

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)**

---

**TESE DE DOUTORADO**

**Rita de Cássia Andrade dos Santos Seffrin**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2006**

**BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *Diabrotica speciosa* (GERMAR 1824) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)**

---

por

**Rita de Cássia Andrade dos Santos Seffrin**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Agronomia**

**Orientador: Prof. Dr. Ervandil Corrêa Costa**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2006**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Tese de Doutorado

**BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE  
*Diabrotica speciosa* (GERMAR 1824) (COLEOPTERA,  
CHRYSOMELIDAE)**

elaborada por  
**Rita de Cássia Andrade dos Santos Seffrin**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Agronomia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Ervandil Corrêa Costa, Dr. - UFSM**  
(Presidente/Orientador)

---

**Enrique Castiglioni, Dr.**  
Universidad de La Republica - Uruguay

---

**Mauro Tadeu Braga da Silva, Dr. - FUNDACEP**

---

**Ricardo Silveiro Balardin, Ph.D - UFSM**

---

**Sônia Thereza Bastos Dequech, Dr<sup>a</sup> - UFSM**

Santa Maria, 21 de fevereiro de 2006.

## RESUMO

Tese de Doutorado  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)**

AUTORA: RITA DE CÁSSIA ANDRADE DOS SANTOS SEFFRIN

ORIENTADOR: ERVANDIL CORRÊA COSTA

LOCAL E DATA DA DEFESA: SANTA MARIA, 21 DE FEVEREIRO DE 2006.

Neste trabalho foram avaliados extratos obtidos de espécies de meliáceas para serem utilizadas como alternativa no controle de *Diabrotica speciosa*. Foram realizados bioensaios, em laboratório, para avaliar: alterações no comportamento alimentar de *D. speciosa* na presença de seis espécies de meliáceas; o efeito de contato do extrato aquoso de frutos verdes de *Melia azedarach* L. var. *azedarach* sobre *D. speciosa* e o efeito antialimentar após o armazenamento; avaliar a presença de cianeto em frutos verdes; a bioatividade de extratos de frutos verdes frente a *Artemia salina* Leach e a toxicidade de extratos de frutos verdes em ratos. Posteriormente, foram conduzidos cultivos de pepino (*Cucumis sativus*) e de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*), em ambiente protegido, com o objetivo de testar o efeito dos extratos aquosos das diferentes estruturas vegetais de *M. azedarach* L. var. *azedarach* no controle de *D. speciosa*. Os resultados obtidos permitiram concluir que o índice de Kogan & Goeden (1970) não é uma metodologia eficiente para selecionar extratos de plantas; extratos aquosos das espécies *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Cedrela fissilis* Vell., *M. azedarach* L. var. *azedarach*, *Trichilia catigua* A. Juss., *Trichilia clausenii* C. DC. e *Trichilia elegans* A. Juss. apresentam efeito fagodeterrente para *D. speciosa*; a aplicação tópica de extrato aquoso de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* à 10% (p/v), não provoca a morte e nem causa alterações no comportamento alimentar em insetos adultos de *D. speciosa* no período de 120 horas após a aplicação e o extrato pode ser armazenado à

temperatura de 10 °C por quatro dias, conservando totalmente sua ação antialimentar; a análise polarográfica não detectou cianeto em frutos verdes *M. azedarach* L. var. *azedarach*; não foi observada bioatividade de extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* frente a *Artemia salina*; teste de toxicidade em ratos indica que extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach*, nas concentrações de 2,5%, 5% e 10% (p/v), não causam alterações comportamentais, morte ou toxicidade hepática e renal, em ratos. Extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* à 10% (p/v), mostraram maior eficiência, dentre as estruturas vegetais testadas, no controle de *D. speciosa* em cultivo protegido de pepino e de feijão-vagem; plantas de pepino pulverizadas com extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* a 10%, apresentaram redução na altura, na produção e no número de frutos, enquanto que os extratos aquosos de todas as estruturas testadas, não interferiram na altura de plantas, na produção e no número de frutos da cultura de feijão-vagem.

## ABSTRACT

Doctoral Thesis  
Agronomy Post-Graduation Program  
Federal University of Santa Maria- Brazil

### **BIOACTIVITY OF PLANTS EXTRACTS ON *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)**

AUTHOR: RITA DE CÁSSIA ANDRADE DOS SANTOS SEFFRIN

ADVISER: ERVANDIL CORRÊA COSTA

DATE AND PLACE OF EXAMINATION: SANTA MARIA, FEBRUARY 21<sup>TH</sup>, 2006.

In this research, the of Meliaceae species for use as alternative control to *Diabrotica speciosa* was evaluated. The bioassays were carried out under laboratory conditions to determine: the feeding behavior of this insect on six Meliaceae species; the contact effect of aqueous extracts of unripe fruits of *Melia azedarach* var. *azedarach* and antifeedant effect after extract storage; the presence of cyanide in unripe fruits; the insecticide activity of extracts from unripe fruits using the brine shrimp *Artemia salina* Leach and their toxicity to rats. The efficacy of aqueous extracts from structures of *M. azedarach* var. *azedarach* against *D. speciosa* were evaluated on cucumber (*Cucumis sativus*) and green-beans (*Phaseolus vulgaris*) crops under greenhouse conditions. The results allowed to conclude that the feedant preference index is important, but it is also necessary to compare overall consumption to determine the most active extract; aqueous extracts from *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Cedrela fissilis* Vell., *Melia azedarach* L.var. *azedarach*, *Trichilia catigua* A. Juss., *Trichilia clausenii* C. DC. and *Trichilia elegans* A. Juss. were antifeedant to *D. speciosa*; topical applications of extracts from unripe fruits of *M. azedarach* var. *azedarach* (10%) neither kill adult nor alter the feeding behavior in the period of 120 h after use; the extract maintained its antifeedants properties after storage for four days at 10°C. The polarographic test did not detect cyanide in unripe fruits. The bioactivity test using *A. salina* did not show toxic activity and the aqueous extracts from unripe fruits prepared at 2,5%, 5% and 10% did not cause death,

behavior changes or hepatic and renal toxicity in rats. Unripe fruit extracts from *M. azedarach* var. *azedarach* (10%) were the most efficient extract tested at greenhouse conditions on *D. speciosa*. Extracts of unripe fruits reduced the height, production and number of fruits in *Cucumis sativus* but not in *Phaseolus vulgaris*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1</b>	Espécies de meliáceas utilizadas nos testes com <i>Diabrotica speciosa</i> .....	<b>21</b>
<b>FIGURA 2</b>	Placa de Petri utilizada no teste com chance de escolha para avaliar o consumo foliar de <i>Diabrotica speciosa</i> .....	<b>27</b>
<b>FIGURA 3</b>	Média das áreas consumidas por <i>D. speciosa</i> em folhas de feijoeiro tratadas com extratos aquosos a 1%.....	<b>29</b>
<b>FIGURA 4</b>	Consumo alimentar médio de <i>D. speciosa</i> com e sem aplicação tópica de extratos de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> L. var. <i>azedarach</i> , em cada intervalo de tempo.....	<b>36</b>
<b>FIGURA 5</b>	Efeito antialimentar de extratos de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> L. var. <i>azedarach</i> após o armazenamento.....	<b>37</b>
<b>FIGURA 6</b>	Detecção polarográfica de cianeto em frutos de <i>M. azedarach</i> L. var. <i>azedarach</i> .....	<b>44</b>
<b>FIGURA 7</b>	Colocação do animal dentro de um tubo de pvc para realizar a pesagem.....	<b>56</b>
<b>FIGURA 8</b>	Marcação dos animais.....	<b>57</b>
<b>FIGURA 9</b>	Animal marcado com a cor correspondente à concentração do extrato.....	<b>57</b>
<b>FIGURA 10</b>	Aplicação via oral do extrato.....	<b>58</b>
<b>FIGURA 11</b>	Aplicação via intraperitoneal do extrato.....	<b>58</b>
<b>FIGURA 12</b>	Sala climatizada para criação dos ratos.....	<b>59</b>
<b>FIGURA 13</b>	Incisão para avaliar os órgãos internos.....	<b>59</b>
<b>FIGURA 14</b>	Avaliação dos rins, fígado, baço e pulmões.....	<b>59</b>
<b>FIGURA 15</b>	Retirada do sangue do coração para análise das funções hepática e renal.....	<b>59</b>
<b>FIGURA 16</b>	Retirada do coração.....	<b>59</b>
<b>QUADRO 1</b>	Espécies de meliáceas utilizadas nos testes com <i>Diabrotica speciosa</i> e seu respectivo número de tombo.....	<b>22</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> Média das áreas de dois discos de folhas de feijoeiro (cm <sup>2</sup> ) consumidas por <i>Diabrotica speciosa</i> tratadas com extratos aquosos de meliáceas a 1%, em laboratório.....	28
<b>TABELA 2</b> Consumo alimentar médio de <i>D.iabrotica speciosa</i> com aplicação tópica de extratos de frutos verdes de <i>Melia azedarach</i> L. var. <i>azedarach</i> , a cada intervalo de tempo.....	35
<b>TABELA 3</b> Consumo alimentar médio de <i>Diabrotica speciosa</i> na testemunha, a cada intervalo de tempo .....	35
<b>TABELA 4</b> Número de náuplios sobreviventes em três concentrações de amostras, após 24 horas.....	50
<b>TABELA 5</b> Análise dos níveis plasmáticos das enzimas transaminase glutâmica oxalacética (TGO) e transaminase glutâmica pirúvica (TGP), e dos níveis de uréia e creatinina, em ratos.....	60
<b>TABELA 6</b> Médias e eficiência de controle de insetos adultos de <i>Diabrotica speciosa</i> , na cultura de pepino ( <i>Cucumis sativus</i> ) e de feijão-vagem ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ), em cultivo protegido.....	69
<b>TABELA 7</b> Avaliação da estatura média (m) por tratamento, das plantas de pepino, no primeiro cultivo, em estufa plástica.....	70
<b>TABELA 8</b> Avaliação da produção média (Kg) por tratamento, de plantas de pepino, no primeiro cultivo, em estufa plástica.....	70
<b>TABELA 9</b> Avaliação do número médio de frutos por tratamento, produzidos por plantas de pepino, no primeiro cultivo, em estufa plástica.....	71
<b>TABELA 10</b> Avaliação da estatura média (m) por tratamento, das plantas de pepino, no segundo cultivo, em estufa plástica.....	71
<b>TABELA 11</b> Avaliação da produção média (Kg) por tratamento, de plantas de pepino, no segundo cultivo, em estufa plástica.....	71
<b>TABELA 12</b> Avaliação do número de frutos por tratamento, produzidos por plantas de pepino, no segundo cultivo, em estufa plástica.....	72
<b>TABELA 13</b> Avaliação da estatura média (m) por tratamento, das plantas de feijão-vagem, em estufa plástica.....	72
<b>TABELA 14</b> Avaliação da produção média (Kg) por tratamento, de plantas de feijão-vagem, em estufa plástica.....	72
<b>TABELA 15</b> Avaliação do número médio de vagens por tratamento, produzidas por plantas de feijão-vagem, em estufa plástica.....	73

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>9</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
2.1 Bioecologia de <i>Diabrotica speciosa</i> (GERMAR,1824) (Coleoptera: Chrysomelidae).....	13
2.2 Alelopatia.....	14
2.3 Aleloquímicos.....	15
2.3.1 Alelopatia e resistência de plantas a insetos.....	15
2.3.2 Aleloquímicos e plantas inseticidas.....	16
2.4 <i>Melia azedarach</i> L. no controle de insetos-praga.....	16
2.4.1 Ação de <i>Melia azedarach</i> L sobre <i>Diabrotica speciosa</i> .....	17
2.4.2 Princípios ativos isolados de <i>Melia azedarach</i> L.....	18
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
3.1 Material botânico.....	20
3.1.1 Obtenção do material botânico para preparação dos extratos.....	20
3.1.2 Preparo dos extratos.....	22
3.2 Bioensaios.....	22
3.2.1 Testes em Laboratório.....	22
3.2.1.1 Comportamento alimentar de adultos de <i>Diabrotica speciosa</i> (GERMAR, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae) na presença de extratos aquosos de Meliaceae.....	23
3.2.1.2 Bioatividade de extratos aquosos de frutos verdes de <i>Melia azedarach</i> L. var. <i>azedarach</i> sobre <i>Diabrotica speciosa</i> (GERMAR, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae).....	31
3.2.1.3 Detecção polarográfica de cianeto em extratos aquosos provenientes de frutos verdes de <i>Melia azedarach</i> L. var. <i>azedarach</i> .....	40
3.2.1.4 Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de <i>Melia azedarach</i> L. var. <i>azedarach</i> frente a <i>Artemia salina</i> Leach.....	46
3.2.1.5 Avaliação toxicológica de extratos aquosos de <i>Melia azedarach</i> L. var. <i>azedarach</i> .....	53

3.2.1.6	Controle de <i>Diabrotica speciosa</i> (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) com extratos aquosos de <i>Melia azedarach</i> L. var. <i>azedarach</i> em cultivo protegido de pepino ( <i>cucumis sativus</i> ) e feijão vagem ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).....	63
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>76</b>
<b>5</b>	<b>SUGESTÕES.....</b>	<b>78</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>79</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A utilização de compostos tóxicos de origem vegetal não é uma técnica recente, já que seu uso no controle de pragas era bastante comum nos países tropicais. Contudo, na década de 50 a 70, logo após a II Grande Guerra, com o desenvolvimento da síntese orgânica de produtos com atividade inseticida, os compostos de origem vegetal praticamente deixaram de ser usados. Partia-se do pressuposto que um produto que permanecesse bioativo no ambiente por um longo período de tempo seria mais eficaz, na tentativa de afetar várias gerações do inseto-alvo. Entretanto, percebeu-se que a natureza possui enorme capacidade de adaptação e, num processo de seleção natural, estava elegendo os espécimens mais resistentes, trazendo certa ineficiência aos produtos utilizados no controle populacional. Passou-se a entender melhor o processo de interação inseto-plantas e, desta forma, valorizar mais os mecanismos de adaptação da natureza e novos produtos passaram a ser planejados e sintetizados buscando maior seletividade e procurando preservar as demais formas de vida do mesmo habitat, incluindo predadores naturais de insetos-praga (VIEIRA & FERNANDES, 1999). Além disso, casos documentados de contaminação ambiental incentivaram o desenvolvimento de produtos alternativos com o objetivo de reduzir o impacto no meio ambiente e na saúde (SAXENA, 1983).

