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)0,1%	3	2	5	2,5	25
09) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)1,0%	3	5	8	4,0	40
10) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)10,0%	10	10	20	10,0	100
11) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio) 0,001%	0	0	0	0,0	0
12) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio) 0,01%	0	0	0	0,0	0
13) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio) 0,1%	0	0	0	0,0	0
14) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio) 1,0%	5	7	12	6,0	60
15) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio) 10,0%	9	10	19	9,5	95
16) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petr.)0,001%	0	0	0	0,0	0
17) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petr.)0,01%	0	0	0	0,0	0
18) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petr.)0,1%	0	0	0	0,0	0
19) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petr.)1,0%	9	9	18	9,0	90
20) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petr.)10,0%	10	10	20	10,0	100
21) Testemunha	0	0	0	0,0	0

TABELA 10 - Ensaio I - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extrato hexânico das folhas de Ocimum basilicum em diferentes concentrações.

T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Extrato de <u>Ocimum basilicum</u> (folhas)(hexano)	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média %
	Repetições					
	I	II	III			
01) Diluído a 1,0%	0	1	0	1	0,33	3,3
02) Diluído a 2,0%	0	3	2	5	1,67	16,7
03) Diluído a 3,0%	3	0	3	6	2,00	20,0
04) Diluído a 4,0%	5	2	2	9	3,00	30,0
05) Diluído a 5,0%	3	4	4	13	4,33	43,3
06) Diluído a 6,0%	6	6	7	19	6,33	63,3
07) Diluído a 7,0%	7	8	8	23	7,67	76,7
08) Diluído a 8,0%	8	7	8	23	7,67	76,7
09) Diluído a 9,0%	10	10	10	30	10,00	100,0
10) Diluído a 10,0%	9	10	10	29	9,67	96,7
11) Testemunha	0	0	0	0	0,00	0,0

TABELA 11 - Ensaio II - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extrato hexânico das sementes de Delphinium ajacis em diferentes concentrações.

T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média %
	Repetições					
	I	II	III			
Extrato de <u>Delphinium</u> <u>ajacis</u> (sementes(hexano))						
01) Diluído a 1,0%	2	3	1	6	2,00	20,0
02) Diluído a 2,0%	2	1	3	6	2,0	20,0
03) Diluído a 3,0%	2	2	3	7	2,33	23,3
04) Diluído a 4,0%	3	3	4	10	3,33	33,3
05) Diluído a 5,0%	5	6	6	17	5,67	56,7
06) Diluído a 6,0%	6	7	6	19	6,33	63,3
07) Diluído a 7,0%	7	8	8	23	7,67	76,7
08) Diluído a 8,0%	9	8	7	24	8,00	80,0
09) Diluído a 9,0%	10	9	10	29	9,67	96,7
10) Diluído a 10,0%	10	10	10	30	10,00	100,0
11) Testemunha	0	0	0	0	0,00	0,0

TABELA 12 - Ensaio III - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extrato clorofórmico das sementes de Delphinium ajacis em diferentes concentrações. T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Extrato de <u>Delphinium</u> <u>ajacis</u> (sementes(Clór.))	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média %
	Repetições					
	I	II	III			
01) Diluído a 1,5%	1	3	1	5	1,67	16,7
02) Diluído a 1,8%	0	5	3	8	2,67	26,7
03) Diluído a 1,0%	3	4	6	13	4,33	43,3
04) Diluído a 1,5%	5	6	4	15	5,00	50,0
05) Diluído a 1,8%	6	5	5	16	5,33	53,3
06) Diluído a 2,0%	7	7	7	21	7,00	70,0
07) Diluído a 2,5%	7	7	7	21	7,00	70,0
08) Diluído a 3,0%	8	7	7	22	7,33	73,3
09) Diluído a 4,0%	10	9	9	28	9,33	93,3
10) Diluído a 5,0%	10	9	10	29	9,67	96,7
11) Testemunha	0	0	0	0	0,00	0,0

TABELA 13 - Ensaio IV - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extrato clorofórmico das sementes de Lupinus albus em diferentes concentrações. T=26 ± 2^oC e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Extrato de <u>Lupinus albus</u> (sementes) (clorofórmio)	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média %
	Repetições					
	I	II	III			
01) Diluído a 0,4%	2	1	1	4	1,33	13,3
02) Diluído a 0,5%	2	3	1	6	2,00	20,0
03) Diluído a 0,6%	3	4	3	10	3,33	33,3
04) Diluído a 0,7%	3	5	8	16	5,33	53,3
05) Diluído a 0,8%	4	5	8	17	5,67	56,7
06) Diluído a 1,0%	4	8	8	20	6,67	66,7
07) Diluído a 1,5%	8	8	9	25	8,33	83,3
08) Diluído a 2,0%	10	8	8	26	8,67	86,7
09) Diluído a 2,5%	10	10	10	30	10,00	100,0
10) Diluído a 3,0%	10	10	10	30	10,00	100,0
11) Testemunha	0	0	0	0	0,00	0,0

TABELA 14 - Ensaio V - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extrato clorofórmico de sementes de Pachyrrhizus tuberosus em diferentes concentrações. T=26 + 2°C e UR=68 + 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Extrato de <u>Pachyrrhizus</u> <u>tuberosus</u> (sementes)(clor.)	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média %
	Repetições					
	I	II	III			
01) Diluído a 0,0020%	0	0	0	0	0,00	0
02) Diluído a 0,0025%	1	0	1	2	0,67	6,7
03) Diluído a 0,0050%	1	1	3	5	1,67	16,7
04) Diluído a 0,0100%	6	1	5	12	4,00	40,0
05) Diluído a 0,0150%	3	6	4	13	4,33	43,3
06) Diluído a 0,0200%	7	7	7	21	7,00	70,0
07) Diluído a 0,0300%	8	10	8	26	8,67	86,7
08) Diluído a 0,0400%	10	9	8	27	9,00	90,0
09) Diluído a 0,0450%	9	9	9	27	9,00	90,0
10) Diluído a 0,0500%	10	10	10	30	10,00	100,0
11) Textemunha	0	0	0	0	0,00	0

TABELA 15 - Ensaio VI - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extrato éter etílico das sementes de Pachyrrhizus tuberosus em diferentes concentrações. T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Extrato de <u>Pachyrrhizus</u> <u>tuberosus</u> (sementes)(éter etílico)	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média %
	Repetições					
	I	II	III			
01) Diluído a 0,005%	0	1	2	3	1,00	10,0
02) Diluído a 0,010%	2	1	3	6	2,00	20,0
03) Diluído a 0,015%	5	3	3	11	3,67	36,7
04) Diluído a 0,020%	4	3	4	11	3,67	36,7
05) Diluído a 0,030%	5	7	5	17	5,67	56,7
06) Diluído a 0,035%	7	7	7	21	7,00	70,0
07) Diluído a 0,040%	8	7	10	25	8,33	83,3
08) Diluído a 0,045%	9	9	9	27	9,00	90,0
09) Diluído a 0,050%	10	10	10	30	10,00	100,0
10) Testemunha	0	0	0	0	0,00	0,0

TABELA 16 - Ensaio VII - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extrato éter de petróleo das sementes de Pachyrrhizus tuberosus em diferentes concentrações. T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos	Nº de insetos mortos			Total	Média	
	Repetições				Média	corrigida
	I	II	III			
Extrato de <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (sementes)(éter petróleo)						
01) Diluído a 0,1%	0	1	1	2	0,67	0,0
02) Diluído a 0,2%	0	0	1	1	0,33	0,0
03) Diluído a 0,3%	2	1	1	4	1,67	16,7
04) Diluído a 0,4%	1	2	3	6	2,00	14,3
05) Diluído a 0,5%	2	5	4	11	3,67	32,2
06) Diluído a 0,6%	6	3	5	14	4,67	42,9
07) Diluído a 0,7%	8	4	3	15	5,00	46,4
08) Diluído a 0,8%	6	6	4	16	5,33	49,9
09) Diluído a 0,9%	9	7	8	24	8,00	78,6
10) Diluído a 1,0%	10	10	10	30	10,00	100,0
11) Testemunha	0	1	1	2	0,67	0,0

TABELA 17 - Ensaio VIII - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extrato hexânico das sementes de Piper nigrum em diferentes concentrações.

