



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Campus Regional de Montes Claros**  
**Núcleo de Ciências Agrárias**

**Mestrado em Ciências Agrárias**  
**AGROECOLOGIA**

**Plantas medicinais: efeito sobre insetos-praga e seus inimigos naturais**

**FLÁVIA SILVA BARBOSA**

**Montes Claros - MG**

**2007**

**FLÁVIA SILVA BARBOSA**

**Plantas medicinais: efeito sobre insetos-praga e seus inimigos naturais**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias.

Área de concentração: Agroecologia

Orientador: Prof. Dr. Germano Leão Demolin Leite

**Montes Claros - MG**

**2007**

B238p  
2007

Barbosa, Flávia Silva

Plantas medicinais: efeito sobre insetos-praga e seus inimigos naturais / Flávia Silva Barbosa. – Montes Claros, MG: NCA/UFMG, 2007.

xiv, 80f.:il.

Orientador: Germano Leão Demolin Leite

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Núcleo de Ciências Agrárias.

Inclui bibliografia.

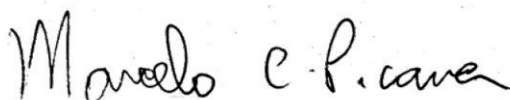
1. Agroecologia - teses. 2. Plantas medicinais - teses. 3. Plantas inseticidas - teses. I. Universidade Federal de Minas Gerais, Núcleo de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia. II. Título.

CDU: 631.95

**FLÁVIA SILVA BARBOSA**

**Plantas medicinais: efeito sobre insetos-praga e seus inimigos naturais**

Aprovada em 17 de julho de 2007.



Prof. Dr. Marcelo Coutinho Picanço  
(UFV)



Prof.ª Dra. Maria de Lourdes Nascimento  
(UESB)



Prof. Dr. Cândido Alves da Costa  
(Co-orientador - UFMG)



Prof. Dr. Germano Leão Demolin Leite  
(Orientador - UFMG)

À minha família  
agradeço e ofereço.

Aos meus pais, Edilne e Flávio,  
exemplos de amor infinito, carinho,  
dedicação, honestidade e  
responsabilidade e que sempre me  
ensinaram que a vida é uma luta que  
se vence a cada dia. Eu amo vocês.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a **Deus**, por não ter jamais me desamparado nos momentos difíceis.

Ao meu orientador, Dr. Germano Leão Demolin Leite, a orientação.

Aos professores da UFMG, Cândido Alves da Costa, Ernane Ronie Martins, Márcia Martins, Luiz Arnaldo Fernandes e Regynaldo Arruda Sampaio, a atenção e a ajuda na realização desse trabalho.

À Dr.<sup>a</sup> Maria de Lourdes Nascimento, professora da UESB, uma pessoa fundamental para a concretização desse trabalho, muito obrigada pela atenção e carinho dispensados a mim.

Às amigas Cléia, Patrícia, Leandra, Eliane, Juliana, Jeane e Joane, a companhia nos momentos mais difíceis!

Aos amigos de luta, Denilson, Marney, Janini, Rodrigo, Dalton, Michele, Josy e Daphine, a amizade e a ajuda nos momentos de sufoco!!!!

Aos estagiários do Laboratório de Entomologia, Farley, Rafael, Vinícius D'Ávila, Verônica, Vinícius, Sérgio e Aline, o apoio e a ajuda.

Agradeço também o carinho, a educação e a paciência de Cezinha, responsável pela organização do Laboratório de Entomologia.

A todos os funcionários da Biblioteca, em especial a Edélzia, agradeço o cuidado, a amizade, a alegria e, principalmente, a paciência em me aturar!!!!

À senhora Maria Fátima Prates, por ter permitido fazer a pesquisa em sua propriedade.

A Edimarcos, o carinho, a atenção e a paciência.

Ao Dr. Valdemiro Conceição Júnior, as palavras de estímulo e encorajamento!!!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, a concessão da bolsa de estudos e o financiamento do projeto.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Agroecologia, a oportunidade, em especial aos professores Cândido Alves da Costa e Regynaldo Arruda Sampaio.

À Universidade Federal de Minas Gerais, a oportunidade e o apoio na realização desse trabalho.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização do curso.

## SUPÉRFLUO E NECESSÁRIO

Uns queriam um emprego melhor;  
outros, só um emprego.

Uns queriam uma refeição mais farta;  
outros, só uma refeição.

Uns queriam uma vida mais amena;  
outros, apenas viver.

Uns queriam pais mais esclarecidos;  
outros, ter pais.

Uns queriam ter olhos claros; outros, enxergar.

Uns queriam ter voz bonita; outros, falar.

Uns queriam silêncio; outros, ouvir.

Uns queriam sapato novo; outros, ter pés.

Uns queriam um carro; outros, andar.

Uns queriam o supérfluo;  
outros, apenas o necessário.

Há dois tipos de sabedoria: a inferior e a superior.

A sabedoria inferior é dada pelo quanto uma pessoa sabe e a superior é dada pelo quanto ela tem consciência de que não sabe.

Tenha a sabedoria superior.

Seja um eterno aprendiz na escola da vida.

A sabedoria superior tolera, a inferior julga;

a superior alivia, a inferior culpa;

a superior perdoa, a inferior condena.

Tem coisas que o coração

só fala para quem sabe escutar!

Que possamos estar sempre atentos aos sinais  
e saber o que realmente se faz necessário.

**Francisco Cândido Xavier**

## RESUMO

BARBOSA, Flávia Silva, M.S., Universidade Federal de Minas Gerais, julho de 2007.  
**Plantas medicinais: efeito sobre insetos-praga e seus inimigos naturais.**  
Professor Orientador: Germano Leão Demolin Leite. Co-orientadores: Ernane Ronie Martins e Cândido Alves da Costa.

O objetivo deste trabalho foi identificar, entre as plantas medicinais *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), *Artemisia abisinthium* L. e *A. verlotorum* L. (Asteraceae), *Stryphnodendron adstringens* Mart. (Leguminosae), *Baccharis trimera* Less. (Asteraceae), *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpinaceae), *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae) e *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae), qual (ais) possui (em) potencial inseticida para uso agrícola condizente com os princípios da Agroecologia. Diferentes extratores (água destilada, óleo vegetal comercial e álcool etílico hidratado comercial), bem como metodologias de extração e concentração (2, 5, 10 ou 15% do extrato) foram testados em dois bioensaios, em condições laboratoriais, quanto à mortalidade de *Diabrotica speciosa* Germar (Coleoptera: Chrysomelidae), em 24 e 48 h de exposição, por contato e por alimentação. O primeiro bioensaio constatou que o extrato de *R. graveolens* em água, a 5% de concentração, após 48 h, apresentou maior mortalidade corrigida de *D. speciosa* (32,5%). No segundo bioensaio, verificou-se que, após 48h, o extrato alcoólico a 5% de *C. langsdorffii* apresentou maior mortalidade dessa praga (35,0%), seguida pelo extrato alcoólico a 5% de *C. ambrosioides* (22,5%), comparado aos demais extratos das plantas em estudo. Nos bioensaios, os extratos que utilizaram óleo de soja comercial como solvente apresentaram maior mortalidade de *D. speciosa* e em suas testemunhas (solvente = óleo). Contudo, o óleo não é recomendado como solvente, pois as concentrações que apresentaram maiores mortalidades devem-se ao solvente. e não aos princípios ativos presentes nas plantas medicinais. O experimento de campo levou em consideração os resultados mais efetivos no controle de *D. speciosa* em laboratório. Observou-se, em campo, que houve uma redução na população de artrópodes nas parcelas tratadas, em comparação com as que não tiveram nenhum tratamento. O extrato elaborado com *R. graveolens* mostrou-se mais seletivo a inimigos naturais do que *C. langsdorffii* e *C. ambrosioides*, fato que mostra a importância de mais estudos com essas plantas para serem utilizadas em cultivos agroecológicos.



**PALAVRAS-CHAVE:** *Ruta graveolens*, *Copaifera langsdorffii*, *Chenopodium ambrosioides*, metodologias de extração, agricultura orgânica, agroecologia.

## ABSTRACT

BARBOSA, Flávia Silva, M.S., Federal University of Minas Gerais, July 2007.  
**Medicinal Plants: The effect on pest insects and their natural enemies.** Adviser:  
Prof. Germano Leão Demolin Leite. Co-adviser: Ernane Ronie Martins and Cândido  
Alves da Costa.

The objective of this study was to identify among the medicinal plants *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), *Artemisia abisinthium* L. and *A. verlotorum* L. (Asteraceae), *Stryphnodendron adstringens* Mart. (Leguminosae), *Baccharis trimera* Less. (Asteraceae), *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpinaceae), *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae) and *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) which possesses potential insecticide for agricultural use suitable with the principle of Agroecology. Different extractors (distilled water, commercial vegetable oil and commercial ethyl hydrated alcohol), as well as extraction and concentration methodologies (2, 5, 10 or 15% of the extract) were tested in two bioassays, in laboratory conditions, as the mortality of *Diabrotica speciosa* Germar (Coleoptera: Chrysomelidae), in 24 and 48 hours of exhibition, caused by contact and feeding. The first bioassay verified that the extract of *R. graveolens* in water in 5% of concentration, after 48 hours, it presented larger corrected mortality of *D. speciosa* (32.5%). In the second bioassay it was verified that, after 48 hours, the 5% alcoholic extract of *C. langsdorffii* presented larger mortality of this pest (35.0%), followed by the 5% alcoholic extract of *C. ambrosioides* (22.5%) compared to the other extracts of the plants in study. In the bioassays, the extracts that used commercial soy oil as solvent, presented larger mortality of *D. speciosa* and in their witness (solvent = oil). However, the oil is not recommended as solvent because the concentrations that presented larger mortalities are caused by the solvent and not by the present active principles in the medicinal plants. The field experiment regarded the most effective results in the control of *D. speciosa* in laboratory. It was observed in field that there was a reduction in the population of arthropods in the portions treated in comparison with the ones which didn't have any treatment. The extract elaborated with *R. graveolens* was shown to be more selective to natural enemies than *C. langsdorffii* and *C. ambrosioides*, fact that shows the importance of more studies with these plants in order they could be used in agroecological cultivations.

**KEY WORDS:** *Ruta graveolens*, *Copaifera langsdorffii*, *Chenopodium ambrosioides*, extraction methodologies, organic agriculture, agroecology.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2

- Fig. 1 Efeito de concentrações de extrações da planta *Ruta graveolens* sobre a percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas..... 40
- Fig. 2 Efeito de concentrações de extrações da planta *Artemísia verlotorum* sobre a percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas..... 41
- Fig. 3 Efeito de concentrações de extrações da planta *Petiveria alliacea* sobre a percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas..... 42
- Fig. 4 Comparação entre as melhores extrações, concentrações e plantas quanto à mortalidade corrigida de *Diabrotica speciosa*..... 43

### CAPÍTULO 3

- Fig. 1 Efeito de concentrações de extrações das plantas *Ruta graveolens* e *Artemísia verlotorum* sobre a percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas..... 58
- Fig. 2 Efeito de concentrações de extrações das plantas *Petiveria alliacea* e *Stryphnodendron adstringens* sobre a percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas..... 59
- Fig. 3 Efeito de concentrações de extrações das plantas *Baccharis trimera* e *Copaifera langsdorfii* sobre a percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas..... 60
- Fig. 4 Efeito de concentrações de extrações das plantas *Artemísia absinthium* e *Chenopodium ambrosioides* sobre a percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas..... 61
- Fig. 5 Mortalidade corrigida (%) de *Diabrotica speciosa* em diferentes extratos de plantas..... 62

### CAPÍTULO 4

- Fig. 1 Efeito de extratos de *Copaifera langsdorfii*, *Chenopodium ambrosioides* e *Ruta graveolens* no número de adultos de *Bemisia tabaci* e *Frankiniella schultzei* (adultos + ninfas)/ amostra, de minas pequenas, médias, grandes e totais/folha e adultos de *Tuta absoluta*/amostra e pragas totais/amostra em *Lycopersicon esculentum*..... 76

- Fig. 2 Efeito de extratos de *Copaifera langsdorfii*, *Chenopodium ambrosioides* e *Ruta graveolens* no número de *Trichogramma sp.*, Eulophidae, *Syrphus sp.*, *Chrysoperla sp.*, formigas, parasitóides, predadores e inimigos naturais totais/amostra em *Lycopersicon esculentum*..... 77
- Fig. 3 Efeito de extratos de *Copaifera langsdorfii*, *Chenopodium ambrosioides* e *Ruta graveolens* nas percentagens de ovos não parasitados, *Trichogramma sp.* emergidos, ovos predados e parasitados não emergidos por ovos totais e ovos parasitados não emergidos por ovos parasitados totais..... 78

**LISTA DE TABELAS**

	<b>CAPÍTULO 2</b>	
Tab. 1	Métodos de extração.....	30
	<b>CAPÍTULO 3</b>	
Tab. 1	Métodos de extração.....	49

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
<b>CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
INTRODUÇÃO.....	15
OBJETIVOS.....	20
REFERÊNCIAS.....	21
<b>CAPÍTULO 2 – Toxicidade de extratos vegetais de artemísia, arruda e guiné sobre vaquinha (<i>Diabrotica speciosa</i>).....</b>	<b>25</b>
Resumo.....	26
Abstract.....	27
Introdução.....	28
Material e Métodos.....	29
Resultados e Discussão.....	31
Conclusões.....	35
Referências.....	36
<b>CAPÍTULO 3 – Extratos de plantas medicinais no controle de <i>Diabrotica speciosa</i>.....</b>	<b>44</b>
Resumo.....	45
Abstract.....	46
Introdução.....	47
Material e Métodos.....	48
Resultados e Discussão.....	50
Conclusões.....	53
Referências.....	54
<b>CAPÍTULO 4 – Impacto de aplicação de extratos das folhas de arruda, copaíba e mastruz sobre insetos-praga e inimigos naturais no tomateiro.....</b>	<b>63</b>
Resumo.....	64
Abstract.....	65
Introdução.....	66
Material e Métodos.....	67
Resultados e Discussão.....	69
Conclusões.....	72
Referências.....	73
CONCLUSÕES .....	79





## CAPÍTULO 1

### REVISÃO DE LITERATURA

#### Introdução

O modelo de maximização produtiva caracteriza a chamada agricultura moderna, cujo objetivo implícito é a maximização dos lucros e obtenção de dinheiro rápido, sem a preocupação com os efeitos da tecnologia empregada no meio ambiente (BONILLA, 1992). Esse modelo tecnológico proporcionou um aumento da produtividade agrícola, por meio das grandes dimensões de campos agricultáveis, ou seja, monoculturas extensivas. A ausência de rotação de culturas, redução da diversidade ambiental, uso intensificado de adubos químicos e de defensivos agrícolas têm resultado em incremento no ataque de pragas (ALTIERI, 1989). Na agricultura moderna, o principal método de controle de insetos-praga é o uso de inseticidas químicos, em geral, aplicados de forma abusiva, o que resulta em problemas ambientais, intoxicações ao homem do campo e ao consumidor final, além de elevar os custos de produção (THOMAZINI et al., 2000; GALLO et al., 2002).

Nesse contexto, surge a agroecologia, como ciência que estuda os agroecossistemas, integrando conhecimentos de agronomia, ecologia, economia e sociologia, a qual, a partir de sua etimologia, inclui as biointerações que ocorrem nos sistemas agrícolas e os impactos da agricultura nos ecossistemas (ALTIERI, 1989; AQUINO & ASSIS, 2005).

Para se atingir uma agricultura sustentável é necessário o uso de tecnologias de manejo ecologicamente sintonizadas, tratando a agricultura como um ecossistema. Dessa forma, a produção agrícola e a pesquisa não visam a altos rendimentos, e sim à otimização do sistema como um todo, proporcionando aos atores sociais envolvidos uma mudança de mentalidade, levando em consideração a estabilidade e a sustentabilidade ecológicas (ALTIERI et al., 2003).

Para GLIESSMANN (2001), a agroecologia é a aplicação dos princípios e conceitos da ecologia ao desenho e ao manejo de agroecossistemas sustentáveis, nos quais a agricultura sustentável é caracterizada por ter efeitos mínimos no

ambiente; não liberar, na atmosfera e em águas superficiais ou em subterrâneas, substâncias tóxicas ou nocivas; preservar e recompor a fertilidade do solo; uso racional da água, mantendo as necessidades hídricas do ambiente e das pessoas; valorizar e conservar a diversidade biológica; garantir igualdade de acesso a práticas, conhecimentos e tecnologias agrícolas; possibilitar o controle local dos recursos agrícolas e defender os recursos internos do agroecossistema, incluindo comunidades próximas.

Assim, quanto mais um agroecossistema se parecer com o ecossistema da região biogeográfica em que se encontra, em relação à sua estrutura e função, maior será a probabilidade desse agroecossistema ser sustentável, proporcionando uma agricultura socialmente justa, economicamente viável e ecologicamente apropriada, tendo em vista que o objetivo nesse sistema de produção agrícola não é atingir a produtividade máxima de uma única cultura, mas conseguir produtividade ótima do sistema como um todo (GUZMÁN CASADO et al., 2000; AQUINO & ASSIS, 2005).

Contudo o controle de insetos herbívoros, quando atingem o nível de controle, é um desafio, tanto para a agricultura moderna como para a agroecologia. Visando a minimizar os efeitos provocados por inseticidas sintéticos, tem-se o controle biológico e o uso de extratos de plantas como alternativas na produção de alimentos orgânicos (PENTEADO, 2000). Extratos vegetais são mais ecológicos e compatíveis com as demais práticas de manejo integrado de pragas em sistemas auto-sustentáveis, permitem a sobrevivência e o desempenho dos inimigos naturais, em função de serem mais seletivos do que inseticidas químicos (CAVALCANTE et al., 2006; MOREIRA et al., 2006).

Os compostos, em geral compostos secundários, que apresentam efeitos inseticidas obtidos dos diversos órgãos das plantas, normalmente são produzidos como resposta direta a um estímulo ambiental, sendo denominados inseticidas botânicos (OLIVEIRA & MARTINS, 1998; MOREIRA et al., 2006).

Entretanto, há poucos estudos referentes ao controle de insetos com extratos de plantas e, em geral, utilizam extratores caros e tóxicos, como o metanol (MORALES-CIFUENTES et al., 2001; BENEVIDES et al., 2001; LAPENNA et al., 2003) e hexano (MORALES-CIFUENTES et al., 2001) ou, experimentalmente, o óleo essencial (ESTRELA et al., 2006), que, para a sua extração, requer equipamentos mais sofisticados, incompatíveis com a realidade dos agricultores familiares.

As plantas arruda - *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), losna - *Artemisia abisinthium* L. e artemísia - *A. verlotorum* L. (Asteraceae), barbatimão - *Stryphnodendron adstringens* Mart. (Leguminosae), carqueja - *Baccharis trimera* Less. (Asteraceae), copaíba - *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpinaceae), guiné - *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae) e mastruz - *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) são comumente empregadas na prevenção e no tratamento de doenças humanas, por meio da fitoterapia. Entretanto seu uso como inseticida deve-se basear em estudos preliminares em laboratório para, em seguida, ser utilizado em campo, tendo em vista que todo vegetal é potencialmente tóxico (MARTINS et al., 2005).

A arruda é utilizada no combate à calvície e como auxiliar no tratamento de varizes, asma brônquica, pneumonia e cefaléia. Possui ação inseticida, mostrando-se rica em glicosídeos (rutina), lactonas aromáticas (cumarina, bergapteno, xantotoxina, rutaretina e rutamarina), glicosídios antiocianicos, alcalóides (rutamina, rutilidina, cocusaginina, esquiamianina e ribalinidina), metilcetonas (metilnonilcetona e metilheptilcetona), flavonóides (hesperidina), rutilinio, rutacridona e terpenos, a-pineno, limoneno, cineol) (LORENZI & MATOS, 2002; MARTINS et al., 2005).

