

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
MESTRADO EM BIOLOGIA GERAL/BIOPROSPEÇÃO

DETERRÊNCIA ALIMENTAR DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE
***DIABROTICA SPECIOSA* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA:**
CHRYSOMELIDAE)

Juliana Cristina Touro Cavalheiro Nascimento

DOURADOS, MS

2014

Juliana Cristina Touro Cavalheiro Nascimento

**DETERRÊNCIA ALIMENTAR DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE
DIABROTICA SPECIOSA (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA:
CHRYSOMELIDAE)**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, como um dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Geral/Bioprospecção. Linha de pesquisa: Serviços Ambientais.

Orientadora: Dra. Rosilda Mara Mussury Franco Silva

DOURADOS, MS

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

N244d	<p>Nascimento, Juliana Cristina Touro Cavalheiro.</p> <p>Deterrência alimentar de extratos vegetais sobre <i>Diabrotica speciosa</i> (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). / Juliana Cristina Touro Cavalheiro Nascimento. – Dourados, MS : UFGD, 2014.</p> <p>24f.</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Rosilda Mara Mussury Franco Silva.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Ação repelente. 2. Plantas bioativas. 3. Metabolitos secundários. I. Título.</p> <p>CDD – 595.76</p>
-------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

Dedico este trabalho às pessoas mais presentes em minha vida:

**Minha mãe, pelo exemplo de vida que é.
Meu grande amor, Ângelo, por estar ao
meu lado nos melhores e piores
momentos de minha vida.
Alice, meu maior PRESENTE!**

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a DEUS por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, mostrar o caminho nas horas incertas, me suprir em todas as minhas necessidades e por ter colocado pessoas tão especiais a meu lado, sem as quais certamente não teria dado conta.

A Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, a Faculdade de Ciências Ambientais-FCBA e ao Programa de Pós Graduação em Biologia Geral/Bioprospecção por abrirem as portas para que eu pudesse realizar este desejo de ser mestre.

A meus pais, Ademir (*in memoriam*) e Cristina, meu infinito agradecimento, os quais sempre acreditaram em minha capacidade e me acharam a melhor de todas, mesmo não sendo. Isso só me fortaleceu e me fez tentar, não ser a melhor, mas fazer o melhor de mim. Obrigada pelo amor incondicional!

A meu querido esposo, Ângelo, por ser tão importante na minha vida. Sempre a meu lado, não me deixando desistir, me pondo para cima e me fazendo acreditar que posso mais que imagino. Devido a seu companheirismo, amizade, paciência, compreensão, apoio, alegria e amor, este trabalho pôde ser concretizado.

A minha pequena Alice, que fez parte dessa etapa desde o início de tudo, que muitas vezes não pude fazer dormir para ficar escrevendo até de madrugada. Foi tão presente no desenvolvimento deste trabalho que agora me inspira a querer ser mais do que fui até hoje.

A Mara Mussury por me orientar, acreditando no meu potencial de uma forma a que eu não acreditava ser capaz de corresponder. Por ter me dado ânimo nos momentos em que estava desanimada.

A professora Anelise, por ensinar o preparo dos extratos e ceder espaço do laboratório e equipamento.

A professora Cláudia, pela simpatia e contribuição do enriquecimento deste trabalho.

Aos colegas de trabalho (técnicos de laboratório) da FCBA, Fabiana, Lucimara, Marcus, Tatiane, Ediane e Emerson que participaram diretamente deste trabalho e me ajudaram em todos os momentos. Em especial, a Lívia que por ajudar em todas as etapas do trabalho participou das cansadas coletas. Meu muito obrigada a todos vocês, que não me permitiram desistir.

A todos os colegas e professores de pós-graduação em Biologia geral/Bioprospecção pelo convívio e aprendizado.

O meu profundo e sentido agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para a concretização desta dissertação.

SUMÁRIO

Resumo	6
Introdução	6
Material e métodos	8
Material vegetal.....	9
Preparo de extratos de plantas.....	9
Coleta dos insetos.....	10
Testes de preferência alimentar de <i>d. speciosa</i>	10
Primeiro ensaio: efeito do extrato aquoso sobre <i>D. speciosa</i> , sem opção de escolha.....	10
Segundo ensaio: determinação do índice de preferência (IP) de <i>D. speciosa</i> , em extrato metanólico com opção de escolha.....	11
Avaliação do consumo foliar e IP.....	11
Screening fitoquímico.....	11
Análise estatística.....	11
Resultados	12
Testes com extrato aquoso sem opção de escolha.....	12
Testes com extrato metanólico com opção de escolha.....	13
Screening fitoquímico.....	16
Discussão	16
Conclusão	19
Agradecimentos	19
Referências	19
Anexo	23

DETERRÊNCIA ALIMENTAR DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *DIABROTICA SPECIOSA* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)

JULIANA CRISTINA TOURO CAVALHEIRO NASCIMENTO; ROSILDA MARA MUSSURY FRANCO SILVA.

Pós Graduação em Biologia Geral/Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12. Email: juliananascimento@ufgd.edu.br; maramussury@ufgd.edu.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi analisar a deterrência alimentar de extratos aquosos e metanólicos de folhas de *Annona coriacea*, *Schinus terebinthifolius*, *Stryphnodendron barbatiman* e *Serjania marginata* sobre adultos de *Diabrotica speciosa*. Foram realizados dois ensaios em laboratório, o primeiro ensaio, sem opção de escolha, avaliou o efeito do extrato aquoso sobre *Diabrotica speciosa* durante diferentes períodos de armazenamento. O segundo ensaio avaliou o Índice de Preferência (IP) de *Diabrotica speciosa*, em extrato metanólico com opção de escolha, em diferentes concentrações. O primeiro ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições de quatro subamostras. No segundo ensaio, o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 1% de probabilidade. Os extratos aquoso e metanólico testados mostraram-se promissores no controle de *Diabrotica speciosa* para o extrato aquoso e metanólico. Os extratos metanólicos apresentaram atividade fagodeterrente em todas as concentrações testadas.