T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Extrato de <u>Piper nigrum</u> (sementes)(hexano)	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média corrigida %
	Repetições					
	I	II	III			
01) Diluído a 0,025%	1	1	3	5	1,67	16,7
02) Diluído a 0,050%	2	2	4	9	3,00	25,0
03) Diluído a 0,075%	4	3	2	9	3,00	25,0
04) Diluído a 0,100%	2	4	8	14	4,67	42,9
05) Diluído a 0,125%	8	8	6	22	7,33	71,4
06) Diluído a 0,150%	10	9	9	28	9,33	92,8
07) Diluído a 0,175%	9	10	9	28	9,33	9,28
08) Diluído a 0,200%	10	10	10	30	10,00	100,00
09) Testemunha	2	0	0	2	0,67	0,00

TABELA 18 - Ensaio IX - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extrato clorofórmico das sementes de Piper nigrum em diferentes concentrações. T=26 + 2^oC e UR=68 + 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Extrato de <u>Piper nigrum</u> (sementes)(clorofórmio)	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média corrigida %
	Repetições					
	I	II	III			
01) Diluído a 0,05%	2	1	2	5	1,67	10,7
02) Diluído a 0,10%	3	2	3	8	2,67	21,4
03) Diluído a 0,15%	2	3	2	7	2,33	17,8
04) Diluído a 0,20%	3	5	3	11	3,67	32,2
05) Diluído a 0,25%	5	6	6	17	5,67	53,6
06) Diluído a 0,30%	7	6	5	18	6,00	57,1
07) Diluído a 0,35%	6	5	7	18	6,00	57,1
08) Diluído a 0,40%	6	7	6	19	6,33	60,7
09) Diluído a 0,50%	9	9	9	27	9,00	89,3
10) Diluído a 0,60%	10	10	10	30	10,00	100,0
11) Diluído a 1,00%	9	10	10	29	9,67	96,5
12) Testemunha	1	1	0	2	0,67	0,0

TABELA 19 - Enxaio X - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica de extrato metanólico das sementes de Piper nigrum em diferentes concentrações. T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos Extrato de <u>Piper nigrum</u> (sementes)(metano)	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média corrigida %
	Repetições					
	I	II	III			
01) Diluído a 0,05%	3	2	3	8	2,67	21,4
02) Diluído a 0,10%	0	3	5	8	2,67	21,4
03) Diluído a 0,15%	2	5	5	12	4,00	35,7
04) Diluído a 0,20%	3	6	7	16	5,33	49,9
05) Diluído a 0,25%	5	6	8	19	6,33	60,7
06) Diluído a 0,30%	8	8	9	25	8,33	82,1
07) Diluído a 0,35%	9	9	8	25	8,33	82,1
08) Diluído a 0,40%	10	10	10	30	10,00	100,0
09) Testemunha	0	2	0	2	0,67	0,0

TABELA 20 - Equações de regressão da relação dose (escala log) versus mortalidade (escala próbite), valores de Qui-quadrado, valores de DL₅₀ e respectivos intervalos de confiança obtidos para diferentes extratos vegetais em aplicação tópica sobre adultos de Ceratitis capitata.

Extrato vegetal (com respectivo solvente usado)	Equação de regressão	χ^2	DL ₅₀ (μ g/inseto)	Intervalo de con - fiança (95%)
01) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano)	Y=2,72719x + 3,40428	93,70	38,469	35,432 a 41,491
02) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano)	Y=3,77169x + 2,51277	54,76	45,651	42,955 a 48,336
03) <u>Piper nigrum</u> (metanol)	Y=2,64850x + 7,10581	53,87	1,603	1,460 a 1,745
04) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio)	Y=2,66200x + 6,65137	62,29	2,397	2,219 a 2,580
05) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petróleo)	Y=4,80409x + 5,92340	46,55	6,424	6,130 a 6,732
06) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio)	Y=3,70177x + 5,42458	19,13	7,679	7,229 a 8,142
07) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)	Y=2,49486x + 4,66249	16,95	13,655	12,501 a 14,813
08) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)	Y=2,63840x + 9,99828	22,64	0,128	0,116 a 0,139
09) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)	Y=2,87146x + 9,88308	42,21	0,199	0,184 a 0,215
10) <u>Piper nigrum</u> (hexano)	Y=3,67616x + 8,98304	71,43	0,825	0,767 a 0,882

NOTA: Todos os valores de χ^2 foram significativos ao nível de 5%.

TABELA 21 - Ensaio I - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica dos inseticidas rotenona e malathion em diferentes concentrações. T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos	Nº de insetos mortos		Total	Média	Média %
	Repetições				
	I	II			
01) Rotenona 0,0001%	0	0	0	0,0	0
02) Rotenona 0,001%	0	0	0	0,0	0
03) Rotenona 0,01%	4	4	8	4,0	40
04) Rotenona 0,1%	10	10	20	10,0	100
05) Malathion 0,0001%	2	0	2	1,0	10
06) Malathion 0,001%	4	5	9	4,5	45
07) Malathion 0,01%	10	10	20	10,0	100
08) Malathion 0,1%	10	10	20	10,0	100
09) Testemunha	0	0	0	0	0

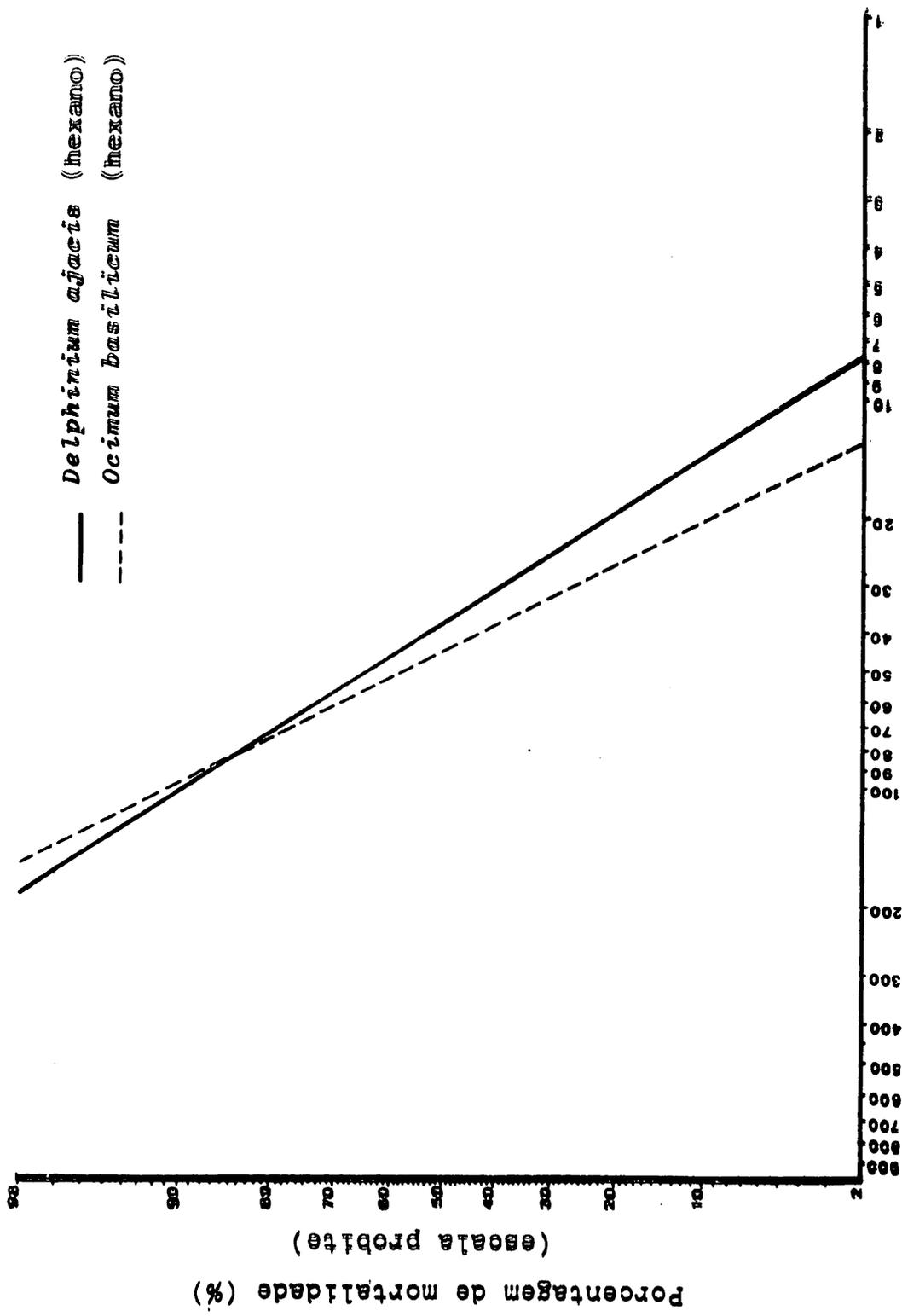
TABELA 22 - Ensaio II - Mortalidade de adultos de C. capitata após a aplicação tópica dos inseticidas rotenona e malathion em diferentes concentrações. T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos (10%)	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média %
	Repetições					
	I	II	III			
01) Rotenona 0,0020%	1	1	1	3	1,00	10,0
02) Rotenona 0,0025%	2	1	1	4	1,33	13,3
03) Rotenona 0,0050%	4	2	2	8	2,67	26,7
04) Rotenona 0,0100%	6	4	4	14	4,67	46,7
05) Rotenona 0,0200%	7	6	8	21	7,00	70,0
06) Rotenona 0,0300%	8	8	8	24	8,00	80,0
07) Rotenona 0,0400%	9	9	9	27	9,00	90,0
08) Rotenona 0,0500%	10	10	10	30	10,00	100,0
09) Rotenona 0,0700%	10	10	10	30	10,00	100,0
10) Rotenona 0,1000%	10	10	10	30	10,00	100,0
11) Malathion 0,00010%	1	1	1	3	1,00	10,0
12) Malathion 0,00025%	2	2	1	5	1,67	16,7
13) Malathion 0,00050%	2	3	3	8	2,67	26,7
14) Malathion 0,00070%	4	3	5	12	4,00	40,0
15) Malathion 0,00100%	8	4	4	16	5,33	53,3
16) Malathion 0,00200%	7	8	8	23	7,67	76,7
17) Malathion 0,00300%	9	9	9	27	9,00	90,0
18) Malathion 0,00400%	10	10	10	30	10,00	100,0
19) Malathion 0,00500%	10	10	10	30	10,00	100,0
20) Malathion 0,01000%	10	10	10	30	10,00	100,0
21) Testemunha	0	0	0	0	0,00	0,0

TABELA 23 - Equações de regressão da relação dose (escala log) versus mortalidade (escala próbite), valores de Qui-quadrado, valores de DL₅₀ e respectivos intervalos de confiança obtidos para rotenona e malathion em aplicação tópica sobre adultos de Ceratitis capitata.