As plantas do gênero *Artemisia* são freqüentemente utilizadas na medicina popular, na qual a losna mostra-se eficaz como depurativo do sangue e contra dores de estômago, além de apresentar ação inseticida. É uma planta rica em óleo essencial, terpenos e absintina (KORDALI et al. 2006; KULTUR, 2007; OMER et al., 2007). Verifica-se, na artemísia, a presença de sesquiterpeno e lactonas, compostos que fazem parte da defesa natural das plantas contra ataques de herbívoros (GEISSMAN, 1970, KELSEY & SHAFIZADEH, 1979).

O barbatimão apresenta, em sua constituição, altos teores de tanino, sendo utilizado em ferimentos e no tratamento de leucorréia, por possuir ação fungicida e bactericida (SANTOS & MELLO, 2004; HOLETZ et al., 2005). Para CAVALCANTE et al. (2006), os taninos são classificados como substâncias quantitativas, por serem redutores digestivos, com efeito proporcional à concentração. Reduzem, significativamente, o crescimento e a sobrevivência de insetos, uma vez que inativam enzimas digestivas e criam um complexo de taninos-proteínas de difícil digestão.

A carqueja destaca-se por sua importante atividade antiinflamatória e analgésica, atribuída principalmente às saponinas (VERDI et al., 2005). CAVALCANTE et al. (2006) constataram que as saponinas representam o principal

grupo de terpenóides, são tóxicas e deterrentes para herbívoros em geral. Frequentemente encontrados nas espécies vegetais, os terpenóides caracterizam-se por sua solubilidade e elevada ação tóxica.

A copaíba apresenta cumarina em sua constituição, sendo utilizada na medicina humana, por meio da extração do óleo, que, nessa espécie, possui coloração vermelha. O seu uso medicinal está relacionado ao efeito antiinflamatório das vias superiores e inferiores, além da ação cicatrizante (VEIGA JUNIOR & PINTO, 2002). Apresenta potencial inseticida, pois as cumarinas agem como inibidores da alimentação e influenciam o potencial reprodutivo de insetos (PATTON et al., 1997; KAUR & RUP, 2002).

A guiné é uma planta rica em cumarina, triterpenos, flavonóides, aminoácidos, óleo essencial, petiverina, ácido resinoso, sendo utilizada, na medicina, por possuir efeitos anticancerígeno, antiinflamatório e por apresentar atividade em microorganismos (BENEVIDES et al., 2001; ECHEVARRÍA & IDAVOY, 2001; LOPES-MARTINS et al., 2002).

O mastruz possui, em suas folhas, flavonóides e terpenóides, que lhe conferem propriedade farmacológica diversa, atuando como antioxidante, na prevenção do câncer, resfriados, além de ser vermífugo, anti-helmíntico e possuir efeito inseticida (SILVA et al. 2005; CRUZ et al., 2007).

A geração de conhecimentos sobre o uso de extratos de plantas é fundamental em programas de manejo integrado de pragas de cultivos agroecológicos, tendo em vista que o desenvolvimento de tecnologias de fácil preparo e de baixo custo possibilita menor uso de insumos externos no sistema de produção.

O tomateiro *Lycopersicon esculentum* Mill (Solanaceae) é uma das mais importantes hortaliças cultivadas no mundo, tanto por área como por seu valor comercial, sendo a segunda olerícola em produção no Brasil. É considerada uma das poucas culturas em que pragas e doenças são igualmente importantes, tornando-se hospedeira para cerca de 200 espécies de artrópodes (CARVALHO et al., 2002).

Dentre as principais pragas do tomateiro, há os transmissores de viroses *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae), *Frankliniella schultzei* Trybom (Thysanoptera: Thripidae), *Myzus persicae* Sulzer e *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hemiptera: Aphididae); os minadores de folhas *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae); os broqueadores de frutos *T. absoluta*, *Neoleucinodes elegantalis*

Guenée (Lepidoptera: Crambidae) e *Helicoverpa zea* Bod. (Lepidoptera: Noctuidae), e os desfolhadores, destacando-se, principalmente na fase inicial de desenvolvimento, a *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae), podendo esses insetos provocar elevadas perdas na produção dessa hortaliça (MARQUES et al., 1999; GALLO et al., 2002).

Portanto, faz-se necessário identificar o potencial inseticida das plantas; o método de extração adequado; verificar concentrações ideais dos extratos que sejam tóxicas a insetos-praga, mas que sejam seletivas a inimigos naturais; bem como o tempo necessário de exposição dos extratos no controle de pragas em condições de campo.

Para tanto, foram realizados três bioensaios: no experimento 1, avaliou-se, em laboratório, o melhor método de extração e concentração, quanto ao efeito inseticida a *D. speciosa*, tendo como base as plantas: *R. graveolens*, *A. verlotorum* e *P. alliacea*. No experimento 2, estudou-se, em laboratório, o melhor método de extração e concentração das oito plantas medicinais, com o intuito de verificar compostos orgânicos inseticidas sob *D. speciosa*. No experimento 3, avaliou-se, em campo, o efeito inseticida de extrato aquoso de folhas de *R. graveolens* e alcoólicos de folhas de *C. langsdorffii* e de *C. ambrosioides* sobre pragas e inimigos naturais, em plantio comercial convencional de *L. esculentum*, em virtude do extrato de *R. graveolens* em água, a 5% de concentração, obtido sob metodologia de extração 4 (quatro) do experimento I, apresentar maior mortalidade corrigida de *D. speciosa* (32,5%) e os extratos de *C. langsdorffii* (35,0%), ter apresentado, após 48 horas de exposição, as maiores mortalidades corrigidas de *D. speciosa*, seguida por *C. ambrosioides* (22,5%), ambos em álcool 5% de concentração, obtidos por meio da metodologia de extração 2 (dois) do experimento II.

## OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito inseticida de oito plantas medicinais: arruda - *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), losna - *Artemisia abisinthium* L. e artemísia - *A. verlotorum* L. (Asteraceae), barbatimão - *Stryphnodendron adstringens* Mart. (Leguminosae), carqueja - *Baccharis trimera* Less. (Asteraceae), copaíba - *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpinaceae), guiné - *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae) e mastruz - *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae), bem como a melhor metodologia de extração e dosagem tóxica a *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). Os extratos que apresentaram melhores resultados, em laboratório, foram testados em lavoura comercial de tomateiro contra as suas pragas, avaliando, também, o efeito sobre artrópodes benéficos.

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. A. *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa*. 2. ed. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. 240 p.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. *O papel da biodiversidade no manejo de pragas*. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.
- AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília, DF: Embrapa, 2005. 517 p.
- BENEVIDES, P. J. C. et al. Antifungal polysulphides from *Petiveria alliacea* L. *Phytochemistry*, Kidlington, Oxford, v. 57, n. 5, p. 743-747, jan. 2001.
- BONILLA, J. A. *Fundamentos da agricultura ecológica: sobrevivência e qualidade de vida*. São Paulo: Nobel, 1992. 260 p.
- CARVALHO, G. A. et al. Efeitos de alguns inseticidas utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1160-1166, nov./dez. 2002.
- CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S. D. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 1, p. 9-14, jan. 2006.
- CRUZ, G. V. B. et al. Increase of cellular recruitment, phagocytosis ability and nitric oxide production induced by hydroalcoholic extract from *Chenopodium ambrosioides* leaves. *Journal of Ethnopharmacology*, Clare, Ireland, v. 111, n. 1, p. 148-154, apr. 2007.
- ECHEVARRÍA, A.; IDAVOY, D. T. Efecto de um extrato de *Petiveria alliacea* Lin sobre el crecimiento de *Giardia lamblia* in vitro. *Revista Cubana Médica Militar*, La Habana, v. 30, n. 3, p. 161-165, 2001.

ESTRELA, J. L. V. et al. Toxicidade de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper hispidinervum* em *Sitophilus zeamais*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 2, p. 217-222, fev. 2006.

GALLO, D. et al. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GEISSMAN, T. A. Sesquiterpene lactones of *Artemisia*- *A. verlotorum* and *A. vulgaris*. *Phytochemistry*, Kidlington, Oxford, v. 9, n. 11, p. 2377-2381, 1970.

GLIESSMANN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 2. ed. Proto Alegre: Editora Universidade UFRGS, 2001. 658 p.

GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ de MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. Madrid: Mundi-Prensa, 2000. 535 p.

HOLETZ, F. B. et al. Biological effects of extracts obtained from *Stryphnodendron adstringens* on *Herpetomonas samuelpessoai*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 100, n. 4, p. 397-401, jul. 2005.

KAUR, R.; RUP, P.J. Evaluation of regulatory influence of four plant growth regulators on the reproductive potential and longevity of melon fruit fly (*Bactrocera cucurbitae*). *Phytoparasitica*, v. 30, n. 3, p. 224-230, 2002.

KELSEY, R. G.; SHAFIZADEH, F. Sesquiterpene lactones and systematics of the genus *Artemisia*. *Phytochemistry*, Kidlington, Oxford, v. 18, n. 10, p. 1591-1611, 1979.

KORDALI, S. et al. Toxicity of essential oils isolated from three *Artemisia* species and some of their major components to granary weevil, *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Industrial Crops and Products*. v. 23, p. 162–170, 2006.

KULTUR, S. Medicinal plants used in Kirklareli Province (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, v. 111, n. 2, p. 341-364, may. 2007.



LAPENNA, M. E. A. et al. Actividad bactericida y fungicida de algunas plantas utilizadas en la medicina tradicional venezolana. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, Caracas, v. 34, n. 1, p. 6-9, jan. 2003.

LOPES-MARTINS, R. A. B. et al. The anti-inflammatory and analgesic effects of a crude extract of *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae). *Phytomedicine*, Jena, v. 9, n. 3, p. 245-248, apr. 2002.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas*. São Paulo, Nova Odessa, 2002. 511 p.

MARQUES, G. B. C.; ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Danos causados por larvas e adultos de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 11, p. 1983-1986, nov. 1999.

MARTINS, A. G. et al. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Farmácia*, Rio de Janeiro, v. 86, n. 1, p. 21-30, 2005.

MORALES-CIFUENTES, C. et al. Neuropharmacological profile of ethnomedicinal plants of Guatemala. *Journal of Ethnopharmacology*, Clare, Ireland, v. 76, n. 3, p. 223-228, 2001.

MOREIRA, M. D. et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. *Controle alternativo de pragas e doenças*. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2006. p. 89-120.

OLIVEIRA, L. O.; MARTINS, E. R. *O desafio das plantas medicinais brasileiras: I - O caso poaia (Cephaelis ipecacuanha)*. Campos dos Goytacazes, RJ: UENF, 1998. 73 p.

OMER, B. et al. Steroid-sparing effect of wormwood (*Artemisia absinthium*) in Crohn's disease: a double-blind placebo-controlled study. *Phytomedicine*, Jena, v. 14, n. 2-3, p. 87-95, feb. 2007.

PATTON, C. A. et al. Natural pest resistance of *Prunus taxa* to feeding by adult Japanese beetles: role of endogenous allelochemicals in host plant resistance. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 122, n. 5, p. 668-672, 1997.

PENTEADO, S. R. *Introdução à agricultura orgânica: normas e técnicas de cultivo*. Campinas-SP: Editora Grafimagem, 2000. 110 p.

SANTOS, S. C. et al. *Farmacognosia da planta ao medicamento*. 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora Universidade UFRGS /UFSC, 2004. p. 615-656.

SILVA, G. et al. Búsqueda de plantas con propiedades insecticidas para el control de *Sitophilus zeamais* en maíz almacenado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 1, p. 11-17, jan. 2005.

THOMAZINI, A. P. B. W.; VENDRAMIM, J. D.; LOPES, M. T. R. Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 13-17, jan./mar. 2000.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O gênero *Copaifera* L. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 273-286, abr./maio. 2002.

VERDI, L. G.; BRIGHENTE, I. M. C.; PIZZOLATTI, M. G. Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. *Química Nova*, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 85-94, jan./fev. 2005.

**CAPÍTULO 2**

**Toxicidade dos extratos vegetais de artemísia, arruda e guiné sobre vaquinha  
(*Diabrotica speciosa*)**

Resumo - O objetivo deste trabalho foi determinar o melhor método de extração e concentração para *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), *Artemisia verlotorum* L. (Asteraceae) e *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae), quanto ao efeito inseticida a *Diabrotica speciosa* (Germar) Coleoptera: Chrysomelidae), bem como escolher, dentre essas, a mais recomendável para utilização em cultivos agroecológicos. Foram utilizados três extratores (água destilada, álcool etílico hidratado comercial e óleo de soja comercial), seis métodos de extração com cinco concentrações: 0%, 2%, 5%, 10%, 15% e testemunha. Os extratos que utilizaram óleo de soja comercial, pelo menos como um dos solventes, apresentaram maior mortalidade de *D. speciosa* em suas testemunhas (solvente = óleo), nas três plantas estudadas, em relação às suas concentrações. O extrato de *R. graveolens* em água, a 5% de concentração, apresentou maior mortalidade corrigida de *D. speciosa* (32,5%) que os extratos de *A. verlotorum* em água (10% de concentração) (20,3%) e *P. alliacea* em álcool (2% de concentração) (12,5%). O método de extração é simples, sendo passível de utilização por pequenos agricultores. A *R. graveolens* é uma planta facilmente cultivada, sendo, portanto, uma boa alternativa de controle dessa praga em sistemas agroecológicos. É necessário testar o extrato aquoso de *R. graveolens* em outras pragas, tais como succívoras, e em condições de campo, para verificar o seu espectro de ação inseticida.

PALAVRAS-CHAVE: *Ruta graveolens*, *Artemisia verlotorum*, *Petiveria alliacea*, controle alternativo, agricultura familiar, Agroecologia.

## Toxicity of the vegetable extracts of “Artemisia”, “Arruda” and “Guiné” on Beetle Defoliator (*Diabrotica speciosa*)

Abstract – The objective of this study was to determine the best extraction method and concentration for *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), *Artemisia verlotorum* L. (Asteraceae) and *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae) as the insecticide effect the *Diabrotica speciosa* (Germar) Coleoptera: Chrysomelidae) as well as to choose, among these, the most advisable utility in agroecological cultivations. Three extractors were used (distilled water, commercial hydrated ethyl alcohol and commercial soy oil), six extraction methods with five concentrations, 0%, 2%, 5%, 10%, 15% and witness. The extracts that used commercial Soy oil, at least as one of the solvents presented larger mortality of *D. speciosa* in its witness (solvent = oil), in the three studied plants related to their concentrations. The extract of *R. graveolens* in 5% concentration water, presented larger corrected mortality of *D. speciosa* (32.5%) than the extracts of *A. verlotorum* in water (10% of concentration) (20.3%) and *P. alliacea* in alcohol (2% of concentration) (12.5%). The extraction method is simple, being susceptible its use by small farmers and *R. graveolens* is an easily cultivated plant, being a good alternative for the control of this pest in agroecological systems. It is necessary to test the aqueous extract of *R. graveolens* in other pests, such as succivors, and in field conditions, verify its spectrum of insecticide action.

KEY WORDS: *Ruta graveolens*, *Artemisia verlotorum*, *Petiveria alliacea*, alternative control, family agriculture, Agroecology.

As monoculturas promovem a proliferação e a intensidade do ataque de pragas, por não haver rotação de culturas com plantas não hospedeiras, deficiência de cobertura morta, uso sistemático de inseticidas e adubos químicos altamente solúveis. Esse modo de cultivo reduz o controle biológico natural e altera a fisiologia da planta, tornando-a rica em aminoácidos e açúcares solúveis, que são prontamente assimilados por artrópodos herbívoros (CHABOUSSOU, 1987).

Uma das alternativas no controle da herbivoria é a produção de alimentos orgânicos, na qual não se utilizam insumos químicos. Portanto, utilizar extratos vegetais na tentativa de controlar pragas, torna-se promissor, tendo em vista que os seus constituintes são foto-instáveis, o que reduz as chances de danos ao ambiente (RODRIGUEZ & VENDRAMIM, 1996; CESPEDES et al., 2000; MARTINES, 2001).

Durante o processo evolutivo, os vegetais desenvolveram mecanismos para proteção ao ataque de herbívoros, como os metabólitos secundários, que são produzidos pelas plantas como resposta direta a um estímulo ambiental (OLIVEIRA & MARTINS, 1998), tais como arruda *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), artemísia *Artemisia verlotorum* L. (Asteraceae) e guiné *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae) (BENEVIDES et al., 2001, LOPES-MARTINS et al., 2002, MARTINS et al., 2005). O uso de extratos dessas plantas, na defesa fitossanitária, poderá ser um excelente método de controle, mais ecológico e compatível com as demais práticas de manejo integrado de pragas em sistemas auto-sustentáveis de produção (CAVALCANTE et al., 2006). Entretanto é preciso avaliar os extratos de plantas, quanto ao efeito inseticida, o melhor método de extração, que garanta os principais compostos químicos, quais concentrações dos extratos ideais para uso, de fácil preparo, de custos reduzidos e mais seguro ao agricultor. Para tanto, é necessário o desenvolvimento de metodologias alternativas de extração, ou seja, sem o uso de extratores, como o metanol (MORALES-CIFUENTES et al., 2001; BENEVIDES et al., 2001; LAPENNA et al., 2003) e hexano (MORALES-CIFUENTES et al., 2001), por serem caros e tóxicos, bem como o não uso de óleo essencial, por sua extração requerer equipamentos mais sofisticados, incompatíveis com a realidade dos agricultores familiares.

Dentre as pragas mais comuns a diversas plantas, tem-se a *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). Os adultos alimentam-se de folhas, brotações novas, vagens ou frutos, reduzindo a produtividade de hortaliças (solanáceas, cucurbitáceas, crucíferas), feijoeiro, soja, batatinha, girassol e milho (ÁVILA & NAKANO, 1999; GALLO et al., 2002). A larva é importante praga do milho

(*Zea mays* L.), batata (*Solanum tuberosum* L.) e trigo (*Triticum aestivum* L.), consumindo o sistema radicular das plantas, diminuindo seu peso e, como consequência, o peso da parte aérea, a altura das plantas e a produção (GALLO et al., 2002; PEREIRA et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi determinar o melhor método de extração e concentração para *R. graveolens*, *A. verlotorum* e *P. alliacea*, quanto ao efeito inseticida a *D. speciosa*, bem como escolher, dentre essas, a mais recomendável para a utilização em cultivos agroecológicos.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (NCA/UFMG), em agosto de 2006. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, com esquema fatorial 6X2, para se obter a melhor metodologia de extração e dose/ planta, seguido de esquema fatorial 2X2, para se comparar as melhores doses das extrações mais eficientes/planta e, por fim, um esquema fatorial 3X2, no qual se comparou o melhor efeito inseticida de cada planta.

Cada unidade experimental consistiu de uma placa de Petri de vidro (10 x 2 cm) com 10 adultos de *D. speciosa*, coletados em lavoura de feijão orgânico, não sexados e de idade desconhecida, acondicionados em estufa incubadora a 25°C, avaliando-se a mortalidade após 24 e 48 horas.

As plantas *R. graveolens*, *A. verlotorum* e *P. alliacea* foram cultivadas organicamente no Horto Medicinal do NCA/UFMG em Latossolo Distrófico Vermelho de textura média, utilizando-se as folhas localizadas no terço superior de cada planta medicinal. Os extratos foram elaborados mediante a possibilidade de disponibilizarem compostos polares ou apolares presentes em cada planta medicinal, sendo o óleo de soja comercial extrator de compostos apolares; água e álcool extratores de compostos polares (BARBOSA, 2000).