Segundo Vendramim & Castiglioni (2000), o ressurgimento dos estudos com inseticidas botânicos deve-se à necessidade de se dispor de novos compostos para o uso no controle de pragas sem problemas de contaminação ambiental, resíduos nos alimentos, efeitos prejudiciais sobre organismos benéficos e aparecimento de insetos resistentes.

Portanto, torna-se evidente a necessidade de métodos de controle alternativos, menos tóxicos e adequados às condições econômicas dos agricultores sendo que, a utilização de compostos de origem vegetal poderá ser uma alternativa de controle de insetos-praga, principalmente em pequenas áreas de produção, como a plasticultura. Na Região Central do Rio Grande do Sul esta atividade vem crescendo entre os produtores, pois a utilização de estufas plásticas para o cultivo de espécies olerícolas representa a possibilidade de colheitas em períodos de entressafra, que lhes garante maior rentabilidade, além de proteger as culturas dos fatores climáticos adversos. Contudo, neste ambiente protegido, com temperaturas

elevadas e grande disponibilidade de alimento favorece o surgimento de espécies de insetos necessitando a adoção de programas rotineiros e intensivos de controle, sendo o controle químico o mais utilizado.

*Diabrotica speciosa* é a principal espécie-praga de algumas plantas olerícolas no Sul do Brasil (GASSEN, 1989), o que força olericultores a realizarem freqüentes pulverizações com inseticidas, no sentido de minimizar o problema, o que contamina o ambiente e contribui para a resistência da praga. Esta situação torna evidente a necessidade de métodos de controle alternativos, menos tóxicos e adequados às condições econômicas dos olericultores.

As pesquisas envolvendo plantas inseticidas evoluíram nas últimas décadas em todos os continentes, sendo o maior destaque dado a *Azadirachta indica*, comumente conhecida por nim. Os resultados positivos verificados com o nim têm estimulado pesquisas com outras espécies de plantas da família Meliaceae com o objetivo de encontrar novas espécies com atividade biocida. Assim, desenvolveu-se este trabalho com o intuito de selecionar e avaliar espécies de plantas pertencentes à família Meliaceae, adaptadas à Região Central do Rio Grande do Sul, visando obter uma alternativa viável de controle de adultos de *D. speciosa*, em cultivo protegido de pepino (*Cucumis sativum*) e feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*).

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Bioecologia de *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA: CRHYSOMELIDAE)

A espécie *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA: CRHYSOMELIDAE) é uma praga polífaga de ampla disseminação (KRYSAN, 1986), sendo que, a partir da década de 1920, a presença de insetos adultos, popularmente conhecidos por “vaquinhas”, foi referida em quase todos os Estados brasileiros (MILANEZ, 1995).

É um inseto de metamorfose completa, apresentando as fases de ovo, larva, pupa e adulto. As fêmeas ovipositam no solo, sendo que a dieta influencia a sua fecundidade. Quando alimentadas com folíolos de feijoeiro, o número médio de posturas por fêmea foi de 15,1 e o número médio de ovos por fêmea foi de 1011 (MILANEZ, 1995).

A fase larval apresenta três ínstaes, cujo período médio também depende do substrato alimentar. Milanez (1995) observou que o período médio foi de 17,5 dias quando alimentadas com raízes seminais de milho-pipoca, enquanto que para larvas alimentadas com tubérculos de batatinha o período médio larval foi mais longo, alcançando 35,82 dias (HAJI, 1981).

Os crisomelídeos, após completarem a fase larval, se dirigem ao solo onde constróem uma câmara para se transformarem em pré-pupa e pupa. A duração média da fase de pré-pupa é de 4,8 dias e a de pupa 6,9 dias (GONZALEZ et al., 1982; MILANEZ, 1995).

Os insetos adultos apresentam longevidade média de 50,52 dias para exemplares machos e de 56,26 dias para fêmeas, quando alimentados com folhas de batatinha. Quando alimentados com folíolos de feijoeiro, os machos atingem 41,8 dias e as fêmeas, 51,6 dias (MILANEZ, 1995).

Segundo estudos realizados por Hohmann & Carvalho (1989), o consumo médio de folhas de feijão por *D. speciosa* é de 0,70 cm<sup>2</sup> por dia. Dados evidenciam que, na fase inicial da cultura (uma semana após a emergência), dois insetos/planta já podem provocar desfolha de até 16%, em 24 horas de alimentação (SILVA et al., 2003). Magalhães & Carvalho (1988) preconizam o controle na fase inicial da cultura, quando forem encontrados dois insetos/planta.

## 2.2 Alelopatia

Alelopatia, termo criado por MOLISCH, é descrito como todas as interferências desencadeadas entre plantas, incluindo microorganismos, provocadas pela liberação de substâncias químicas por eles elaboradas através do tecido vivo ou morto. Mas como todas essas substâncias químicas influenciam as relações entre outros organismos que não só plantas, tais como destas com insetos e herbívoros, Wittaker (1971) propôs que o termo abrangesse todas as interferências entre seres vivos provocadas por essas substâncias químicas elaboradas por eles.

As químicas alelopáticas são também denominadas aleloquímicos ou produtos secundários. É nas plantas que se encontram com maior freqüência e em maior número, e o acúmulo nas células pode ser influenciado por fatores climáticos, edáficos (PUTNAN & DUKE, 1974) e até de sanidade (KUC, 1972).

## **2.3 Aleloquímicos**

As substâncias químicas presentes na planta são constituídas por dois grandes grupos, um formado pelas substâncias essenciais para suas atividades metabólicas (nutrientes) e outro formado pelas substâncias secundárias. Estas são utilizadas pela planta para defesa contra insetos. Os efeitos mais importantes provocados pelas plantas no comportamento dos insetos estão relacionados à seleção hospedeira para alimentação (VENDRAMIM & CASTIGLIONI, 2000).

As substâncias que regulam a relação entre organismos são denominadas aleloquímicos (WHITTAKER, 1971), definidos como substâncias não nutritivas produzidas por uma espécie e que afeta o crescimento, sanidade, biologia e o comportamento da população de outra espécie.

No contexto do Manejo Integrado de Pragas, os aleloquímicos podem ser utilizados pelo homem para controle dos insetos-praga através de duas formas principais: a resistência de plantas a insetos e as plantas inseticidas, na forma de derivados vegetais.

### **2.3.1 Alelopatia e resistência de plantas a insetos**

A resistência de plantas a insetos consiste no melhoramento das plantas cultivadas, incluindo nelas fatores de resistência desejados. Estudos realizados por Kogan (1994) revelam que entre os aleloquímicos que provocam efeitos no comportamento dos insetos, destacam-se os antixenóticos.

A não-preferência ou antixenose é um tipo de resistência em que a cultura é menos utilizada pelo inseto para alimentação, oviposição ou abrigo que outras culturas em igualdade de condições e provoca uma resposta negativa do inseto durante o processo de seleção hospedeira (VENDRAMIM & CASTIGLIONI, 2000). Segundo estes autores, se o estímulo recebido pelo inseto for positivo, ele se dirigirá até a planta e a substância que provocou esse estímulo será chamada de atraente. Caso contrário, em presença de um repelente, o inseto se dirigirá em direção contrária da planta. Uma vez em contato com a planta, se o inseto receber um estímulo positivo ele realizará a picada ou mordida de prova e nesse caso a substância que provocou o estímulo receberá o nome de incitante. Caso contrário, em presença de um supressante, o inseto não dará a picada ou mordida de prova, e se afastará da planta.

Após o início da alimentação se o inseto for estimulado a manter se alimentando, a substância responsável será chamada de estimulante ou fagoestimulante. No caso do inseto ser induzido a paralisar a alimentação, a substância que provoca este estímulo será chamada fagodeterrente (fagoínibidora). Plantas pertencentes à família Meliaceae têm recebido particular atenção devido às suas excelentes propriedades como agentes de controle de insetos e devido à ação fagoínibidora (DANTAS et al., 2000).

### **2.3.2 Aleloquímicos e plantas inseticidas**

Segundo Vendramim & Castiglioni (2000), planta resistente é sinônimo de planta inseticida ou repelente, pois a utilização destas, embora sejam técnicas aparentemente distintas de controle de pragas, apresentam uma base comum que é o emprego dos aleloquímicos presentes nas plantas como fonte de proteção das plantas cultivadas.

De um modo geral, podem ser reconhecidas duas abordagens quanto à utilização de plantas e substâncias com atividades sobre os insetos. Na primeira delas a atividade é testada e os compostos são isolados, identificados e posteriormente sintetizados em larga escala. Nesse processo há a possibilidade de alterações químicas de forma a acentuar os efeitos desejados ou diminuir a toxicidade, quando houver. No segundo caso, uma vez identificada a atividade inseticida em alguma espécie vegetal, sua utilização se dá na forma de extrato vegetal bruto. A escolha da melhor abordagem está relacionada à complexidade das estruturas químicas das substâncias envolvidas que viabilizará ou não sua síntese, bem como a considerações de ordem econômica e tecnológica (FAZOLIN, 2005).

Portanto, as plantas inseticidas podem ser usadas na forma de derivados vegetais, como extratos aquosos, que se constitui numa opção para o agricultor que explora pequenas áreas e também em cultivos protegidos, principalmente de espécies olerícolas.

## **2.4 *Melia azedarach* L. no controle de insetos-praga**

Na busca de espécies com ação no controle de pragas, as espécies da família Meliaceae destacam-se *Melia azedarach* L. popularmente conhecida como cinamomo. A utilização de extratos de cinamomo já era recomendada na década de



40 para proteção das culturas contra o ataque de gafanhotos migradores, *Schistocerca cancellata*, com resultados satisfatórios de mortalidade e repelência a partir da utilização de extratos de folhas e de frutos frescos ou secos (LEPAGE et al., 1946). Além disso, tem ampla adaptação a regiões mais frias do Brasil, rápido crescimento e produção abundante de frutos (MARTINEZ, 2002). Entretanto, estudos mais intensivos com meliáceas só foram retomados a partir da década de setenta.

Extratos clorofórmicos de folhas de *M. azedarach* adicionados à dieta artificial nas concentrações de 1 a 3% causaram mortalidade de 90 e 100% em lagartas de *Spodoptera frugiperda*, respectivamente (McMILLAN et al., 1969).

Murilo et al. (1977) avaliaram o consumo médio da área foliar de plantas de feijão por *Cerotoma tingomarianus* na presença de óleo de andiroba, safrol, semente de mastruz, talo de mastruz, nim, cinamomo pó e cinamomo semente e concluíram que o tratamento com cinamomo pó apresentou menor consumo médio foliar.

Graige & Ahmed (1988), citam extratos de *M. azedarach* como deterrente alimentar para várias espécies de insetos.

A pulverização de plântulas de feijoeiro com extrato aquoso de frutos verdes triturados de cinamomo a 30% (p/v) determinou uma eficiência de 48,1% no controle de *Empoasca kraemeri*, cigarrinha verde do feijoeiro (CARVALHO, 1990).

Extratos aquosos a 10% de frutos de *M. azedarach* reduziram o peso e a taxa de alimentação das lagartas de *S. frugiperda* (VENDRAMIM & SCAMPINI, 1997).

Rodríguez & Vendramim (1998) avaliaram o efeito da adição de extrato de frutos de *M. azedarach* à dieta de *S. frugiperda* e constataram que esta meliácea inibe a ingestão de alimento acarretando menor peso e alongamento da fase.

Extratos aquosos de folhas de cinamomo a 1% (p/v) causaram a mortalidade de 30% em lagartas da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (BRUNHEROTTO, 2000).

Lagartas de *Plutella xylostella* apresentaram 97% de mortalidade quando alimentados com círculos de folhas tratados, por imersão, com extrato aquoso dos frutos de *M. azedarach* a 1% (TORRES et al., 2001).

#### **2.4.1 Ação de *Melia azedarach* L. sobre *Diabrotica speciosa***

Extrato de folhas obtido por prensagem e extrato aquoso de polpa de frutos (25 frutos/100 ml de água) causaram, respectivamente, 89% e 97,5% de mortalidade

de *D. speciosa*, sendo que o extrato de folhas reduziu o consumo em 8% e o extrato de polpa de frutos suprimiu totalmente o consumo alimentar, em laboratório (CARVALHO & CASTRO, 1987).

Buscando avaliar a ação antialimentar de *D. speciosa*, Carvalho (1990) pulverizou folíolos de feijoeiro, cortados em forma de círculo, com extratos etanólicos de folhas e de frutos de canjerana, de cedro, de cinamomo e de folhas de nim e, após oferecer aos insetos adultos, concluiu que todos os extratos reduziram o consumo foliar, em maior ou menor proporção, destacando-se o extrato de folhas de cedro com menor consumo foliar.

Carvalho & Ferreira (1990) testaram o efeito de diferentes concentrações de extratos aquosos de cinamomo sobre o consumo foliar da vaquinha do feijoeiro. Os autores observaram que houve uma redução do consumo dependendo da dose, sendo que a concentração de 30g de fruto/100ml de água reduziu o consumo em 34,1%, aumentando o consumo com concentrações menores. Os mesmos autores também testaram a redução do consumo foliar causada por extratos de *M. azedarach* obtidos em diferentes épocas do ano e concluíram que os frutos verdes colhidos em janeiro e março reduziram em 100% o consumo foliar. Foi testada também a duração da ação antialimentar, em laboratório, onde observaram que as folhas de feijoeiro pulverizadas com extratos aquosos de frutos e de folhas de cinamomo foram gradualmente consumidas por *D. speciosa* a partir do quinto dia da aplicação.

Estudos para determinar a atividade antialimentar de extratos de folhas, pecíolos, flores e frutos de *M. azedarach* sobre *D. speciosa* sob a radiação solar foram realizados por Ventura & Ito (2000). Os autores concluíram que os extratos de flores e frutos foram os mais eficientes e o consumo foliar foi aumentando gradualmente após a aplicação sob radiação solar.

#### **2.4.2 Princípios ativos isolados de *Melia azedarach* L.**

A azadiractina é uma substância isolada de plantas da família Meliaceae tem sua ocorrência restrita às três espécies *Azadirachta indica*, *Melia toosendan* e *M. azedarach* (SALES & RECH, 1999). A azadiractina torna o alimento impalatável para muitas espécies de insetos por ação direta, interferindo diretamente nos quimiorreceptores de larvas, pela estimulação de células situadas nas peças bucais,

probócido e palpos maxilares (BLANEY et al., 1990) e nos tarsos de outros insetos (BLANEY & SIMMOND, 1990).