Inseticidas sintéticos	Equações de regressão	χ^2	DL ₅₀ (μ g/inseto)	Intervalo de confiança (95%)
Malathion	$Y=2,15730x + 11,72694$	38,20	0,008	0,007 a 0,008
Rotenona	$Y=2,17994x + 9,41148$	19,41	0,095	0,084 a 0,106

De posse dos resultados da Tabela 20, as curvas referentes às equações de regressão são mostradas nas Figuras 4, 5, 6 e 7. Destaca-se visualmente na Figura 6 que os extratos Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) e Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio) têm suas curvas mais próximas, que os outros, junto à curva do inseticida rotenona. Pela Tabela 20 e 23 comparando-se os valores de DL_{50} verifica-se a proximidade entre estes extratos e o inseticida rotenona, o que leva a crer na possibilidade da existência de uma substância inseticida que não seja rotenóide, ou de várias substâncias inseticidas no mesmo extrato. A Figura 6 mostra também um ponto comum entre as curvas do extrato Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio) e o inseticida rotenona, que é em torno do DL_{95} .



Dose em µg/inseto (escala logarítmica)

FIGURA 4 - Curvas de regressão dosagem/mortalidade para extratos vegetais aplicados topicamente em adultos de Ceratitis capitata.

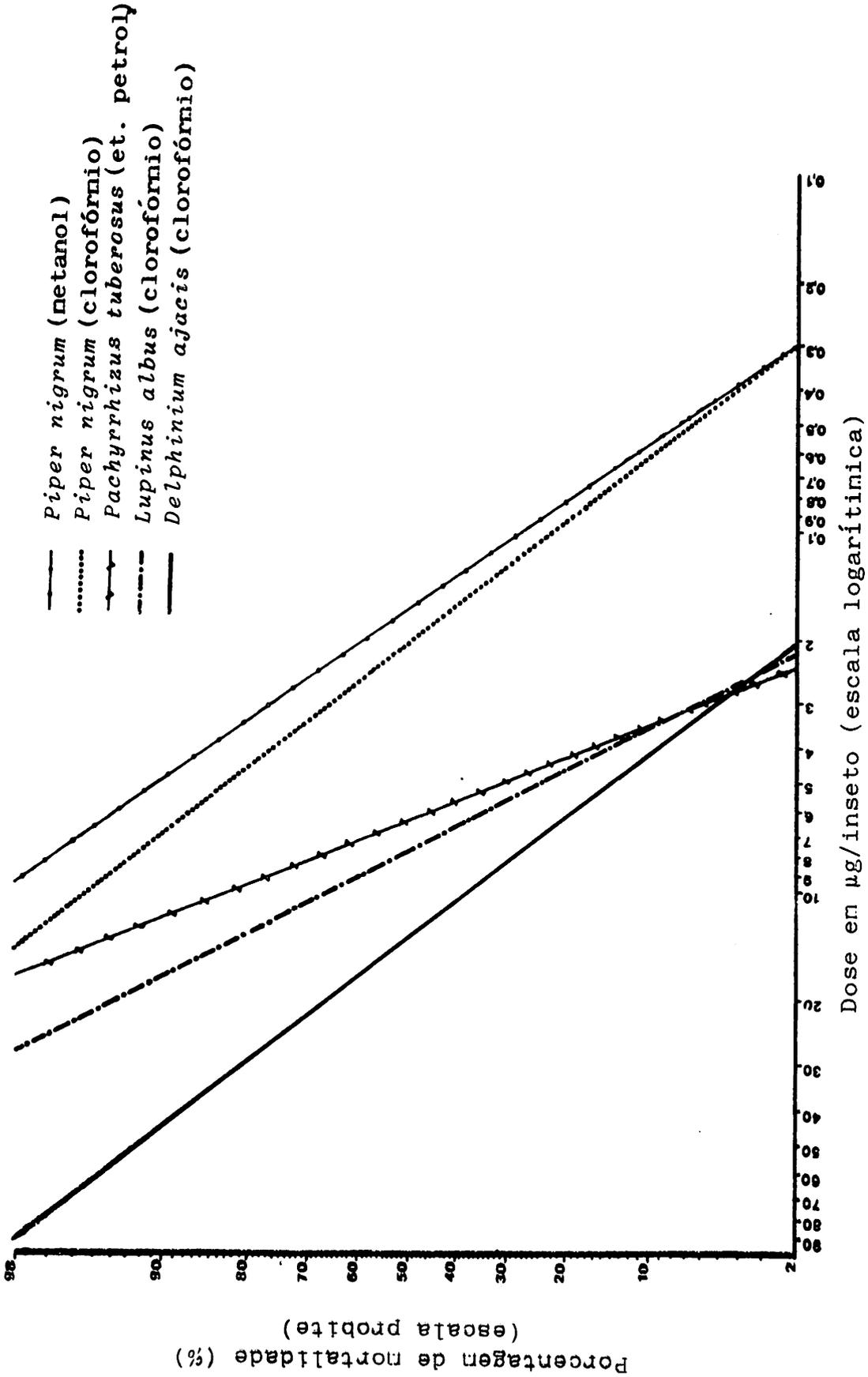


FIGURA 5 - Curvas de regressão dosagem/mortalidade para extratos vegetais aplicados topicamente em adultos de Ceratitis capitata.

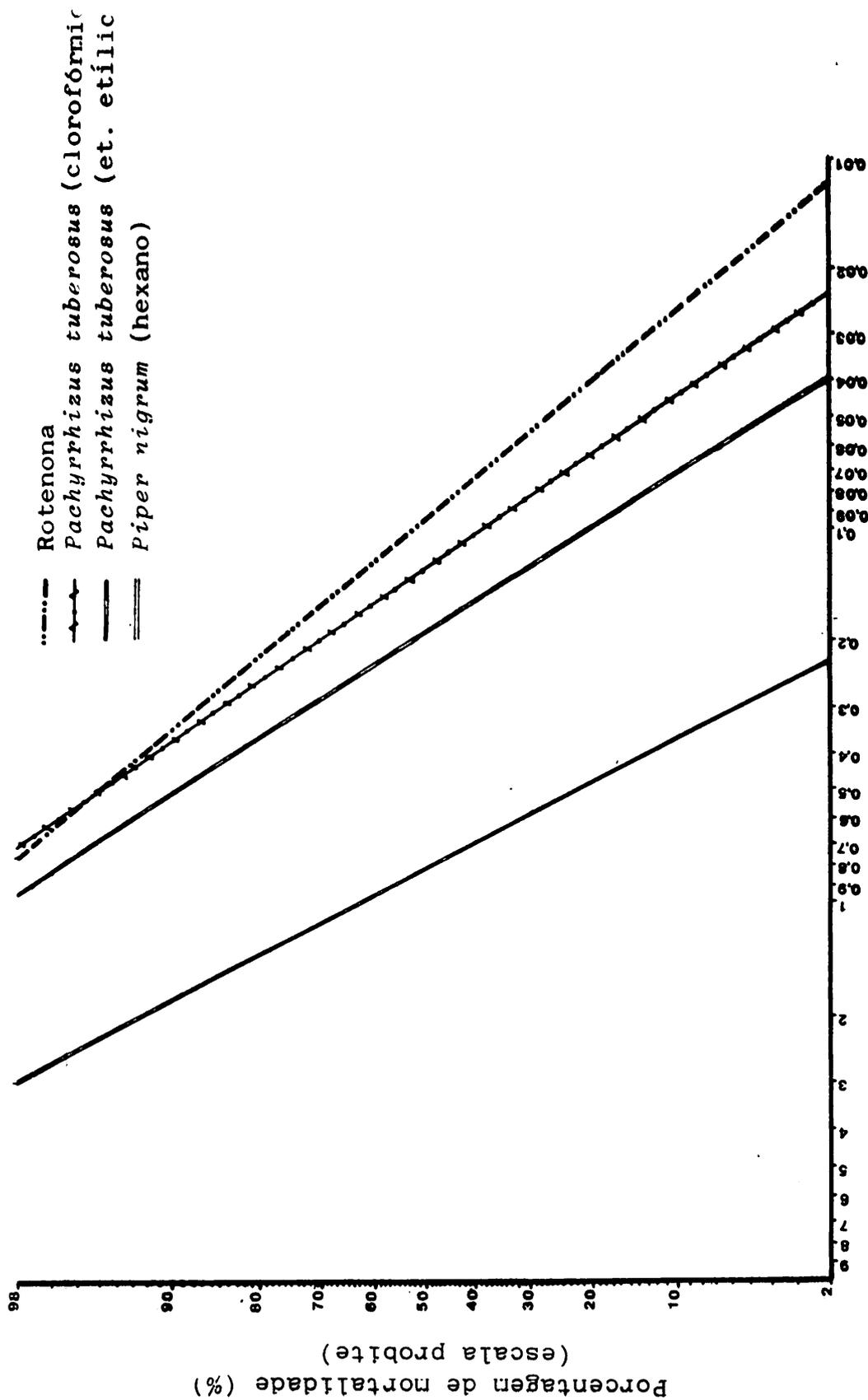


FIGURA 6 - Curvas de regressão dosagem/mortalidade para extratos vegetais e rotenona aplicados topicamente em adultos de Ceratitis capitata.