Palavras-chave: ação repelente, plantas bioativas, metabolitos secundários.

Introdução

Diabrotica speciosa Germar (Coleoptera: Chrysomelidae) conhecida como “vaquinha”, de grande ocorrência nos diferentes estados brasileiros, tem sido registrada causando danos em várias culturas entre elas, milho, couve, cucurbitáceas, soja, feijão, amendoim e batata (Migliorini et al. 2010), na fase inicial da cultura (uma semana após a emergência), dois insetos por planta já podem provocar desfolha de até 16% em 24 horas de alimentação (Seffrin et al. 2008), os adultos se alimentam de folhas, brotações novas e frutos, reduzindo a produtividade, as larvas consomem o sistema radicular das plantas, diminuindo sua massa, altura das plantas e produção (Barbosa et al. 2013). Sua infestação tem induzido os produtores a utilizar inseticidas químicos, sendo o principal

método de controle, porém este método apresenta alta tolerância pela maioria dos insetos além de causar problemas ambientais (Ahmad et al. 2012).

Além dos aspectos assinalados acima, os compostos químicos e sintéticos utilizados de forma inadequada, podem causar toxicidade a humanos e animais domésticos (Damalas e Eleftherohorinos 2011). Além disso, insetos praga são propensos a desenvolver resistência, que conduz a uma diminuição da eficácia do produto químico (Trigui et al. 2013), provocando desequilíbrios populacionais dessas espécies (Alecio et al. 2010).

Portanto, torna-se evidente a necessidade do uso de produtos botânicos como ferramentas úteis e desejáveis no controle de pragas, por serem não tóxicas e adequadas às condições ambientais (Ahmad et al. 2012). A grande variedade de compostos presentes na flora tem estimulado a busca de alternativas econômicas e ecologicamente viáveis para este fim (Souza 2009). A conscientização de produtores e consumidores levam a atitudes ecologicamente corretas, produzindo produtos orgânicos livres de agrotóxicos impulsionando a busca por produtos alternativos que não agredam o ambiente (Krinsk et al 2014).

Os extratos vegetais desempenham papel na interação da planta com o ambiente, como defesa contra herbívoros e patógenos, competição entre plantas e atração de organismos benéficos, como polinizadores, dispersores de sementes e microrganismos simbiotes (Santos et al. 2010).

Nesse sentido, a utilização de extratos vegetais com ação inibidora de alimentação, conhecidos como deterrentes alimentares (Oliveira e Pereira 2009) são importantes no controle de insetos. A aplicação desses extratos vegetais pode ocasionar diversos efeitos sobre a espécie alvo, entre elas alterações no comportamento alimentar, devido à presença de aleloquímicos nessas estruturas. Alguns compostos estimulam a alimentação do inseto, sendo denominadas de substâncias estimulantes ou fagoestimulantes. No caso do inseto ser induzido a paralisar a alimentação, a substância que provoca este estímulo será chamada de fagodeterrente ou fago-inibidora (Vendramim e Castiglioni 2000).

As plantas são ricas em substâncias bioativas (Corrêa e Salgado 2011), com grandes quantidades de compostos secundários como alcalóides, terpenos, flavonóides e esteróides, que promovem alta resistência ao ataque de pragas e de doenças (Silva 2007) justificando o uso delas no controle de insetos.

Dentre as famílias de plantas promissoras para utilização no controle de insetos, encontram-se Anacardiaceae, Annonaceae e Leguminosae (Cavalcante et al. 2006). Annonaceae apresenta compostos com potencial no controle de vários grupos de insetos (Costa et al. 2010) e a Anacardiaceae têm se mostrado bastante promissora na busca de compostos bioativos que apresentam atividade repelente (Santos et al. 2010). Estudos têm investigado a eficiência de plantas dessa família quanto às propriedades inseticidas (Andrade Filho et al. 2010). As Fabaceae e Sapindaceae apresentam compostos fagorrepelentes devido a presença de flavonóides (Govindarajan e Sivakumar 2012).

Neste contexto, o objetivo da presente pesquisa foi investigar o efeito deterrente de extratos aquosos e metanólicos de diferentes espécies vegetais sobre adultos de *Diabrotica speciosa*. As espécies *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae), *Stryphnodendron barbatiman* Mart. (Fabaceae), *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) e *Serjania marginata* Casar. (Sapindaceae) ocorrem no Cerrado da região e ainda não foram avaliadas quanto ao seu potencial no controle desse inseto.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Botânica da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – FCBA da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD.

Material vegetal

Amostras das plantas coletadas foram depositadas no Herbário da Universidade Federal da Grande Dourados – DDMS. com os números de depósito: 4891 *Annona coriacea*, 4889 *Schinus terebinthifolius*, 4887 *Serjania marginata* e 5100 *Stryphnodendron barbatiman*.

Os extratos testados foram produzidos a partir de folhas de *A. coriacea* (marolo), *S. terebinthifolius* (pimenta rosa) *S. barbatiman* (barbatimão) e *S. marginata* (timbó), coletadas no horto de plantas medicinais da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD e na fazenda Santa Madalena (Cerrado) no município de Dourados- MS, no período das 7 às 9 horas, lavadas e secas em estufa de circulação forçada de ar durante três dias na temperatura máxima de 40°C ($\pm 1^\circ\text{C}$).