Santos et al. (2005) isolaram os limonóides azadiractina e 12-hidroxi-amoorastatona presentes em extratos alcoólicos do córtex e xilema das raízes e no córtex do caule de *M. azedarach*. Toosendanin é um limonóide derivado da casca de *M. toosendan* e *M. azedarach* que, além de possuir ação antialimentar, também inibe o crescimento de larvas de lepidópteros (CHIU, 1989), sendo 100 vezes menos ativo que azadiractina e apresenta  $DL_{50}$ , para vertebrados, maior que 10g/Kg (ISMAN, 1994).

Azadiractina é um triterpeno, mais especificamente um limonóide, que causa distúrbios fisiológicos, alterando o desenvolvimento e a fecundidade de várias espécies de insetos-praga, principalmente devido à ação de repelência alimentar, inibidora do desenvolvimento, crescimento e reprodução (ASHER, 1990; SCHUMUTTERER, 1990; VALLADARES et al., 1997). Outros terpenos com ação antialimentar destacam-se os esteróides e saponinas (ISMAN, 2002).

Triterpenos são isoprenóides cujas moléculas são formadas por seis isoprenos ( $C_5 H_8$ ). O isopreno, isoladamente, não é encontrado na natureza, mas é a unidade a partir da qual se forma os isoprenóides, também chamados terpenóides, e são na grande maioria constituintes de óleos essenciais (CARVALHO, 1970).

Shu & Liang (1980) isolaram pela primeira vez um limonóide, toosendanin, a partir de árvores de *M. azedarach*. Este possui ação antialimentar e efetiva inibição do crescimento dos insetos (CHIU, 1989).

Estudos realizados por Almeida (1988) mostraram que os taninos hidrolisáveis são conhecidos como inibidores da germinação das sementes e do crescimento das plantas. A sendanina isolada dos frutos (KUBO & KLOCKE, 1982) e a toosendanina, isolada do córtex (ZHANG & CHIU, 1992), são os princípios ativos inseticidas de *M. azedarach* reportados contra 54 espécies de insetos (GRAIGE & AHMED, 1988).

O estudo fitoquímico de frutos de *M. azedarach* L. realizado por Dantas et al. (2000), indicou a presença de taninos, compostos fenólicos e esteróides e que há uma maior concentração de compostos polares presentes no fruto, com destaque para taninos e compostos fenólicos.

Os terpenos, compostos fenólicos e os compostos nitrogenados formam as três principais classes de metabólitos secundários das plantas utilizados na defesa contra estresse biótico e abiótico (TAIZ & ZEIGER, 1998).

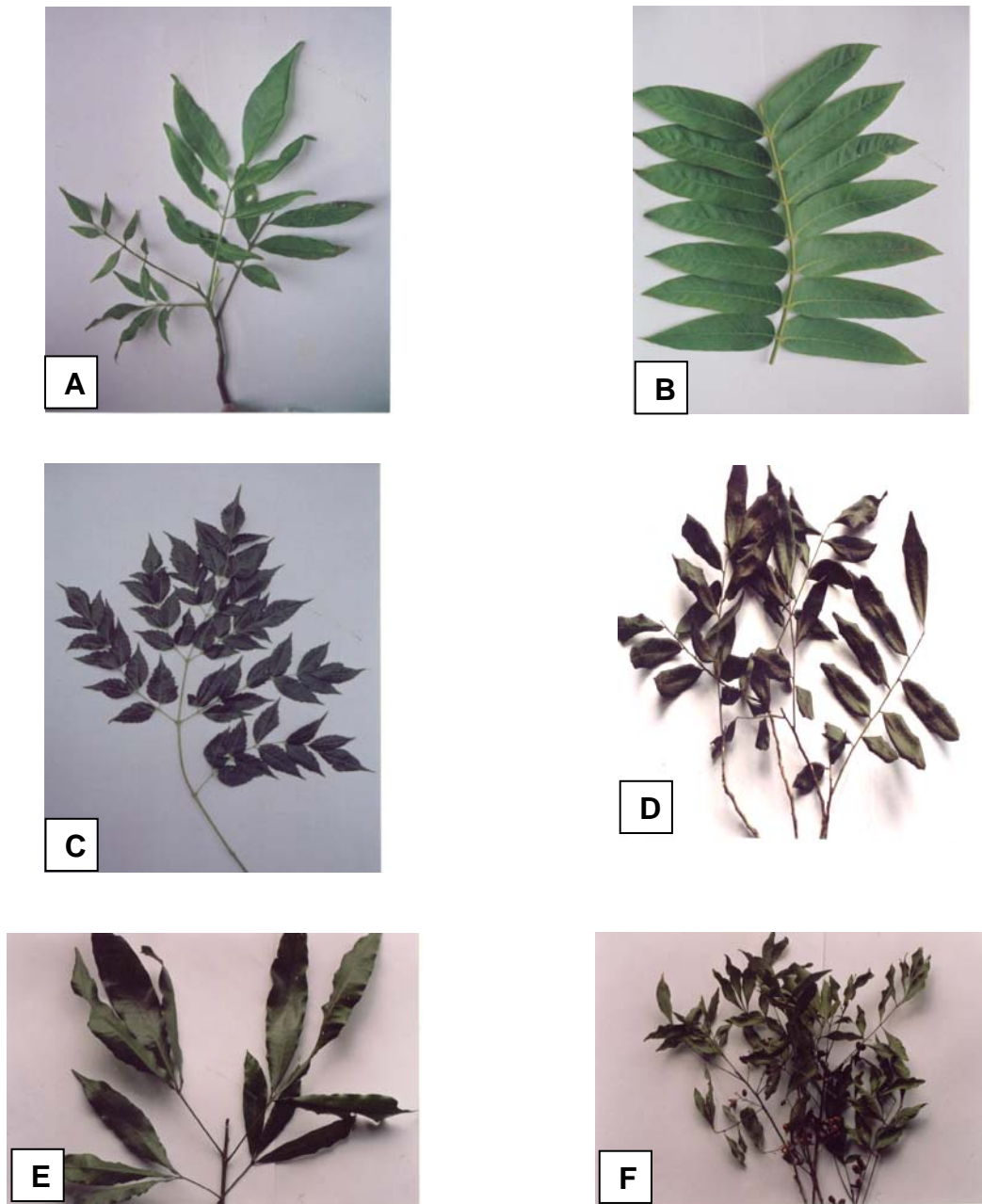
### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Os trabalhos foram conduzidos na Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS, Brasil, de outubro de 2003 a março de 2005.

#### **3.1 Material botânico**

##### **3.1.1 Obtenção do material botânico para a preparação dos extratos**

Para o preparo dos extratos aquosos foram coletadas plantas pertencentes à família Meliaceae cultivadas na Região Central do Rio Grande do Sul. As espécies *Cedrela fissilis* Vell. e *Melia azedarach* L.var. *azedarach* foram coletadas na área experimental do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria; *Trichilia catigua* A. Juss., *Trichilia clausenii* C. DC., *Trichilia elegans* A. Juss. e *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. foram coletadas no Morro do Cerrito (Santa Maria) (Figura 1).



**Figura 1** Espécies de meliáceas utilizadas nos testes com *D. speciosa*: A- *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.; B- *Cedrela fissilis* Vell.; C-*Melia azedarach* L. var. *azedarach*; D- *Trichilia catigua* A. Juss.; E- *Trichilia claussenii* C. DC; F- *Trichilia elegans* A. Juss.

A identificação das espécies foi feita pelo Prof. Dr. Solon Jonas Longhi do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria e de cada uma das espécies coletadas depositou-se uma exsicata (Quadro 1), no herbário do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria.

<b>Espécie</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Número do Tombo</b>
<i>C. canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	5.418
<i>C. fissilis</i> Vell.	cedro rosa	5.466
<i>M. azerarach</i> L.var. <i>azedarach</i>	cinamomo	5.467
<i>T. catigua</i> A. Juss.	catiguá	1.063
<i>T. clausenii</i> C. DC.	catiguá vermelho	1.049
<i>T. elegans</i> A. Juss.	pau ervilha	1.733

**Quadro 1** Espécies de meliáceas utilizadas nos testes com *Diabrotica speciosa* e seu respectivo número de tombo.

### 3.1.2 Preparo dos extratos

Pecíolos com caule e frutos verdes foram triturados, no liquidificador, sem proceder a secagem, enquanto que folíolos e casca, foram secos à temperatura ambiente e após triturados até obtenção de pó. Foi utilizada água como solvente (BOGORNÍ, 2003), e foi mantido na geladeira por 24 horas. Antes de utilizá-los nos experimentos foram coados com tecido tipo *voil*, para retirada do material sólido.

## 3.2 Bioensaios

### 3.2.1 Testes em laboratório

### 3.2.1.1 COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE ADULTOS DE *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) NA PRESENÇA DE EXTRATOS AQUOSOS DE MELIACEAE

Rita de Cássia A. S. Seffrin<sup>1</sup>  
 Ervandil Corrêa Costa<sup>2</sup>  
 Solon Jonas Longhi<sup>3</sup>  
 Mara Rúbia Machado Couto<sup>4</sup>  
 Valdecir José dos Santos<sup>5</sup>

#### RESUMO

O objetivo do presente experimento foi selecionar extratos com atividade antialimentar sobre *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824). O consumo foliar de insetos adultos foi determinado, em laboratório, sob condições de livre escolha. Folhas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) foram cortadas em formato circular e tratadas com extratos aquosos de folíolos e de extratos aquosos formados por pecíolos com caule de: *Cedrela fissilis* Vell., *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart, *Melia azedarach* L. var. *azedarach*, *Trichilia clausenii* C. DC., *Trichilia catigua* A. Juss. e *Trichilia elegans* A. Juss., dispostos em placas de Petri, e um inseto liberado e mantido no interior da placa por 24 horas. A área foliar consumida foi determinada após este período. O extrato de folíolos de *M. azedarach* var. *azedarach* apresentou maior efeito antialimentar que o extrato de pecíolos com caule. Entretanto, a área foliar consumida nas folhas tratadas com o extrato de pecíolos com caule foi menor do que nas tratadas com extratos de folíolos indicando que, o índice Kogan & Goeden (1970) não é uma metodologia eficiente para selecionar extratos de plantas.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Atividade inseticida, preferência alimentar, vaquinha

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós- Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Dr., Depto. Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>3</sup> Eng. Florestal, Dr., Depto. Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>4</sup> Aluna do curso de Especialização em Estatística, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>5</sup> Aluno do curso de Agronomia, Bolsista FAPERGS, Depto. Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

**ABSTRACT****FEEDING BEHAVIOR OF *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824)  
(COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) ADULTS ON MELIACEAE  
AQUEOUS EXTRACTS**

A trial was carried out to select extracts with insect antifeedant activity. Leaf consumption by adults of *Diabrotica speciosa* was determined in the laboratory under free choice conditions. Bean leaf discs treated with aqueous extracts of leaflets, petioles with stems of *Cedrela fissilis* Vell., *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart, *Melia azedarach* L. var. *azedarach*, *Trichilia clausenii* C. DC., *Trichilia catigua* A. Juss. e *Trichilia elegans* A. Juss were arranged inside a circular Petri dish and one insect was released and allowed to feed on the discs. Leaf area consumed by the insect was determined after 24 hours. The leaflet extract of *M. azedarach* var. *azedarach* showed greater antifeedant activity than petiole with stems extracts. However, the leaf area consumed when treated with petiole with stems extracts was smaller than when leaves were treated with leaflet extract, indicating that the Kogan and Goeden index (1970) is efficient in studies of leave consumption by insects but not in studies about plant extracts.

**INDEX TERMS:** Insecticide activity, food preference, root worm.



## INTRODUÇÃO

A utilização de compostos tóxicos de origem vegetal não é uma técnica recente, já que seu uso no controle de pragas era bastante comum nos países tropicais antes do advento dos inseticidas sintéticos (VENDRAMIM & CASTIGLIONI, 2000). Com o surgimento dos inseticidas organossintéticos, os compostos de origem vegetal praticamente deixaram de ser usados. Mas, com o passar dos anos, casos documentados de contaminação ambiental e resistência de muitas espécies de pragas incentivaram o desenvolvimento de produtos alternativos com o objetivo de reduzir o impacto ao meio ambiente (SAXENA, 1983).

As pesquisas envolvendo plantas inseticidas evoluíram muito nas últimas décadas em todos os continentes, sendo o maior destaque dado a *Azadirachta indica*, comumente conhecida por nim. Os resultados verificados com o nim têm estimulado pesquisas com outras plantas da família Meliaceae no intuito de encontrar novas espécies com atividade inseticida (BOGORNİ, 2003).

A orientação para plantas potencialmente hospedeiras e a discriminação de uma planta hospedeira de uma não hospedeira requer um sistema sensorial altamente desenvolvido. Se o estímulo recebido pelo inseto for positivo, ele se dirigirá até a planta e a substância que provocou esse estímulo será chamada de atraente. Caso contrário, em presença de um repelente, o inseto se dirigirá em direção contrária a da planta. Uma vez em contato com a planta, se o inseto receber um estímulo positivo ele realizará a picada ou mordida de prova e nesse caso, a substância que provocou o estímulo receberá o nome de incitante. Caso contrário, em presença de um supressor, o inseto não dará a picada ou mordida de prova, e se afastará da planta. Após o início da alimentação se o inseto for estimulado a manter se alimentando, a substância será chamada de fagoestimulante; se o inseto for induzido a paralisar a alimentação a substância provocadora deste estímulo será chamada de fagodeterrente (VENDRAMIM & CASTIGLIONI, 2000).

Para Simpson & Simpson (1990), o consumo elevado de uma planta nem sempre representa vantagens aos insetos, porque pode aumentar a ingestão de aleloquímicos, podendo ter efeitos danosos ao desenvolvimento dos mesmos.

O efeito produzido pela estrutura vegetal pode ser avaliado utilizando o índice de preferência alimentar de Kogan & 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.

Estudos relacionados ao comportamento alimentar dos insetos-praga podem fornecer informações que auxiliam no desenvolvimento de novas formas de controle (ÁVILA & PARRA, 2003).