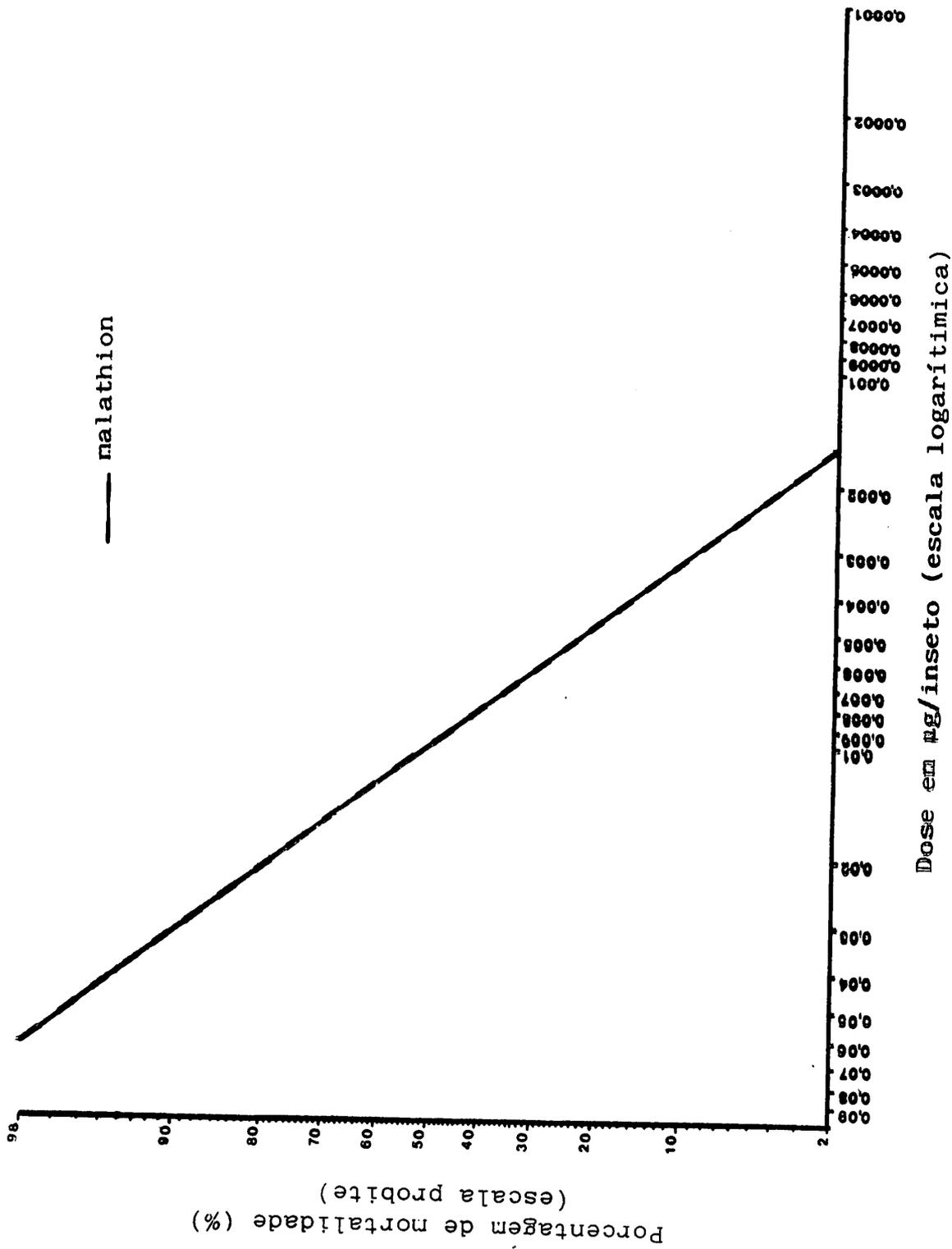


FIGURA 7 - Curva de regressão dosagem/mortalidade para malathion, aplicado topicamente em adultos de Ceratitis capitata.

4.2. Experimentos realizados com Ascia monuste orseis (2ª fase)

4.2.1. Experimento I - Detecção da ação inseticida sobre A. monuste orseis, dos extratos selecionados na 1ª fase, em aplicação tópica

A fim de confirmar a ação inseticida, registrada na fase anterior com os extratos selecionados, procedeu-se a aplicação tópica destes sobre A. monuste orseis, a uma concentração de 5% diluídos em acetona. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 24.

Posteriormente as médias da Tabela 24 foram submetidas a um teste Tukey a 1% onde as mesmas receberam uma transformação de dados de $\sqrt{x + 0,5}$. Estes resultados são apresentados na Tabela 25.

Os extratos Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) e Piper nigrum (hexano) apresentam um destaque com índices de 100% de mortalidade. Ainda também merecem destaque os extratos Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio) com 80% de mortalidade, Piper nigrum (metanol) com 83,3% e Piper nigrum (clorofórmio) com 93,3%.

Curiosamente o extrato Ocimum basilicum (hexano) não apresentou efeito algum para este inseto.

TABELA 24 - Experimento I - **Mortalidade de lagartas de A. monuste orseis** após a aplicação tópica dos **extratos vegetais na concentração de 5%**. T=26 ± 2°C e UR=68 ± 5% .
ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos (5%) Planta/solvente extrator	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média %
	Repetições					
	I	II	III			
01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)	10	10	10	30	10,00	100,0
02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)	8	7	9	24	8,00	80,0
03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petróleo)	6	6	7	19	6,33	63,3
04) <u>Piper nigrum</u> (hexano)	10	10	10	30	10,00	100,0
05) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio)	10	8	10	28	9,33	93,3
06) <u>Piper nigrum</u> (metanol)	8	10	7	25	8,33	83,3
07) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano)	0	0	0	0	0,00	0,0
08) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio)	7	6	7	20	6,67	66,7
09) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano)	6	6	6	18	6,00	60,0
10) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)	6	7	8	21	7,00	70,0
11) Testemunha	0	0	0	0	0,00	0,0

TABELA 25 - Experimento I - Resultado do teste Tukey aplicado aos dados transformados ($\sqrt{x + 0,5}$); do experimento da detecção da ação inseticida dos extratos vegetais em aplicação tópica em lagartas de Ascia monuste orseis. Todos tratamentos a 5%.

Tratamentos (5%)	Média transformada	Tukey a
Planta/solvente extrator	($\sqrt{x + 0,5}$)	1%
01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)	3,24	a
04) <u>Piper nigrum</u> (hexano)	3,24	a
05) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio)	3,13	a b
06) <u>Piper nigrum</u> (metanol)	2,96	a b c
02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)	2,91	a b c
10) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)	2,73	a b c
08) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio)	2,68	b c
03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petróleo)	2,61	c
09) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano)	2,55	c
07) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano)	0,71	d
11) Testemunha	0,71	d
\bar{x}	2,50	
DMS	0,51	
F	125**	
CV	35,72%	

4.2.2. Experimento II - Detecção da ação inseticida sobre A. monuste orseis, dos extratos selecionados aplicados no alimento natural

Neste experimento discos de couve receberam uma fi na camada dos extratos selecionados na 1ª fase, diluídos em aceto na a 5% e oferecidos às lagartas verificando posteriormente a mor talidade. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 26.

Posteriormente as médias da Tabela 26 foram subme- tidas a um teste Tukey a 1% onde as mesmas receberam uma transfor mação de dados de $\sqrt{x + 0,5}$. Estes resultados são apresentados na Tabela 27.

Pelos resultados destas Tabelas verifica-se um des taque para os extratos Piper nigrum (metanol) com 100% de mortali dade, Piper nigrum (clorofórmio) com 96,7%, Piper nigrum (hexano) com 83,3% e Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) com 70%. Demais extratos não diferiram estatisticamente da testemunha, quando a- plicados no alimento, em termos de mortalidade.