Após esse período as folhas secas foram trituradas em moinho de faca do tipo *Willey*.

Preparo de extratos de plantas

O extrato aquoso (EA) foi preparado a partir de 10g da matéria vegetal triturada para 100 mL de água destilada (10%), permanecendo em repouso por 24 horas. A filtragem do material foi realizada em papel filtro para o descarte do material sólido. O extrato foi armazenado em refrigerador à 8°C e testado nos períodos 0, 7, 14 e 21 dias.

O extrato metanólico (EM) foi preparado a partir de 500 g da matéria vegetal em 2 L de álcool metílico PA num processo de extração por maceração em temperatura ambiente. Após extrações sucessivas foram filtrados em papel filtro e evaporados, utilizando um evaporador rotativo a 55°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). O extrato foi solubilizado em água para obtenção da concentração 1,0%, 3% e 5%.

Coleta dos insetos

Os espécimes de *D. speciosa* foram coletadas em plantações de cucurbitáceas. Para todos os procedimentos experimentais foram utilizados insetos adultos com o tamanho entre 4 e 5 cm, deixados em caixas acrílicas num período de 24h se alimentando com folhas de couve para adaptação em laboratório.

Testes de preferência alimentar de *d. speciosa*.

Foram realizados dois testes em placas de petri: o primeiro, para o extrato aquoso, não foi dado ao inseto opção de escolha, as folhas foram tratadas somente com extrato (tratamento) e água. O segundo, com opção de escolha, foram dados aos insetos folhas tratadas com extratos metanólicos e folhas tratadas com água na mesma placa de petri. Os testes ocorreram em ambiente a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $55 \pm 5\%$ de UR e fotoperíodo de 12 h.

Primeiro ensaio: efeito do extrato aquoso sobre *D. speciosa*, sem opção de escolha

Folhas de couve (*Brassica oleracea* L., variedade Georgia) cortadas (2 cm²), inicialmente imersa em cada tratamento por um período de 30 segundos e, posteriormente, deixando secar naturalmente, foram colocadas a disposição como alimento para o inseto.

Foram distribuídos em cada placa de Petri de 8cm de diâmetro, um inseto e uma amostra da folha de couve (imersa em um tratamento).

Separadamente, amostras de folhas de couve foram imersas em água destilada (testemunha) e distribuídas em placas de Petri com um inseto cada.

Após 24 horas, o inseto foi retirado e a área foliar consumida foi medida com auxílio de um microscópio estereoscópio e papel milimetrado e avaliado o percentual de consumo.

Segundo ensaio: determinação do índice de preferência (IP) de *D. speciosa*, em extrato metanólico com opção de escolha

Em uma placa de Petri de 8cm de diâmetro, foram distribuídos um inseto e duas amostras de folha de couve (2cm²): um imerso no tratamento e outro somente em água destilada, dando a opção de escolha para o inseto.

Após 24 horas, o inseto foi retirado e a área foliar, de ambos os discos, medida com auxílio de um microscópio estereoscópio e papel milimetrado.

Avaliação do consumo foliar e IP

O efeito produzido pelo extrato vegetal foi avaliado utilizando o índice de preferência alimentar (Kogan e Goeden 1970), sendo classificado como fagoestimulante se o índice for maior do que 1, neutro se igual a 1 e fagodeterrente se menor do que 1, através da fórmula: $IP = 2A/(M+A)$, onde: A = área consumida das folhas tratados; M = áreas consumidas das folhas não tratados.

Screening fitoquímico

Os extratos vegetais de cada espécie foram submetidos a um screening fitoquímico para verificar as principais classes de metabólitos secundários presentes (Silva et al. 2010).

Análise estatística

No primeiro ensaio, o experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos (extratos aquosos de quatro espécies vegetais e uma testemunha) e cinco repetições, sendo cada repetição constituída por 4 subamostras, de onde foi obtido o valor médio. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 1% de probabilidade (Snedecor e Cochran 1989) utilizando-se o software SANEST (Zonta 1984).

No segundo ensaio, o experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3, (quatro plantas x 3 concentrações), em cinco repetições, sendo cada repetição constituída por 4 subamostras, de onde foi obtido o valor médio do índice de preferência. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 1% de probabilidade (Snedecor e Cochran 1989) utilizando-se o software SANEST (Zonta 1984).

Resultados

Testes com extrato aquoso sem opção de escolha

Observa-se que o extrato aquoso de *A. coriacea* (Tabela 1) no período de armazenamento de 21 dias, apresentou o menor índice de consumo foliar com aproximadamente 1,5% de área consumida, não havendo diferença significativa, nos períodos de 7 e 14 dias, e com isso apresentando maior deterrência em relação ao período 0, que atingiu aproximadamente 4,5% de área consumida da folha.

Os períodos de armazenamento de menor área consumida para extrato aquoso de *S. terebinthifolius* foram 0 e 7 dias, com área consumida de 0,91% e 0,7%, respectivamente, não diferindo significativamente entre si (Tabela 1). Para os tratamentos nos períodos 14 e 21 dias os resultados obtidos foram próximos aos valores da testemunha (7,85%).

Amostras das folhas de couve tratadas com o extrato aquoso de *S. barbatiman* (Tabela 1), apresentaram os menores consumo foliar nos períodos 7 e 14 dias com 1,72% e 2,2%, respectivamente e nos períodos 0 e 21 dias a área foliar consumidas foi de 6% e 7,04% respectivamente. Os resultados não diferiram significativamente da testemunha.