Testaram-se seis métodos de extração para cada planta (Tabela 1):

**Tabela 1 – Métodos de extração**

Extrato	Folhas (%) (Peso em relação ao volume)	Solvente (%) (volume)	Preparo
1	20% do peso fresco da folha (100g)	60% de água destilada (300 ml) + 40% de óleo de soja comercial (200 ml)	Triturou-se em liquidificador industrial para homogeneização e, em seguida, aquecidos a 50°C por 15 minutos. As misturas foram mantidas em recipientes de vidro âmbar com tampa por 24 h, para completar o processo de extração. Após esse período, foram filtradas e novamente acondicionadas em frascos de vidro âmbar.
2	10% do peso fresco da folha (50g)	60% de água destilada (300 ml) + 20% de óleo vegetal (100 ml) + 20% de álcool etílico (100 ml)	Triturou-se em liquidificador industrial para homogeneização e, em seguida, aquecidos a 50°C por 15 minutos. As misturas foram mantidas em recipientes de vidro âmbar com tampa por 24 h, para completar o processo de extração. Após esse período, foram filtradas e novamente acondicionadas em frascos de vidro âmbar.
3	40% do peso fresco da folha (100g)	90% de água destilada (225 ml) + 10% de óleo de soja comercial (25 ml)	As folhas, juntamente com água destilada, foram trituradas em liquidificador industrial para homogeneização. Em seguida, adicionou-se o óleo e aqueceu-se em banho-maria por 15 minutos.
4	20% do peso fresco da folha (30g)	100% de água destilada (150 ml)	Triturou-se em liquidificador industrial até a homogeneização. Em seguida, aqueceu-se a mistura até o início da ebulição. Esperou-se pelo esfriamento da mistura e, posteriormente, procedeu-se à filtração e ao acondicionamento em vidro âmbar.
5	20% do peso fresco da folha (50g)	100% de álcool etílico hidratado comercial (250 ml)	Triturou-se em liquidificador industrial, acondicionando em recipientes de vidro âmbar com tampa por 48 h, para completar o processo de extração. Após esse período, o extrato foi filtrado e acondicionado em frasco de vidro âmbar.
6	20% do seu peso seco (20g)	100% de óleo de soja comercial (100 ml)	As folhas foram secas em estufa a 40°C por 48h. Em seguida, moídas até obtenção do pó, acondicionando em frasco de vidro âmbar juntamente com o óleo. A mistura foi levada a aquecimento em banho-maria por 2h. Após o resfriamento, o extrato foi filtrado e acondicionado em frasco de vidro âmbar.



Após a obtenção de cada extrato das plantas em estudo, testaram-se quatro concentrações: 2, 5, 10 e 15% do volume de cada extrato. Um folíolo apical de feijão foi imerso, por dois segundos, na concentração referente a cada extrato das plantas estudadas. Esse folíolo foi mantido na sombra e ao ar livre, por duas horas até a evaporação do excesso de água. Após isso, foi acondicionado em placa de petri de 10cm de diâmetro, com 10 adultos de *D. speciosa*, avaliando-se a mortalidade após 24 e 48h. Como testemunhas, foram utilizados dois procedimentos, um no qual se acondicionaram os 10 adultos do inseto em folíolo de feijão, e outro com folíolo de feijão imerso no solvente utilizado no processo de extração, sendo utilizado o mesmo procedimento de secagem e de repetições dos supracitados. Os extratos foram utilizados nos testes de mortalidade após 24 a 48 horas de confeccionados.

Os dados foram submetidos à análise de variância, ao teste de média Scott-Knott e à análise de regressão, todos a 5% de significância. Na avaliação do melhor método de extração e da concentração para cada planta, a mortalidade não foi corrigida pela testemunha, já que poderia ocorrer maior mortalidade do solvente em relação às concentrações, resultando em mortalidade negativa. Após a escolha da melhor concentração da melhor forma de extração para as plantas, foi então utilizada a correção da mortalidade.

## Resultados e Discussão

Os extratos que continham óleo de soja comercial, pelo menos como um dos solventes, apresentaram maior mortalidade de *D. speciosa* em suas testemunhas (solvente = óleo), nas três plantas estudadas, em relação às suas concentrações, tanto em 24 como em 48 horas de avaliação (Figuras 1, 2 e 3). Em geral, quando se aumentavam as concentrações dos extratos que utilizaram óleo como solvente, principalmente nas concentrações 10 e 15%, ocorriam altas mortalidades de *D. speciosa*, devendo-se às maiores concentrações do óleo do que das plantas em si (Figuras 1, 2 e 3). Por outro lado, as mortalidades inferiores observadas, para as três plantas, nas menores concentrações (2 e 5%) devem-se, provavelmente, à diluição do óleo, tanto em 24 como em 48 horas de avaliação (Figuras 1, 2 e 3). Devido a esses resultados preliminares, o óleo de cozinha não é recomendado como solvente, pois as concentrações que apresentaram maiores mortalidades devem-se

ao solvente, e não às plantas e, nessas concentrações, acarretaria sérios problemas de fitotoxicidade às plantas ou diminuição das trocas gasosas ( $\text{CO}_2/\text{O}_2$ ) nos estômatos, dificultando a fotossíntese em condições de campo, como observado para óleo mineral (KOLLER et al., 1999).

Os extratos de *R. graveolens* que continham apenas água ou álcool como solventes não diferiram das testemunhas (solventes), nas diferentes concentrações, quanto à mortalidade de *D. speciosa*, após 24 horas de exposição. Entretanto, após 48 horas, as maiores mortalidades foram observadas nas concentrações 5 e 10% utilizando água como solvente (Figuras 1D e 1E). As diferentes concentrações não diferiram entre si, após 48 horas, mas apresentaram maior mortalidade de *D. speciosa*, comparada à testemunha solvente - álcool etílico (Figura 1E).

A partir desses resultados preliminares, confrontou-se a melhor concentração utilizando água como solvente (5%) e a que utilizou álcool etílico (2%), por gastar menos planta no preparo, apresentando maior mortalidade dos adultos da praga em estudo em comparação com a extração com água 5% (Figura 4A). A extração com água 5% de *R. graveolens* ocasionou mortalidade em torno de 30% de adultos de *D. speciosa* em 48h (Figuras 4A e 4D), superior à observada para *Sitophilus* spp. (Coleoptera: Curculionidae), que foi em torno de 10% de mortalidade, pelo método de micro pipetagem, usando extrato em álcool P.A. de *R. graveolens* (ALMEIDA et al., 1999). Entretanto o uso de extratos em etanol e sem etanol de *R. graveolens* sob o método de exposição dos insetos ao vapor desses extratos, assim como é feito com a fosfina, obteve-se 93,10% e 98,15% de mortalidade, após 48h, respectivamente. O *Sitophilus* spp. absorveu e reagiu rapidamente à aplicação dos extratos na forma de vapor, verificando efeito inseticida da *R. graveolens*, por meio de ação direta de seus princípios ativos no sistema respiratório do inseto (ALMEIDA et al., 1999). As pulgas *Ctenocephalides canis* (Curtis) (Siphonaptera: Pulicidae) apresentaram 100% de mortalidade, após 9 minutos de exposição à infusão de folhas de *R. graveolens* (LEITE et al., 2006). Possivelmente, o efeito inseticida dessa planta se deve à presença de seus princípios ativos cumarinas, flavonóides e alcalóides (OLIVEIRA & MARTINS, 1998; MARTINS et al., 2005). Os alcalóides são ácidos não-protéicos, classificados como tóxicos qualitativos, com ação em pequenas quantidades (STRONG et al., 1984), causando mortalidade em insetos, como em ninfas de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) (CAVALCANTE et al., 2006). GAZZONI et al. (1997) observaram efeito de doses de rutina e quercetina na biologia de *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae),

umentando o período e a mortalidade dessa lagarta, quando incorporadas à dieta artificial.

Os extratos de *A. verlotorum* que continham apenas água como solvente não diferiram da testemunha, tanto em 24 quanto em 48 horas de exposição quanto à mortalidade de *D. speciosa*, mas a 10% apresentou maior tendência de mortalidade (Figura 2D). Já quando se utilizou etanol, em um período de 24 h, a concentração 15% foi a que apresentou melhor resultado, sendo que após 48h, nenhuma das concentrações diferiu, significativamente, da testemunha solvente (Figura 2E). Comparou-se, estatisticamente, o extrato 10% em água com o extrato 15% em álcool, no qual o primeiro extrato apresentou maior mortalidade de *D. speciosa* (Figura 4B), resultando, após 48 horas, em torno de 20% de mortalidade (Figuras 4B e 4D). MENDES et al. (1984) verificaram que o extrato hexânico das folhas de *A. verlotorum*, a 100ppm, apresentou efeito ovicida, com 100% de mortalidade dos embriões, e o extrato alcoólico dessa planta promoveu a mortalidade de 90% dos adultos do caramujo *Biomphalaria glabrata* (Say) (Mollusca: Planorbidae). São encontrados sesquiterpeno e lactonas em *A. verlotorum* (GEISSMAN, 1970, KELSEY & SHAFIZADEH, 1979), apresentando efeito repelente e inseticida a *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) (VIEGAS JÚNIOR, 2003). Uma outra planta, do mesmo gênero, a *A. absinthium* L., apresentou forte efeito pulicida, matando 100% de *C. canis*, quando essa praga foi exposta, por 10 minutos, à infusão de suas folhas (LEITE et al., 2006).

Tanto nos períodos de 24 e 48 horas de exposição, as diferentes concentrações de *P. alliacea*, utilizando água como solvente, não diferiram da testemunha, quanto à mortalidade de *D. speciosa*, mas a 10% apresentou maior tendência de mortalidade (Figura 3D). Resultado similar quando se utilizou etanol após 24 h e 48 h de exposição, mas apresentando maior tendência de mortalidade nas concentrações 2 e 15% (Figura 3E). Comparou-se estatisticamente o extrato 10% em água com o extrato 2% em etanol, apresentando maior mortalidade de *D. speciosa* o último extrato (Figura 4C), resultando após 48 h cerca de 15% de mortalidade (Figuras 4C e 4D). O extrato metanólico dessa planta apresenta efeito ativo contra o protozoário *Trypanosoma cruzi* (Cruz) (Kinetoplastidae: Tripanosomatina), causador da doença de chagas, (BERGER et al., 1998; CÁCERES et al., 1998), atividade antimicrobiana (LAPENNA et al., 2003) e o seu extrato etanólico (30%) efeito inibitório no crescimento de *Giardia lamblia* (Kunstler) (Diplomonadida: Hexamitidae) *in vitro* (ECHEVARRÍA & IDAVOY, 2001).

Provavelmente a supressão desses microorganismos se deve á ação dos compostos secundários presentes em *P. alliacea*, que, apresenta em sua constituição, cumarina, triterpenos, flavonóides, aminoácidos (BENEVIDES et al., 2001), óleo essencial, petiverina, ácido resinoso (LOPES-MARTINS et al., 2002). Triterpenos, como aquele extraído da *Azadirachta indica* (A. Juss.) (Meliaceae), ocasiona inibição na alimentação dos insetos, afetando o desenvolvimento das larvas e atrasando seu crescimento, reduzindo a fecundidade e fertilidade dos adultos, alterando o comportamento, provocando diversas anomalias nas células, na fisiologia dos insetos e causa mortalidade de ovos, larvas e adultos, tais como em *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) e em *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae) (MARTINEZ, 2002; MOURÃO et al., 2004). TREVISAN et al., (2006) constataram que os flavonóides glicosídeos, obtidos por meio do extrato hidroalcoólico de *Kalanchoe brasiliensis* Camb. (Crassulaceae), possuem efeito inibitório da colinesterase em *Aedes aegypti* (Culicidae).

O extrato de *R. graveolens* em água, a 5% de concentração, apresentou maior mortalidade de *D. speciosa*, nos diferentes tempos de exposição que os extratos de *A. verlotorum* em água (10% de concentração) e *P. alliacea* em álcool (2% de concentração) (Figura 4D). Além disso, segundo a equação  $y = 2,24 + 2,48x$  ( $R^2 = 0,61$ ), do extrato aquoso de *R. graveolens*, para provocar a mortalidade de 50% e 99% de adultos de *D. speciosa*, seriam necessários 19,26% e 39,02% dos extratos aquosos, respectivamente. Já para os extratos de *A. verlotorum* em água (48 h) ( $y = 0,53 + 2,11x$ ;  $R^2 = 0,44$ ) e *P. alliacea* em etanol (48 h) ( $y = 0,70 + 0,95x$ ,  $R^2 = 0,52$ ), seriam necessários para matar 50% e 99% de adultos de *D. speciosa*: 23,45% e 46,67% e 51,90% e 103,47%, respectivamente, concentrações relativamente elevadas dos extratos, o que pode dificultar as suas utilizações.

Provavelmente, o extrato de *R. graveolens* em água, a 5%, extraiu substâncias que não foram extraídas nos demais extratos, se destacando dos que contêm etanol. Outra hipótese é o modo de preparo que possibilita a exposição dos metabólitos secundários e, assim, disponibiliza os princípios ativos capazes de provocar efeito inseticida (LEHNINGER et al., 2000). O extrato aquoso de *R. graveolens* a 5% apresentou mortalidade de *D. speciosa* próximo ao obtido com o inseticida thiamethoxam, que matou em torno de 50% (CALAFIORI & BARBIERI, 2001). Dessa forma, o uso de *R. graveolens* mostrou-se promissor no combate a pragas em cultivos orgânicos, não somente pelo poder inseticida, mas por apresentar, conseqüentemente, menor impacto negativo ao ambiente.

Apesar de *A. vertorum* ser rica em sesquiterpeno e lactonas (GEISSMAN, 1970, KELSEY & SHAFIZADEH, 1979) e de *P. alliacea* apresentar, em sua constituição, cumarina, triterpenos, flavonóides, aminoácidos (BENEVIDES et al., 2001), óleo essencial, petiverina, ácido resinoso (LOPES-MARTINS et al., 2002), o efeito inseticida foi baixo para *D. speciosa*, provavelmente devido ao método de extração utilizado não ser o mais adequado para essas plantas.

### Conclusões

1. O extrato aquoso de *R. graveolens*, na concentração de 5%, apresenta efeito inseticida satisfatório sobre adultos de *D. speciosa*.
2. O método de extração aquoso da arruda, além de ser de fácil elaboração, mostrou-se promissor para ser testado em campo e verificar o seu potencial uso em cultivos orgânicos.
3. As unidades experimentais tratadas com a testemunha solvente de óleo de soja comercial apresentaram mortalidades iguais ou superiores às tratadas por extratos que utilizaram o óleo de soja comercial como extrator, indicando-se desapropriada para utilização em campo, tendo em vista que as mortes ocorreram em função do extrator, em detrimento dos princípios ativos vegetais.

## Referências

ALMEIDA, F. A. C.; GOLDFARB, A. C.; GOUVEIA, J. P. G. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus spp.* *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 13-20, 1999.

ÁVILA, C. J.; NAKANO, O. Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 28, n. 2, p. 293- 299, jun. 1999.

BARBOSA, L. C. A. *Química orgânica: uma introdução para as ciências agrárias e biológicas*. Viçosa: UFV, 2000. 354 p.

BENEVIDES, P. J. C. et al. Antifungal polysulphides from *Petiveria alliacea* L. *Phytochemistry*, Kidlington, Oxford, v. 57, n. 5, p. 743-747, jan. 2001.

BERGER, I. et al. Plants used in Guatemala for the treatment of protozoal infections II: activity of extracts and fractions of five Guatemalan plants against *Trypanosoma cruzi*. *Journal of Ethnopharmacology*, Clare, Ireland, v. 62, n. 2, p. 107-115, sept. 1998.

CÁCERES, A. et al. Plants used in Guatemala for the treatment of protozoal infections. I: screening of activity to bacteria, fungi and American trypanosomes of 13 native plants. *Journal of Ethnopharmacology*, Clare, Ireland, v. 62, n. 3, p. 195-202, oct .1998.

CALAFIORI, M. H.; BARBIERI, A. A. Efects of seed treatment with insecticide on the germination, nutrients, nodulation, yield and pest control in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) culture. *Revista Ecosystema*, Espírito Santo do Pinhal, v. 26, n. 1, p. 97-104, jan./jul. 2001.

CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S. D. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 1, p. 9-14, jan. 2006.

CESPEDES, C. L. et al. Growth inhibitory effects on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* of some limonoids isolated from *Cedrela* spp. (Meliaceae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Davis, California, v. 48, n. 5, p. 1903-1908, apr. 2000.

CHABOUSSOU, F. *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose*. 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 1987. 256 p.

ECHEVARRÍA, A.; IDAVOY, D. T. Efecto de um extrato de *Petiveria alliacea* lin sobre el crecimiento de *Giardia lamblia* *in vitro*. *Revista Cubana Médica Militar*, La Habana, v. 30, n. 3, p. 161–165, 2001.

GALLO, D. et al. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GAZZONI, D. L.; HÜLSMEYER, A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Efeito de diferentes doses de rutina e de quercetina na biologia de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lep., Noctuidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 7, p. 673-681, jul. 1997.

GEISSMAN, T. A. Sesquiterpene lactones of *Artemisia*- *A. verlotorum* and *A. vulgaris*. *Phytochemistry*, Kidlington, Oxford, v. 9, n. 11, p. 2377-2381, 1970.

KELSEY, R. G.; SHAFIZADEH, F. Sesquiterpene lactones and systematics of the genus *Artemisia*. *Phytochemistry*, Kidlington, Oxford, v. 18, n. 10, p. 1591-1611, 1979.

KOLLER, O. C.; SOBRINHO, F. F.; SCHWARZ, S. F. Frutificação precoce de laranjeiras 'monte parnaso' com anelagem e pulverizações de ácido giberélico e óleo mineral. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 1, p. 63-68, jan. 1999.

LAPENNA, M. E. A. et al. Actividad bactericida y fungicida de algunas plantas utilizadas en la medicina tradicional venezolana. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, Caracas, v. 34, n. 1, p. 6-9, jan. 2003.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. *Princípios de bioquímica*. São Paulo: Sarvier, 2000. 839 p.

LEITE, G. L. D. et al. Efeito de boldo chinês, do sabão de côco e da cipermetrina na mortalidade de pulgas em cachorro doméstico. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 8, n. 3, p. 96-98, 2006.

LOPES-MARTINS, R. A. B. et al. The anti-inflammatory and analgesic effects of a crude extract of *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae). *Phytomedicine*, Jena, v. 9, n. 3, p. 245-248, apr. 2002.

MARTINES, S. S. *The use of plants with insecticidal and repellent properties in pest control*. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 2001. 4 p.

MARTINEZ, S. S. *O NIM Azadirachta indica: natureza, usos múltiplos, produção*. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 2002. 142 p.

MARTINS, A. G. et al. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Farmácia*, Rio de Janeiro, v. 86, n. 1, p. 21-30, 2005.

MENDES, N. M. et al. Ensaios preliminares em laboratório para verificar a ação moluscicida de algumas espécies da flora brasileira. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v. 18, n. 5, p. 348-354, out. 1984.

MORALES-CIFUENTES, C. et al. Neuropharmacological profile of ethnomedicinal plants of Guatemala. *Journal of Ethnopharmacology*, Clare, Ireland, v. 76, n. 3, p. 223-228, 2001.

MOURÃO, S. A. et al. Selectivity of neem extracts (*Azadirachta indica* A. Juss.) to the predatory Mite *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 33, n. 5, p. 613-617, sept./oct. 2004.



OLIVEIRA, L. O.; MARTINS, E. R. *O desafio das plantas medicinais brasileiras: I - O caso poaia (Cephaelis ipecacuanha)*. Campos dos Goytacazes, RJ: UENF, 1998. 73 p.