4.2.3. Experimento III - Detecção da ação deterrente ou supressora para A. monuste orseis, dos extratos se lecionados aplicados no alimento natural

A fim de verificar ação deterrente ou supressora

TABELA 26 - Experimento II - Mortalidade de lagartas de A. monuste orseis após aplicação no alimento natural dos extratos vegetais na concentração de 5%. T=26 \pm 2° C e UR=68 \pm 5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos (5%) Planta/solvente extratos	Nº de insetos mortos			Total	Média	Média %
	Repetições					
	I	II	III			
01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)	7	5	9	21	7,00	70,0
02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)	6	2	4	12	4,00	40,0
03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petróleo)	0	0	0	0	0,00	0,0
04) <u>Piper nigrum</u> (hexano)	10	9	6	25	8,33	83,3
05) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio)	10	9	10	29	9,67	96,7
06) <u>Piper nigrum</u> (metanol)	10	10	10	30	10,00	100,0
07) <u>Ocimum basilicus</u> (hexano)	1	0	0	1	0,33	3,3
08) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio)	0	0	0	0	0,00	0,0
09) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano)	0	0	0	0	0,00	0,0
10) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)	1	2	0	3	1,00	10,0
11) Testemunha	0	0	0	0	0,00	0,0

TABELA 27 - Experimento II - Resultado do teste Tukey aplicado aos dados transformados ($\sqrt{x + 0,5}$) experimento de detecção ação inseticida dos extratos vegetais em aplicação no alimento natural de lagartas de Ascia monuste orseis. Todos tratamentos a 5%.

Tratamentos (5%)	Média transformada ($\sqrt{x + 0,5}$)	Tukey a 1%
06) <u>Piper nigrum</u> (metanol)	3,24	a
05) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio)	3,19	a
04) <u>Piper nigrum</u> (hexano)	2,96	a b
01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)	2,72	a b
02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)	2,08	b c
10) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)	1,17	c d
07) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano)	0,88	d
03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petróleo)	0,71	d
08) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio)	0,71	d
09) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano)	0,71	d
11) Testemunha	0,71	d
\bar{x}	1,73	
DMS	0,94	
F	52,85**	
CV	63,16%	

sobre o alimento, discos de couve foram pincelados com uma fina camada dos extratos (selecionados na 1ª fase) diluídos a 5% e oferecidos às lagartas. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 28 onde o fator supressor recebeu letra (S); deterrente (D) e alimentação normal (C).

Posteriormente cada fator (alimentação normal, supressor e deterrente) foi analisado independentemente onde as médias receberam uma transformação matemática sendo: quando a média foi 0% transformava-se em $1/4 n$ (n = número de tratamentos), posteriormente seguida da transformação $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$. Para o fator alimentação normal (C) os resultados são apresentados na Tabela 29, para o fator supressão alimentar (S) na Tabela 30 e para deterrente (D) na Tabela 31.

De acordo com a Tabela 29 verifica-se que a testemunha que teve 100% de alimentação normal (C) iguala-se estatisticamente ao extrato Ocimum basilicum (hexano). Demais extratos por serem estatisticamente diferentes da testemunha são obrigatoriamente deterrentes ou supressores.

Na Tabela 30 os extratos supressores apresentados são Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico), Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio); Piper nigrum (hexano); Piper nigrum (clorofórmio) e Piper nigrum (metanol) já que são diferentes estatisticamente da testemunha e demais extratos.

Na Tabela 31 os extratos deterrentes apresentados são Lupinus albus (clorofórmio); Pachyrrhizus tuberosus (éter de petróleo); Delphinium ajacis (hexano) e Delphinium ajacis (cloro-

TABELA 28 - Experimento III - Detecção das ações supressora ou de terrente alimentar dos extratos vegetais em aplicação no alimento natural de lagarta Ascia monuste orseis. Todos tratamentos a uma concentração de 5%. T=26+2°C e UR=68+5%. ESAL, Lavras-MG.

Tratamentos (5%) Planta/solvente extrator		Nº de insetos			Total	Média	Média %
		Repetições					
		I	II	III			
01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)	C	0	0	0	0	0	0
	S	10	10	10	30	10	100
	D	0	0	0	0	0	0
02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)	C	0	0	0	0	0	0
	S	10	10	10	30	10	100
	D	0	0	0	0	0	0
03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petróleo)	C	0	0	0	0	0	0
	S	1	0	0	1	0,3	3,33
	D	9	10	10	29	9,7	96,67
04) <u>Piper nigrum</u> (hexano)	C	0	0	0	0	0	0
	S	10	10	10	30	10	100
	D	0	0	0	0	0	0
05) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio)	C	0	0	0	0	0	0
	S	10	10	10	30	10	100
	D	0	0	0	0	0	0
06) <u>Piper nigrum</u> (metanol)	C	0	4	4	8	2,7	27
	S	10	6	6	22	7,3	73
	D	0	0	0	0	0	0
07) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano)	C	9	10	10	29	9,7	96,67
	S	1	0	0	1	0,3	3,33
	D	0	0	0	0	0	0
08) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio)	C	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0
	D	10	10	10	30	10	100
09) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano)	C	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	2	2	0,7	6,67
	D	10	10	8	28	9,3	93,33
10) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)	C	1	2	0	3	1	10
	S	5	3	0	8	2,7	27
	D	4	5	10	19	6,3	63
11) Testemunha	C	10	10	10	30	10	100
	S	0	0	0	0	0	0
	D	0	0	0	0	0	0

C = alimentação normal

S = ação supressora

D = ação deterrente

OBS.: foi colocado paralelamente uma testemunha com 3 repetições, 10 insetos/repetição sem alimento algum onde observou-se a sobrevivência de 100% em 24 horas.

TABELA 29 - Experimento III - Resultado do teste Tukey aplicado aos dados transformados ($1/4n$ seguido de Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ quando 0% onde n = número de tratamentos, e Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ para demais dados); do experimento de detecção de supressão alimentar ou deterrência dos extratos vegetais em aplicação no alimento natural de lagartas de Ascia monuste orseis. Fator analisado C = alimentação normal.

Tratamentos (5%) Planta/solvente extrator	Média transformada ($1/4n$ seguido Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ para 0% Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ para demais)	Tukey a 5%
11) Testemunha	89,82	a
07) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano)	83,73	a
06) <u>Piper nigrum</u> (metanol)	26,21	b
10) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)	15,06	b c
01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)	0,18	c
02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)	0,18	c
03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petróleo)	0,18	
04) <u>Piper nigrum</u> (hexano)	0,18	c
05) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio)	0,18	c
08) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio)	0,18	c
09) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano)	0,18	c
\bar{x}	19,64	
DMS	29,92	
F	48,34**	
CV	43,46	

TABELA 30 - Experimento III - Resultado do teste Tukey aplicado aos dados transformados (1/4n seguido de Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ quando 0% onde n = número de tratamentos, e Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ para demais dados; do experimento para detecção de supressão alimentar ou deterrência alimentar dos extratos vegetais em aplicação no alimento natural de lagartas de Ascia monuste orseis. Fator analisado S = supressão alimentar.

Tratamentos (5%)	(1/4n seguido Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ para 0% apenas Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ p/demais dados)	Tukey a 5%
01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)	89,82	a
02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)	89,82	a
04) <u>Piper nigrum</u> (hexano)	89,82	a
05) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio)	89,82	a
01) <u>Piper nigrum</u> (metanol)	63,78	a
10) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)	26,13	b
09) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano)	8,97	b
03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petróleo)	6,26	b
07) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano)	6,26	b
08) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio)	0,18	b
11) Testemunha	0,18	b
\bar{x}	42,82	
DMS	34,11	
F	37,36**	
CV	27,29	

TABELA 31 - Experimento III - Resultado do teste Tukey aplicado aos dados transformados ($1/4n$ seguido Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ quando 0% onde n = número de tratamentos, e Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ para demais dados); do experimento para detecção de supressão ou deterrência alimentar dos extratos vegetais em aplicação no alimento natural de lagartas de Ascia monuste orseis. Fator analisado D = deterrente alimentar.

Tratamentos (5%) Planta/solvente extrator	Média transformada ($1/4n$ seguido de Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ para 0% apenas Arc Sen $\sqrt{\%/100}$ p/demais dados)	Tukey a 5%
08) <u>Lupinus albus</u> (clorofórmio)	89,82	a
03) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter petróleo)	83,73	a b
09) <u>Delphinium ajacis</u> (hexano)	81,02	a b
10) <u>Delphinium ajacis</u> (clorofórmio)	58,02	b
01) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (éter etílico)	0,18	c
02) <u>Pachyrrhizus tuberosus</u> (clorofórmio)	0,18	c
04) <u>Piper nigrum</u> (hexano)	0,18	c
05) <u>Piper nigrum</u> (clorofórmio)	0,18	c
06) <u>Piper nigrum</u> (metanol)	0,18	c
07) <u>Ocimum basilicum</u> (hexano)	0,18	c
11) Testemunha	0,18	c
\bar{x}	28,53	
DMS	29,32	
F	47,73**	
CV	35,21	

fórmio) já que são diferentes estatisticamente da testemunha e de mais extratos.

4.3. Considerações gerais

Alguns aspectos gerais interessantes são observados:

Na 1ª fase, testes realizados com C. capitata, observa-se 10 extratos com ação inseticida sendo todos provenientes de sementes, exceto o extrato Ocimum basilicum (hexano) que foi obtido das folhas. Os DL₅₀ mais altos para C. capitata são dos extratos Ocimum basilicum (hexano) e Delphinium ajacis (hexano) com 45,65 e 38,47 µg/inseto respectivamente. Já os mais baixos foram: Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio) e Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) com 0,20 e 0,09 µg/inseto respectivamente.