*Diabrotica speciosa* é a principal espécie praga do feijoeiro e de algumas olerícolas no Sul do Brasil (GASSEN, 1993). Quando a população de adultos observada no campo é elevada, nas culturas de feijão e de soja, os agricultores realizam freqüentes pulverizações com inseticidas, no sentido de minimizar o problema (MILANEZ, 1995), levando à contaminação do ambiente e à resistência da praga. Esta situação torna evidente a necessidade de métodos de controle alternativos, menos tóxicos e adequados às condições econômicas dos agricultores brasileiros. Uma opção que atende a essas condições é o aproveitamento de plantas com características inseticidas. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento alimentar de adultos de *D. speciosa* na presença de extratos de plantas da família Meliaceae, visando fornecer informações que auxiliem no controle alternativo deste inseto-praga.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório do Departamento de Defesa Fitossanitária, da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, à temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , umidade relativa  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas (MILANEZ, 1995). Os tratamentos foram: folíolos e pecíolos com caule de *Cedrela fissilis*, *Cabralea canjerana*, *Melia azedarach* var. *azedarach*, *Trichilia clausenii*, *Trichilia catigua* e *Trichilia elegans* e testemunha. As plantas foram coletadas na região de Santa Maria, em outubro de 2003.

Os pecíolos com caule foram moídos sem proceder a secagem. Os folíolos foram secos à temperatura ambiente sendo posteriormente moídos no liquidificador até obtenção de pó. Para o preparo dos extratos na concentração de 1% (p/v), fez-se imersão em água destilada e agitação para homogeneizar as amostras (BOGORNÍ, 2003). Foram mantidas em repouso por 24 horas na geladeira para

extração dos compostos com atividade inseticida. Posteriormente realizou-se a filtragem com tecido tipo *voil* para a retirada do material sólido.

Teste com chance de escolha foi realizado entre substrato (discos de folhas de feijoeiro tratadas com extrato) e substrato não tratado (testemunha), em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, com o fundo recoberto por gesso umedecido e sobre este foi colocado papel filtro (BOGORNÍ, 2003). Discos de folhas de feijoeiro, obtidos com vazador de 1 cm de diâmetro, foram colocados na placa de Petri, sendo dois tratados com extrato e dois com água destilada (testemunha), dispostos aos pares de forma cruzada e equidistante. Insetos adultos de *Diabrotica speciosa* foram coletados na área experimental do Departamento de Fitotecnia e posteriormente colocados no centro de cada placa (Figura 2). Após 24 horas retirou-se o inseto e a área dos discos foi escaneada e medida com o auxílio do software SigmaScan Pro v. 5.0 (Jandel Scientific, San Rafael, CA). O consumo foliar por inseto foi obtido pela diferença entre a área inicial da folha e a área que restou.



**Figura 2** Placa de Petri utilizada no teste com chance de escolha para avaliar o consumo foliar de *Diabrotica speciosa*. Santa Maria, 2003.

Com base nestes valores das áreas consumidas pelo inseto foi calculado o índice de preferência adaptado por Kogan & Goeden (1970),  $IP = 2A/(M+A)$ , onde: A= área consumida nos discos tratados, e M= área consumida nos discos não tratados. Para cada extrato vegetal foram utilizadas 15 placas de Petri, cada uma representando uma repetição. Como foram utilizados no teste insetos com diferentes idades aplicou-se o teste de Scott-Knott com 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos indicam um predomínio dos insetos em consumir folhas de feijoeiro tratadas com extrato de folíolos do que com extrato de pecíolos com caule (Tabela 1), com exceção de *C. canjerana*, *M. azedarach* var. *azedarach* e *T. elegans*, cujo extrato de folíolos não apresentou diferença significativa do extrato de pecíolo com caule.

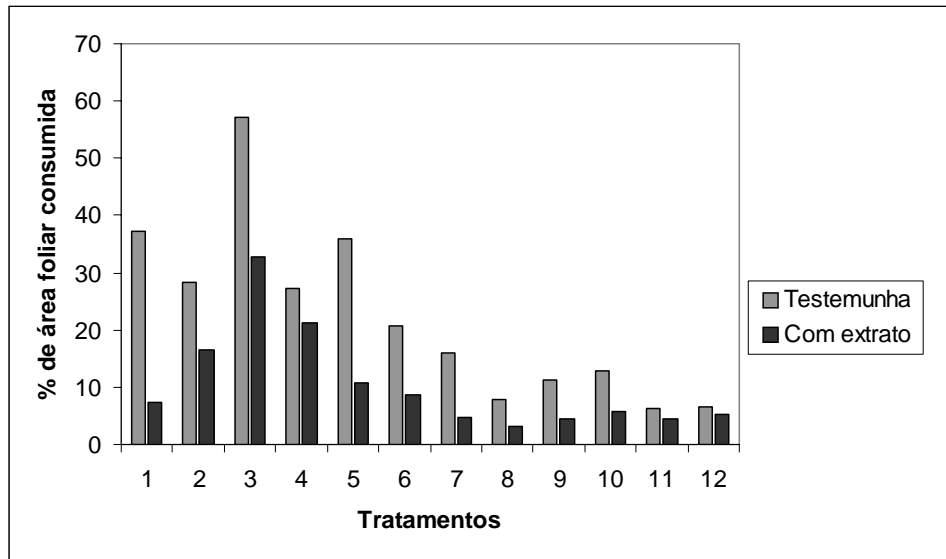
**TABELA 1** Média das áreas de dois discos de folhas de feijoeiro (cm<sup>2</sup>) consumidas por *Diabrotica speciosa* tratadas com extratos aquosos de meliáceas a 1%, em laboratório. Santa Maria, RS, 2003.

Parte da planta	Extratos aquosos	Nome Comum	Área consumida (cm <sup>2</sup> )		Índice de preferência (IP) <sup>#</sup>
			dos discos de folhas tratadas	nos discos não tratados (testemunha)	
Folíolos	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro rosa	0,2572 a*	0,4497 a	0,7461 a
	<i>Trichilia catigua</i>	catiguá	0,1673 b	0,2136 b	0,8595 a
	<i>Trichilia clausenii</i>	catiguá vermelho	0,1294 b	0,2233 b	0,8191 a
	<i>Melia azedarach</i> var. <i>azedarach</i>	cinamomo	0,0842 c	0,2813 b	0,4709 a
	<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	0,0683 c	0,1622 c	0,6220 a
	<i>Trichilia elegans</i>	pau ervilha	0,0572 c	0,2925 c	0,4431 a
	Pecíolos com caule	<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	0,0444 c	0,0509 c
<i>Cedrela fissilis</i>		cedro rosa	0,0411 c	0,1018 c	0,5618 a
<i>Melia azedarach</i> var. <i>azedarach</i>		cinamomo	0,0371 c	0,0486 c	1,0096 a
<i>Trichilia elegans</i>		pau ervilha	0,0358 c	0,1255 c	0,5843 a
<i>Trichilia catigua</i>		catiguá	0,0348 c	0,0878 c	0,6036 a
<i>Trichilia clausenii</i>		catiguá vermelho	0,0247 c	0,0614 c	0,6691 a

\* Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5%;

<sup>#</sup> IP = 2A/(M+A); onde A = área consumida dos discos tratados; e, M = áreas consumidas nos discos não tratados.

Pode-se observar na Figura 3 que o percentual da área consumida na testemunha e nas folhas de feijoeiro tratadas com o extrato de pecíolo com caule de *M. azedarach* var. *azedarach* foi menor em relação aos demais tratamentos, mas o índice de preferência foi o mais elevado. Este resultado pode indicar que o inseto, ao se alimentar das folhas com extrato está ingerindo aleloquímicos que podem inibir a alimentação logo após a mordida de prova, ou que os compostos presentes no extrato tenham causado uma toxicidade subletal no mesmo. Este é o extrato que possui maior efeito fagodeterrente.



**Folículos de:** *T. elegans* (1), *T. clausenii* (2), *C. fissilis* (3), *T. catigua* (4), *M. azedarach* var. *azedarach* (5), *C. canjerana* (6);

**Pecíolos com caule de:** *T. elegans* (7), *T. clausenii* (8), *T. catigua* (9), *C. fissilis* (10), *M. azedarach* var. *azedarach* (11), *C. canjerana* (12), e testemunha (T).

**FIGURA 3** Média das áreas consumidas por *D. speciosa* em folhas de feijoeiro tratadas com extratos aquosos a 1%. Santa Maria-RS, 2003.

Portanto, o índice Kogan & Goeden (1970) é eficiente em estudos de consumo foliar por insetos mas não para estudos sobre extratos de plantas. Para selecionar um extrato deve-se levar em consideração as áreas brutas consumidas pelo inseto em testes de confinamento.

## CONCLUSÕES

A partir da análise das áreas foliares brutas consumidas por *D. speciosa*, os resultados obtidos permitem concluir que:

1. Os extratos aquosos das espécies *Cabralea canjerana*, *Cedrela fissilis*, *Melia azedarach* L.var. *azedarach*, *Trichilia catigua*, *Trichilia clauseni* e *Trichilia elegans* apresentam efeito fagodeterrente;
2. extratos aquosos de pecíolos com caule apresentam maior efeito fagodeterrente para *D. speciosa* do que os extratos de folículos;
3. O índice Kogan & Goeden (1970) não é uma metodologia eficiente para selecionar extratos de plantas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁVILA, C. J; PARRA, J. R. P. Leaf consumption by *Diabrotica speciosa* (Coleoptera:Chrysomelidae) adults on different host plants. **Scientia Agricola**, Piracicaba v.60, p. 789-792, 2003.
- BOGORNI, P. C. **Efeito de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho.** Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 65p, 2003.
- GASSEN, D. N. Parasitismo em adultos de *Diabrotica speciosa* na região do planalto do Rio Grande do Sul . In: REUNIÃO SUL- BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 1993, Passo Fundo. **Anais e Ata.** Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT/ SEB/. 176p. p.147, 1993.
- KOGAN M.; GOEDEN, R. D. The host-plant range of *Lema trilineata daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Annals of Entomological Society of America**, v. 63, p. 1175-1180, 1970.
- MILANEZ, J. M. **Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE).** Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 102p, 1995.
- SAXENA, R.C. Naturally occurring pesticides and their potential. In: **Chemistry and world Food Supplies: The New Frontiers**, 664p, 1983.
- SIMPSON, S. L.; SIMPSON, C. L. Mechanisms of compensation by phytophagous insects. In: BERNAYS, E A (Ed.) **Focus on insect-plant interactions.** Boca Raton: CRC Press, p. 111- 160, 1990.
- VENDRAMIM, J. D.; CASTIGLIONI, E. Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. In: **Bases e Técnicas do Manejo de Insetos.** Santa Maria, Ed. Pallotti, p. 113-128, 2000.

### 3.2.1.2 BIOATIVIDADE DE EXTRATOS AQUOSOS DE FRUTOS VERDES DE *Melia azedarach* L. var. *azedarach* SOBRE *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)

Rita de Cássia A. S. Seffrin<sup>1</sup>

Ervandil Corrêa Costa<sup>2</sup>

Valdecir José dos Santos<sup>3</sup>

#### RESUMO

O objetivo deste bioensaio foi avaliar o efeito sobre a mortalidade e o consumo alimentar após a aplicação tópica, e o efeito antialimentar após o armazenamento, de extratos aquosos de frutos verdes de *Melia azedarach* L. var. *azedarach* a 10 %, sobre insetos adultos de *Diabrotica speciosa*. O experimento foi conduzido no Laboratório do Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria-RS, Brasil, à temperatura de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa  $60 \pm 10\%$ , fotofase de 14 horas. A avaliação da mortalidade e do consumo alimentar após a aplicação tópica, foi realizada utilizando-se placas de Petri com um disco de folha de feijoeiro colocado no centro de cada placa, os quais foram repostos nos períodos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas, e liberado um inseto adulto no centro da placa após receber uma aplicação tópica do extrato. A avaliação do efeito antialimentar, após o armazenamento, foi determinado com o extrato mantido na geladeira à  $10^{\circ}\text{C}$ , em vidro escuro, durante 24, 48, 72, 96 e 120 horas. Um disco de folha de feijoeiro tratado com o extrato foi colocado no centro de uma placa de Petri e liberado um inseto adulto. Novos discos tratados foram repostos a cada período de 24 horas e a área foliar consumida foi determinada após este período. A aplicação tópica do extrato aquoso de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* a 10% (p/v) não provocou a morte e nem causou alterações comportamentais na alimentação de insetos adultos de *D. speciosa* no período de 120 horas; o extrato

---

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós- Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Dr., Depto. Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>3</sup> Aluno do curso de Agronomia, Bolsista FAPERGS, Depto. Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

pode ser armazenado à temperatura de 10°C por quatro dias, em recipientes escuros, conservando totalmente sua ação antialimentar.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** vaquinha, cinamomo, aplicação tópica.

## **ABSTRACT**

### **BIOACTIVITY OF AQUEOUS EXTRACTS FROM UNRIPE FRUITS OF *Melia azedarach* L. var. *azedarach* ON *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)**

A trial was carried out to evaluate the mortality and food consumption after topic application and antifeedant effect after storage, of aqueous extracts of *Melia azedarach* L. var. *azedarach* unripe fruits at 10% on adult insects of *Diabrotica speciosa*. This experiment was conducted in the laboratory of the Plant Protection Department - Federal University of Santa Maria - Santa Maria-RS, Brazil, at  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 10\%$  humidity, and photoperiod of 14 h . Evaluation of mortality and food consumption after topic application was carried out using Petri dishes with a bean plant leaf disc placed in the center, replaced at 24, 48, 72, 96 and 120 hr. One adult insect was released on dish center after an extract topic application. Antifeedant effect after storage was determined keeping the extract in the refrigerator at 10°C in dark bottles for 24, 48, 72, 96, and 120 h. A bean plant leaf disc treated with the extract was placed in the center of the Petri dish where an adult insect was released. New treated leaf discs were replaced after 24 h and the leaf consumption determined. The topic application of aqueous extracts from unripe fruits of *M. azedarach* L. var. *azedarach* 10% didn't cause death or feeding behavior changes in adult insects after 120 h. Extracts can be stored in dark bottles at 10°C for four days without losing its antifeedant action.

**INDEX TERMS:** root worm, chinaberry, topic application.



## INTRODUÇÃO

Os produtos naturais inseticidas foram muito utilizados até a década de 40, quando os inseticidas sintéticos passaram a ganhar espaço a partir da II Guerra Mundial. Estes, mostraram-se muito mais potentes e menos específicos que os naturais, até então utilizados no controle de pragas agrícolas, e foram quase totalmente substituídos. Contudo, esses produtos sintetizados foram acompanhados pelo aparecimento de resistência por parte dos organismos e, com o tempo, começaram a aparecer os efeitos cumulativos sobre o ambiente e o desequilíbrio no ecossistema (SAITO & LUCHINI, 1998).