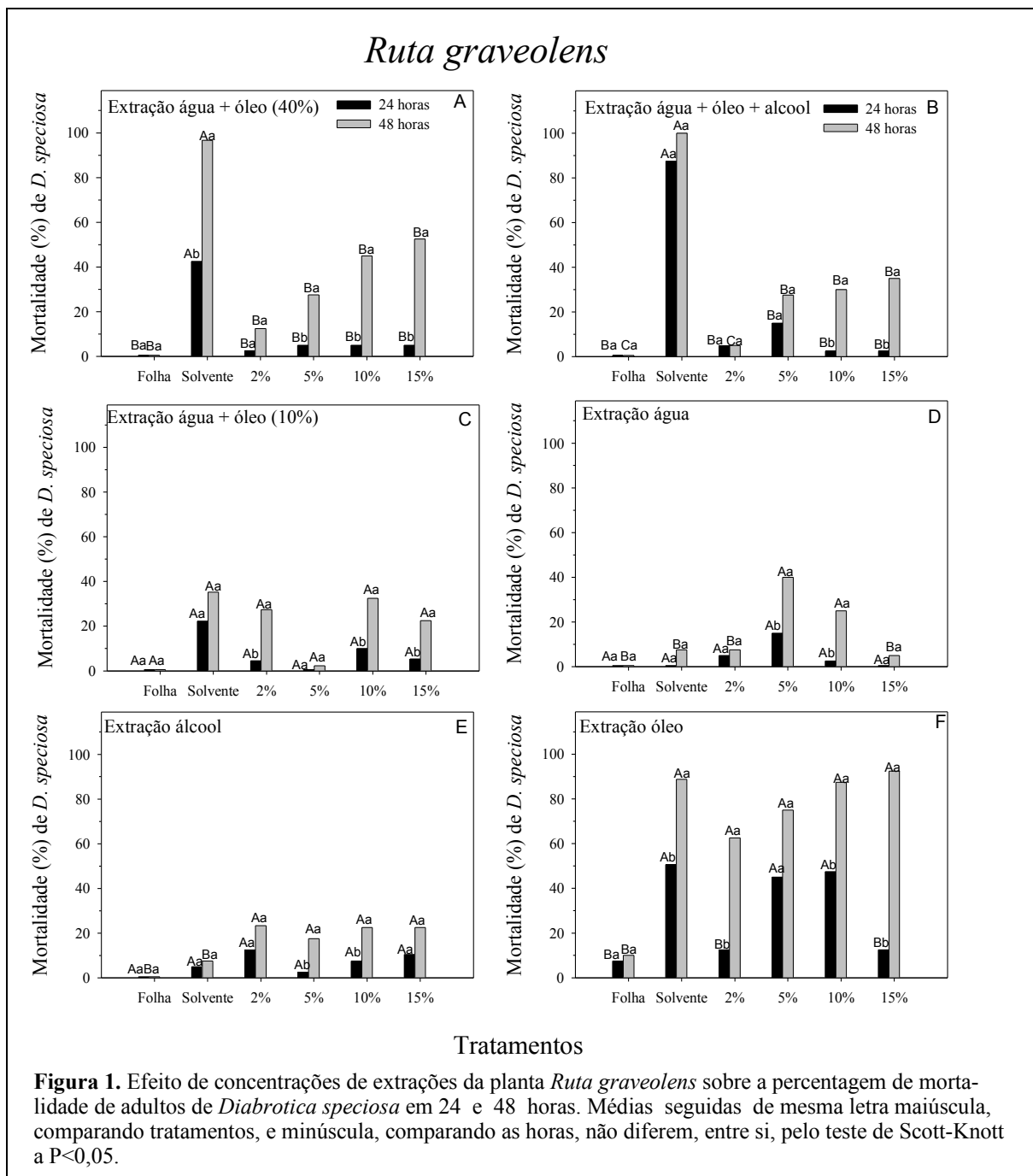
PEREIRA, T.; VENTURA, M. U.; MARQUES, F. A. Comportamento de larvas de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em resposta ao CO<sub>2</sub> e a plântulas de espécies cultivadas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 981-985, sept./oct. 2005.

RODRIGUES, C. H.; VENDRAMIM, J. D. Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, Turrialba, v. 42, p. 14-22, 1996.

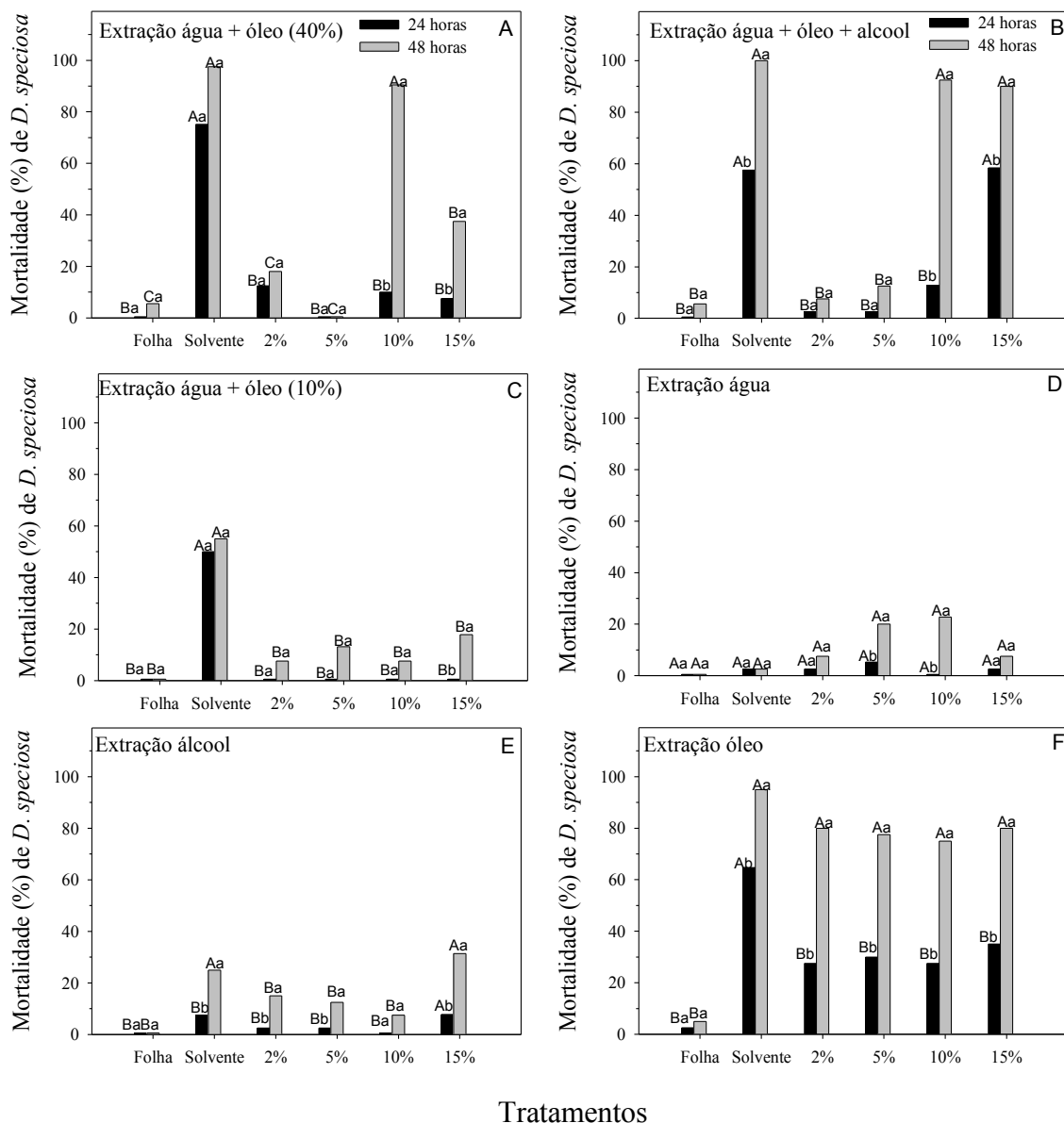
STRONG, D. R.; LAWTON, J. H.; SOUTHWOOD, T. R. E. *Insects on plants: community patterns and mechanisms*. London: Blackwell Scientific, 1984. 313 p.

TREVISAN, M. T. S. et al. Atividades larvicida e anticolinesterásica de plantas do gênero *Kalanchoe*. *Química Nova*, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 415-418, maio/jun. 2006.

VIEGAS JÚNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. *Química Nova*, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, maio/jun. 2003.



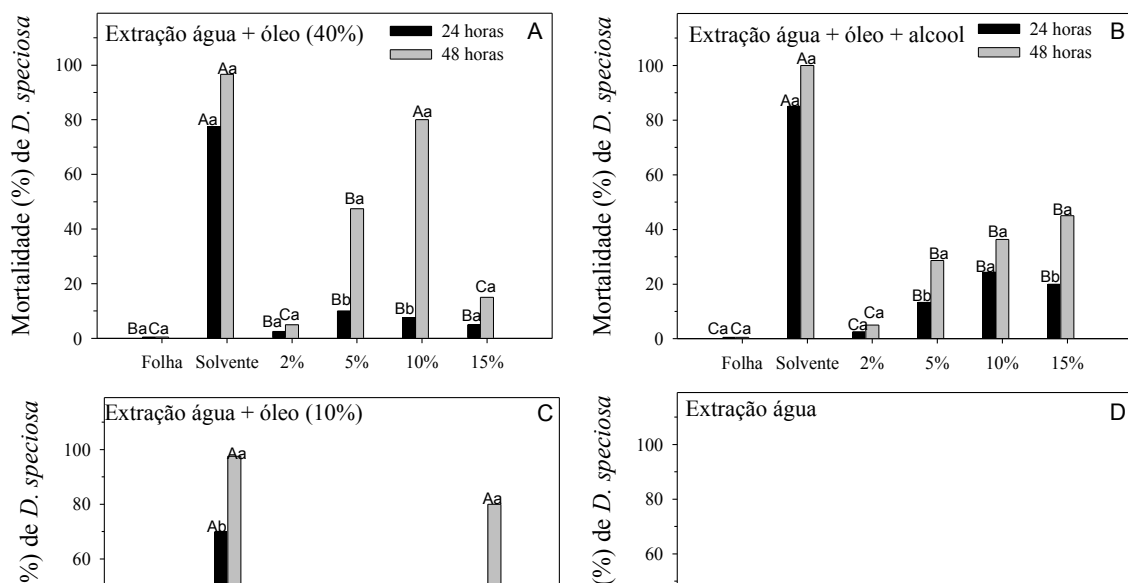
## *Artemisia verlotorum*

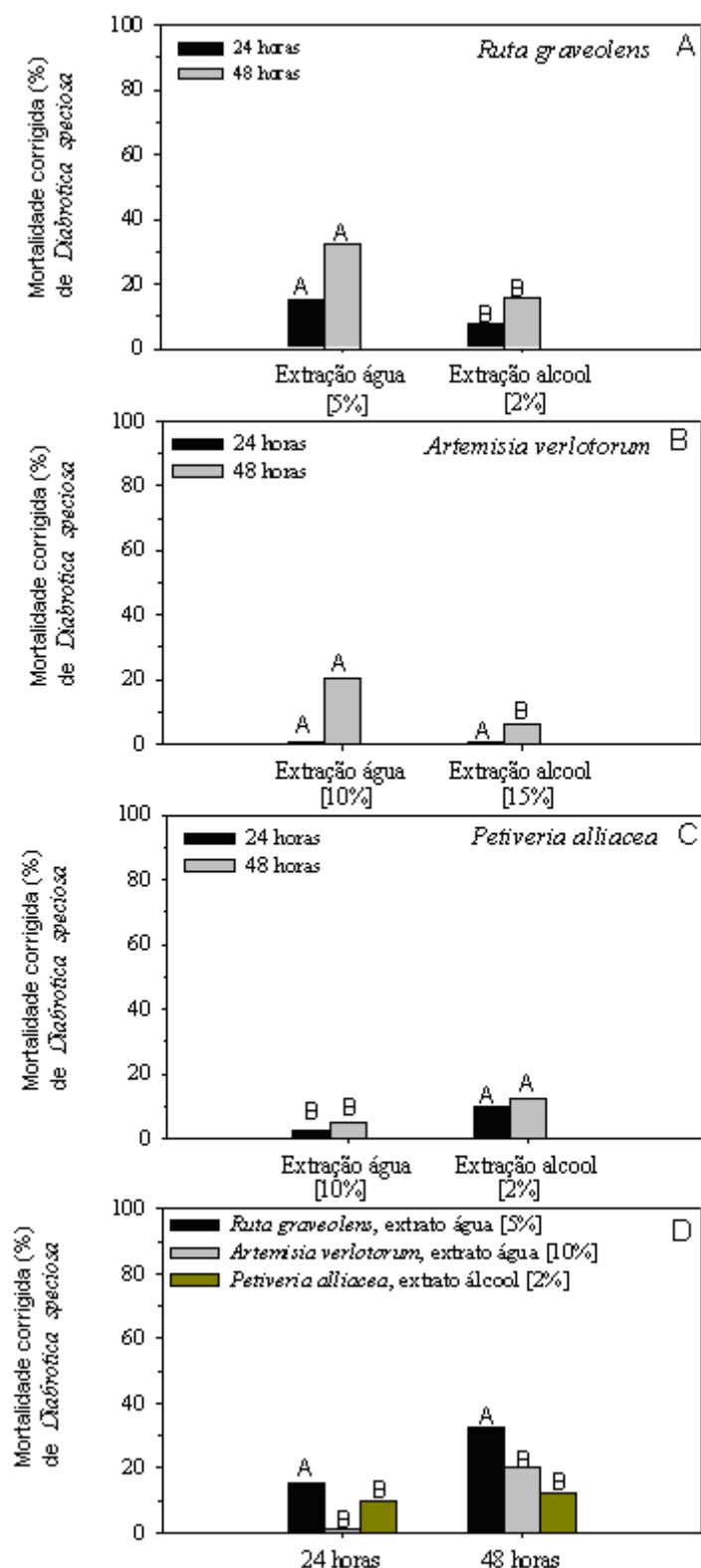


Tratamentos

**Figura 2.** Efeito de concentrações de extrações da planta *Artemisia verlotorum* sobre a percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas. Médias seguidas de mesma letra maiúscula, comparando tratamentos, e minúscula, comparando as horas, não diferem, entre si, pelo teste de Scott-Knott a  $P < 0,05$ .

## *Petiveria alliacea*





**Figura 4** Comparação entre as melhores extrações, concentrações e plantas quanto a mortalidade corrigida de *Diabrotica speciosa*. Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, entre grupos de histogramas, pelo teste de Scott-Knott a  $P < 0,05$ .

**CAPÍTULO 3**

**Extratos de plantas medicinais no controle de *Diabrotica speciosa***

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito inseticida de extratos aquosos, alcoólicos e oleosos de folhas de oito plantas medicinais: *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), *Artemisia abisinthium* L. e *A. verlotorum* L. (Asteraceae), *Stryphnodendron adstringens* Mart. (Leguminosae), *Baccharis trimera* Less. (Asteraceae), *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpinaceae), *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae) e *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae), preparadas em cinco concentrações: 0%, 2%, 5%, 10%, 15% e testemunha. Os extratos que utilizaram óleo de soja comercial apresentaram maiores mortalidades de *D. speciosa* em suas testemunhas (solvente = óleo), nas plantas estudadas, em relação às suas concentrações. Assim, o óleo de soja comercial não é recomendado como solvente, pois as concentrações que apresentaram maiores mortalidades devem-se ao solvente, e não às plantas e, nessas concentrações, acarretaria sérios problemas de fitotoxicidade às plantas ou diminuição das trocas gasosas. Após 24 horas de exposição, as maiores mortalidades corrigidas de *D. speciosa* foram observadas nos extratos de *C. langsdorffii* (17,5%) e de *C. ambrosioides* (12,5%), ambos em álcool 5%, e de *A. verlotorum* (12,5%), em água 10%. Entretanto, na última avaliação de mortalidade (48 h), o extrato de *C. langsdorffii* apresentou maior mortalidade dessa praga (35,0%), seguida por *C. ambrosioides* (22,5%), comparada aos extratos das demais plantas.

PALAVRAS-CHAVE: *Ruta graveolens*, *Artemisia verlotorum*, *Stryphnodendron polyphyllum*, *Baccharis trimera*, *Copaifera langsdorffii*

## Extracts of medicinal plants in the control of *Diabrotica speciosa*

Abstract – The aim of this study was to evaluate the insecticide effect of aqueous extracts, alcoholic and oily of leaves of eight medicinal plants, *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), *Artemisia abisinthium* L. and *A. verlotorum* L. (Asteraceae), *Stryphnodendron adstringens* Mart. (Leguminosae), *Baccharis trimera* Less. (Asteraceae), *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpinaceae), *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae) and *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) prepared in five concentrations, 0%, 2%, 5%, 10%, 15% and witness. The extracts that used commercial Soy oil presented larger mortalities of *D. speciosa* in their witness (solvent = oil), in the studied plants with regard to their concentrations. In this case, the commercial soy oil is not recommended as solvent because the concentrations that presented larger mortalities are due to the solvent and not to the plants and in these concentrations, it would cause serious fitotoxicity problems to the plants or decrease the gaseous changes. After 24 hours of exhibition, the largest corrected mortalities of *D. speciosa* were observed in the extracts of *C. langsdorffii* (17.5%) and of *C. ambrosioides* (12.5%), both in alcohol 5%, and of *A. verlotorum* (12.5%), in water 10%. However, in the last mortality evaluation (48 hours), the extract of *C. langsdorffii* presented larger mortality of this pest (35.0%), followed by *C. ambrosioides* (22.5%) compared to the extracts of the other plants.

KEY WORDS: *Ruta graveolens*, *Artemisia verlotorum*, *Stryphnodendron polyphyllum*, *Baccharis trimera*, *Copaifera langsdorffii*

*Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) vulgarmente conhecida como “vaquinha” ou “patriota”, é uma praga polífaga que afeta diversas culturas no Brasil. Além do efeito direto, em razão do dano causado na planta, pode atuar como vetor de patógenos, especialmente vírus (BOFF & GANDIN 1992, OLIVEIRA et al. 1994). A larva é importante praga do milho (*Zea mays* L.), batata (*Solanum tuberosum* L.) e trigo (*Triticum aestivum* L.), no qual se alimentam do sistema radicular. Os adultos alimentam-se de folhas, brotações novas, vagens ou frutos, reduzindo a produtividade de hortaliças (solanáceas, cucurbitáceas, crucíferas), feijoeiro, soja, batatinha, girassol e milho. O controle da “vaquinha” torna-se difícil, pois são insetos que possuem parte do seu desenvolvimento no solo e o principal método de controle são os inseticidas organossintéticos (ÁVILA & NAKANO, 1999; MARQUES et al., 1999; GALLO et al., 2002).

A necessidade de se controlar pragas reduzindo impactos negativos ao ambiente e ao homem induz à busca de métodos alternativos de controle de pragas, tais como o uso de extratos vegetais (VIEGAS JÚNIOR, 2003; TREVISAN et al., 2006), o que pode favorecer os inimigos naturais, necessários para o equilíbrio biológico (GALLO et al., 2002). As plantas, dentre elas as medicinais, possuem inúmeros compostos ativos potencialmente tóxicos a herbívoros de modo geral (KELSEY & SHAFIZADEH, 1979; BENEVIDES et al., 2001; LOPES-MARTINS et al., 2002; VEIGA JUNIOR & PINTO, 2002; MARTINS et al., 2005; HOLETZ et al., 2005; VERDI et al., 2005; CRUZ et al., 2007; OMER et al., 2007).

A *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), *Artemisia abisinthium* L. e *A. verlotorum* L. (Asteraceae), *Stryphnodendron adstringens* Mart. (Leguminosae), *Baccharis trimera* Less. (Asteraceae), *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpinaceae), *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae) e *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) apresentam efeito contra insetos, moluscos, bactérias e outros microorganismos (MENDES et al., 1984; ALMEIDA et al., 1999; ECHEVARRÍA & IDAVOY, 2001; LAPENNA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2005; SILVA et al., 2005; CHAITHONG et al., 2006; ISHIDA et al., 2006; LEITE et al., 2006).