O extrato aquoso de *S. marginata* (Tabela 1), não apresentou diferença significativa entre a área consumida para os períodos de armazenamento testados. Todos apresentaram eficiência na ação deterrente, resultando em 1,62; 2,21; 0,9 e 1,71% de consumo foliar para os períodos 0, 7, 14 e 21 dias respectivamente e diferindo da testemunha.

Tabela 1 Consumo foliar (Média¹ ± DP²) de *Diabrotica speciosa* em extratos aquosos de *Annona coriacea*, *Schinus terebinthifolius*, *Stryphnodendron barbatiman* e *Serjania marginata*.

Tratamento	Espécies vegetais			
	<i>A. coriacea</i>	<i>S. terebinthifolius</i>	<i>S. barbatiman</i>	<i>S. marginata</i>
Testemunha	7,85 b ± 5,06	7,85 b ± 5,06	7,85 b ± 5,06	7,85 b ± 5,06
0	4,35 ab ± 6,47	0,91 a ± 0,90	6,0 ab ± 3,75	1,62 a ± 1,22
7	2,03 a ± 1,97	0,70 a ± 5,73	1,72 a ± 1,47	2,21 a ± 2,35
14	1,51 a ± 1,34	5,69 ab ± 1,17	2,20 a ± 2,81	0,90 a ± 1,16
21	1,50 a ± 1,47	7,11 b ± 7,24	7,04 ab ± 6,13	1,71 a ± 2,01

¹Medias seguidas de mesma letra para os períodos de armazenamento não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 1% de probabilidade.

²DP. desvio padrão.

Testes com extrato metanólico com opção de escolha

No teste com opção de escolha o extrato metanólico de *A. coriacea* na concentração 1% apresentou a menor área foliar consumida com 5,7cm², não diferenciando das concentrações 3% e 5% com consumo foliar da área de 13,55cm² e 13,1cm², respectivamente (Tabela 2). A atratividade dos insetos pelos discos de folhas de couve tratadas com extrato metanólico de *A. coriacea* não diferiu entre si nas concentrações testadas (1%, 3% e 5%), apresentando IP de 0,11, 0,31 e 0,25, respectivamente. Mas apresentou diferença significativa entre os extratos metanólicos de *S. terebinthifolius* e *S. barbatiman* na concentração 1% com 0,67 e 0,73 de IP, respectivamente (Figura 1).

Na tabela 2 observa-se que extrato metanólico de *S. terebinthifolius* apresentou menor área consumida (5,15cm²) no tratamento a 5%, não diferindo a 3%. O IP do extrato metanólico de *S.*

terebinthifolius (Figura 1) mostrou uma diferença significativa na concentração 1% com 0,67 em relação as concentrações 3% e 5%, com IP de 0,29 e 0,13, respectivamente. Não diferenciando dos outros extratos em relação a concentrações.

Amostras das folhas de couve tratadas com extrato metanólico de *S. barbatiman*, apresentaram os menores consumo foliar nas concentrações 3% e 5% com 5,05cm² e 11,07cm², respectivamente de área consumida, esses resultados diferiram significativamente da concentração 1% com 36,2cm² de consumo foliar (Tabela 2). No IP a concentração 1% apresentou diferença significativa com valor de 0,73 em relação as concentrações 3% e 5% com 0,21 e 0,33, respectivamente (Figura 1).

O extrato metanólico de *S. marginata* não apresentou diferença significativa entre as concentrações testadas (Tabela 2), apresentando 8,85cm², 9,85cm² e 1,25cm² de área foliar consumida nas concentrações 1%, 3% e 5%, respectivamente. Não diferenciando também nos diferente extratos testados (Figura 1).

Todos tratamentos testados demonstraram causar um efeito fagodeterrente sobre *D. speciosa* com menores IP de 0,11 para extrato metanólico de *A. coriacea* na concentração 1%, 0,13 para extrato metanólico de *S. terebinthifolius* na concentração 5%, 0,21 para extrato metanólico de *S. barbatiman* na concentração 3% e 0,14 para extrato metanólico de *S. marginata* na concentração 5% (Figura 1), reduzindo o consumo foliar do inseto. A 5% foi a melhor concentração observada em todas as amostras.

Tabela 2 Valores médios das áreas consumidas (cm²) dos discos foliares de couve por *Diabrotica speciosa* tratados com os diferentes extratos metanólicos a 1%, 3% e 5%, em teste com opção de escolha

Extrato vegetal	Concentração	Área consumida (cm ²)			Classificação ²
		Discos foliares tratados ¹	Desvio padrão	Índice de preferência ²	
<i>A. coriacea</i>	1%	5,7 a	21,41	0,11 a	Fagodeterrente
	3%	13,55 a	20,56	0,31 a	Fagodeterrente
	5%	13,1 a	19,86	0,25 a	Fagodeterrente
<i>S. terebinthifolius</i>	1%	39,85 b	52,88	0,67 b	Fagodeterrente
	3%	14,5 a	18,26	0,29 a	Fagodeterrente
	5%	5,15 a	10,68	0,13 a	Fagodeterrente
<i>S. barbatiman</i>	1%	36,2 b	43,89	0,73 b	Fagodeterrente
	3%	5,05 a	12,01	0,21 a	Fagodeterrente
	5%	11,7 a	19,73	0,33 a	Fagodeterrente
<i>S. marginata</i>	1%	8,85 a	20,29	0,5 a	Fagodeterrente
	3%	9,85 a	22,39	0,17 a	Fagodeterrente
	5%	1,25 a	2,97	0,14 a	Fagodeterrente

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas linhas, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 1% de probabilidade.