Novas substâncias estão sendo estudadas, procurando-se o efetivo controle de pragas mas, com maior segurança, seletividade, biodegradabilidade, viabilidade econômica, aplicabilidade em programas integrados de controle de insetos e baixo impacto ambiental (VIEGAS JUNIOR, 2003).

As substâncias naturais, inibidoras da alimentação dos herbívoros, também conhecidas como deterrentes alimentares, vêm sendo estudadas há algumas dezenas de anos (GRAIGE & AHMED, 1988).

Para muitos autores, substância antialimentar para insetos é sinônimo de deterrente alimentar. De acordo com estudos realizados por Isman et al. (1996), substância antialimentar é aquela que provoca uma modificação no comportamento do inseto, impede a alimentação através da ação direta sobre os sensilos da gustação. Portanto, é uma substância que tem “mau gosto” para o inseto. Esta definição inclui químicos que suprimem a alimentação por ação sobre o sistema nervoso central ou uma substância que tem uma toxicidade subletal para o inseto.

Os antialimentares podem ser encontrados nos alcalóides, fenólicos e terpenóides (FRAZIER, 1986). O estudo fitoquímico de frutos de *M. azedarach* L. realizado por Dantas et al. (2000), que indicou a presença de taninos, compostos fenólicos e esteróides e que há uma maior concentração de compostos polares presentes no fruto, com destaque para taninos e compostos fenólicos. Os frutos verdes de *M. azedarach* contêm saponinas e um alcalóide, a azaridina ou mangrovina, que é um narcótico com ação sobre o sistema nervoso central (ZWING, 2001). Isman (2002) cita os esteróides e saponinas entre os principais terpenos com ação antialimentar.

Morris (1986) define antialimentar como uma substância que previne ou reduz a alimentação e que muitas destas substâncias são voláteis. Messchendorp (1988) descreve antialimentares como compostos que inibem a alimentação por percepção sensorial quando a planta tem um gosto impalatável, não pelo olfato mas pelo gosto. Antialimentares não são identificados como repelentes olfativos, onde compostos voláteis repelem os insetos antes destes iniciarem a alimentação. Frazier & Chib. (1995), descrevem antialimentares como uma classe de compostos pré-ingestivos que afetam os receptores da gustação e promovem a rejeição da planta.

O objetivo deste bioensaio foi testar o efeito sobre a mortalidade e o consumo alimentar após a aplicação tópica de extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* a 10 %, sobre insetos adultos de *D. speciosa*.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Laboratório do Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, à temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , umidade relativa  $60 \pm 10\%$ , fotofase de 14 horas (MILANEZ, 1995).

Para o preparo dos extratos na concentração de 10% (peso/volume), os frutos foram colhidos ainda verdes, no período que antecede a maturação, em março de 2004 e triturados no liquidificador utilizando-se água como solvente, para extração dos compostos com atividade biocida.

Para avaliar a mortalidade e o consumo alimentar, o extrato foi colocado em um vidro escuro e mantido na geladeira por 24 horas à temperatura de  $10^\circ\text{C}$ . Antes de utilizá-lo no experimento realizou-se a filtragem com tecido fino tipo *voil*, para a retirada do material sólido. O fundo de Placas de Petri de 9 cm de diâmetro foi recoberto por gesso umedecido e sobre este, papel filtro. No centro de cada uma das 15 placas foi liberado um inseto adulto de *D. speciosa* tratado com uma aplicação tópica, utilizando-se uma pipeta e liberação de 0,2ml de extrato. Foi liberado um inseto adulto não tratado, em outras 15 placas. Cada placa representou uma repetição. Um disco de folha de feijoeiro obtido com vazador de 1 cm de diâmetro foi colocado dentro de cada placa. Os discos foram repostos nos períodos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas. A mortalidade e o consumo alimentar foram avaliados medindo-se a área foliar consumida pelo inseto através do software SigmaScan Pro

v. 5.0 (Jandel Scientific, San Rafael, CA). Aplicou-se o teste de Scott-Knott para comparar as áreas consumidas dos discos nos diferentes períodos de tempo, com margem de 5% de erro. Calculou-se o desvio padrão e o intervalo de confiança (95%) Os insetos foram avaliados no período de 120 horas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando foram comparadas as médias das áreas consumidas entre os tratamentos com aplicação tópica e as médias das áreas consumidas entre as testemunhas, a cada intervalo de tempo, os resultados mostraram diferença significativa, indicando que a tendência do inseto é consumir diferentes áreas foliares em cada período de 24 horas (Tabelas 2 e 3).

**TABELA 2** Consumo alimentar médio de *D. speciosa* com aplicação tópica de extratos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach*, a cada intervalo de tempo. Santa Maria, RS. 2004.

Intervalo de tempo (horas)	Com aplicação tópica
96	0,5958 a*
120	0,5706 b
48	0,5658 c
72	0,5498 d
24	0,5181 e

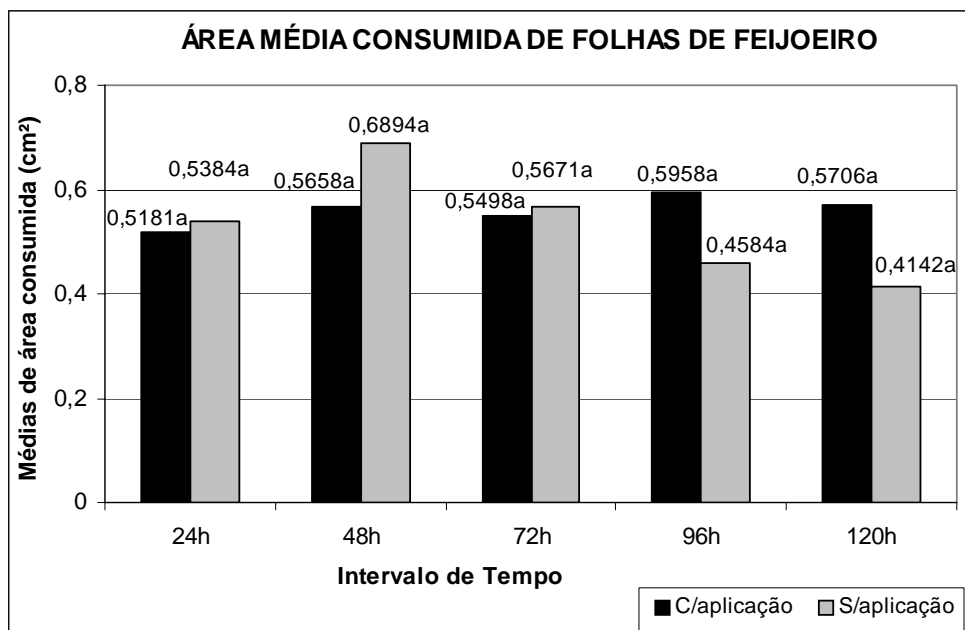
\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

**TABELA 3** Consumo alimentar médio de *D. speciosa* na testemunha, a cada intervalo de tempo. Santa Maria, RS. 2004.

Intervalo de tempo (horas)	Com aplicação tópica
48	0,6894 a*
72	0,5671 b
24	0,5384 c
96	0,4584 d
120	0,4142 e

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Quando os tratamentos e testemunha foram comparados entre si, a cada intervalo de tempo (Figura 4), os resultados indicaram que não houve diferença significativa. O desvio padrão foi de 0,028667 e o intervalo de confiança 0,025128, para o tratamento com aplicação tópica, enquanto que para a testemunha os valores do desvio padrão e do intervalo de confiança foram 0,106455 e 0,09331, respectivamente. Portanto, a aplicação tópica do extrato de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* não provocou a morte dos insetos e nem causou alterações comportamentais da alimentação.

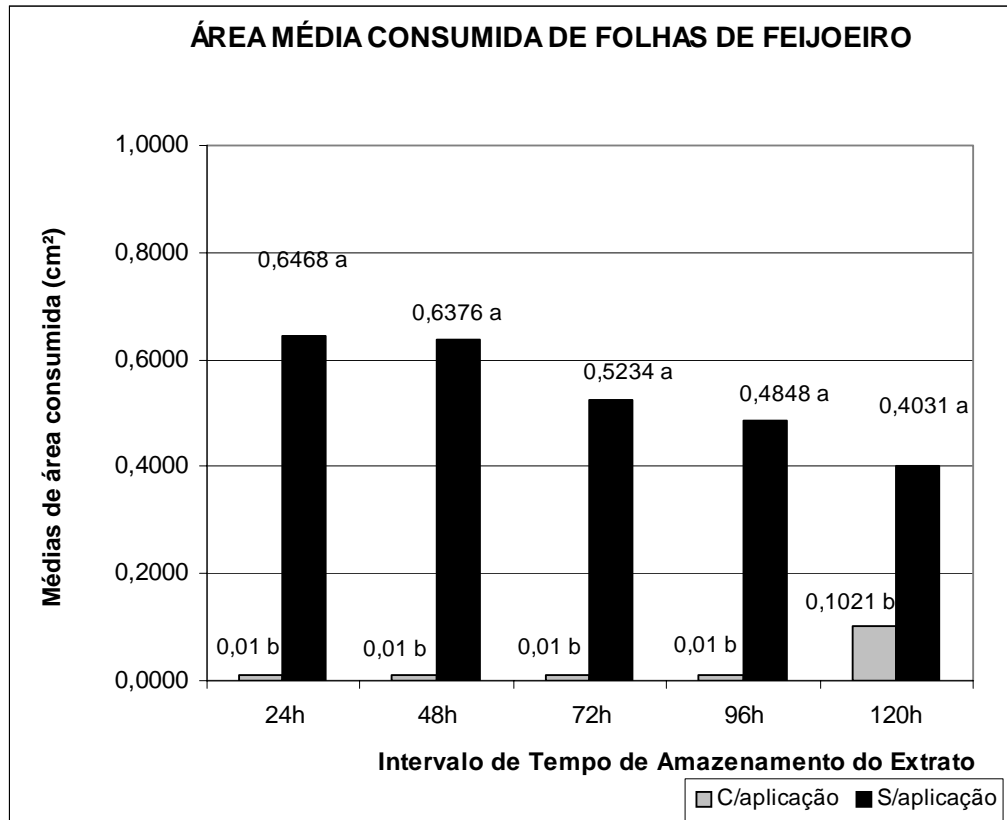


Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

**Figura 4** Consumo alimentar médio de *D. speciosa* com e sem aplicação tópica de extratos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach*, a cada intervalo de tempo Santa Maria, RS. 2004.

Para que o extrato se comporte como um antialimentar o inseto deve efetuar a mordida de prova e paralisar a alimentação. A Figura 5 mostra que nas primeiras 96 horas os insetos somente efetuaram a mordida de prova e paralisaram a alimentação e, a partir do quinto dia de armazenamento do extrato, o inseto passou a se alimentar das folhas de feijoeiro tratadas com o mesmo, estando estes resultados de acordo com aqueles obtidos por Carvalho & Ferreira (1990). O desvio padrão e o intervalo de confiança para o tratamento com aplicação de extrato foram 0,045660508 e 0,04002244, respectivamente, e para a testemunha, 0,103414206 e 0,090644827. Portanto, a duração do efeito antialimentar do extrato diminuiu após o

armazenamento, e os resultados permitem concluir que, na temperatura de 10°C, o extrato pode ser armazenado, em recipientes escuros, por um período de até quatro dias mantendo a máxima eficiência.



Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

**Figura 5** Efeito antialimentar de extratos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* após o armazenamento. Santa Maria, RS. 2004.

## CONCLUSÕES

1. A aplicação tópica de extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* a 10% (p/v) não provoca a morte e nem causa alterações no comportamento alimentar em adultos de *D. speciosa*, no período de 120 horas após a aplicação;
2. O extrato aquoso de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* a 10% (p/v) pode ser armazenado, em recipientes escuros, à temperatura de 10°C por um período de até quatro dias, em recipientes escuros, conservando totalmente sua ação antialimentar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, S. M.; FERREIRA, D. T. Santa Bárbara contra a vaquinha. **Ciência Hoje**, v. 4, n. 65, p. 65-67, 1990.

DANTAS, D. et al. Estudo fitoquímico dos frutos de *Melia azedarach* L. (Cinamomo, Meliaceae). In: ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIDERP, 2, Campo Grande, 2000. **Anais...**, Campo Grande: UNIDERP,. p. 119-120, 2000.

FRAZIER, J. L. The perception of plant allelochemicals that inhibit feeding. In: *Molecular Aspects of Insect-Plant Associations*, L. B. Brattsten and S. Ahmad (Eds.), **Plenum Press**, New York, p. 1-42, 1986.

FRAZIER, J. L. ; CHYB, S. Use of feeding inhibitor in insect control. In: R. F. Chapman and G. de Boer (Eds), *Regulatory Mechanisms in insect feeding*. **Chapman & Hall**, New York, p. 364-381, 1995.

GRAIGE, M.; AHMED, S. **Handbook of plants with pest control properties**. New York: John Wiley,. 470p, 1988.

ISMAN, M. B. et al. Phytochemistry of the Meliaceae: So many terpenoids, so few insecticides. **Recent Advances in Phytochemistry**, 30, p. 155-178, 1996.

ISMAN, M.B . Antifeedants. **The Royal Society of Chemistry**, p. 152-157, 2002.

MILANEZ, J. M. **Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (COLEOPTERA:CHRYSOMELIDAE)**. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 102 p, 1995.

MESSCHENDORP, L. Terpenoid antifeedants against insects: a behavioural and sensory study. **Lanbo uwuniversiteit.-uwuniversiteit Wageningen, Wageningen**, p. 136, 1988.

MORRIS, D. M. Antifeeding compounds. **Chemistry of Plant Protection**, p. 99-146, 1986.

SAITO, M. L.; LUCHINI, F. **Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente.** Jaguariúna: EMBRAPA/CNPMA, 46p, 1998.

VIEGAS JUNIOR, C. Terpenes with insecticidal activity: an alternative to chemical control of insects. **Quím. Nova**, v.26, n.3, p.390-400, 2003.

ZWING, R. Plantas tóxicas no jardim e no campo, 2001. Disponível em <<http://proteus.limeira.com.br/portaldoverde/noticias.php/nnot=169>>. Acesso em 1º jul. 2005.