Entretanto há poucos estudos referentes ao controle de insetos com extratos de plantas e, em geral, utilizam extratores caros e tóxicos, como o metanol (MORALES-CIFUENTES et al., 2001; BENEVIDES et al., 2001; LAPENNA et al., 2003) e hexano (MORALES-CIFUENTES et al., 2001), usando, experimentalmente, o óleo essencial, que, para sua extração, requer equipamentos mais sofisticados, incompatíveis com a realidade dos agricultores familiares. Portanto, é preciso testar



os extratos de plantas quanto ao efeito inseticida, o melhor método de extração, que garanta os principais compostos químicos, quais concentrações dos extratos ideais para uso, de fácil preparo, de custos reduzidos e mais seguro ao agricultor.

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o melhor método de extração e concentração de algumas plantas medicinais que possuem compostos orgânicos inseticidas a *D. speciosa*.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (NCA/UFMG), nos meses de outubro a dezembro de 2006. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, com esquema fatorial 6X2, para se obter a melhor metodologia de extração e dose/planta, seguido de esquema fatorial 8X2, para se comparar as melhores doses das extrações mais eficientes/planta.

Cada unidade experimental consistiu de uma placa de Petri de vidro (10 x 2 cm), com 10 adultos de *D. speciosa*, coletados em lavoura de feijão orgânico, não sexados e de idade desconhecida, acondicionados em estufa incubadora a 25<sup>o</sup>C, avaliando-se a mortalidade após 24 e 48 horas.

As plantas *R. graveolens*, *A. verlotorum*, *A. abisinthium*, *B. trimera*, *P. alliacea* e *C. ambrosioides* foram cultivadas organicamente no Horto Medicinal do NCA/UFMG e as árvores de *C. langsdorffii* e *S. adstringens*, presentes no Campus do NCA/UFMG, em Latossolo Distrófico Vermelho de textura média, utilizando-se as folhas localizadas no terço superior de cada planta medicinal. Os extratos foram elaborados mediante a possibilidade de disponibilizarem compostos polares ou apolares presentes em cada planta medicinal, sendo o óleo de soja comercial extrator de compostos apolares; água e álcool extratores de compostos polares (BARBOSA, 2000).

Testaram-se três métodos de extração para cada planta (Tabela 1):

**Tabela 1 – Métodos de extração**

Extrato	Folhas (%) (Peso em relação ao volume)	Solvente (%) (volume)	Preparo
1	25% do peso fresco da folha da planta medicinal (25g da planta)	100% de água destilada (100 ml)	As folhas foram cortadas em pequenos pedaços, acondicionadas em frascos de vidro âmbar, despejando-se em seguida água fervente e abafando-se o frasco (Chá). Após esfriar, filtrou-se e acondicionou-se em frasco de vidro âmbar até o momento da utilização.
2	25% do peso fresco da folha da planta medicinal (25g da planta)	100% de álcool etílico hidratado comercial (100 ml)	As folhas foram cortadas em pequenos pedaços e acondicionadas em frasco de vidro âmbar, acrescentando-se em seguida o etanol, sendo agitada duas vezes ao dia, durante um período não inferior a 15 dias. Após esse período, a solução foi filtrada e novamente acondicionada em frasco de vidro âmbar até a sua utilização.
3	20% do seu peso seco (20g)	100% de óleo de soja comercial (100 ml)	As folhas foram secas em estufa a 40°C, por 48h, em seguida moídas até obtenção do pó, acondicionando em frasco de vidro âmbar juntamente com o óleo. A mistura foi aquecida em banho-maria por 2h. Após o resfriamento, o extrato foi filtrado e acondicionado em frasco de vidro âmbar.

Após a obtenção de cada extrato das plantas em estudo, testaram-se quatro concentrações: 2, 5, 10 e 15% do volume de cada extrato. Um folíolo apical de feijão foi imerso, por dois segundos, na concentração referente a cada concentração dos referidos extratos. Esse folíolo foi mantido na sombra e ao ar livre, por duas horas, até a evaporação do excesso de água. Após isso, foram acondicionados 10 adultos de *D. speciosa*, em placa de petri de vidro (10 x 2 cm), avaliando a mortalidade após 24 e 48h. Como testemunhas foram utilizados dois procedimentos: no primeiro, acondicionavam-se os 10 adultos do inseto em folíolo de feijão sem aplicação alguma. O segundo, com folíolo de feijão imerso no solvente utilizado no processo de extração, sendo utilizado o mesmo procedimento de secagem e de repetições do supracitado. Os extratos aquoso e oleoso foram utilizados logo após o resfriamento e o alcoólico após 15 dias de confeccionado.

Os dados foram submetidos à análise de variância, ao teste de média Scott-Knott e à análise de regressão, todos a 5% de significância. Para avaliação do melhor método de extração e da concentração para cada planta, a mortalidade não

foi corrigida pela testemunha, já que poderia ocorrer maior mortalidade do solvente em relação às concentrações, resultando em mortalidade negativa. Após a determinação da melhor concentração da melhor forma de extração para as plantas, foi então corrigida a mortalidade pela testemunha.

## Resultados e Discussão

Os extratos elaborados com óleo de soja comercial apresentaram testemunhas (solvente) com altas mortalidades de *D. speciosa*, bem como os extratos das plantas estudadas nas diferentes concentrações (~ 100%), exceto o da *B. trimera*, que apresentou mortalidades em torno de 35% (Figuras 1 a 4). As testemunhas (solvente), quando não superiores, não diferiram significativamente das concentrações das plantas estudadas nos diferentes tempos de exposição (Figuras 1 a 4). Em geral, quando se aumentaram as concentrações dos extratos que utilizaram óleo como solvente, principalmente nas concentrações 10 e/ou 15%, ocorriam altas mortalidades de *D. speciosa*, provavelmente, devido à presença do óleo, e não dos compostos secundários das plantas (Figuras 1 a 4). Por outro lado, as tendências de menores mortalidades, em geral, nas menores concentrações (2 e 5%), possivelmente são devidas à diluição do óleo, tanto em 24 como em 48 horas de avaliação, nas diferentes plantas (Figuras 1 a 4). Mediante os resultados obtidos com o extrator óleo de soja comercial, o seu uso não é recomendado, por apresentar alta mortalidade pelo solvente, e não dos compostos ativos nas plantas, além da possibilidade de acarretar problemas de fitotoxicidade às plantas ou diminuição das trocas gasosas ( $\text{CO}_2/\text{O}_2$ ) nos estômatos, dificultando a fotossíntese em condições de campo, como observado para óleo mineral (KOLLER et al., 1999).

Os extratos de *R. graveolens*, *A. verlotorum*, *A. absinthium*, *P. alliacea*, *S. adstringens*, *B. trimera* e *C. ambrosioides* apresentaram, nas diferentes concentrações dos extratos com água ou álcool, baixas mortalidades de *D. speciosa*, não diferindo das testemunhas que utilizaram os respectivos solventes ou somente folhas de feijão (Figuras 1 a 4). Dessa forma, a mortalidade foi corrigida pela testemunha, para poder comparar a concentração ideal do melhor método de extração para cada planta. Observaram-se os que apresentaram maiores mortalidades numéricas em relação às testemunhas, aliado ao menor gasto de

plantas ou solvente mais barato. Porém *C. langsdorfii* apresentou mortalidade significativa, na concentração de 5%, usando álcool como extrator, não se utilizando o artifício acima (Figura 3E).

Após 24 horas de exposição, as maiores mortalidades corrigidas de *D. speciosa* foram observadas nos extratos de *C. langsdorfii* e de *C. ambrosioides*, ambos em álcool 5%, e de *A. verlotorum*, em água 10% (Figura 5). Entretanto, na última avaliação de mortalidade (48 h), o extrato de *C. langsdorfii* apresentou maior mortalidade dessa praga, seguida por *C. ambrosioides*, comparada às demais plantas (Figura 5). Além disso, segundo a equação  $y = -1,45 + 7,76x$  ( $R^2 = 0,56$ ), do extrato alcoólico de *C. langsdorfii*, para matar 50% e 99% de adultos de *D. speciosa*, em 48 h, seriam necessários 6,63% e 12,95% deste extrato. Já para o extrato de *C. ambrosioides* em álcool (48 h) ( $y = -0,53 + 4,87x$ ;  $R^2 = 0,28$ ), seriam necessários para matar 50% e 99% de adultos de *D. speciosa* 10,38% e 20,44%, respectivamente. O melhor desempenho de *C. langsdorfii*, como planta inseticida, talvez se deva à presença de cumarina (VEIGA JUNIOR & PINTO, 2002), apresentando efeito larvicida em *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) (CHAITHONG et al., 2006). A mortalidade obtida com o extrato de *C. langsdorfii* foi de aproximadamente 40%, demonstrando ser promissora no combate a pragas, haja visto que CALAFIORI & BARBIERI (2001), ao utilizarem o inseticida químico thiamethoxam, obtiveram uma mortalidade em torno de 50% de *D. speciosa*. Já *C. ambrosioides* possui, em suas folhas, flavonóides e terpenóides (CRUZ et al., 2007), podendo ser os responsáveis pelo seu desempenho inseticida, como constatado por SILVA et al. (2005), contra *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae).

As outras plantas desse presente estudo não apresentaram efeito inseticida, talvez devido aos métodos de extração utilizados. *R. graveolens* possui flavonóides (rutina e hesperidina), lactonas aromáticas (cumarina, bergapteno, xantotoxina, rutaretina e rutamarina), glicosídeos antociânicos, alcalóides (rutamina, rutilidina, cocusaginina, esquiamianina e ribalinidina), metilcetonas (metilnonilcetona e metilheptilcetona), rutacridona e terpenos ( $\alpha$ -pineno, limoneno, cineol) (MARTINS et al., 2005), sendo, provavelmente, responsáveis pelos efeitos inseticidas observados em *S. zeamais* (ALMEIDA et al., 1999) e *Ctenocephalides canis* Curtis (Siphonaptera: Pulicidae) (LEITE et al., 2006).

O extrato hexânico das folhas de *A. verlotorum*, a 100ppm apresentou efeito ovicida, com 100% de mortalidade dos embriões. O extrato alcoólico dessa planta matou 90% dos adultos do caramujo *Biomphalaria glabrata* Say (Mollusca:

Planorbidae) (MENDES et al., 1984), provavelmente, devido aos sesquiterpenos e aos lactonas encontrados nesta planta (KELSEY & SHAFIZADEH, 1979). Essa planta também apresentou efeito repelente e inseticida a *Spodoptera littoralis* Boisduval (Lepidoptera: Noctuidae) (VIEGAS JÚNIOR, 2003). Uma outra planta, do mesmo gênero, a *A. absinthium*, matou 100% de *C. canis*, após 10 minutos de exposição à infusão de suas folhas (LEITE et al., 2006), sendo esta rica em óleo essencial, terpenos e absintina (OMER et al., 2007).

O extrato metanólico de *P. alliacea* apresenta efeito ativo contra *Trypanosoma cruzi* Cruz (Kinetoplastidae: Tripanosomatina) (CÁCERES et al., 1998) e atividade antimicrobiana (LAPENNA et al., 2003). Já o seu extrato etanólico (30%) tem efeito contra o crescimento de *Giardia lamblia* Kunstler (Diplomonadida: Hexamitidae) *in vitro* (ECHEVARRÍA & IDAVOY, 2001). Esses fatos talvez se devam à ação dos compostos secundários presentes na *P. alliacea*, tais como cumarina, triterpenos, flavonóides, aminoácidos (BENEVIDES et al., 2001), óleo essencial, petiverina, ácido resinoso (LOPES-MARTINS et al., 2002). O composto triterpeno, extraído de *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae), inibe a alimentação dos insetos, atrasando o desenvolvimento larvar e reduzindo a fecundidade e fertilidade dos adultos, além de provocar diversas anomalias nas células e na fisiologia dos diversos artrópodes (MARTINEZ, 2002; MOURÃO et al., 2004). Os flavonóides, também observados em *P. alliacea*, apresentam efeito inibitório da colinesterase em *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae).

Estudos realizados por ISHIDA et al. (2006), para verificar a influência dos taninos presentes em *S. adstringens* sobre *Candida albicans* (Robin) Berkhout (Saccharomycetales: Saccharomycetaceae), comprovaram atividade antifúngica moderada e ação similar ao produto químico Nystatin, sendo que essa planta apresenta de 10 a 37% de tanino em sua constituição (HOLETZ et al., 2005), capaz de inativar enzimas digestivas e criar um complexo de taninos-proteínas de difícil digestão para os insetos (CAVALCANTE et al., 2006).

Por último, o extrato cru de *B. trimera* apresenta atividade contra *Staphylococcus aureus* Rosenbach (Bacillales: Staphylococcaceae), em uma mínima concentração bactericida de 25 mg/ml (OLIVEIRA et al., 2005). VERDI et al. (2005) constataram que plantas do gênero *Baccharis* possuem flavonóides, diterpenos e triterpenos, dos quais a *B. trimera* destaca-se por conter saponinas. Para CAVALCANTE et al. (2006), as saponinas representam o principal grupo de terpenóides, são tóxicas e deterrentes para herbívoros em geral, aparentemente,

sua ação inseticida seria decorrente da inibição da acetilcolinesterase nos insetos (VIEGAS JÚNIOR, 2003).

### **Conclusões**

1. Os extratos alcoólicos de *Copaifera langsdorffii* e de *Chenopodium ambrosioides*, na concentração de 5%, apresentam efeito inseticida contra *D. speciosa*.
2. O método de extração é de simples elaboração, devendo ser testado em campo, para se obter respostas quanto ao seu potencial uso em cultivos orgânicos.

## Referências

ALMEIDA, F. A. C.; GOLDFARB, A. C.; GOUVEIA, J. P. G. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus spp.* *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 13-20, 1999.

ÁVILA, C. J.; NAKANO, O. Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 28, n. 2, p. 293- 299, jun. 1999.

BARBOSA, L. C. A. *Química orgânica: uma introdução para as ciências agrárias e biológicas*. Viçosa: UFV, 2000. 354 p.

BENEVIDES, P. J. C. et al. Antifungal polysulphides from *Petiveria alliacea* L. *Phytochemistry*, Kidlington, Oxford, v. 57, n. 5, p. 743-747, jan. 2001.

BOFF, M. I. C.; GANDIN C. L. Principais pragas na cultura da melancia e seu controle. *Revista Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 39-41, 1992.

CÁCERES, A. et al. Plants used in Guatemala for the treatment of protozoal infections. I: screening of activity to bacteria, fungi and American trypanosomes of 13 native plants. *Journal of Ethnopharmacology*, Clare, Ireland, v. 62, n. 3, p. 195-202, oct .1998.

CALAFIORI, M. H.; BARBIERI, A. A. Effects of seed treatment with insecticide on the germination, nutrients, nodulation, yield and pest control in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) culture. *Revista Ecossistema*, Espírito Santo do Pinhal, v. 26, n. 1, p. 97-104, jan./jul. 2001.

CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S. D. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 1, p. 9-14, jan. 2006.

CHAITHONG, U. et al. Larvicidal effect of pepper plants on *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). *Journal of Vector Ecology*, Santa Ana, California, v. 31, n. 1, p. 138-144, jun. 2006.

CRUZ, G. V. B. et al. Increase of cellular recruitment, phagocytosis ability and nitric oxide production induced by hydroalcoholic extract from *Chenopodium ambrosioides* leaves. *Journal of Ethnopharmacology*, Clare, Ireland, v. 111, n. 1, p. 148-154, apr. 2007.

ECHEVARRÍA, A.; IDAVOY, D. T. Efecto de um extrato de *Petiveria alliacea* lin sobre el crecimiento de *Giardia lamblia* in vitro. *Revista Cubana Médica Militar*, La Habana, v. 30, n. 3, p. 161-165, 2001.

GALLO, D. et al. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

HOLETZ, F. B. et al. Biological effects of extracts obtained from *Stryphnodendron adstringens* on *Herpetomonas samuelpessoai*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 100, n. 4, p. 397-401, jul. 2005.

ISHIDA, K. et al. Influence of tannins from *Stryphnodendron adstringens* on growth and virulence factors of *Candida albicans*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, Great Clarenton ST, Oxford, v. 58, n. 5, p. 942-949, 2006.

KELSEY, R. G.; SHAFIZADEH, F. Sesquiterpene lactones and systematics of the genus *Artemisia*. *Phytochemistry*, Kidlington, Oxford, v. 18, n. 10, p. 1591-1611, 1979.

KOLLER, O. C.; SOBRINHO, F. F.; SCHWARZ, S. F. Frutificação precoce de laranjeiras 'monte parnaso' com anelagem e pulverizações de ácido giberélico e óleo mineral. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 1, p. 63-68, jan. 1999.

LAPENNA, M. E. A. et al. Actividad bactericida y fungicida de algunas plantas utilizadas en la medicina tradicional venezolana. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, Caracas, v. 34, n. 1, p. 6-9, jan. 2003.



LEITE, G. L. D. et al. Efeito de boldo chinês, do sabão de côco e da cipermetrina na mortalidade de pulgas em cachorro doméstico. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 8, n. 3, p. 96-98, 2006.

LOPES-MARTINS, R. A. B. et al. The anti-inflammatory and analgesic effects of a crude extract of *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae). *Phytomedicine*, Jena, v. 9, n. 3, p. 245-248, apr. 2002.

MARQUES, G. B. C.; ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Danos causados por larvas e adultos de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 11, p. 1983-1986, nov. 1999.

MARTINEZ, S. S. *O NIM Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2002. 142 p.

MARTINS, A. G. et al. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Farmácia*, Rio de Janeiro, v. 86, n. 1, p. 21-30, 2005.

MENDES, N. M. et al. Ensaio preliminares em laboratório para verificar a ação moluscicida de algumas espécies da flora brasileira. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v. 18, n. 5, p. 348-354, out. 1984.

MORALES-CIFUENTES, C. et al. Neuropharmacological profile of ethnomedicinal plants of Guatemala. *Journal of Ethnopharmacology*, Clare, Ireland, v. 76, n. 3, p. 223-228, 2001.

MOURÃO, S. A. et al. Selectivity of neem extracts (*Azadirachta indica* A. Juss.) to the predatory Mite *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 33, n. 5, p. 613-617, sept./oct. 2004.

OLIVEIRA, C. R. B. et al. Purification, serology and some properties of the purple granadilla (*Passiflora edulis*) mosaic virus. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 3, p. 455-462, 1994.

OLIVEIRA, S. Q. et al. Screening of antibacterial activity of South Brazilian *Baccharis* species. *Pharmaceutical Biology (Formerly International Journal of Pharmacognosy)*, Filadélfia, v. 43, n. 5, p. 434-438, 2005.

OMER, B. et al. Steroid-sparing effect of wormwood (*Artemisia absinthium*) in Crohn's disease: a double-blind placebo-controlled study. *Phytomedicine*, Jena, v. 14, n. 2-3, p. 87-95, feb. 2007.