² IP = 2A/(M+A); onde A = área consumida das folhas tratadas; e, M = áreas consumidas das folhas não tratadas. Classificação: fagoestimulante se o índice for maior do que 1; neutro se igual a 1 e fagodeterrente se menor do que 1.

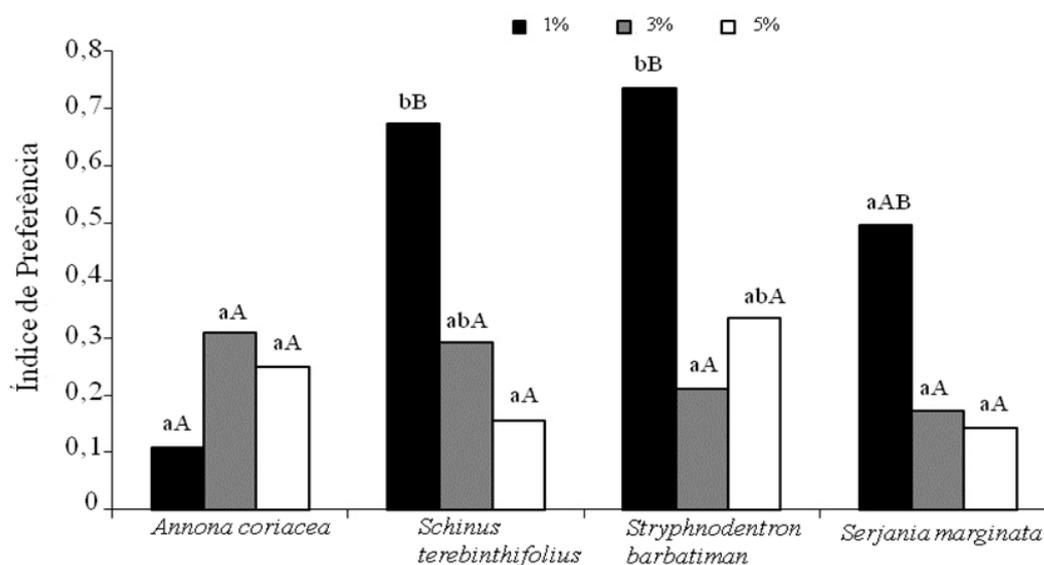


Figura 1 Índice de Preferência de *D. speciosa* em *A. coriacea*, *S. terebinthifolius*, *S. barbatiman* e *S. marginata* em diferentes concentrações do extrato. Médias seguidas de mesma letra minúscula comparam concentrações diferentes para o mesmo extrato vegetal e letras maiúsculas comparam a mesma concentração em extratos vegetais diferentes pelo teste Tukey a 1% de probabilidade.

Screening fitoquímico

Os extratos submetidos a um screening fitoquímico estão apresentados na tabela 3. Os dados foram obtidos nos extratos independente do solvente.

Tabela 3 Screening fitoquímico das principais classes de metabólitos secundários.

Extratos	Classes de metabólitos secundários
<i>Annona coriacea</i>	Taninos, saponinas, alcaloides e flavonoides
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Taninos, saponinas, esteroides-triterpenos e flavonoides
<i>Stryphnodendron barbatiman</i>	Taninos, saponinas, esteroides-triterpenos, alcaloides e flavonoides
<i>Serjania marginata</i>	Taninos, saponinas e flavonoides

Discussão

O extrato aquoso de *A. coriacea* apresentou deterrência alimentar para *D. speciosa* sendo o período de armazenamento de 21 dias o de maior repelência em relação aos outros períodos armazenados. Observa-se que quanto mais tempo mantém armazenado, o extrato maior a eficiência. O extrato metanólico de *A. coriacea* apresentou uma pequena área foliar consumida, com isso resultando em uma maior repelência para *D. speciosa*. Provavelmente a presença dos compostos encontrados no extrato (Tabela 3) causou esse efeito. López e Potter (2000), testaram plantas ricas em alcaloides em formigas cortadeiras, resultando em uma menor sobrevivência e desenvolvimento, confirmando o fato de que esses compostos, podem afetar o sistema digestivo de insetos. Os alcaloides, encontrados nas plantas, são muito utilizados no controle de pragas (Junior 2006). De acordo com Mello e Silva-Filho, (2002), alcaloides são ácidos não-proteicos e tóxicos, pois agem mesmo em pequenas quantidades, sendo assim, tóxicos para insetos e, frequentemente, causam sua morte. Barbosa et al. (2007), avaliaram o efeito inseticida do extrato aquoso de *Cyperus*

rotundos sobre *Diabrotica speciosa*, os resultados demonstraram que a concentração 5% foi mais eficiente, resultando em 16% de mortalidade, provavelmente devido a presença de alcaloides, flavonoides, saponinas e triterpenos encontrados nessa planta.

A presença de flavonoides são promissores para programas de manejo de pragas (Tavares et al. 2009), apresentam efeito inibidor sobre o crescimento larval, pupal e de ninfas dos insetos, causando a mortalidade de larvas e adultos dependendo da dose utilizada (Miranda 2009), Zuazani e Montanha (2004) ressaltam que as atividades biológicas mais importantes desse composto são inseticidas. Teste feito por Pereira et al. (2002) utilizando extratos com a presença desse composto resultou em mortalidade de pragas agrícolas e insetos sociais. Alguns autores relatam Annonaceae como inseticida/repelente (Costa et al. 2010; Cossolin et al. 2010), o que mostra o grande potencial da família para o controle biológico.