### 3.2.1.3 DETECÇÃO POLAROGRÁFICA DE CIANETO EM EXTRATOS AQUOSOS PROVENIENTES DE FRUTOS VERDES de *Melia azedarach* L. var. *azedarach*

Rita de Cássia A. S. Seffrin<sup>1</sup>

Ervandil Corrêa Costa<sup>2</sup>

Paulo Cícero do Nascimento<sup>3</sup>

#### RESUMO

Extratos aquosos provenientes de frutos verdes de *Melia azedarach* L. têm sido testados como uma alternativa no controle de insetos-praga, mas ainda são escassas as informações sobre a presença de cianeto nos mesmos. Portanto, para tomar as devidas precauções na sua aplicação, foi realizado o teste de polarografia para verificar a presença de cianeto nos extratos. Para a produção dos extratos foram colhidos, em março de 2005, frutos verdes de *Melia azedarach* L. var. *azedarach*, na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. O teste foi realizado utilizando-se um Polarímetro METROHM 693 VA, no laboratório de Eletroanalítica do Departamento de Química Analítica. O resultado do teste de polarografia foi representado por um gráfico, o qual apresentou uma linha paralela ao eixo das abcissas, indicando que frutos desta meliácea não apresentam cianeto em sua composição.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** polarímetro, cinamomo, insetos

---

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós- Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Dr., Depto. Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>3</sup> Químico, Dr., Depto. Química Analítica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.



**ABSTRACT****POLAROGRAPHIC DETECTION OF CYANIDE IN AQUEOUS  
EXTRACTS FROM UNRIPE FRUITS OF *Melia azedarach* L. var.  
*azedarach***

Aqueous extracts from unripe fruits of *Melia azedarach* L. var. *azedarach*, have been tested as an alternative in insects control, but there is scarce information about the presence of cyanide in them. Therefore, for security in their applications, a polarographic test was carried out to determine cyanide level in extracts. Extracts were produced with unripe fruits of *Melia azedarach* L. var. *azedarach* in March 2005, at the experimental area of the Crop Sciences Department at Federal University of Santa Maria, Santa Maria, RS, Brazil. The experiment was performed using a Polarograph METROHM 693 VA at the Eletroanalytical Laboratory of the Chemistry Department. The test showed a graphic with a parallel line at the abcisse axis. The results allowed to conclude that unripe fruits of this Meliaceae do not have cyanide in its composition.

**INDEX TERMS:** polarograph, chinaberry, insects.

## INTRODUÇÃO

*Melia azedarach* L. é citada na literatura como uma espécie que possui a capacidade de produzir compostos cianogênicos. Contudo, estudos também indicam que consideráveis mudanças nas propriedades cianogênicas das plantas podem ocorrer devido às variações sazonais, e que muitas plantas citadas como de natureza cianogênica necessitam de maiores estudos.

O ácido cianídrico ou cianeto de hidrogênio é um gás tóxico que pode ser encontrado em mais de 2000 espécies de vegetais, envolvendo cerca de 110 famílias (ROBINSON, 1991; FENNEMA, 1993; MIDIO & MARTINS, 2000; HAQUE & BRADBURY, 2002).

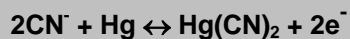
Plantas como *Manihot utilissima* (mandioca-brava) e *Prunus sphaerocarpa* (pessegueiro-bravo) são conhecidas como plantas que liberam ácido cianídrico e que podem causar distúrbios gastrointestinais, neurológicos e respiratórios. Gibbs (1974) cita *M. azedarach* como espécie conhecida pela sua capacidade de produzir compostos cianogênicos, no Texas. Contudo, de acordo com estudos realizados por Seigler (1976), consideráveis mudanças nas propriedades cianogênicas das plantas podem ocorrer devido às variações sazonais, e muitas plantas de natureza cianogênica são registradas na literatura, mas ainda necessitam de maiores estudos como as espécies *M. azedarach*, *Nerium oleander*, *Impatiens balsamina*, *Borago officinalis*, *Heliotropium indicum*, *Campanula rotundifolia*, *Cinnamomum camphorum*, *Pisum sativum*, *Medicago sativum* e *Cassia alata*.

Esta pesquisa teve como objetivo realizar a investigação sobre a presença de cianeto em frutos verdes de de *M. azedarach* L. var. *azedarach* através da detecção polarográfica, para que extratos desta meliácea possam ser utilizados com maior segurança no controle de insetos-praga.

## MATERIAL E MÉTODOS

A detecção polarográfica de cianeto foi realizada em frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach*, colhidos em março de 2005, na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS. O teste foi conduzido no Laboratório de Eletroanalítica do Departamento de Química Analítica.

A detecção de cianeto é fundamentada na produção de uma onda polarográfica resultante da reação:



Esta reação no eletrodo envolve a oxidação do mercúrio, com a formação imediata de um composto entre cianeto e mercúrio no eletrodo (íon solúvel). Como resultado desta reação, uma onda polarográfica pode ser obtida com uma corrente de difusão proporcional à concentração de cianeto.

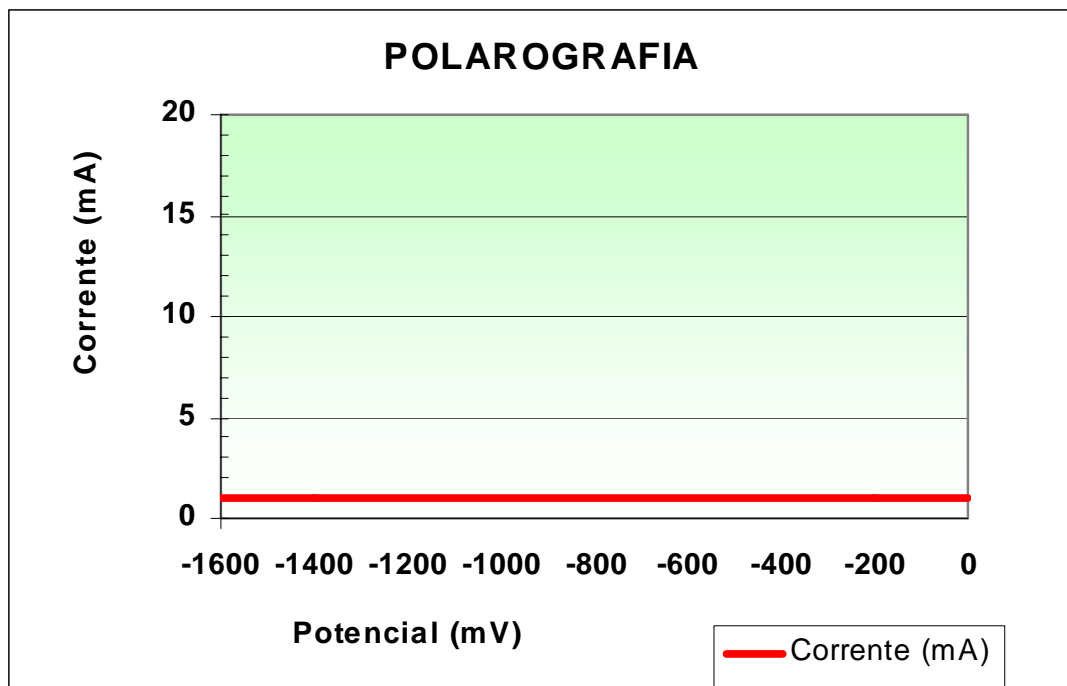
Para detectar a presença ou não de cianeto no analito (amostra de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach*) utilizou-se o Polarímetro 693 VA, Processador METROHM.

Todos os reagentes utilizados foram produtos de qualidade para análise e a água foi purificada para o preparo das soluções.

Para as medidas feitas por voltametria adotou-se um procedimento que consistiu em adicionar 10ml de água + 0,1ml de solução suporte  $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$  e KCl (íons) + 1ml da amostra, e após colocou-se a solução na célula do Polarímetro, para avaliação da presença ou não de cianeto na amostra. O analito (amostra) foi pré-concentrado num potencial de -800 mV com um tempo de pré-concentração de 180 segundos e intervalo de varredura de -800 a -100 mV.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do teste de polarografia foi representado por um gráfico, o qual apresentou uma linha paralela ao eixo das abcissas, indicando que frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* não apresentam cianeto em sua composição (Figura 6), pois não houve reação no eletrodo, nem formação de uma onda anódica.



**Figura 6** Detecção polarográfica de cianeto em frutos de *M. azedarach* L. var. *azedarach*. Santa Maria, RS. 2005.

## CONCLUSÃO

A análise polarográfica indica que frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach*, não apresentam cianeto em sua composição, podendo ser manuseados com segurança, para o homem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FENNEMA, O.R. **Química de los alimentos**. São Paulo: Acribia, 1095p, 1993.

GIBBS, R. D. Chemotaxonomy of Flowering Plants, 4 vols., **McGill-Queen's Univ. Press**, Montreal, 1974.

MIDIO, A. F.; MARTINS, S. I. Toxicologia de alimentos. São Paulo: Vareta, 295p., 2000.

HAQUE, R. M.; BRADBURY, H. J. Total cyanide determination of plants and foods using the picrate and acid hydrolysis methods. **Food Chemistry**, Baking, v.77, n. 1, p. 107-114, 2002.

ROBINSON, D. S. **Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos**. São Paulo: Acribia, 1989 516p., 1991.

SEIGLER, D. S. Plants of Oklahoma and Texas capable of producing cyanogenic compounds, 1976. Disponível em <[http://digital.library.okstate.edu/OAS/oas\\_pdf/v56/p95\\_100.pdf](http://digital.library.okstate.edu/OAS/oas_pdf/v56/p95_100.pdf)>. Acesso em 21 set. 2005

### 3.2.1.4 AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE EXTRATOS AQUOSOS DE *Melia azedarach* L. var. *azedarach* FRENTE A *Artemia salina* Leach (ARTHOPODA, CRUSTACEA)

Rita de Cássia A. S. Seffrin<sup>1</sup>  
Ervandil Corrêa Costa<sup>2</sup>  
Solange Hoelzel<sup>3</sup>  
Tiago Tasso Souza<sup>4</sup>

#### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo testar a atividade inseticida de extratos aquosos de frutos verdes de *Melia azedarach* var. *azedarach* frente ao microcrustáceo *Artemia salina* Leach. Foram preparados extratos aquosos obtidos de frutos verdes de *Melia azedarach* L. var. *azedarach*, colhidos em março de 2004, na área experimental do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. Foi determinado o número de náuplios sobreviventes, com o objetivo de determinar a concentração letal. Os resultados permitiram concluir que os compostos presentes nos extratos aquosos de frutos verdes desta Meliaceae foram inativos para este microcrustáceo.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** náuplios, cinamomo, microcrustáceo

---

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Dr., Depto. Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>3</sup> Bioquímica, Dr<sup>a</sup>, Prof<sup>a</sup> - Universidade Franciscana – UNIFRA;

<sup>4</sup> Aluno do curso de Farmácia Industrial, Bolsista FAPERGS, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

**ABSTRACT****BIOACTIVITY EVALUATION OF AQUEOUS EXTRACTS FROM *Melia azedarach* var. *azedarach* ON *Artemia salina* Leach (ARTHROPODA, CRUSTACEA)**

In this research the bioactivity of aqueous extracts from unripe fruits of *Melia azedarach* var. *azedarach* on brine shrimp *Artemia salina* was tested. The extracts were prepared using unripe fruits harvested in March, 2004 at the Crop Sciences Department of the Federal University of Santa Maria, Santa Maria, RS, Brazil. The number of surviving nauplii was counted in order to determine the lethal concentration. The results allowed to conclude that the compounds in the aqueous extracts from unripe fruits of this Meliaceae specie were not active on *Artemia salina*.

**INDEX TERMS:** nauplii, chinaberry, brine shrimp.

## INTRODUÇÃO

*Artemia salina* é um microcrustáceo que possui duas formas de reprodução. Se em seu habitat a salinidade é baixa reproduz-se por ovoviviparidade e as fêmeas dão origem a náuplios e, se a salinidade é elevada, reproduz-se por oviparidade e as fêmeas dão origem a ovos resistentes, cistos, que podem suportar longos anos de baixas temperaturas e umidade. Organismos simples como este, têm sido utilizados para um rápido e simples monitoramento da resposta biológica Meyer apud CAVALCANTE (2000, p.20-22) onde existe apenas um parâmetro envolvido: morte ou vida.

A avaliação da letalidade para larvas de *A. salina* Leach permite detectar compostos bioativos em extratos (TROTTER et al., 1983; FONTENELLE et al., 1988; SOLIS et al., 1993). O ensaio de letalidade permite a avaliação da toxicidade geral e, portanto, é considerado essencial como bioensaio preliminar no estudo do potencial de compostos com atividade biológica. Oliva et al. (2004) citam que ensaios com *A. salina* podem ser considerados úteis e confiáveis para estudos de toxicidade de substâncias com efeitos biológicos. Todos os estágios do ciclo de vida deste crustáceo têm sido envolvidos nos estudos de toxicidade, sendo o mais comum o uso de larvas com 24 a 48 horas após a eclosão, e a avaliação da concentração letal para 50% de mortalidade após seis horas de exposição (COLEGATE & MOLYNEUX 1993).

Frutos verdes de *M. azedarach* contêm grande quantidade de compostos polares como as saponinas (HARBONE & BAXTER, 1995 e SAITO & LUCHINI, 1998), taninos e compostos fenólicos (DANTAS et al., 2000).

Os isoprenóides possuem diversidade e complexidade de estruturas destacando-se os terpenos, esteróides e saponinas. Outros terpenos com ação alimentar destacam-se os esteróides e saponinas (ISMAN, 2002). As saponinas são solúveis em água e são tóxicas a peixes (SAITO & LUCHINI, 1998). As saponinas são também chamadas saponosídeos cujo nome provém do fato de formarem espuma abundante quando agitadas na água, à semelhança do sabão (HARBONE & BAXTER, 1995). As saponinas, apesar de muito usadas na indústria farmacêutica, apresentam propriedades tóxicas aos seres humanos (VICKERY & VICKERY, 1981).



Este trabalho tem como objetivo testar se extratos frutos verdes de *M. azedarach* var. *azedarach* apresentam bioatividade utilizando-se o microcrustáceo *A. salina* como organismo teste.

## MATERIAL E MÉTODOS

A bioatividade inseticida foi determinada frente a *A. salina* Leach., conforme metodologia proposta por McLaughlin (1982).

Primeiramente, fez-se a preparação dos extratos, utilizando-se água destilada e frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* colhidos em março de 2004, na área experimental do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. O extrato foi filtrado e concentrado em evaporador rotatório.

Ovos de *A. salina* (5mg) foram incubados em 500ml de solução salina 38g/l, em um recipiente de 22x32cm, sob iluminação de uma lâmpada de 40 watts e com oxigenação, por aproximadamente 30 horas.