Quando os extratos selecionados na 1ª fase são testados com ação inseticida sobre as lagartas e o alimento natural de A. monuste orseis observa-se um fato interessante: na aplicação tópica os dois melhores extratos são Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) e Piper nigrum (hexano) seguido dos extratos Piper nigrum (clorofórmio) e Piper nigrum (metanol) respectivamente. Quando a ação inseticida é testada no alimento natural do inseto, estas posições se invertem apresentando os melhores extratos, sendo Piper nigrum (metanol) e Piper nigrum (clorofórmio), seguido dos extratos Piper nigrum (hexano) e Pachyrrhizus tuberosus (éter

etílico) respectivamente.

Não se verificou nenhum tipo de ação do extrato Ocimum basilicum (hexano) sobre Ascia monuste orseis.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que o presente trabalho foi realizado, conclui-se que:

5.1. Para adultos de Ceratitis capitata das 28 plantas trabalhadas, apenas cinco demonstraram através dos seus extratos ação inseticida quando aplicados topicamente

5.1.1. Em relação a estas cinco plantas, os extratos que demonstraram ação inseticida sobre C. capitata são: Ocimum basilicum (hexano); Delphinium ajacis (hexano); Delphinium ajacis (clorofórmio); Lupinus albus (clorofórmio); Pachyrrhizus tuberosus (éter petróleo); Piper nigrum (clorofórmio); Piper nigrum (metanol); Piper nigrum (hexano); Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) e Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio). Estes extratos apresentam potencial para estudos mais profundos.

- 5.1.2. O maior DL_{50} para C. capitata foi do extrato Ocimum basilicum (hexano), 45,651 $\mu\text{g/inseto}$, mostrando ser este extrato menos tóxico.
- 5.1.3. O menor DL_{50} para C. capitata foi do extrato Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio) 0,128 $\mu\text{g/inseto}$, mostrando ser este o extrato mais tóxico.
- 5.1.4. O DL_{95} do extrato Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio) e do inseticida rotenona é exatamente o mesmo 5,35 $\mu\text{g/inseto}$ o que demonstra alta concentração de substância com ação inseticida neste extrato.
- 5.2. Para lagartas de Ascia monuste orseis, dos dez extratos selecionados nos ensaios com C. capitata, nove demonstram algum tipo de ação sobre este inseto.
- 5.2.1. Em aplicação tópica, os extratos com maior ação inseticida são Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) e Piper nigrum (hexano), provocando 100% de mortalidade.

- 5.2.2. Quando se aplica os extratos selecionados na primeira fase, no alimento natural das lagartas de A. monuste orseis, verifica-se que os extratos Piper nigrum (metanol) e Piper nigrum (clorofórmio) são os que demonstram a maior ação inseticida sobre este inseto com 100% e 96,7% de mortalidade, respectivamente.
- 5.2.3. O extrato Ocimum basilicum (hexano) não demonstra nenhum tipo de ação sobre lagartas de A. monuste orseis, dentre os extratos selecionados.
- 5.2.4. Os extratos Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico); Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio); Piper nigrum (hexano); Piper nigrum (clorofórmio) e Piper nigrum (metanol) são os extratos mais supressores de alimentação, se igualando entre si, quando aplicados sobre o alimento natural.
- 5.2.5. O extrato de maior deterrência alimentar sobre o alimento natural de lagartas é o de Lupinus albus (clorofórmio) com um índice de 100%.

5.2.6. Os extratos Pachyrrhizus tuberosus (éter de petróleo) e Delphinium ajacis (hexano), também demonstram grande potencial como supressores alimentar para lagartas com índices de 96,67% e 93,33% respectivamente. O potencial para esta característica do extrato Delphinium ajacis (clorofórmio) é razoável, sendo de 63%.

6. RESUMO

Neste trabalho procurou-se selecionar extratos vegetais (extraídos a frio, com Soxhlet e aquoso) com ação inseticida sobre adultos de Ceratitis capitata (Wied., 1824) e posteriormente estes extratos selecionados foram testados junto a lagartas de Ascia monuste orseis para verificar sua ação inseticida, seu pressor alimentar e deterrente alimentar. O trabalho foi realizado em condições de laboratório à uma temperatura média de $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $68 \pm 5\%$ e fotofase de 12 horas. Os ensaios foram executados nos laboratórios do Departamento de Fitosanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG.

Os estudos foram divididos em duas fases distintas: na primeira foram testados diversos extratos vegetais de 28 plantas para verificação da ação inseticida em aplicação tópica sobre adultos de Ceratitis capitata. Todos os extratos foram diluídos em acetona a uma concentração inicial de 10% (g/ml) e aplicou-se $1 \mu\text{l}$ de solução por inseto. Os extratos eram obtidos através do uso dos solventes: hexano, clorofórmio, éter de petróleo, éter etílico, diclorometano, água, metanol e etanol.

Observou-se que dos extratos testados apenas Pachyrrhizus tuberosus (éter de petróleo), Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio); Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico); Piper nigrum (hexano); Piper nigrum (clorofórmio); Piper nigrum (metanol); Delphinium ajacis (hexano); Delphinium ajacis (clorofórmio) Lupinus albus (clorofórmio) e Ocimum basilicum (hexano), apresentaram um índice de mortalidade entre 80 e 100%. Estes extratos foram obtidos das sementes exceto do O. basilicum (hexano) que foi das folhas.

Posteriormente foi estabelecido o DL_{50} para adultos de Ceratitis capitata com os seguintes extratos: Ocimum basilicum (hexano) 45,6 $\mu\text{g/inseto}$; Delphinium ajacis (hexano) 38,5 $\mu\text{g/inseto}$; Delphinium ajacis (clorofórmio), 13,6 $\mu\text{g/inseto}$; Lupinus albus (clorofórmio) 7,7 $\mu\text{g/inseto}$; Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) 6,4 $\mu\text{g/inseto}$; Piper nigrum (clorofórmio) 2,4 $\mu\text{g/inseto}$; Piper nigrum (metanol) 1,6 $\mu\text{g/inseto}$; Piper nigrum (hexano) 0,82 $\mu\text{g/inseto}$; Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) 0,20 $\mu\text{g/inseto}$ e Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio) 0,13 $\mu\text{g/inseto}$. Para efeito comparativo foi estabelecido o DL_{50} para adultos de Ceratitis capitata com dois inseticidas, rotenona e malathion, que apresentaram 0,09 $\mu\text{g/inseto}$ e 0,008 $\mu\text{g/inseto}$, respectivamente.

Em seguida, iniciou-se a segunda fase que seria testar estes 10 extratos selecionados sobre o alimento natural e em aplicação tópica de lagartas de Ascia monuste orseis. Nesta etapa todos os extratos foram dosados em 5% (g/ml).

Nas aplicações tópicas encontrou-se que os extratos Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico) e Piper nigrum (hexano)

foram os melhores com ação inseticida em aplicação tópica, sobre lagartas de Ascia monuste orseis, apresentando um índice de mortalidade de 100% para ambos.

Posteriormente aplicou-se os extratos selecionados na primeira fase sobre discos de couve através de pincelamento e inoculou-se as lagartas de A. monuste orseis para observação de mortalidade. Neste caso os extratos melhores foram Piper nigrum (metanol) e Piper nigrum (clorofórmio) com índices de mortalidade de 100% e 96,7% respectivamente. Também nesses ensaios os extratos estavam a uma concentração de 5% (g/ml).

Os extratos selecionados na primeira fase foram, pincelados novamente em discos de couve, a uma concentração de 5% (g/ml) e oferecidos às lagartas de A. monuste orseis onde se observou efeitos de deterrência e supressão alimentar. Neste caso observou-se que os extratos Pachyrrhizus tuberosus (éter etílico); Pachyrrhizus tuberosus (clorofórmio); Piper nigrum (hexano); Piper nigrum (clorofórmio) e Piper nigrum (metanol) foram os extratos mais supressores com 100%, 100%, 100%, 100% e 73% de supressão alimentar, respectivamente.

Observando o fator de deterrência alimentar os resultados mostraram que o extrato mais deterrente foi Lupinus albus (clorofórmio) com um índice de 100%. Há de se destacar também como deterrentes os extratos Pachyrrhizus tuberosus (éter de petróleo) e Delphinium ajacis (hexano) que foram estatisticamente iguais, aparecendo em seguida com um índice de deterrência de 96,67% e 93,33%, respectivamente. Depois com um índice de deterrência de 63%, aparece o extrato Delphinium ajacis (clorofórmio), considerado razoável.

7. SUMMARY

EFFECTS OF PLANT EXTRACTS ON ADULTS OF MEDITERRANEAN FLY Ceratitis capitata (Wied., 1824) (Diptera:Tephritidae) AND ON LARVAE OF Ascia monuste orseis (Latr., 1819) (Lepidoptera :Pieridae) UNDER LABORATORY CONDITIONS.

This work examines the insecticidal properties of plant extracts against adults of mediterranean fly Ceratitis capitata and the effects of the extracts on feeding of larvae on Ascia monuste orseis.