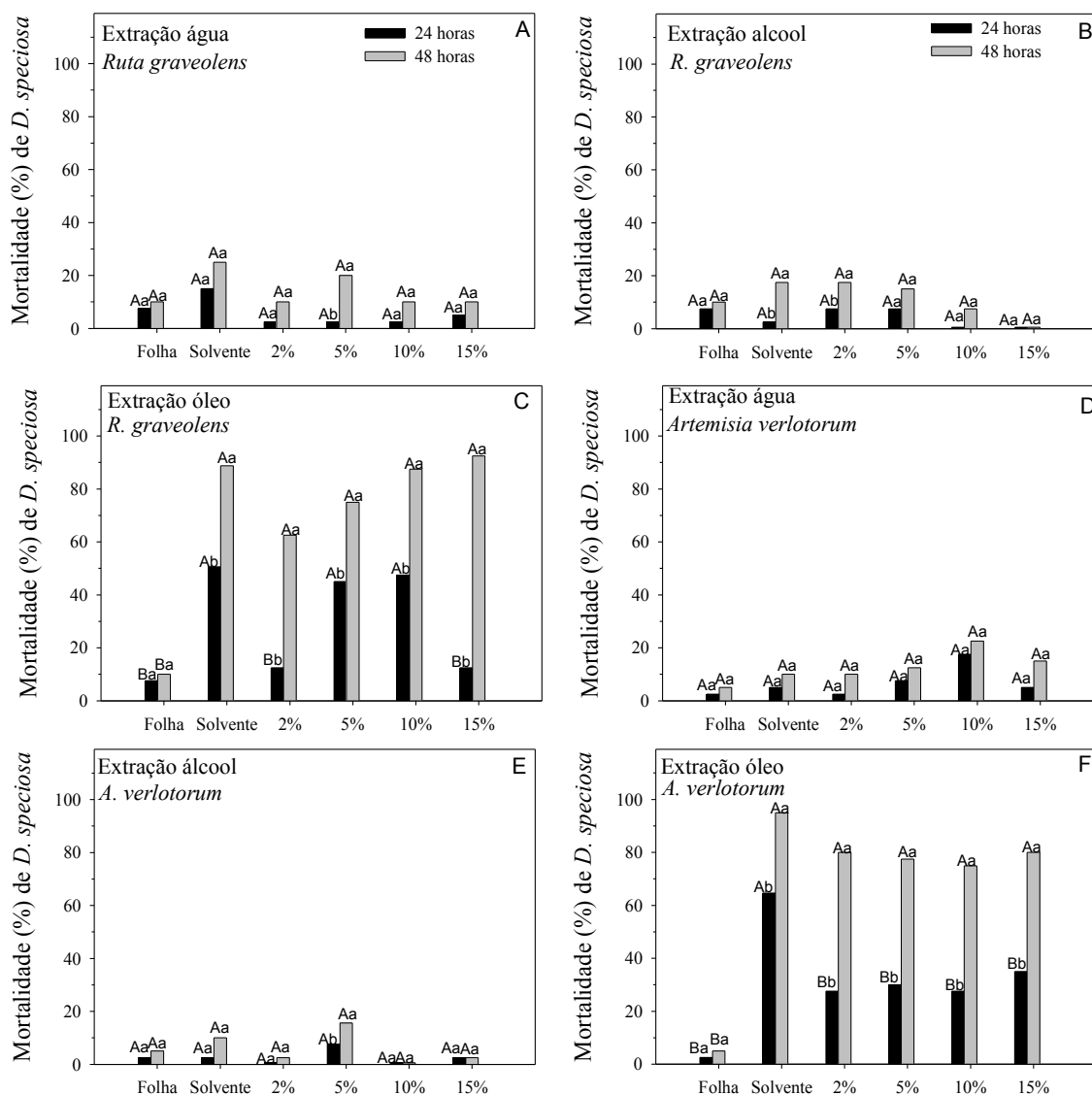
SILVA, G. et al. Búsqueda de plantas con propiedades insecticidas para el control de *Sitophilus zeamais* en maíz almacenado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 1, p. 11-17, jan. 2005.

TREVISAN, M. T. S. et al. Atividades larvicida e anticolinesterásica de plantas do gênero *Kalanchoe*. *Química Nova*, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 415-418, maio/jun. 2006.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O gênero *Copaifera* L. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 273-286, abr./maio. 2002.

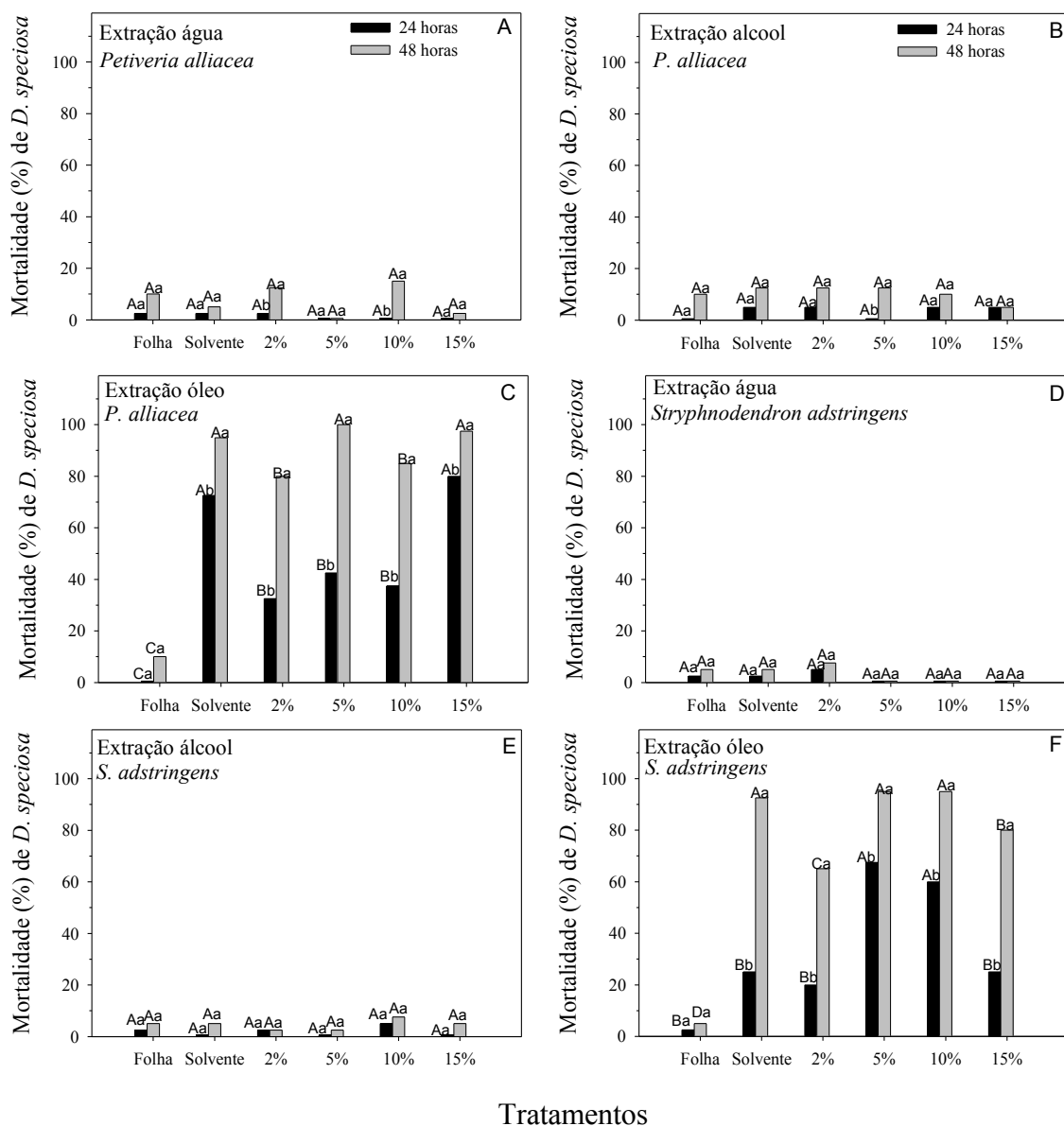
VERDI, L. G.; BRIGHENTE, I. M. C.; PIZZOLATTI, M. G. Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. *Química Nova*, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 85-94, jan./fev. 2005.

VIEGAS JÚNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. *Química Nova*, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, maio/jun. 2003.



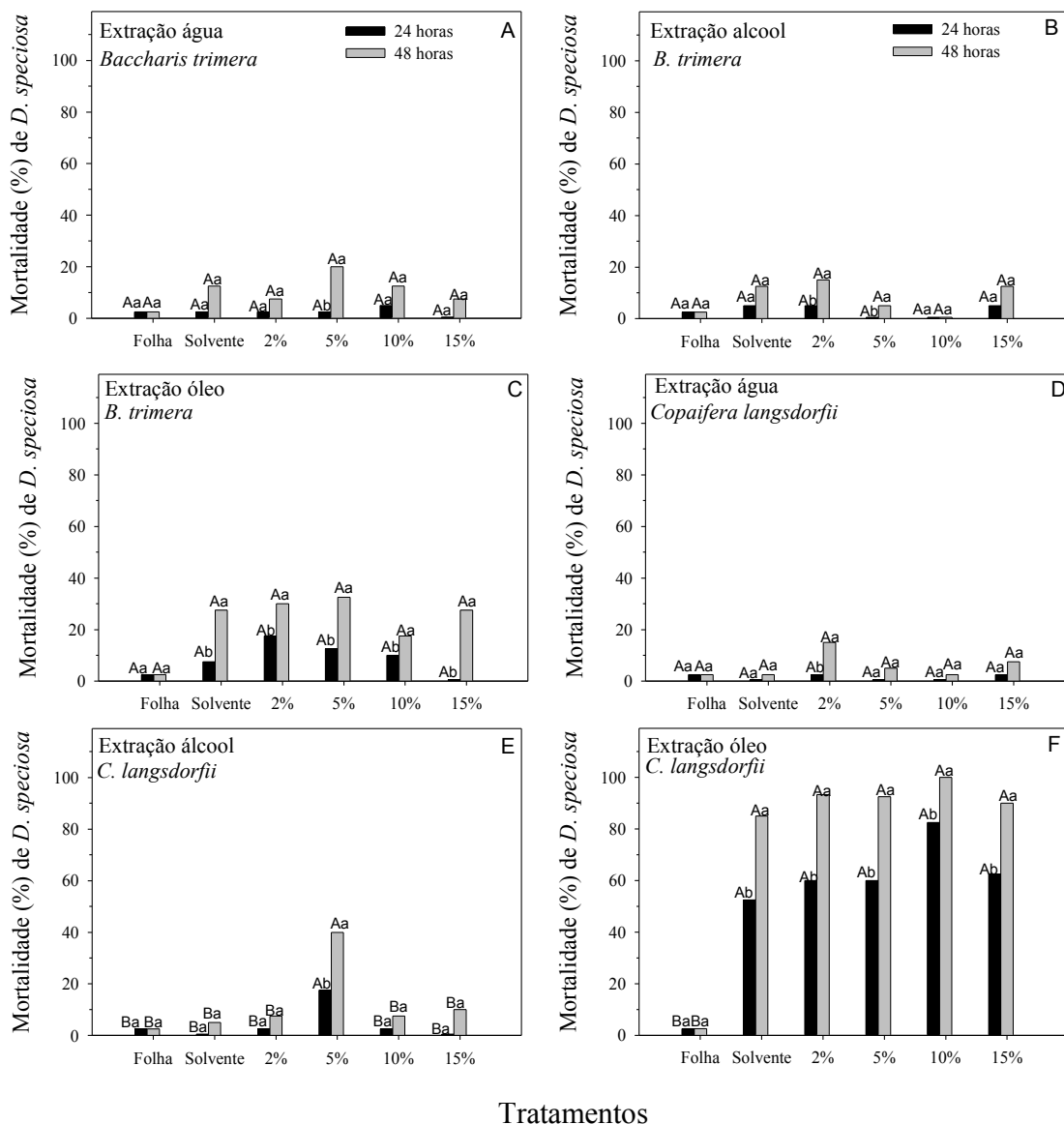
### Tratamentos

**Figura 1.** Efeito de concentrações de extrações das plantas *Ruta graveolens* e *Artemisia verlotorum* sobre a percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas. Médias seguidas de mesma letra maiúscula, comparando tratamentos, e minúscula, comparando as horas, não diferem, entre si, pelo teste de Scott-Knott a  $P < 0,05$ .



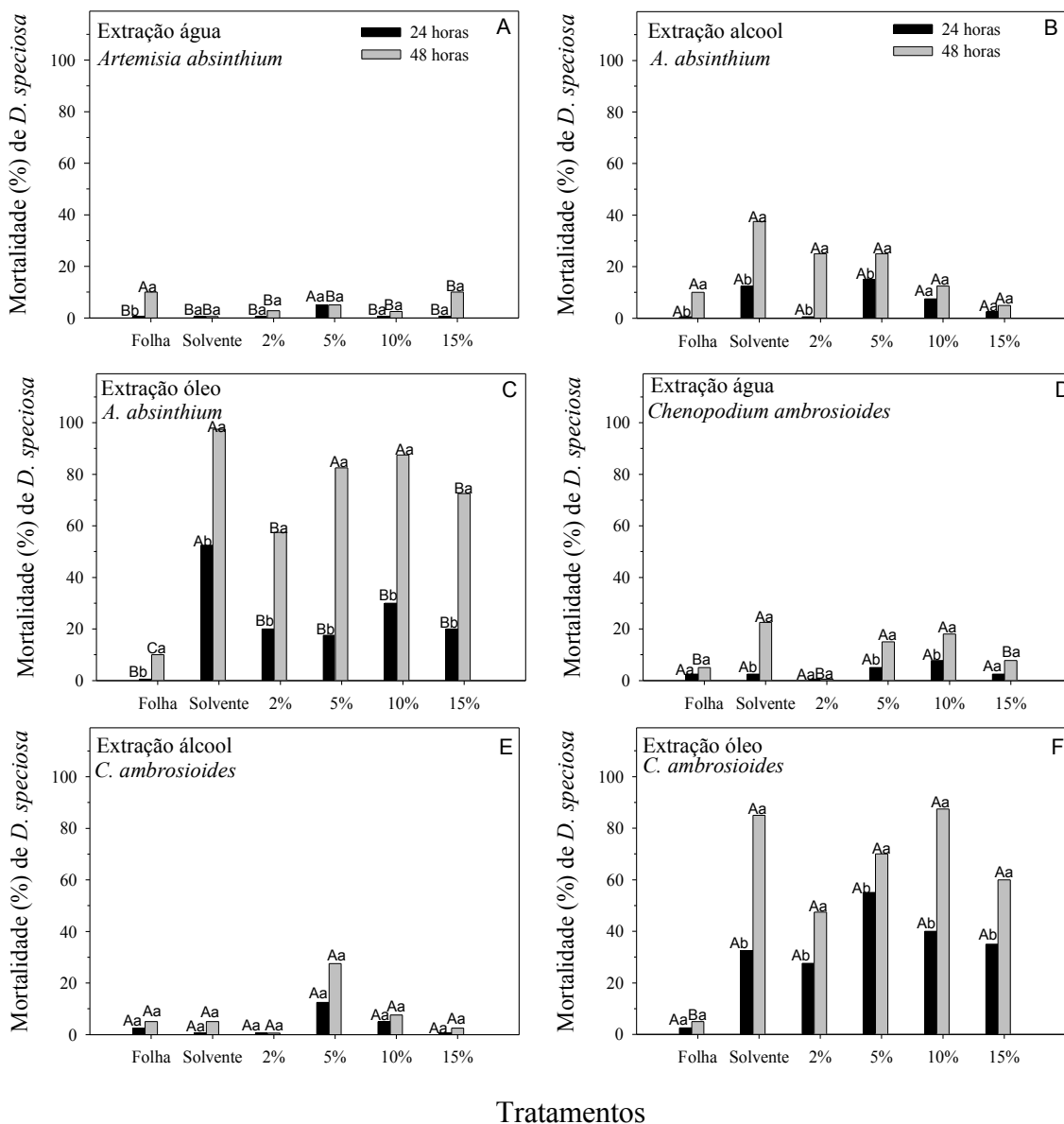
### Tratamentos

**Figura 2.** Efeito de concentrações de extrações das plantas *Petiveria alliacea* e *Stryphnodendron adstringens* percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas. Médias seguidas de mesma letra maiúscula, comparando tratamentos, e minúscula, comparando as horas, não diferem, entre si, pelo teste de Scott-Knott a  $P < 0,05$ .

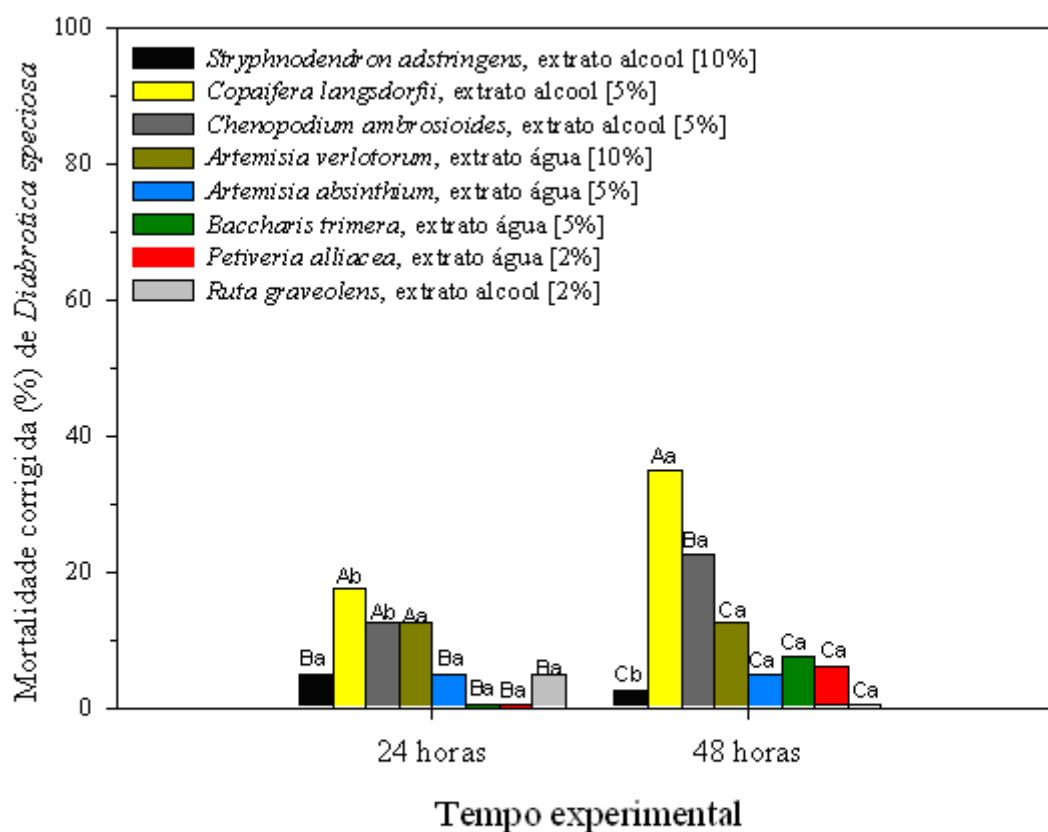


### Tratamentos

**Figura 3.** Efeito de concentrações de extrações das plantas *Baccharis trimera* e *Copaifera langsdorfii* sobre a percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas. Médias seguidas de mesma letra maiúscula, comparando tratamentos, e minúscula, comparando as horas, não diferem, entre si, pelo teste de Scott-Knott a  $P < 0,05$ .



**Figura 4.** Efeito de concentrações de extrações das plantas *Artemisia absinthium* e *Chenopodium ambrosioides* sobre a percentagem de mortalidade de adultos de *Diabrotica speciosa* em 24 e 48 horas. Médias seguidas de mesma letra maiúscula, comparando tratamentos, e minúscula, comparando as horas, não diferem, entre si, pelo teste de Scott-Knott a  $P < 0,05$ .



**Figura 5.** Mortalidade corrigida (%) de *Diabrotica speciosa* em diferentes extratos de plantas. Médias seguidas de mesma letra maiúscula, no mesmo grupo, ou minúscula, entre grupos de histogramas, não diferem, entre si, pelo teste de Scott-Knott a  $P < 0,05$ .

## **CAPÍTULO 4**

**Impacto de aplicação de extratos das folhas de arruda, copaíba e mastruz sobre insetos-praga e inimigos naturais no tomateiro**



Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito inseticida dos extratos aquosos de folhas de *Ruta graveolens* L. (Rutaceae) e alcoólicos de folhas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpinaceae) e de folhas de *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) a 5%. O experimento foi em blocos casualizados, com seis repetições. As parcelas tratadas tiveram uma redução na população de pragas, quando comparadas às parcelas sem nenhum tratamento. O extrato elaborado com *C. langsdorffii* apresentou maior efeito inseticida sob *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) e pragas totais. Verificou-se que, após 24h de pulverização, as parcelas tratadas com o extrato de *C. ambrosioides* apresentaram menores números de adultos de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae), seguido pelas parcelas tratadas com extrato de *R. graveolens*. Foram observados menores números do parasitóide de ovos de lepidópteros *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e de inimigos naturais totais (predadores + parasitóides) nos tratamentos que receberam as pulverizações com os extratos das plantas de *C. langsdorffii* e *C. ambrosioides*, seguido por *R. graveolens* do que na testemunha; do parasitóide de lagartas de *T. absoluta* Eulophidae (Hymenoptera) em plantas tratadas com *R. graveolens*, seguido por *C. langsdorffii* e *C. ambrosioides* do que na testemunha.