Após este período de incubação, dez náuplios foram transferidos com auxílio de uma pipeta de *Pasteur*, para tubos de ensaio com 10ml de capacidade.

Para o bioensaio foram feitas as seguintes soluções:

Solução A: contendo 10ml do extrato + 0,2ml de DMSO (dimetil sulfóxido), diluídos em 2ml de solução salina.

Solução B: contendo 1ml da solução A, diluída em 10ml de solução salina.

O dimetil sulfóxido foi acrescentado na solução para aumentar a permeabilidade da membrana dos organismos teste e a absorção mais rápida dos compostos presentes no extrato.

Após realizou-se três diluições: 1ml de A (5000 $\mu$ g/ml); 1ml de B (500 $\mu$ g/ml) e 0,1ml de B (50 $\mu$ g/ml).

As três diluições das amostras foram colocadas em tubos de ensaio, os quais continham 10 náuplios imersos em pequeno volume de solução salina. O volume foi então completado até 5ml com solução salina (38g/l) e obtendo-se soluções finais de 10, 100 e 1000 $\mu$ g/ml.

O ensaio foi realizado em triplicata, usando-se como substância de referência berberina (alcalóide isolado de vegetais), a qual é utilizada para comparar com a

amostra e saber se esta é tão tóxica quanto aquela, e solução salina como controle negativo (os náuplios sobrevivendo comprovam que a solução salina não está contaminada e não influi na mortalidade dos náuplios). Após 24h foi realizada a leitura do ensaio, observando-se o número de náuplios sobreviventes, para determinar a concentração letal (CL<sub>50</sub>), através do teste estatístico de Finney (1971), o qual calcula o desvio padrão e o coeficiente de correlação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os números de náuplios sobreviventes estão expressos na Tabela 4.

**TABELA 4** Número de náuplios sobreviventes em três concentrações de amostras, após 24 horas. Santa Maria, RS. 2005.

Amostras	10 $\mu$ g/ml			100 $\mu$ g/ml			1000 $\mu$ g/ml		
	9	10	9	7	8	10	0	0	0
Extrato aquoso de frutos verdes	9	10	9	7	8	10	0	0	0
Berberina (referência)	6	5	4	3	8	3	7	2	5
Branco (controle negativo)	8	10	9	8	10	10	10	10	8

Os extratos aquosos não apresentaram linearidade (não houve correlação entre a resposta do ensaio e as doses utilizadas) e por isso não foi possível determinar a CL<sub>50</sub>. Este resultado indica que os extratos aquosos não apresentam atividade biocida frente ao microcrustáceo.

## CONCLUSÕES

O teste indica que os compostos polares, presentes no extrato aquoso de frutos verdes de *M. azedarach* var. *azedarach*, não apresença ação letal para *Artemia salina*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTE, M. F. Síntese de 1,3,5-triazinas substituídas e avaliação da toxicidade frente a *Artemia salina* Leach. **Química Nova**, v. 23, n. 1, São Paulo, p. 20-22, 2000.

COLEGATE, S. M.; MOLYNEUX, R. J. Bioactive natural products: detection, isolation and structural determination. **C R C Press**, London, p. 441, 1993.

DANTAS, D. et al. Estudo fitoquímico dos frutos de *Melia azedarach* L. (Cinamomo, Meliaceae). In: ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIDERP, 2, Campo Grande, 2000. **Anais...**, Campo Grande: UNIDERP, p. 119-120, 2000.

FINNEY, D. J. Probit analysis, **Cambridge Press**, 1971. Disponível em:

<[http://www.statsdirect.com/help/regression\\_and\\_correlation/probit.htm](http://www.statsdirect.com/help/regression_and_correlation/probit.htm)> Acesso em: 28 jul. 2005.

FONTENELLE, A. J. et al. Avaliação da toxicidade de extratos de plantas medicinais através de bioensaio de *Artemia salina* Leach. **Ciência e Cultura**, v. 40, n. 11, p. 1109-1111, 1988.

HARBONE, J. B.; BAXTER, H. Phytochemical dictionary: a handbook of bioactive compounds from plants. **Taylor & Francis**, London, v. 1, p. 127-540, 1995.

ISMAN, M.B . Antifeedants. **The Royal Society of Chemistry**, p. 152-157, 2002.

McLAUGHLIN, J. M. Crown gall tumours on potato disc and brine shrimp lethality: two sample bioassays for higher plant screening and fractionation. In: K. Hostettmann, Assays for Bioactivity, **Academic Press**, San Diego, p. 2-32, 1982.

OLIVA M. et al. Citotoxicidad sobre *Artemia salina* de aceites esenciales recolectados em la república Argentina. Disponível: <[www.bvs.sld.cu/revistas/pla/vol10\\_esp.05/pla\\_03405.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/pla/vol10_esp.05/pla_03405.htm)> em 10 set. 2005.

SAITO, M. L.; LUCHINI, F. **Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente.** Jaguariúna: EMBRAPA/CNPMA, 46p, 1998.

SOLIS, P. N. et al. A microwell cytotoxicity assay using *Artemia salina* (Brine Shrimp). **Planta Medica**, v. 59, p. 250-252, 1993.

TROTTER, R. T. et al. Ethnography and bioassay: combined methods for a preliminar screen of home remedies for potential pharmacological activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 8, p. 113-119, 1983.

VASCONCELOS, M. C. .A et al. Avaliação de atividade biológica das sementes de *Stryphnodendron obovatum* Benth. (Leguminosae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 14, n. 1, p. 121-127, 2004.

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

VICKERY, M. L.; VICKERY, B. Secondary plant metabolism. **The Macmillan Press Ltd.** Hong Kong, v. 1, p. 20-55, 1981.

### 3.2.1.5 AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DE EXTRATOS AQUOSOS DE *Melia azedarach* L. var. *azedarach*

Rita de Cássia A. S. Seffrin<sup>1</sup>  
Ervandil Corrêa Costa<sup>2</sup>  
Cristina Weyne Nogueira<sup>3</sup>  
Elisandro Borges<sup>4</sup>  
Vanessa Corralo Borges<sup>5</sup>

#### RESUMO

*Melia azedarach* L. tem sido estudada pela sua ação inseticida e medicinal, contudo tem-se observado intoxicação em animais domésticos e em humanos, após a ingestão de frutos. Por outro lado, a toxicidade das plantas pode variar de acordo com a área onde crescem e algumas árvores podem não apresentar compostos tóxicos. Este experimento teve como objetivo avaliar a toxicidade de extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach*, adaptada à região central do Rio Grande do Sul. A toxicidade foi avaliada em ratos Wistar machos albinos. Aplicou-se via oral e intraperitoneal extratos aquosos nas concentrações de 2,5%, 5,0% e 10% (p/v) e avaliou-se a mortalidade, alterações comportamentais e as funções hepática e renal. Os tratamentos não provocaram a morte e nem causaram alterações comportamentais nos animais no período de 72 horas. Os resultados indicaram que os extratos aquosos de frutos verdes desta meliácea, nas concentrações citadas, não causam toxicidade na dosagem de até 1 ml/kg.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** ratos, toxicidade, frutos verdes de cinamomo.

---

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Dr., Depto. Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>3</sup> Farmaceutica, Dr<sup>a</sup>, Depto. Bioquímica Toxicológica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>4</sup> Doutorando do curso de Bioquímica Toxicológica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>5</sup> Doutotanda do curso de Bioquímica Toxicológica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

**ABSTRACT****TOXICOLOGIC EVALUATION OF AQUEOUS EXTRACTS OF *Melia azedarach* L. var. *azedarach***

*Melia azedarach* L. var. *azedarach* has been studied for its insecticide and medicinal action. However, animal and human intoxication has been noted after fruit ingestion. Otherwise, plants toxicity can change according to the growth area and some trees might not be toxic. The purpose of this study was to evaluate the toxicity of aqueous extracts from unripe fruits of *M. azedarach* L. var. *azedarach* adapted to the central region of Rio Grande do Sul. The toxicity test was carried out in white male Wistar rats. Aqueous extracts were administrated by oral and intraperitoneal way at 2,5, 5 and 10%. Mortality, behavior changes, hepatic and renal functions were evaluated. This administration did not cause death or behavior changes in 72h. The results showed that aqueous extracts from unripe fruits of this Meliaceae species do not cause toxicity at 1mg/kg.

**INDEX TERMS:** rats, toxicity, chinaberry unripe fruits

## INTRODUÇÃO

Há uma concepção desvirtuada de que os inseticidas botânicos são sempre menos tóxicos ou mais seguros que os inseticidas sintéticos. Contudo, alguns inseticidas botânicos registrados são tóxicos a peixes, insetos benéficos e mamíferos.

De acordo com Oelrichs et al. (1983), *Melia azedarach* apresenta ação contra insetos e é usada como planta medicinal. Entretanto, seu uso como inseticida natural também precisa ser cauteloso porque a planta contém compostos limonóides conhecidos como meliatoxinas que são tóxicos para mamíferos.

Os frutos verdes de *M. azedarach* contêm saponinas e um alcalóide, a azaridina ou mangrovina, que é um narcótico com ação sobre o sistema nervoso central (ZWING, 2001).

Os isoprenóides possuem diversidade e complexidade de estruturas destacando-se os esteróides e saponinas (ISMAN, 2002).

As saponinas são solúveis em água e tóxicas para os peixes (SAITO & LUCHINI, 1998). As saponinas são também chamadas saponosídeos cujo nome provém do fato de formarem espuma abundante quando agitadas na água, à semelhança do sabão (HARBONE & BAXTER, 1995). As saponinas, apesar de muito usadas na indústria farmacêutica, apresentam propriedades tóxicas aos seres humanos (VICKERY & VICKERY, 1981).

Intoxicação por *M. azedarach* tem sido observada em animais domésticos e em humanos devido à ingestão de folhas e frutos. Crianças podem morrer após alguns dias se ingerirem de 6 a 8 frutos. Os sintomas da intoxicação são: náuseas, vômitos, diarreia, sede, suor, ringir dos dentes, sonolência e convulsão (KINGSBURY, 1964; EVERIST, 1974; OELRICHS et al., 1985).

A casca e as folhas de *M. azedarach* são menos tóxicas do que os frutos. A toxicidade dos frutos está contida na polpa, casca e amêndoa (HURST, 1942, KINGSBURY 1964). Contudo, estudos realizados na Argentina mostram que crianças que ingeriram frutos de *M. azedarach* L não se intoxicaram (HURST 1942).

Experimentos conduzidos na Austrália indicaram que a toxicidade das plantas pode variar de acordo com a área onde crescem e que algumas árvores podem não ser tóxicas (OELRICHS et al. 1985). O estudo fitoquímico de frutos de *M. azedarach*

L. realizado por DANTAS et al. (2000), indicou maior concentração de compostos polares presentes no fruto, com destaque para taninos e compostos fenólicos.

Este experimento tem como objetivo avaliar a toxicidade de extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach*, em ratos Wistar machos albinos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o preparo dos extratos, frutos ainda verdes, mas próximos da maturação, foram colhidos em março de 2005, na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. Foram triturados em liquidificador utilizando água, para extração dos compostos polares, sendo que o extrato foi mantido a temperatura de 10 °C, por 24 horas. Antes da utilização no experimento realizou-se a filtragem com tecido fino tipo *voil* para a retirada do material sólido.

Ratos Wistar machos albinos, provenientes do Biotério Central da Universidade Federal de Santa Maria, foram utilizados de acordo com os procedimentos preconizados pelo Comitê de Ética desta Universidade. Os testes foram realizados no Laboratório de Síntese, Reativação e Avaliação Farmacológica e Toxicológica do Departamento de Química.

Os animais foram primeiramente pesados utilizando-se um recipiente de PVC (Figura 7).



**Figura 7** Colocação do animal dentro de um tubo de pvc para realizar a pesagem



Animais, pesando cada um, 200g foram marcados na cauda com auxílio de pincel atômico (Figuras 8 e 9), de acordo com os tratamentos: extrato aquoso de frutos verdes de *M. azedarach* L. var *azedarach* nas concentrações de 2,5%, 5% e 10% (p/v), e os animais de controle somente com aplicação de água destilada.



**Figura 8** Marcação dos animais



**Figura 9** Animal marcado com a cor correspondente à concentração do extrato

A aplicação dos extratos foi realizada via oral (Figura 10) e intraperitoneal (Figura 11) na dose padrão para ratos de 1 ml/Kg/ unidade experimental. Cada tratamento foi avaliado em 16 animais.



**Figura 10** Aplicação via oral do extrato



**Figura 11** Aplicação via intraperitoneal do extrato

Após a aplicação dos tratamentos, os animais foram observados por uma hora, para avaliação de possíveis alterações comportamentais. Decorrido este período, os animais foram colocados em uma sala de criação à 22°C e ciclo claro/escuro de 12 horas, com acesso à alimentação e água. A sobrevivência foi avaliada por um período de 72 horas, prazo este determinado para que houvesse absorção e excreção dos compostos utilizados no tratamento para posteriormente serem observados possíveis danos hepático ou renal. (Figura 12).



**Figura 12** Sala climatizada para criação dos ratos

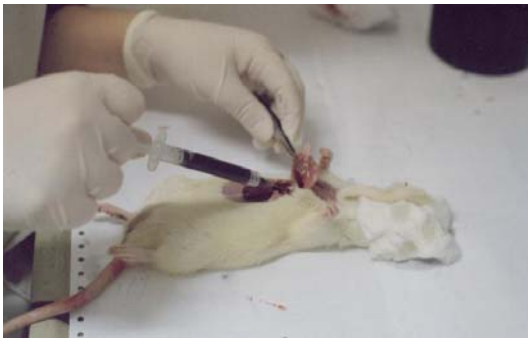
Posteriormente, os animais sobreviventes foram colocados num recipiente de PVC contendo algodão embebido em clorofórmio e anestesiados. Fez-se abertura da cavidade abdominal para avaliação dos rins, fígado, baço e pulmões (Figuras 13 e 14). Ainda, realizou-se a retirada de amostras sanguíneas, coletadas por punção cardíaca (Figura 15). Finalmente retirou-se o coração para determinar a morte do animal (Figura 16).



**Figura 13** Incisão para avaliar os órgãos internos



**Figura 14** Avaliação dos rins, fígado, baço e pulmões



**Figura 15** Retirada do sangue do coração para análise das funções hepática e renal



**Figura 16** Retirada do coração

A função hepática foi avaliada através da dosagem das enzimas transaminase glutâmica oxalacética (TGO) e transaminase glutâmica pirúvica (TGP).