Extracts from different plant parts of 28 species were obtained by blending and/or by soxhlet extraction with chloroform, petroleum ether, diethyl ether, dichloromethane, methanol, ethanol and water. The extracts were dried, diluted in acetone (10%) and topically applied on the thorax of adults of C. capitata previously anesthetized with CO₂. The bioassays were carried out under laboratory conditions at 26 ± 2°C, 68 ± 5% RH and 12 h photophase. The extracts which caused mortality above 80% after 24 h were selected for subsequent bioassays carried out to establish the 24 h dosage mortality regression line (probit

analyses) for the extracts. It was observed that the most active extracts were obtained from seeds except for O. basilicum from which the active extract was obtained from leaves. The LD₅₀ values of the crude extracts ($\mu\text{g/insect}$) were: Ocimum basilicum (hexane): 45,6; Delphinium ajacis (hexane): 38,5; Delphinium ajacis (chloroform): 13,6; Lupinus albus (chloroform): 7,7; Pachyrrhizus tuberosus (petroleum ether): 6,4; Piper nigrum (chloroform): 2,4; Piper nigrum (methanol): 1,6; Piper nigrum (hexane): 0,8; Pachyrrhizus tuberosus (diethyl ether): 0,20 and Pachyrrhizus tuberosus (chloroform): 0,13. The LD₅₀ values of pure rotenone and malathion were 0,09 and 0,008 $\mu\text{g/insect}$, respectively.

The extracts selected for insectidal activity against C. capitata were also tested against larvae of A. monuste orseis. The extracts diluted in acetone (5%) were applied either on the thorax of the larvae or on a cabbage leaf disc which was subsequently transferred to a glass vial containing a larvae. Topical application bioassays revealed that the extracts from P. tuberosus (petroleum ether) and P. nigrum (hexane) were highly toxic to the larvae, with 100% mortality being observed after 24 h. Application of the extracts on leaf discs showed that the extracts from P. tuberosus (diethyl ether), P. tuberosus (chloroform); P. nigrum (hexane); P. nigrum (chloroform) and P. nigrum (methanol) had a very strong suppressive effect on feeding of the larvae. Some of the extracts showed strong deterrent effect on feeding of the larvae, particularly those from L. albus (chloroform); P. tuberosus (petroleum ether) and Delphinium ajacis (hexane).

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIVARD, C. & BENZ, G. Oviposition-detering activity of sixteen extracts of medicinal plants, extensively used in modern medicine, against Cydia pomonella (Lepidoptera-Tortricidae). Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Gewerbstr, 59(1/2):31-8, 1986.
- AGRAWAL, I.L. & MALL, S.B. Studies on the insecticidal and anti-feedant activity of some plant extracts on bihar hairy caterpillar, Diacrisia obliqua Walker (Lepidoptera-Arctiidae). Journal Applied Entomology, Hamburg, 105(5):529-32, 1988.
- ALVARENGA, A.A. Estudo de alguns aspectos do desenvolvimento do feijão jacatupé (Pachyrrhizus tuberosus (Lam.) Spreng). Campinas, UNICAMP, 1987. 174p. (Tese de Doutorado).
- AMONKAR, S.V. & REEVES, E.L. Mosquito control with active principle of garlic, Allium sativum. Journal Economic Entomology, College Park, 63(8):1172-5, Aug. 1970.

- ANGERILLI, N.P.D. Influences of extracts of freshwater vegetation on the survival and oviposition by Aedes aegypti (Diptera: Culicidae). Canadian Entomologist, Ottawa, 112(12):1249-52, Dec. 1980.
- ARAÚJO, C.Z.D. Ocorrência de Myzus persicae (Sulzer, 1776) em cultura de coentro Coriandrum sativum (Umbelliferae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Itabuna, 15(1):173-4, fev. 1986.
- ASCHER, K.R.S.; STRELOKE, M.; SCHMIDT, G.H. & WARTHEN, J.D. The antifeedant effect of neem seed kernel extract and azadirachtin on nymphs of Euprepocnemis plorans. Phytoparasitica, Bosman St., 17(3):167-74, 1989.
- ATKIN, D.S.J. & HAMILTON, R.J. The effects of plant waxes on insects. Journal Natural Products, Columbus, 45(6):694-703, Nov./Dec. 1982.
- BARAKAT, A.A.; SHEREEF, G.M.; ABDALLAH, S.A. & AMER, S.A.A. Toxic action of some plant extracts against Tetranychus urticae Koch. Bulletin of the Entomological Society Egypt Economic Series, Cairo, 10(14):233-42, 1986.

- BERNAYS, E.; LUPI, A.; BETTOLO, R.M.; MASTROFRANCESCO, C. & TAGLIATESTA, P. Antifeedant nature of the quinone primin and its quinol micronidin from Miconia spp. Experientia, Elisabethenstr, 40(9):1010-1, 1984.
- BHADURI, N.; RAM, S. & PATIL, B.D. Evaluation of some plant extracts as protectants against the pulse beetle, Callosobruchus maculatus infesting cowpea seed. Journal Entomological Research, New Delhi, 9(2):83-7, 1987.
- BLISS, C.I. The calculation of the dosage mortality curve. Annual Applied Biology, London, 22:134-67, 1935.
- CARTER, F.L.; GARLO, A.M. & STANLEY, J.B. Termicidae components of wood extracts: 7-methyljuglone from Diospyros virginiana. Journal Agricultural and Food Chemistry, Washington, 26(4): 869-73, July/Aug. 1978.
- CASTRO, A.G. Defensivos agrícolas como um fator ecológico. Jaguariúna, EMBRAPA-CNPDA, 1989. 20p. (Documentos, 6).
- CHANDER, H. & AHMED, S.M. Extractives of medicinal plants as pulse protectants against Callosobruchus chinensis L. infestation. Journal of Food Science and Technology, Mysore, 19(3/4): 50-2, Mar./Apr. 1982.

- CHATTER JEE, A.; SUKUL, N.C.; LASKAR, S. & GHOSHMAJUMDAR, S. Nematicidal principles from two species of Lamiaceae. Journal of Nematology, Ames, 14(1):118-20, Jan. 1982.
- CHAVAN, S.R. & NIKAN, S.T. Investigation of Latana camara (Verbenaceae) leaves for larvicidae activity. Bulletin Haffkine Institute, Bombay, 10(1):21-2, 1982.
- CONSOLI, R.A.B.; MENDES, N.M.; PEREIRA, J.P.; SANTOS, B.S. & LAMOUNIER, M.A. Influência de diversos derivados de vegetais na sobrevivência das larvas de Aedes fluviatilis (Lutz) (Diptera:Culicidae) em laboratório. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 83(1):87-93, jan./mar. 1988.
- CORRÊIA, M.P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1952. 6v.
- DEB-KIRTANIYA, S.; GHOSH, M.R. & CHATTERJEE, A. Extracts of garlic (Allium sativum) as possible source of insecticides. Indian Journal of Agricultural Science, New Delhy, 50(6):507-10, June 1980.
- DUBE, S.; UPADHYAY, P.D. & ATRIPATHI, S.C. Antifungal, physicochemical and insect-repelling activity of the essential oil of Ocimum basilicum. Canadian Journal of Botany, Ottawa, 67:2085-7, 1989.

- DUTTA, P.; CHAUDHURI, R.P. & SHARMA, R.P. Screening of some plant extracts for feeding deterrent activities against Dia - crisia obliqua Walker. Journal Environmental Biology, Oxford, 8(4):333-8, 1987.
- EL-NAGGAR, S.F. & DOSKOTCH, R.W. Antifeedant diterpenes for the gypsy moth larvae from Kalmia latifolia: isolation and characterization of the grayanoids. Journal Natural Products, Cincinnati, 43(5):617-31, 1980.
- EVANS, D.A. & RAJ, R.K. Extracts of indian plants as mosquito larvicides. Indian Journal of Medical Research, Calcuta, 88(7):38-41, 1988.
- FREEDMAN, B.; NOWAK, L.J.; KWOLEK, W.F.; BERRY, E.C. & GUTHRIE, W.D. A bioassay for plant-derived pest control agents using the european corn borer. Journal Economic Entomology, Geneva, 72(4):541-5, Apr. 1979.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. & ALVES, S.B. Manual de entomologia agrícola. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1978. 531p.

- 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, 38(8/9):303-5, ago. 1972.
- GOMBOS, M.A. & GASKO, K. Extraction of natural antifeedants from the fruits of Amorpha fruticosa L. Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae, Budapest, 12(3/4):349-57, 1977.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 8.ed. Piracicaba, Ed. Agronômica Ceres, 1977. 384p.
- HAQUE, M.A. & ISLAM, B.N. Effects of methanolic neem and china - berry seed extracts on rice green leafhopper (Nephotettix nigropictus Stal). Bangladesh Journal of Agriculture, Dacca, 13(1):53-8, 1988.
- HARMATHA, J. & NAWROT, J. Comparasion of the feeding deterrent activity of some sesquiterpene lactones and a lignan lactone towards selected insect storage pests. Biochemical Systematics and Ecology, Oxford, 12(1):95-8, 1984.
- HEAL, R.E.; ROGERS, E.F.; WALLACE, R.T. & STARNES, O. A survey of plants for insecticidal activity. Lloydia, Manasha, 13:89-162, 1950.