Nos extratos aquoso e metanólico de *S. terebinthifolius*, foi observado efeito repelente para *D. speciosa*, quando testados no período de 0 e 7 dias para extrato aquoso e nas três concentrações testadas para o extrato metanólico. Espécies da família Anacardiaceae têm se mostrado eficiente quanto às propriedades inseticida (Andrade Filho et al. 2010). Fernandes et al. (2014) avaliaram a repelência de óleo essencial de *Schinus molle* durante 24h, o resultado apresentado foi de repelência para *Sitophilus zeamais*. A presença de triterpenos, encontrados nessa planta pode ser responsável pela ação repelente observada para *D. speciosa*, o que mostra a importância desse composto na repelência de pragas. De acordo com Viegas Junior (2003), os terpenos possuem ampla atividade inseticida. Mordue e Nisbet (2000) relataram que esse produto causa efeitos diversos como: aumento da mortalidade, repelência, anormalidades anatômicas, redução da alimentação e redução no crescimento. Flavonoides, taninos e terpenos, são compostos importantes nos mecanismos de defesa das plantas contra insetos (Calixto et al. 2001). Rathi et al. (2008) realizaram triagem fitoquímica de dez plantas com atividade inseticida e várias misturas de solventes foram utilizadas como extrator, foram encontrados taninos e flavonoides, importantes classes de compostos que

agem como uma barreira a insetos herbívoros. De acordo com a quantidade de taninos, o vegetal poderá adquirir odor desagradável, sabor adstringente, provocar intoxicações e promover efeitos anti nutricionais em predadores. Neste último, devido à ligação dos taninos com proteínas, tornando-as insolúveis e indigestas (Batestin et al. 2004).

A família Fabaceae, é rica em flavonoides que são compostos fagorrepelentes (Govindarajan e Sivakumar 2012) e tem demonstrado um efeito contra os insetos (Rattan 2010). Os extratos aquoso e metanólico de *S. barbatiman* foram fagoderrentes sobre *D. speciosa*, o que pode ser ocasionado devido à presença de flavonoides e triterpeno, que apresenta potencial repelente (Pinto et al. 2002). Os terpenos apresentam atividades inibidores ou retardadores de crescimento, danos na maturação, redução da capacidade reprodutiva, supressores de apetite, podendo levar os insetos predadores à morte por inanição ou toxicidade direta (Marangoni et al. 2012). Migliorini et al. (2010), testou extrato aquoso de *Ateleia glazioviana* Baill (Fabaceae), obtendo eficiência acima de 80% no controle de *D. speciosa*. Extrato de *Glycine max* na concentração de 10 mL Kg causou 100% de mortalidade em *Sitophilus zeamais* (Obeng-Ofori e Amiteye, 2005).

Espécies da família Sapindaceae estão entre os principais inseticidas botânicos comercializados, devido a presença da flavonoides (Govindarajan e Sivakumar 2012). A família Sapindaceae apresenta propriedades de formação de espuma, devido ao seu teor de saponina, o fruto triturado serve como um sabão usado como inseticida (Fernandes et al. 2007), o que pode ter causado um resultado de repelência para o controle de *D. speciosa*. Castro et al. (2010), analisando os efeitos de extratos aquosos das folhas *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae) sobre *Callosobruchus maculatus* constataram inibição na ovoposição obtendo média de 11,5. A aplicação desses extratos vegetais pode ocasionar diversos efeitos sobre a espécie alvo, incluindo efeito sobre o seu comportamento alimentar devido, entre elas, à presença de compostos do metabolismo secundario (Vendramim e Castiglioni 2000).

Conclusão

Com base nos resultados, conclui-se que o período de 7 dias de armazenamento para os extratos aquosos de todas as espécies vegetais foi eficiente em todos os tratamentos para a deterrência alimentar de adultos de *D. speciosa* em laboratório.

Os extratos metanólicos apresentaram eficiência fagodeterrente em todas as concentrações testadas.

Acredita-se que o método de extração aquoso é uma boa opção, mais viável para ser testado em campo, por ser de baixo custo e fácil preparo por pequenos agricultores, tornando-se assim os extratos vegetais uma boa opção para ser usada como alternativa de controle de *Diabrotica speciosa*.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio das professoras Dra. Claudia Andréa Lima Cardoso e Anelise Formágio pelo apoio nas análises fotoquímicas e a profa. Dra. Zefa Valdivina Pereira pela identificação das espécies vegetais.

Referências

AHMAD, N.; ANSARI, M. S.; HASAN, F. (2012). Effects of neem based insecticides on *Plutella xylostella* (Linn.). Crop Prot 34: 18-24.

ALECIO, M. R.; FAZOLIN, M.; COELHO NETTO, R. A.; CATANI, V.; ESTRELA, J. L. V.; ALVES, S. B.; CORREA, R. S.; ANDRADE NETO, R. C.; GONZAGA, A. D. (2010). Ação inseticida do extrato de *Derris amazonica* Killip para *Cerotoma arcuatus* Olivier (Coleoptera: Chrysomelidae). Acta Amaz 40:719-728.

ANDRADE FILHO, N. N.; ROEL, A. R.; PORTO, K. R. A.; SOUZA, R. O.; COELHO, R. M.; PORTELA, A. (2010). Toxicity of aqueous extract of leaves of *Anacardium humile* St. Hill (Anacardiaceae) on *Bemisia tuberculata* (Bondar, 1923) (Hemiptera: Aleyrodidae). Ciênc Rur 40:1689-1694.

BARBOSA, F.S.; LEITE, G.L.D.; MARTINS, E.R.; D'AVILA, V.A.; CERQUEIRA, V.M. (2013). Medicinal plant extracts on the control of *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae). Rev Bras Plant Med 15: 142-149.