PALAVRAS-CHAVE: *Lycopersicon esculentum*, *Ruta graveolens*, *Copaifera langsdorffii*, *Chenopodium ambrosioides*, agroecologia, *Bemisia tabaci*

**Impact of application of extracts of the “arruda”, “copaiba” and “mastruz” leaves on pest insect and natural enemies in the tomato plants.**

Abstract – The aim of this study was to evaluate the insecticide effect of the aqueous extracts of leaves of *Ruta graveolens* L. (Rutaceae) and alcoholic of leaves of *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpinaceae) and of leaves of *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) to 5%. The experiment was in blocks calualized with six repetitions. The treated portions had a reduction in the population of Pest, when compared to the portions without any treatment. The extract elaborated with *C. langsdorffii* presented larger insecticide effect under *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) and total pests. It was verified that after 24 hours of pulverization, the portions treated with the extract of *C. ambrosioides* presented smaller numbers of adults of *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) followed by the portions treated with extract of *R. graveolens*. Smaller numbers of eggs parasitoids of lepidopterous *Trichogramma sp.* were observed. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and of total natural enemies (predators + parasitoid) in the treatments that received the pulverizations with the extracts of the plants of *C. langsdorffii* and *C. ambrosioides* followed by for *R. graveolens* than in the witness; of the parasitoid of caterpillars of *T. absoluta* Eulophidae (Hymenoptera) in plants treated with *R. graveolens*, followed by *C. langsdorffii* and *C. ambrosioides* than in the witness.

KEY WORDS: *Lycopersicon esculentum*, *Ruta graveolens*, *Copaifera langsdorffii*, *Chenopodium ambrosioides*, Agroecology, *Bemisia tabaci*

O *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae) é uma das mais importantes hortaliças cultivadas no mundo, tanto por área como por seu valor comercial, sendo a segunda olerícola em produção no Brasil. É considerada uma das poucas culturas em que pragas e doenças são igualmente importantes, tornando-se hospedeira para cerca de 200 espécies de artrópodes (CARVALHO et al., 2002).

Dentre as pragas do tomateiro, tem-se os transmissores de viroses *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae), *Frankliniella schultzei* Trybom (Thysanoptera: Thripidae), *Myzus persicae* Sulzer e *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hemiptera: Aphididae), os minadores de folhas *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae), os broqueadores de frutos *T. absoluta*, *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera: Crambidae) e *Helicoverpa zea* Bod. (Lepidoptera: Noctuidae), e o desfolhador *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae), podendo esses provocar elevadas perdas na produção dessa hortaliça (GALLO et al., 2002).

Para o controle dessas pragas, são utilizadas aplicações sucessivas de inseticidas sintéticos, o que é indesejável, por elevar os custos de produção, expor produtores e consumidores a ingredientes ativos prejudiciais à saúde, produzir efeito adverso sobre o ambiente, reduzir a população de inimigos naturais e selecionar indivíduos resistentes nas populações de pragas (THOMAZINI et al., 2000; GALLO et al., 2002). Mediante esses problemas, surge a necessidade de se produzir alimentos mais saudáveis e com menos danos para quem participa da cadeia produtiva, como o cultivo orgânico, que consiste na produção de alimentos de origem vegetal e animal, sem a utilização de agrotóxicos e adubos químicos sintéticos (HAMERSCHMIDT et al., 2000). Essa forma de produção agrícola visa à maximização dos benefícios sociais, à auto-sustentação, à redução ou à eliminação da dependência de insumos, energia não renovável, à preservação do ambiente, por meio da otimização do uso de recursos naturais e sócio-econômicos disponíveis de forma sustentável e racional (HAMERSCHMIDT et al., 2000; PENTEADO, 2000).

Problemas como seletividade a inimigos naturais, persistência ao ambiente e toxicidade a mamíferos podem ser minimizados, fazendo-se uso de plantas inseticidas, como métodos alternativos de supressão à herbivoria (VIEGAS JÚNIOR, 2003; TREVISAN et al., 2006). Por meio de diferentes métodos de extração e de concentração de oito plantas, observou-se mortalidade satisfatória de extratos aquosos de folhas de *Ruta graveolens* L. (Rutaceae) e alcoólicos de folhas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpinaceae) e de folhas de *Chenopodium*

*ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) sobre *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae), em condições de laboratório (vide capítulo 2 e 3). Entretanto é necessário avaliar o efeito inseticida desses extratos com outras pragas, impacto sobre inimigos naturais e como se comportam esses extratos após algum tempo exposto às condições de campo.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito inseticida de extrato aquoso de folhas de *R. graveolens* e alcoólicos de folhas de *C. langsdorffii* e de *C. ambrosioides* sobre pragas na cultura do tomate, bem como a seletividade a inimigos naturais em plantio comercial de *L. esculentum*.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado na Comunidade de Pradinho, situada a 27 Km ao Sul do Município de Montes Claros – MG, em abril de 2007. Por meio de Diagnóstico Participativo com a comunidade, foram levantados problemas, como alto custo dos agrotóxicos, surtos de pragas e intoxicações de aplicadores. Como uma das respostas ao diagnóstico, propôs-se o presente estudo com métodos alternativos e ecológicos, na tentativa de reduzir insumos externos, bem como promover o equilíbrio do ecossistema agrícola.

A análise foi realizada em um plantio comercial de tomate variedade Santa Clara, cultivado em Latossolo vermelho-amarelo, com quatro meses de plantio, tutorado obliquamente, cuja última pulverização, com organossintéticos, datava de três semanas. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados, com seis repetições e quatro tratamentos, por meio de esquema fatorial 4X2 (testemunha, extrato aquoso a 5% de arruda, extrato alcoólico a 5% de copaíba e mastruz X 24 e 72 horas), totalizando 36 parcelas.

Cada unidade experimental consistiu de três linhas de plantio com 27 plantas, espaçadas em 1,0 metro entre fileiras e 0,5 metro entre plantas. A parcela útil foi a linha do meio, considerando as 15 plantas centrais.

Testou-se o efeito inseticida dos extratos aquosos das folhas de *R. graveolens* e alcoólicos das folhas de *C. langsdorffii* e *C. ambrosioides*. Os extratos foram utilizados na diluição de 5%, tendo em vista que, nessa dosagem, observou-se efeito inseticida mais expressivo de cada uma dessas plantas sobre *D. speciosa* (vide capítulo 2 e 3), utilizando-se para isso 1000 litros de calda por hectare, com

pulverizador costal manual de 20 litros, modelo PJH, fabricado pela empresa Jacto com bico cônico. Na testemunha, não se realizou nenhuma aplicação.

As plantas *R. graveolens* e *C. ambrosioides* foram cultivadas organicamente no Horto Medicinal do NCA/UFMG e a árvore de *C. langsdorffii*, presente no Campus, em Latossolo vermelho-amarelo de textura média.

Para obtenção do extrato aquoso de folhas de *R. graveolens*, utilizaram-se 20% do peso fresco da folha + 100% de água destilada. Triturou-se em liquidificador industrial até a homogeneização. Em seguida, levou-se a mistura ao fogo, permanecendo até o início da ebulição. Esperou-se esfriar e, posteriormente, filtrou-se e acondicionou-se em vidro âmbar até a sua utilização. Já para a obtenção dos extratos alcoólicos elaborados com folhas de *C. langsdorffii* e *C. ambrosioides*, foram utilizados 25% do peso fresco da folha de cada planta + 100% de álcool etílico hidratado comercial. As folhas foram cortadas em pequenos pedaços e acondicionadas em frasco de vidro âmbar, acrescentando-se, em seguida, o álcool, sendo agitada duas vezes ao dia, durante um período não inferior a 15 dias. Após esse período, a solução foi filtrada e novamente acondicionada em frasco de vidro âmbar até a sua utilização.

Para verificar o efeito inseticida dos extratos das plantas, avaliaram-se, após 24 e 72 h da pulverização, as densidades de pragas, de inimigos naturais (predadores e parasitóides) e de formigas em 15 plantas/parcela, usando o método da batida do ponteiro (MIRANDA et al., 1998). Esse método consiste em bater e contar os insetos presentes na primeira folha expandida em bandeja branca plástica de 34 x 26 x 5 cm. Utilizou-se a contagem direta para avaliar o número de minas de *T. absoluta* e de *Liriomyza* sp. (PICANÇO et al., 1998) presentes na primeira folha expandida de 15 plantas/parcela.

Para avaliar o efeito dos extratos sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), foram colocadas duas cartelas de cartolina/parcela contendo, em média, 3500 ovos de *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae), não parasitados, na altura do ponteiro das plantas de tomate. Nas parcelas onde foram pulverizados com extratos, foi dirigido jato de pulverização sobre as cartelas. Após 72 horas, as cartelas foram coletadas do campo, embaladas em saco plástico e levadas para estufa incubadora a 25°C no laboratório. Após 15 dias, avaliaram-se as cartelas, por meio de lupa binocular (40 x de aumento), contabilizando o número de ovos parasitados por *Trichogramma* sp.

emergidos, número de ovos predados, ovos parasitados por *Trichogramma sp.* não emergidos, de ovos não parasitados e ovos totais na cartela.

Os dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ , submetidos à análise de variância e ao teste de média Tukey a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Observaram-se, após 24 h da pulverização, menor quantidade de adultos de *B. tabaci*, de minas de *T. absoluta* e da soma de pragas totais nos tratamentos que receberam os extratos das plantas *C. langsdorffii*, *C. ambrosioides* e *R. graveolens* e de adultos de *T. absoluta*, nas plantas que foram pulverizadas com *C. ambrosioides* e *R. graveolens* (Figura 1). Não se detectou efeito significativo, após esse período, em *F. schultzei* (Figura 1B). Já após 72 h de pulverizadas, notou-se: menor número de *B. tabaci* nos tratamentos que receberam *C. langsdorffii* e *C. ambrosioides*, seguido por *R. graveolens* do que na testemunha; menor número de *F. schultzei* na testemunha, seguido pelo tratamento que recebeu *C. ambrosioides* do que em *C. langsdorffii* e *R. graveolens*; e pragas totais nas plantas pulverizadas com *C. langsdorffii*, seguido por *C. ambrosioides* do que em *R. graveolens* e na testemunha; não se detectando mais efeito significativo sobre adultos e minas de *T. absoluta* (Figura 1). Foram observadas outras pragas, mas que, aparentemente, não foram afetadas pelas pulverizações isoladamente, tais como *Diabrotica speciosa* (0,35 ± 0,02/amostra) (Germar) e *Cerotoma sp.* (0,0036 ± 0,0019/amostra) (Coleoptera: Chrysomelidae); os hemípteros *M. persicae* e *M. euphorbiae* (0,02 ± 0,01/amostra) (Aphididae), *Empoasca sp.* (0,03 ± 0,01/amostra) (Cicadellidae), Pentatomidae (0,01 ± 0,01/amostra); Miridae (0,001 ± 0,001/amostra); lagartas de lepidópteros Noctuidae (0,05 ± 0,04/amostra) e Geometridae (0,0013 ± 0,0013/amostra) e adultos de *Liriomyza sp.* (Diptera: Agromyzidae) (0,008 ± 0,003/amostra).

Provavelmente, o efeito inseticida apresentado nas parcelas tratadas com *C. langsdorffii* se deva à presença de cumarina em sua constituição (VEIGA JUNIOR & PINTO, 2002). CHAITHONG et al. (2006) verificaram ação larvicida de *C. langsdorffii* em *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae), bem como constatação do efeito inseticida em adultos de *D. speciosa* com mortalidade de 40% (vide capítulo 3).

A ação inseticida da planta *C. ambrosioides* ocorre, provavelmente, em função dos flavonóides e dos terpenóides presentes em sua estrutura (CRUZ et al., 2007). SILVA et al. (2005) verificaram, em concentrações de 1,0% e 2,0% (p/p), que essa planta apresenta efeito inseticida satisfatório contra *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae), obtendo-se, respectivamente, uma mortalidade de 90,3% e 90,1%, assim como verificação da ação inseticida em adultos de *D. speciosa*, com uma mortalidade de 30% (vide capítulo 3).

MARTINS et al. (2005) verificaram que *R. graveolens* possui glicosídeos (rutina), lactonas aromáticas (cumarina, bergapteno, xantotoxina, rutaretina e rutamarina), glicosídios antociânicos, alcalóides (rutamina, rutilidina, cocusaginina, esquiamianina e ribalinidina), metilcetonas (metilnonilcetona e metilheptilcetona), flavonóides (hesperidina), rutilinó, rutacridona e terpenos ( $\alpha$ -pineno, limoneno, cineol), sendo, provavelmente, responsáveis pelos efeitos inseticidas observados em *S. zeamais* (ALMEIDA et al., 1999) e *Ctenocephalides canis* Curtis (Siphonaptera: Pulicidae) (LEITE et al., 2006) e em adultos de *D. speciosa*, com uma mortalidade de 40% (vide capítulo 2).

Pesquisas de THOMAZINI et al. (2000), com extratos aquosos de folhas e de ramos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae), apresentaram efeito prejudicial no desenvolvimento de *T. absoluta*. CAVALCANTE et al. (2006) constataram que extratos aquosos de *Prosopis juliflora* (S.w.) D.C. e *Leucaena leucocephala* Wit. (Leguminosae), em concentrações variáveis entre 3 e 10%, provocam mortalidade e alterações nos parâmetros de fertilidade de *B. tabaci*, biótipo B, comprovando eficiência de extratos vegetais de fácil elaboração na supressão de importantes pragas da cultura do tomate.

Notaram-se, após 24 h, menores números do parasitóide de ovos de lepidópteros *Trichogramma* sp. e de inimigos naturais totais (predadores + parasitóides) nos tratamentos que receberam as pulverizações com os extratos das plantas de *C. langsdorffii* e *C. ambrosioides*, seguido por *R. graveolens* do que na testemunha; do parasitóide de lagartas de *T. absoluta* Eulophidae (Hymenoptera) em plantas tratadas com *R. graveolens*, seguido por *C. langsdorffii* e *C. ambrosioides* do que na testemunha e de parasitóides totais nos três tratamentos pulverizados do que na testemunha (Figuras 2A, 2B, 2F e 2H). Por outro lado, detectaram-se maiores números de larvas do predador de pulgões *Syrphus* sp. (Diptera: Syrphidae) no tratamento que recebeu *R. graveolens* do que nos demais tratamentos e de formigas totais, basicamente *Crematogaster* sp. (Hymenoptera:

Formicidae), nas plantas pulverizadas com *C. langsdorffii*, seguida pela testemunha do que nos demais tratamentos (Figuras 2C e 2E). Por outro lado, após 72 horas de pulverizadas, foi detectado efeito significativo sobre larvas de *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), predador de pulgões, ninfas de mosca-branca e de ovos de lepidópteros, observando maior número em plantas pulverizadas com *C. langsdorffii* (Figura 2D). Não se detectou efeito das pulverizações sobre predadores totais, tanto em 24 como em 72 horas, tais como Carabidae (Coleoptera) ( $0,26 \pm 0,02$ /amostra); *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) ( $0,05 \pm 0,01$ /amostra); Vespidae (Hymenoptera) ( $0,03 \pm 0,01$ /amostra) e aranhas ( $0,28 \pm 0,02$ /amostra) bem como em parasitóides como *Encarsia* sp. (Aphelinidae) ( $0,01 \pm 0,001$ /amostra) e parasitóide não identificado ( $0,38 \pm 0,03$ /amostra) (Hymenoptera).

Notou-se maior número de ovos de *E. kuehniella*, parasitados e não emergidos por ovos totais, em cartelas tratadas com *C. langsdorffii*, demonstrando efeito inseticida desse extrato, quando comparado com os extratos de *C. ambrosioides*, *R. graveolens* e testemunha, bem como a não preferência de insetos predadores e de parasitóides nas cartelas tratadas por *C. langsdorffii* (Figuras 3A, 3C e 3D). Verificou-se que as cartelas com ovos de *E. kuehniella*, tratadas com o extrato da planta *R. graveolens*, apresentaram um maior efeito residual inseticida, no qual houve um maior número de ovos parasitados e não emergidos por ovos parasitados, com aproximadamente 75% de embriões mortos, onde o número de *Trichogramma* sp. emergidos foi menor, quando comparado com *C. langsdorffii*, *C. ambrosioides* e testemunha (Figura 3E).

Provavelmente, as parcelas tratadas com *C. langsdorffii* apresentaram seletividade a formigas, assim como as parcelas tratadas com *R. graveolens* apresentaram seletividade a sirfídeos, em função da dose e da formulação empregada dos extratos, pois o efeito dos inseticidas botânicos sobre insetos é variável (MOREIRA et al., 2006).

Por serem de origem natural, o efeito inseticida dos extratos tende a sofrer degradação após 72 horas, fato que é positivo, por não deixar resíduos e permitir o uso de outras técnicas de manejo, como o uso de controle biológico, viabilizando a sobrevivência e o desempenho dos inimigos naturais, por ser mais seletivo do que inseticidas químicos (MOREIRA et al., 2006).

Trabalhos referentes a controle alternativo de insetos, por meio de extratos vegetais enfocam sua compatibilidade com outras táticas de manejo, principalmente com o controle biológico. Entretanto, respostas como as encontradas neste



experimento quanto à baixa seletividade do extrato de *R. graveolense* e *C. langsdorfii* a insetos do gênero *Trichogramma* foram verificadas por RAGURAM & SINGH (1999) e REDDY & MANJUNATHA (2000), que, ao testarem o efeito inseticida de *Azadirachta, indicam* A. Juss sobre inimigos naturais.

CARVALHO et al., (2001) observaram o efeito inseticida dos produtos comerciais mais utilizados na cultura do tomate sobre parasitóides *T. pretiosum* e constataram, em nível de laboratório, que os químicos clorfluazuron, teflubenzuron, triflumuron, ciromazina, benomil, clorotalonil, mancozeb, iprodiona, dimetomorf, tebufenozide e pirimicarb foram seletivos às duas linhagens de *T. pretiosum* estudadas no experimento, assim como o produto comercial biológico *Bacillus thuringiensis*, atingindo uma mortalidade de até 30%. Entretanto, sabe-se que esses químicos sintéticos permanecem por mais tempo no ambiente do que inseticidas naturais, fato que deve ser considerado no momento da escolha do produto a ser aplicado, bem como melhor época de aplicação.

### Conclusões

1. O extrato elaborado com folhas de copaíba apresenta ação inseticida à mosca-branca e à traça-do-tomateiro após 24h e manteve um bom efeito residual após 72h de aplicação.
2. Os extratos elaborados com folhas de mastruz e de arruda apresentam maior seletividade a inimigos naturais do que o de copaíba.
3. O extrato elaborado com arruda mostrou-se mais seletivo ao *Trichogramma* sp. do que o de copaíba e o de mastruz.

## Referências

ALMEIDA, F. A. C.; GOLDFARB, A. C.; GOUVEIA, J. P. G. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus spp.* *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 13-20, 1999.

CARVALHO, G. A.; PARRA, J. R. P.; BAPTISTA, G. C. Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 25, n. 3, p. 583-591, 2001.

CARVALHO, G. A. et al. Efeitos de alguns inseticidas utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1160-1166, nov./dez. 2002.

CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S. D. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 1, p. 9-14, jan. 2006.