- HONGO, H. & KAREL, A.K. Effect of plant extracts on insect pests of common beans. Journal Applied Entomology, Hamburg, 102(2): 164-9, 1986.
- ISMAN, M.B. & RODRIGUEZ, E. Larval growth inhibitors from species of Partenium (Asteraceae). Phytochemistry, Elmsford, 22 (12):2709-13, Dec. 1983.
- JACOBSON, M. Insecticides from plants, a review of the literature, 1941-1953. Washington, USA, U.S. Department of Agriculture, 1958. 299p.
- JOTWANI, M.G. & SRIVASTAVA, K.P. Neem-insecticide of the future-as protectant against stored grain pests. Pesticides, Bombay, 15(10):19-23, Oct. 1981.
- JUDD, G.J.R. & BORDEN, J.H. Oviposition deterrents for Aedes aegypti in extracts of Lemna minor. Journal Entomology Society British Columbia, Victoria, 77(12):30-3, Dec. 1980.
- KALYANASUNDARAM, M. & BABU, C.J. Biologically active plant extracts as mosquito larvicides. Indian Journal of Medical Research, Calcuta, 76 (Suppl.):102-6, 1982.

- KNODEL, J.J.; HIRAM, G.L. & WEBB, R.E. Margosan-O, a commercial formulation of neem seed extract, controls Liriomyza trifolii on chrysanthemums. Journal of Agricultural Entomology, Washington, 3(3):249-54, Mar. 1986.
- KOUL, O. Insect feeding deterrents in plants. Indian Review Life Science, Nandesari, 2:97-125, 1982.
- KUBO, I.; KLOCKE, J.A. & ASANO, S. Insect ecdysis inhibitors from the east African medicinal plant Ajuga remota (Labiatae). Agricultural and Biological Chemistry, Tokyo, 45(8):1925-7, Aug. 1981.
- _____ ; UCHIDA, M. & KLOCKE, J.A. An insect ecdysis inhibitor from the African medicinal plant, Plumbago capensis (Plumbaginaceae); a naturally occurring chitin synthetase inhibitor. Agricultural Biological Chemistry, Tokyo, 47(4):911-3, Apr. 1983.
- LALITHAT, T.; AHMED, S.M.; DHANARAJ, S. & VENKATARAMAN, L.V. Toxicity seed extracts of phulwara (Madhula butyraceae Maeb.) on the house fly (Musca domestica L.) and pulse beetle (Callosobruchus chinensis). Institute Pesticide Control, London, 30(2):42-5, 1988.

- MALIK, M.M. & NAQVI, S.H.M. Screening of some indigenous plants as repellents or antifeedants for stored grain insects. Journal Stored Products Research, New York, 20(1):41-4, Jan. 1984.
- MANSOUR, F.A. & ASCHER, K.R.S. Effects of neem (Azadirachta indica) seed kernel extracts from different solvents on the carmine spider mite, Tetranychus cinnabarinus. Phytoparasitica, Israel, 11(3/4):177-86, 1983.
- _____ ; _____ & OMARI, N. Toxicity of neem (Azadirachta indica) seed kernel extracts prepared with different solvents, on the spider Chiracanthium mildei. Phytoparasitica, Israel, 14(1):73-6, 1986.
- McINDOO, N.E. Quassia extract as a contact insecticide. Journal of Agricultural Research, Washington, 10(9):497-531, Sept. 1917.
- MENDES, N.M.; SOUZA, C.P.; ARAÚJO, N.; PEREIRA, J.P. & KATZ, N. Atividade moluscicida de alguns produtos naturais sobre Biomphalaria glabrata. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 81(1):87-91, jan./mar. 1986.
- MIKOLAJCZAK, K.L.; ZILKOWSKI, B.W. & BARTELT, R.J. Effect of meliaceous seed extracts on growth and survival of Spodoptera frugiperda (J.E. Smith). Journal of Chemical Ecology, New Delhy, 15(10):121-8, 1989.

- NAKAJIMA, S. & KAWAZU, K. Coumarin and eupoin, two inhibitors for insect development from leaves of Eupatorium japonicum. Agricultural Biological Chemistry, Tokyo, 44(12):2893-9, Dec. 1980.
- PANDEY, U.K.; PANDEY, M. & CHUAHAN, S.P.S. Inseticidal properties of some plant material extracts against painted bug, Ba-grada cruciferanum. Indian Journal of Entomology, New Delhy, 43(4):404-7, 1981.
- PEREZ, C.A. Efeito de produtos químicos esterilizantes sobre Ceratitidis capitata (Wiedemann, 1824) (Diptera:Tephritidae), Sens simbiotes e o predador Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera:Chrysopidae). Piracicaba, ESALQ, 1983. 149p. (Tese MS).
- QURESHI, S.A.; FATIMA, B. & BADAR, Y. Laboratory studies on some plant extracts as mosquito larvicides. Park Journal Scientific Industrial Research, New Delhy, 29(5):361-5, 1987.
- RAMERT, B. & NEHLIN, G. Alternative plant protection methods in small scale cultivation. Vaxtskyddsnotiser, Stockholm, 0(Suppl. 2):1-39, 1989.
- REY, A.B. Química tecnológica fundamental. In: _____. Física/Química modernas. São Paulo, Ed. Fortaleza, 1970. v.5. 405p.

ROBERT, P.C. Inhibitory action of chestnut-leaf extracts (Castanea sativa Mill.) on oviposition and oogenesis of the sugar beet moth (Scrobipalpa ocellatella Boyd.; Lepidoptera, Gelechiidae). Symposium Biologiae Hungaricae, Budapest, 16:223-7, 1976.

SALGADO, L.O. Efeito biológico do oxiclureto de cobre sobre Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824) (Diptera:Tephritidae) em dieta artificial. Piracicaba, ESALQ, 1979. 116p. (Tese de Doutorado).

SAXENA, S.C. & YADAV, R.S. A new plant extract to suppress the population of yellow fever and dengue vector, Aedes aegypti (Diptera-Culicidae). Current Science, New Delhy, 52(15):713-5, 1983.

SCHOONHOVEN, A.V. Use of vegetable oils to protect stored beans from bruchid attack. Journal Economic Entomology, Geneva, 71(2):254-6, Feb. 1978.

SCOTT, W.P. & MCKIBBEN, G.H. Toxicity of black pepper extract to boll weevils. Journal Economic Entomology, Geneva, 71(2):343-4, Feb. 1978.

- SCRAMIN, S.; SILVA, H.P.; FERNANDES, L.M.S. & YHAN, C.A. Avaliação biológica de extratos de 14 espécies vegetais sobre Meloidogyne incognita raça 1. Nematologica Brasileira, Campinas, 11:89-101, nov. 1987.
- _____; ZAVATTI, L.M.S.; SILVA, H.P. & YHAN, C.A. Comparação das porcentagens de atividade de extratos vegetais sobre Meloidogyne incognita raça 1. Nematologica Brasileira, Campinas, 12:121-9, dez. 1988.
- SHARMA, Y. & SAXENA, S.C. Effect of combining an indifenuous plant extract with some insecticides against Rhizopertha dominica. Geobios, Lyon, 10(6):257-9, 1983.
- SILVA, S.M. & SALGADO, L.O. Criação massal de Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824) (Diptera-Téphritidae) em dieta artificial. Lavras, junho 1983. (Datilografado - Projeto CNPq).
- SILVEIRA NETO, S. Atraentes, repelentes e esterilizantes. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1980. 21p.
- SU, H.C.F. Insecticidal properties to rice weevils and cowpea weevils. Journal Economic Entomology, Geneva, 70(1):18-21, Jan. 1977.

- SU, H.C.F. Laboratory evaluation of biological activity of Cinnamomum cassia to four species of stored-product insects. Journal Entomological Science, Tifton, 20(2):247-53, 1985.
- TINGLE, F.C. & MITCHELL, E.R. Aqueous extracts from indigenous plants as oviposition deterrents for Heliothis virescens. Journal of Chemical Ecology, New York, 10(1):101-14, 1984.
- VERMA, G.S. & PANDEY, U.K. Studies on the effect of Acorus calamus, Cimicifuga foetida and Gynanobropsis gynanobra extract against insect-pests of cruciferous vegetables painted bug, Bagrada cruciferarum (Hemiptera, Heteroptera-Pentatomidae). Zeitschrift fuer Angewandte Zoologie, Berlim, 68(1):109-14, 1981.
- VOGEL, A.I. Análise orgânica qualitativa. In: _____. Química orgânica. 3.ed. Rio de Janeiro, Ed. Livro Técnico, 1986. v. 1, p.47-69.
- ZARROUG, I.M.A.; NUGUD, A.D. & BASHIR, A.K. Evaluation of sudanese plant extracts as mosquito larvicides. International Journal of Crude Drug Research, Berwyn, 26(2):77-80, 1988.
- ZEBITZ, C.P.W. Effect of some crude and azadirachtin-enriched neem (Azadirachta indica) seed kernel extracts on larvae of Aedes aegypti. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, 35:11-6, Jan./Apr. 1984.