- BARBOSA, F. S.; LEITE, G. L. D.; PAULINO, M. A.O.; GUILHERME, D. O.; MAIA, J. T. L. S.; FERNANDES, R. C.; COSTA, C. A. (2007). Utilização de tiririca no controle de *Diabrotica speciosa*. Rev. Bras. De Agroecologia 2(2): 764-767.
- BATTESTIN, V.; MATSUDA, L. K.; MACEDO, G. A. (2004). Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos. Rev Alim Nutr 15: 63- 72.
- CALIXTO, J. B.; SCHEIDT, C.; OTUKI, M. F.; SANTOS, A. R. S. (2001). Biological Activity of plants extracts: novel analgesic drugs. Expert Opinion in Emerging Drugs 6: 621-679.
- CASTRO, M. J. P.; SILVA, P. H. S.; SANTOS, J. R.; SILVA, J. A. L. (2010). Efeito de pós vegetais sobre a oviposição de *Collosobruchus maculatus* (Fabr.)(Coleoptera: Bruchidae) em feijão-caupi. BioAssay 5:4.
- CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F.; VASCONCELOS, S. D. (2006). Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. Pesq Agrop Bras 41:9-14.
- CORRÊA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N. (2011). Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. Rev Bras Plant Med 13:500-506.
- COSSOLIN, J. F. S.; WALTER, R.; PEREIRA, M. J. B. (2010). Efeito biocida do extrato metanólico de *Cardiopetalum calophyllum* (SCHLETDL.) (ANNONACEAE) sobre ovos e ninfas de *Rhodnius neglectus* (LENT, 1954) (HEMIPTERA-REDUVIDAE). In: Congresso de Iniciação Científica, 2010. Cáceres. **Anais...** Cáceres: UNEMAT, p. 20-24.
- COSTA, M. S.; DALL'OGGIO, L. E.; SOUZA, P. T. (2010). Atividade biocida do extrato bruto metanólico de *annona Crassiflora* (annonaceae) sobre larvas de *aedes aegypti* (linnaeus, 1762) (diptera: culicidae). In: Workshop dos Grupos de Pesquisa e da Pós-Graduação, v. 3, 2010, Cáceres. **Anais...**, Cáceres: UNEMAT/PRPPG, p.20-24.
- DAMALAS, C.A., ELEFTHEROHORINOS, I.G. (2011). Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. Internat Jour Environ Resear Public Health 8:1402 – 1419.
- FERNANDES, F. F.; LELES, R. N.; SILVA, I. G. FREITAS, E. P. S. (2007). Larvicidal potencial of *Sapindus saponaria* (Sapindaceae) against *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). Arq Bras Med Vet Zoo v. 59, n.1.
- FERNANDES, E. T.; FAVEIRO, S. (2014). Óleo essencial de *Schinus molle* L. para o controle de *Sitophilus zeamais* Most.1855 (Coleoptera:Curculionidae) em milho. Rev. Bras. de Agroecologia. 9(1): 225-231.
- GOVINDARAJAN, M.; SIVAKUMAR, R. (2012). Repellent properties of *Cardiospermum halicacabum* Linn. (Family: Sapindaceae) plant leaf extracts against three important vector mosquitões. Asian Pacif Jour Trop Biomed p. 602-607.
- JUNIOR, H. A. (2006). Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura. Campinas, Casa da Agricultura. Disponível em:<<http://www.ceasacampinas.com.br/artigos>>. Acesso em: 20 maio 2014.

- KOGAN M.; GOEDEN, R.D. (1970). The host-plant range of *Lema trilineata daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae). *An Entomol Soc Amer* 63:1175-1180.
- KRINSKI D.; MASSAROLI A.; MACHADO M.; (2014). Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. *Rev. Bras.Fruti.* 36:225-242.
- LÓPEZ, R.; POTTER, D.A. (2000). Ant predation on eggs and larvae of the black cutworm and Japanese beetle in turfgrass. *Envir Entomol Jour* 29: 116-125.
- MARANGONI, C.; MOURA, N. F.; GARCIA, F. R. M. (2012). Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos *Rev Ciênc Amb* 6: 95-112.
- MELLO, M.O.; SILVA-FILHO, M.C. (2002). Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. *Braz Jour Plant Physiol* 14: 71-81.
- MIGLIORINI, P.; LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. Melo. (2010). Eficiência de extratos vegetais no controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), em laboratório. *Rev Biot* 23: 83-89.
- MEDEIROS, C. A. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; ANDRELINI, M. R. (2007). Efeito sub-letal de extratos vegetais aquosos de *Azadirachta indica* A. Juss e *Sapindus saponária* L. sobre aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) em couve. *Bolet Sanid Veg Plag* 33: 27-34.
- MIRANDA, A. L. D. Larvicida Bioquímico-Patente n C10305658-9 Brasil/Pernambuco.11-08-2009. Disponível em <HTTP:// WWW.patentesonline.com.br/larvicida-bioquimico-40641.html/> acesso em 15 de fev de 2014.
- MORDUE, A.J.; NISBET, A. (2000). Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. *An Soc Entomol Bras* 29: 615-632.
- OBENG-OFORI, D.; ALMITEYE S. (2005). Efficacy of mixing vegetable oil with primiphosmethyl against the maize weevil, *Sitophilus zeamais* Mostchulsky in stored maize. *Journal of Stored Products Research, Oxford*, v. 41, p. 57-66.
- OLIVEIRA, A. C.; PEREIRA, M. J. B. (2009). Efeito Antialimentar do Extrato Metanólico de *Annona crassiflora* Mart. sobre o Percevejo Marrom *Euschistus heros* (Fabr. 1798) (Heteroptera: Pentatomidae). *Rev Bras Agroecol* v. 4, n. 2.
- PEREIRA, L.B.; PETACCI, F.; FERNANDES, J.B.; VIEIRA, P.C.; SILVA, M.F.G.F.; MALASPINA, O.; CORREA, A.G. (2002). Biological activity of astilbin from *Dimorphandra mollis* (Benth.) against *Anticarsia gemmatalis* Hübner and *Spodoptera frugiperda* (Smith). *Pest Manag. Scien* 58:503-507.
- PINTO, A. C.; SILVA, D. H. S.; BOLZANI, V. S.; LOPES, N. P.; EPIFANIO, R. A. (2002). Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. *Quím Nov* 25: 45 - 61.
- RATTAN, R. (2010). Singh. Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop Prot* 29: 913-920.