CHAITHONG, U. et al. Larvicidal effect of pepper plants on *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). *Journal of Vector Ecology*, Santa Ana, California, v. 31, n. 1, p. 138-144, jun. 2006.

CRUZ, G.V.B. et al. Increase of cellular recruitment, phagocytosis ability and nitric oxide production induced by hydroalcoholic extract from *Chenopodium ambrosioides* leaves. *Journal of Ethnopharmacology*, Clare, Ireland, v. 111, n. 1, p. 148-154, apr. 2007.

GALLO, D. et al. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

HAMERSCHMIDT, I.; SILVA, J. C. B.; LIZARELLI, P. H. *Agricultura orgânica*. Curitiba: EMATER-PR, 2000. 68 p.

LEITE, G. L. D. et al. Efeito de boldo chinês, do sabão de côco e da cipermetrina na mortalidade de pulgas em cachorro doméstico. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 8, n. 3, p. 96-98, 2006.

MARTINS, A. G. et al. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Farmácia*, Rio de Janeiro, v. 86, n. 1, p. 21-30, 2005.

MIRANDA, M. M. M. et al. Sampling and non-action levels for predators and parasitoids of virus vectors and leaf miners of tomato plants in Brazil. *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Universiteit Gent*, Gent, v. 63, n. 2, p. 519-523, 1998.

MOREIRA, M.D. et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. *Controle alternativo de pragas e doenças*. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2006. p. 89-120.

PENTEADO, S. R. *Introdução à agricultura orgânica: normas e técnicas de cultivo*. Campinas-SP: Editora Grafimagem, 2000. 110 p.

PICANÇO, M. et al. Yield loss in trellised tomato affected by insecticidal sprays and plant spacing. *Crop Protection*, Oxford, v. 17, n. 5, p. 447-452, 1998.

SILVA, G. et al. Búsqueda de plantas con propiedades insecticidas para el control de *Sitophilus zeamais* en maíz almacenado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 1, p. 11-17, jan. 2005.

RAGURAN, S.; SINGH, R. P. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed on an egg parasitoid, *Trichogramma chilonis*. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, v. 92, n. 6, p. 1274-1280, 1999.

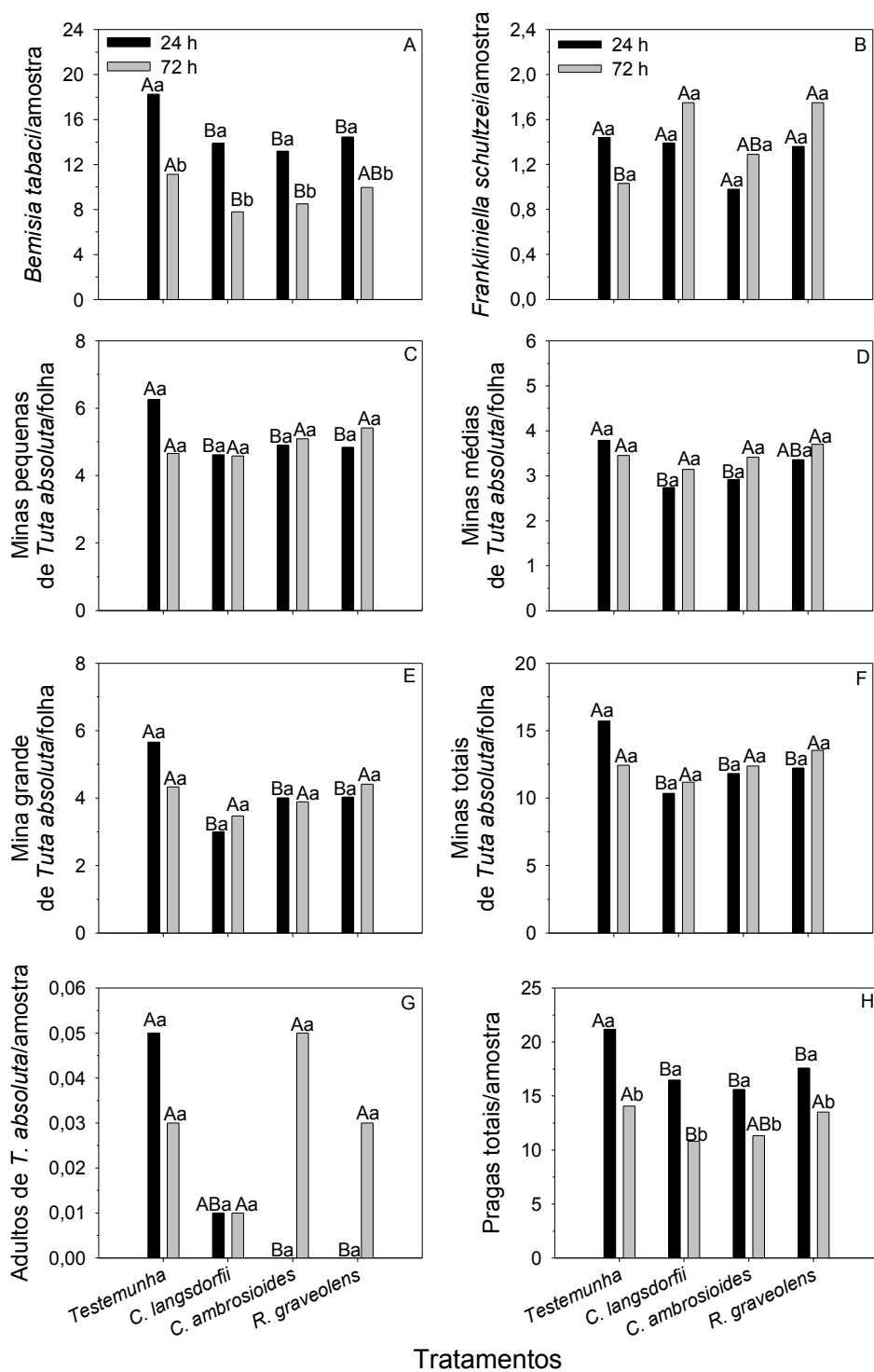
REDDY, G. V. P.; MANJUNATHA, M. Laboratory and field studies on the integrated pest management of *Helicoverpa armigera* (Hübner) in cotton, based on pheromone trap catch threshold level. *Journal of Applied Entomology*, Freising, v. 124, n. 5-6, p. 213-221, 2000.

THOMAZINI, A. P. B. W.; VENDRAMIM, J. D.; LOPES, M. T. R. Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 13-17, jan./mar. 2000.

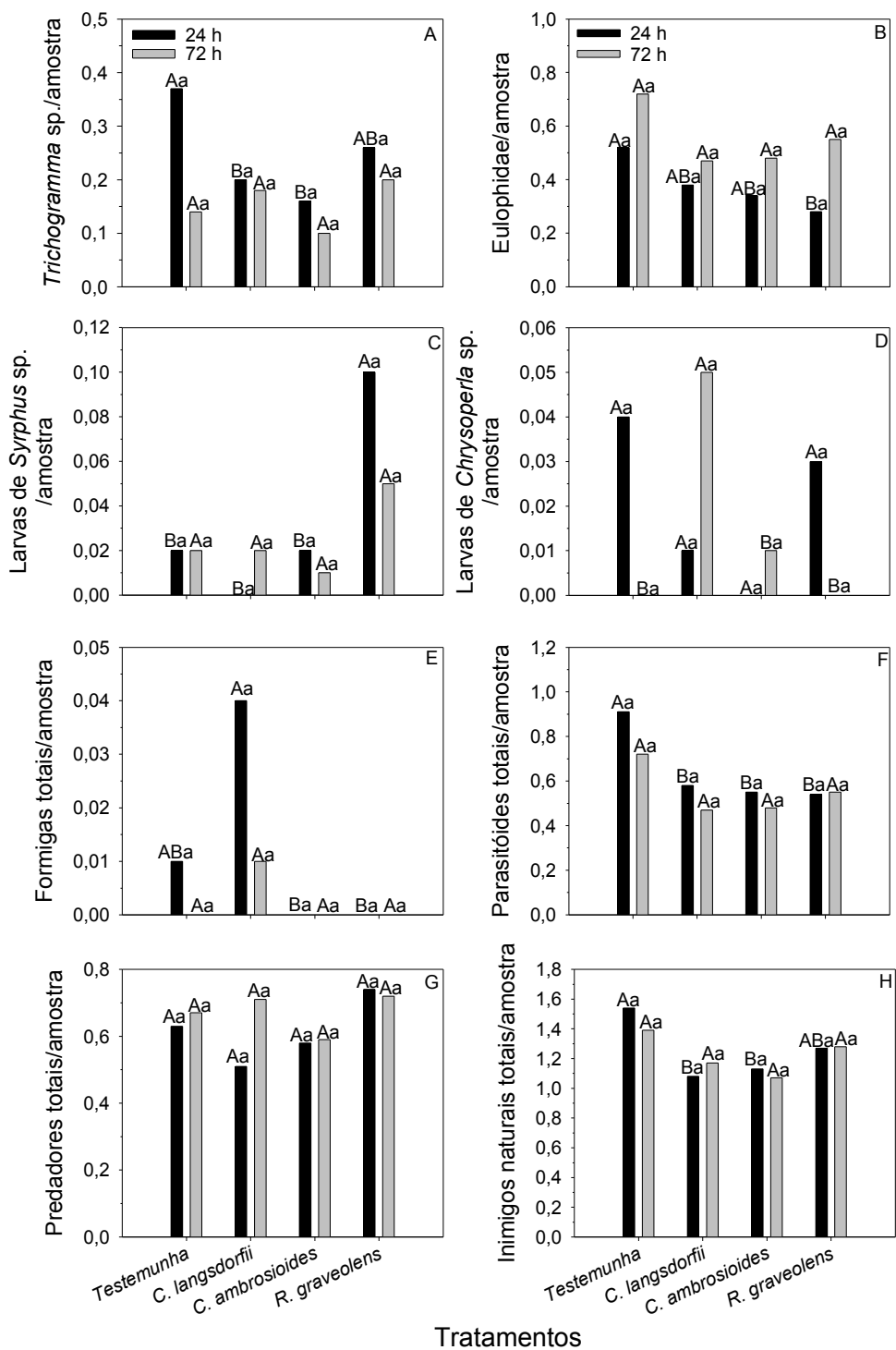
TREVISAN, M. T. S. et al. Atividades larvicida e anticolinesterásica de plantas do gênero *Kalanchoe*. *Química Nova*, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 415-418, maio/jun. 2006.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O gênero *Copaifera* L. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 273-286, abr./maio. 2002.

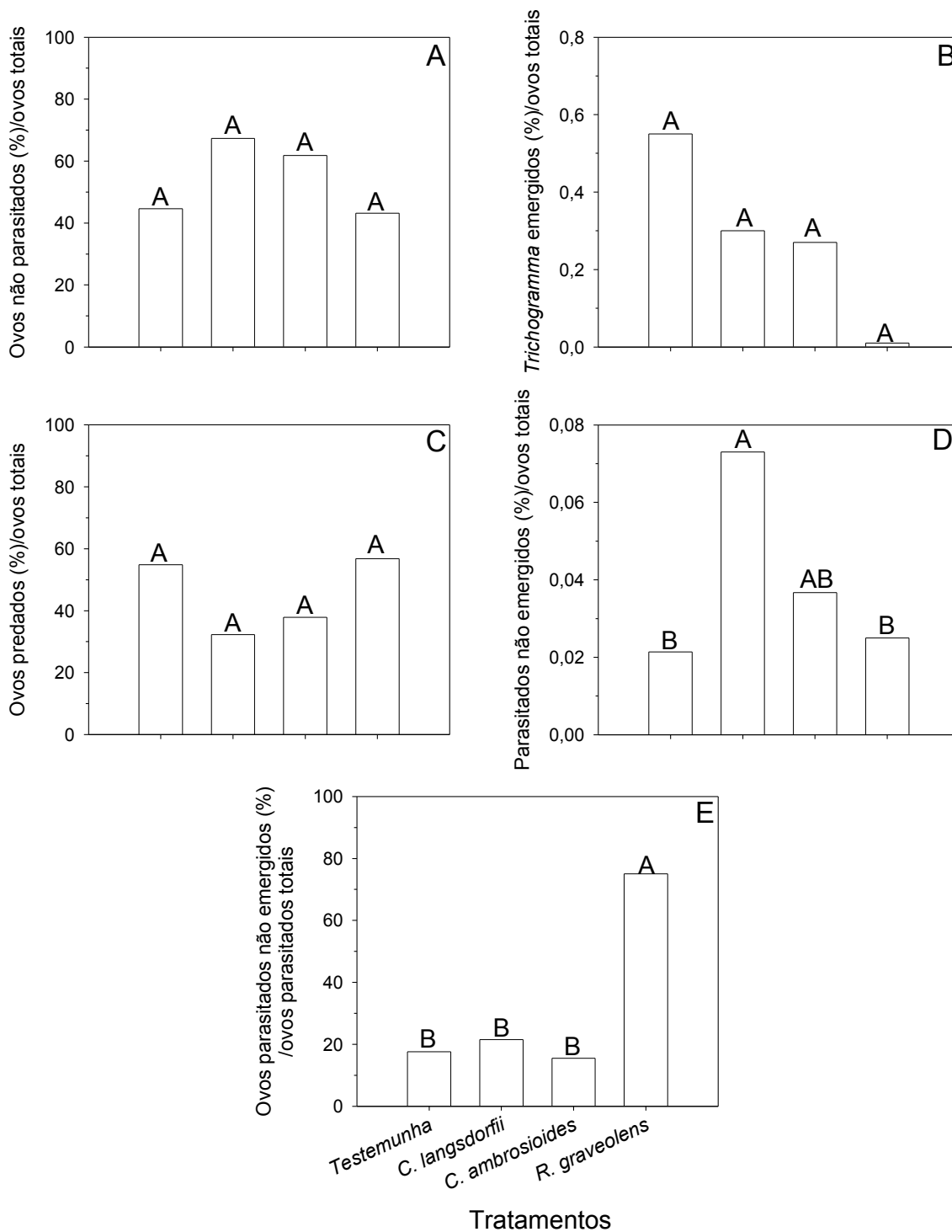
VIEGAS JÚNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. *Química Nova*, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, maio/jun. 2003.



**Figura 1.** Efeito de extratos de *Copaifera langsdorfii*, *Chenopodium ambrosioides* e *Ruta graveolens* no número de adultos de *Bemisia tabaci* e *Frankliniella schultzei* (adultos + ninfas)/amostra, de minas pequenas, médias, grandes e totais/folha e adultos de *Tuta absoluta*/amostra e pragas totais/amostra em *Lycopersicon esculentum*. As médias seguidas pela mesma letra maiúscula entre tratamentos ou minúscula entre tempo de avaliação, não diferem, entre si, pelo teste de Tukey (P < 0,05).



**Figura 2.** Efeito de extratos de *Copaifera langsdorfii*, *Chenopodium ambrosioides* e *Ruta graveolens* no número de *Trichogramma sp.*, Eulophidae, *Syrphus sp.*, *Chrysoperla sp.*, formigas, parasitoides, predadores e inimigos naturais totais/amostra em *Lycopersicon esculentum*. As médias seguidas pela mesma letra maiúscula entre tratamentos ou minúscula entre tempo de avaliação, não diferem, entre si, pelo teste de Tukey (P < 0,05).



**Figura 3.** Efeito de extratos de *Copaifera langsdorfii*, *Chenopodium ambrosioides* e *Ruta graveolens* nas percentagens de ovos não parasitados, *Trichogramma* emergidos, ovos predados e parasitados não emergidos por ovos totais e ovos parasitados não emergidos por ovos parasitados totais. As médias seguidas pela mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de média de Tukey ( $P < 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

Os experimentos preliminares foram analisados no Laboratório de Entomologia UFMG/NCA. O experimento de campo foi desenvolvido na Comunidade de Pradinho, no município de Montes Claros, Minas Gerais. Este estudo teve como objetivos: (1) identificar melhor metodologia de extração para as plantas medicinais estudadas, de modo a serem facilmente elaboradas por produtores rurais; (2) determinar melhor dosagem a ser aplicada em campo e (3) estudar o efeito desses extratos em pragas da cultura do tomate, bem como sua ação sob inimigos naturais.

Os extratos elaborados com óleo de soja comercial como extrator, demonstraram-se inviáveis para utilização em campo, tendo em vista que, nas unidades experimentais que continham apenas o solvente (testemunha), mostraram-se mais tóxicos a insetos do que quando usados como extratores dos princípios ativos presentes nas plantas medicinais em estudo. Assim, pode-se concluir que o óleo impede que os princípios ativos tóxicos a artropodos presentes nos vegetais atuem, bem como que, nas dosagens testadas, são tóxicos às plantas, por impedirem a fotossíntese e trocas gasosas.

Os extratos elaborados com as folhas das plantas *A. abisinthium*, *A. verlotorum*, *S. adstringens*, *B. trimera* e *P. alliacea*, que utilizaram diferentes extratores e metodologias de extração, não apresentaram efeito inseticida satisfatório nos pré-testes realizados em laboratório, desclassificando-as para uso em campo.

Entretanto, nos pré-testes que utilizaram os extratos alcoólicos de *C. langsdorffii* e *C. ambrosioides* a 5% de concentração sob adultos de *D. speciosa*, apresentaram um potencial inseticida satisfatório, atingindo uma mortalidade de 40% e 30%, respectivamente, assim como o extrato aquoso de *R. graveolens* a 5% de concentração mostrou-se tóxico em adultos de *D. speciosa*, atingindo uma mortalidade de 40%.

Observou-se que os tratamentos que receberam as pulverizações com os extratos das plantas de *C. langsdorffii* e *C. ambrosioides*, seguido por *R. graveolens*, apresentaram menores números do parasitóide de ovos de lepidópteros *Trichogramma* sp. e de inimigos naturais totais (predadores + parasitóides) do que na testemunha.



As plantas tratadas com extrato da folha de *R. graveolens*, seguido por *C. langsdorffii* e *C. ambrosioides*, tiveram maior efeito inseticida em parasitóide de lagartas de *T. absoluta* Eulophidae (Hymenoptera) do que na testemunha, bem como em parasitóides totais.

Por outro lado, notaram-se maiores números de larvas do predador de pulgões *Syrphus* sp. (Diptera: Syrphidae) nos tratamentos que foram pulverizados com o extrato das folhas de *R. graveolens* em relação aos demais tratamentos.

As plantas pulverizadas com *C. langsdorffii* apresentaram efeito seletivo significativo sobre larvas de *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), comparando com os demais tratamentos e testemunha.

As cartelas com ovos de *E. kuehniella* que foram tratadas com *C. langsdorffii* apresentaram maior efeito inseticida sob o parasitóide *Trichogramma* sp., quando comparadas com os extratos de *C. ambrosioides*, *R. graveolens* e testemunha, bem como a não preferência de insetos predadores e de parasitóides nas cartelas tratadas com *C. langsdorffii*.

Quanto ao efeito residual, verificou-se que as cartelas com ovos de *E. kuehniella* tratadas com o extrato da planta *R. graveolens* mostraram-se com maior número de ovos parasitados e não emergidos por ovos parasitados, com aproximadamente 75% de embriões mortos, onde o número de *Trichogramma* sp. emergidos foi menor, quando comparado com *C. langsdorffii*, *C. ambrosioides* e testemunha .

No segundo bioensaio de laboratório, assim como no bioensaio de campo, o extrato alcoólico de *C. langsdorffii* apresentou maior potencial inseticida do que as demais plantas estudadas, podendo ser verificado também sobre inimigos naturais.

Constatou-se que, embora o extrato aquoso da planta *R. graveolens* tenha sido seletivo a inimigos naturais, agiu de modo mais específico em ovos de *Ephestia kuehniella* parasitados por *Trichogramma* sp., impedindo sua emergência.

A observação desses fatos é de suma importância quanto à escolha de método de redução populacional de pragas em sistemas agroecológicos, nos quais se faz necessário propiciar a permanência de inimigos naturais no agroecossistema.