RATHI, J.M. et al. (2008). Qualitative phytochemical screening of some locally available insecticidal plants. Jour Biopest 1: 52-4.

SANTOS, M. R. A.; SILVA, A. G.; LIMA, R. A.; LIMA, D. K. S.; SALLET, L. A. P.; TEIXEIRA, C. A. D.; POLLI, A. R.; FACUNDO, V. A. (2010). Atividade inseticida do extrato das folhas de *Piper hispidum* (Piperaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). Rev Bras Bot 33: 319-324.

SEFFRIN, R. C. A. S.; COSTA, E. C.; LONGHI, S. J.; LOPES, S. J.; SANTOS, V. J. (2008) Comportamento alimentar de adultos de *Diabrotica speciosa* na presença de extratos aquosos de Meliaceae. Rev Ciênc Rur 38: 1805-1809.

SILVA N. L. A.; MIRANDA, F. A. A.; CONCEIÇÃO, G. M. (2010). Triagem Fitoquímica de Plantas de Cerrado, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. Scient Plen v. 6, n. 2.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. (1989) Statistical Methods, Eighth Edition, Iowa State University Press.

SOUZA, M. C. C. (2009). Bioatividade do extrato seco de plantas da caatinga e do nim (*Azadiractha indica*) sobre *Sitophilus zeamais* mots em milho armazenado. Rev Verd 4: 120-124.

SILVA, C. G V. Bioatividade de extratos etanólicos de *Croton* sobre *Plutella xylostella* (L.) e ação fumigante e composição química de óleos essenciais de *Croton greviodes* (Baill.) sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boheman): (2007). 45fl. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

TAVARES, W.S.; CRUZ, I.; PETACCI, F.; ASSIS JÚNIOR, S.L.; FREITAS, S.S.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E. (2009). Potential use of Asteraceae extracts to control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and selectivity to their parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). Ind Crops Prod 30: 384-388.

TRIGUI, M.; HSOUNA, A. B.; HAMMAMI, I; CULIOLI, G. KSANTINI, M.; TOUNSI, S.; JAOUA, S. (2013). Efficacy of *Lawsonia inermis* leaves extract and its phenolic compounds against olive knot and crown gall diseases. Crop Prot 45: 83-88.

VENDRAMIM, J.D.; CASTIGLIONI, E. (2000). Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. In: Bases e Técnicas do Manejo de Insetos, Santa Maria, Ed. Pallotti, p.113-128.

VIEGAS JUNIOR, C. (2003). Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. Quim Nov 26: 390-400.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.D.; SILVEIRA JUNIOR,P. (1984) Sistema de análise estatística para microcomputadores: SANEST. Pelotas: UFPEL.

ZUANAZZI J.A.S. e MONTANHA J.A. (2004). Flavonóides. In Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA & Petrovick PR. Farmacognosia: da planta ao medicamento, 5^a ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 577-614.

Anexo

Neotrop. Entomol. - Instru x Editorial Manager® x (14 não lidos) - julianatou x

https://br-mg4.mail.yahoo.com/neo/launch?.rand=bqgj36o06eajb#1768062120

Aplicativos Para acessar rapidamente, coloque os seus favoritos aqui na barra de favoritos. Importar favoritos agora...

Deseja que o Google Chrome salve a sua senha? Salvar senha Nunca para este site

Início Mail Notícias Esportes Finanças Tempo Jogos Grupos Respostas Screen Flickr Celular Mais ▾

YAHOO!
MAIL

Buscar no Yahoo Mail Buscar na Web

Escrever Messenger Apagar Mover Spam Mais

Entrada (14)
Rascunhos (1)
Enviadas
Spam (45)
Lixeira (12)
Pastas
Recente

Publicidade

YAHOO! ENCONTROS
Mais de 30 milhões de solteiros em todo Brasil

Procurando alguém?
Yahoo Encontros
Mais de 30 milhões de solteiros em todo Brasil

por stevedocwra em flickr

Submission Confirmation

Neotropical Entomology Jul 25 em 3:08 PM

Para Eu

Dear Mrs. juliana cristina touro cavaleiro nascimento,

Thank you for submitting your manuscript,
"FOOD DETERRENCE OF PLANT EXTRACTS ON *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)",
to Neotropical Entomology

During the review process, you can keep track of the status of your manuscript by accessing the following
web site:
<http://nent.edmgr.com/>

Your username is: juliana
Your password is: tourocaval766

Springer offers authors the option of making their articles available with open access via our Open
Choice programme. We advise you to familiarise yourself with the details of Springer Open Choice in
advance, to be able to decide quickly should your paper be accepted for publication. Further information
can be found at www.springer.com/openchoice.

With kind regards,

Journals Editorial Office NENT
Springer

Now that your article will undergo the editorial and peer review process, it is the right time to think
about publishing your article as open access. With open access your article will become freely available