A função renal foi analisada pela determinação dos níveis plasmáticos de uréia e creatinina utilizando como marcador de toxicidade, o kit para teste LABTEST Diagnóstica S.A., Minas Gerais, Brasil. Os tratamentos foram comparados com os animais controle cujos valores apresentados por este são considerados como padrão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos não provocaram a morte e nem causaram alterações comportamentais nos animais no período de 72 horas. Também não houve nenhum dano hepático, pois os níveis plasmáticos das enzimas transaminase glutâmica oxalacética (TGO) e transaminase glutâmica pirúvica (TGP) apresentaram-se normais, quando comparado aos valores encontrados nos animais de controle. Os extratos não provocaram nenhum dano renal, pois os níveis de uréia e creatinina também foram normais em relação aos animais controle (Tabela 5).

**TABELA 5** Análise dos níveis plasmáticos das enzimas transaminase glutâmica oxalacética (TGO) e transaminase glutâmica pirúvica (TGP), e dos níveis de uréia e creatinina, em ratos. Santa Maria, RS. 2005.

<b>Aplicação Via oral extrato aquoso de frutos verdes de <i>Melia azedarach</i> var. <i>azedarach</i></b>				
	TGP (U/L)	TGO (U/L)	Uréia (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)
Controle	276,5 ± 85,9	69,2 ± 6,8	36,4 ± 0,6	0,15 ± 0,03
2,5%	199,5 ± 12,6	70,0 ± 0,8	41,8 ± 2,2	0,15 ± 0,03
5,0%	180,6 ± 1,9	76,1 ± 7,5	47,9 ± 1,1	0,16 ± 0,04
10,0%	187,6 ± 17,4	70,5 ± 2,9	39,5 ± 0,5	0,16 ± 0,04
<b>Aplicação Via intraperitoneal extrato aquoso de frutos verdes de <i>Melia azedarach</i> var. <i>azedarach</i></b>				
	TGP (U/L)	TGO (U/L)	Uréia (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)
Controle	51,7 ± 3,5	136,2 ± 3,6	38,6 ± 0,9	0,14 ± 0,04
2,5%	60,5 ± 3,7	147,5 ± 15,8	39,0 ± 8,4	0,13 ± 0,04
5,0%	77,3 ± 13,8	141,4 ± 15,8	45,9 ± 1,5	0,13 ± 0,02
10,0%	52,5 ± 0,7	153,1 ± 11,6	44,8 ± 1,5	0,12 ± 0,01

Estes resultados demonstram que os extratos aquosos, na concentração e nas doses testadas, não causaram toxicidade hepática nem renal. Nos frutos inteiros

estão presentes diversos compostos que podem provocar estes sintomas após a ingestão. No extrato aquoso estão presentes somente compostos solúveis em água. Portanto, os compostos polares presentes no fruto, como taninos e compostos fenólicos (DANTAS et al.,2000), bem como as saponinas (SAITO & LUCHINI, 1998), não causaram toxicidade quando presentes em extratos aquosos nas concentrações de 2,5%, 5,0% e 10,0% com a dosagem de até 1ml/kg.

## CONCLUSÃO

Testes de toxicidade em ratos indicam que o extrato aquoso de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach*, nas concentrações de 2,5%, 5,0% e 10,0% não causa toxicidade na dosagem de até 1ml/kg/pv.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, D. et al. Estudo fitoquímico dos frutos de *Melia azedarach* L. (Cinamomo, Meliaceae). In: ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIDERP, 2, Campo Grande, 2000. **Anais...**, Campo Grande: UNIDERP, p. 119-120, 2000.

EVERIST, S.L. Poisonous Plants of Australia. **Angus and Roberts Pty**, Sydney, Australia, p. 368-369, 1974.

HARBONE, J. B.; BAXTER, H. Phytochemical dictionary: a handbook of bioactive compounds from plants. **Taylor & Francis**, London, v. 1, p. 127-540, 1995.

HURST E. Poisonous Plants of New South Wales. **Plants Committee**, NSW, Sydney, p. 214-218, 1942.

ISMAN, M.B . Antifeedants. **The Royal Society of Chemistry**, p. 152-157, 2002.

KINGSBURY, J. M. Poisonous Plants of the United States and Canada. **Prentice-Hall**, Englewood Cliffs, NJ, p. 206-208, 1964.

OELRICHS P.B. et al. Toxic tetranortriterpenos of the fruits of *Melia azedarach*. **Phytochemistry**, 22: 531-534,1983.

OELRICHS P.B. et al. The chemistry and pathology of meliatoxins A and B constituents from the fruit of *Melia azedarach* L. var. *australasica*. In: Seawright A., Hegarty M.P., James L.F. et al. (ed.) Plant Toxicology. **Queensland Poisonous Plants Committee**. Yeerongpilly, Australia., p. 387-394, 1985.

SAITO, M. L.; LUCHINI, F. **Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente**. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPMA, 1998. 46p.

VICKERY, M. L.; VICKERY, B. Secondary plant metabolism. **The Macmillan Press Ltd**. Hong Kong, v. 1, p. 20-55, 1981.

ZWING, R. Plantas tóxicas no jardim e no campo, 2001. Disponível em <<http://proteus.limeira.com.br/portaiverde/noticias>>. Acesso 1 jul. 2005

### **3.2.1.6 CONTROLE DE *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) COM EXTRATOS AQUOSOS DE *Melia azedarach* L. var. *azedarach* EM CULTIVO PROTEGIDO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) E FEIJÃO VAGEM (*Phaseolus vulgaris*)**

Rita de Cássia A. S. Seffrin<sup>1</sup>  
Ervandil Corrêa Costa<sup>2</sup>  
Lucas da Silva Domingues<sup>3</sup>

#### **RESUMO**

*Diabrotica speciosa* é uma praga polífaga e seu controle demanda elevado número de aplicações de inseticidas sintéticos, contribuindo com o surgimento de insetos resistentes e com a contaminação ambiental. Desta forma, o uso de extratos de plantas da família Meliaceae surge como uma alternativa promissora de controle. Neste trabalho, a eficiência dos extratos aquosos de frutos verdes, de pecíolos com caule, folíolos e casca de *Melia azedarach* L. var. *azedarach* a 10% (p/v), foram avaliadas no controle de insetos adultos, presentes em cultivos protegidos de pepino (*Cucumis sativus*) e de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*). Utilizou-se como padrão o inseticida sintético DECIS 25 CE (3ml/l). Extratos aquosos de frutos verdes e pecíolos com caule mostraram maior eficiência, no controle de *Diabrotica speciosa*, dentre as estruturas vegetais testadas. Parcelas de pepino tratadas com extratos de frutos verdes a 10% de *M. azedarach* L. var. *azedarach* apresentaram uma tendência na redução na altura das plantas, na produção e no número de frutos; o mesmo não foi observado na cultura do feijão-vagem, para os extratos aquosos de todas as estruturas testadas.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Meliaceae, bioensaio, estufa plástica.

---

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Dr., Depto. Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

<sup>3</sup> Aluno do curso de Agronomia, Depto. Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

## ABSTRACT

*Diabrotica speciosa* is a polyphagous insect. The high number of chemical applications necessary to its control has led to some problems as resistance development and environmental contamination. Thus, the use of insecticide plants from the Meliaceae family appears as a new alternative to control this pest. The efficacy of aqueous extracts of unripe fruits, petioles with stem, leaflets and bark from *Melia azedarach* L. var. *azedarach* was evaluated on adult insects on *Cucumis sativum* and *Phaseolus vulgaris*, under greenhouse conditions, using as standard the synthetic insecticide DECIS 25 CE (3mL/L). Aqueous extracts from unripe fruits and petioles with stem showed more efficacy, among the plant structures tested, over *D. speciosa* control. *Cucumis sativum* plants that were pulverized with this extracts showed a tendency to reduction in height, production and number of fruits This was not seen for *Phaseolus vulgaris* plants for the aqueous extracts of all plant structures tested.

**INDEX TERMS:** Meliaceae, bioassay, greenhouse.



## INTRODUÇÃO

As pesquisas envolvendo plantas inseticidas evoluíram significativamente nas últimas décadas, destacando-se extratos de *Azadirachta indica*, conhecida por nim. Os resultados positivos verificados com o nim têm estimulado pesquisas com espécies da família Meliaceae, no intuito de encontrar outras plantas com atividade biocida. O cinamomo (*Melia azedarach* L.) é também uma espécie promissora pois, além de apresentar ação contra insetos, se encontra adaptada às regiões mais frias do País, onde o nim não se desenvolve bem (MARTINEZ, 2002).

O uso de compostos de origem vegetal pode vir a se tornar uma alternativa de controle de insetos-praga, principalmente em pequenas áreas de produção, como na plasticultura. Na Região Central do Rio Grande do Sul, esta atividade vem crescendo entre os produtores. A utilização de estufas plásticas para o cultivo de espécies olerícolas representa a possibilidade de colheitas em períodos de entressafra, a qual proporciona maior rentabilidade, além de proteger as culturas dos fatores meteorológicos adversos. Contudo, neste ambiente protegido com temperaturas elevadas e grande disponibilidade de alimento, pode ocorrer o crescimento da população de espécies de insetos, necessitando a adoção de programas rotineiros e intensivos de medidas de controle, sendo o controle químico o mais utilizado. E, entre estes insetos-praga, destaca-se a *D. speciosa* como a principal espécie praga de algumas olerícolas no Sul do Brasil (GASSEN, 1989) fazendo com que os agricultores realizem freqüentes pulverizações com inseticidas sintéticos, no sentido de minimizar o problema (MILANEZ, 1995). Esta é uma espécie praga polífaga de ampla disseminação (KRYSAN, 1986), sendo que a partir da década de 1920, a presença de insetos adultos, conhecidos por “vaquinhas”, foi referida em quase todos os Estados brasileiros (MILANEZ, 1995).

Os insetos adultos machos apresentam longevidade média de 41,8 dias e os insetos fêmea 51,6 dias (MILANEZ, 1995). Segundo estudos realizados por HOHMANN & CARVALHO (1989), o consumo médio de folhas de feijão por *D. speciosa* é de 0,70 cm<sup>2</sup> por dia. Dados evidenciam que, na fase inicial da cultura (uma semana após a emergência), dois insetos/planta já podem provocar desfolha de até 16%, em 24 horas de alimentação (SILVA et al., 2003). Magalhães & Carvalho (1988) preconizam o controle deste inseto na fase inicial da cultura, a partir de dois insetos/planta.

Na busca de espécies de plantas com ação no controle deste inseto-praga, a família Meliaceae, pelo fato de possuir 51 gêneros e 550 espécies (MARTINEZ, 2002), foi identificada como um dos grupos mais promissores. Entre as espécies da família Meliaceae destaca-se *M. azedarach* L. (cinamomo), a qual possui compostos com ação biocida (OELRICHS et al, 1983; SAITO & LUCHINI, 1998; SALES & RECH, 1999; DANTAS et al., 2000; ISMAN, 2002).

A ação de *M. azedarach* L. no controle de *D. speciosa* vem sendo citada por vários autores. Extratos de folhas obtidos por prensagem e extrato aquoso de polpa de frutos (25 frutos/100 ml de água) causaram, respectivamente, 89% e 97,5% de mortalidade de *D. speciosa*. O extrato de folhas reduziu o consumo em 8% e o extrato de polpa de frutos suprimiu totalmente o consumo alimentar, em laboratório (CARVALHO & CASTRO, 1987)

Carvalho & Ferreira (1990), testaram a redução do consumo foliar causada por extratos de *M. azedarach* obtidos em diferentes épocas do ano, concluindo que os frutos verdes colhidos em janeiro e março reduziram em 100% o consumo foliar.

Graige & Ahmed (1988) citam extratos de *M. azedarach* como deterrente alimentar para várias espécies de insetos.

Os isoprenóides possuem diversidade e complexidade de estruturas destacando-se os terpenos, esteróides e saponinas. Os terpenos, compostos fenólicos e os compostos nitrogenados formam as três principais classes de metabólitos secundários das plantas utilizados na defesa contra estresse biótico e abiótico (TAIZ & ZEIGER, 1998)

As saponinas são solúveis em água e são tóxicas para os peixes e para os insetos, apresentando-se como fagodeterrente alimentar. As saponinas são detectadas pelo inseto após o início da alimentação, na forma de gosto amargo (SAITO & LUCHINI, 1998).

O estudo fitoquímico de frutos de *M. azedarach* realizado por Dantas et al. (2000), indicou a presença de taninos, compostos fenólicos e esteróides e que há uma maior concentração de compostos polares presentes no fruto.

Portanto, esta pesquisa tem como objetivo investigar a eficiência de extratos aquosos de diferentes estruturas vegetais de cinamomo, no controle de insetos adultos de *D. speciosa*, em cultivo protegido de pepino (*C. sativus*) e feijão-vagem (*P. vulgaris*), visando obter uma alternativa viável de controle.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados na Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS, Brasil, em ambiente protegido (estufa plástica), pertencente ao Departamento de Defesa Fitossanitária, localizado na área experimental do Departamento de Fitotecnia, no ano de 2004.

O material botânico que originou os extratos aquosos foi coletado na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Para o preparo dos extratos, primeiramente procedeu-se a secagem de folíolos e casca de *M. azedarach* L. var. *azedarach* a temperatura ambiente e, após, trituração com auxílio de um liquidificador, até obtenção de pó. Frutos verdes e pecíolos com caule foram triturados no liquidificador sem a secagem. Foi utilizada água como solvente para extração dos compostos polares e os extratos foram mantidos a 10°C por 24 horas. Antes da utilização nos experimentos foram coados com tecido tipo *voil*.

Em 11/03/2004 semeou-se o primeiro cultivo da cultivar de pepino Híbrido Pioneiro, em bandejas de isopor contendo substrato vegetal. As mudas foram protegidas com tela milimétrica. Em 30/03/2004 fez-se o transplante para os canteiros. As plantas foram distribuídas em quatro blocos e cada unidade experimental composta por 12 plantas, com espaçamento de 0,30m entre as plantas na linha e 1,00m entre as linhas, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos utilizados foram extratos aquosos a 10% (p/v) de folíolos, casca e frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach*. Foi utilizado como padrão o inseticida sintético DECIS 25 CE (3ml/l) e a testemunha (água). Em todos os tratamentos foi adicionado óleo vegetal a 0,1% para melhorar a aderência do extrato nas folhas e reduzir a degradação dos compostos do extrato (Bogorni, 2003), em função da exposição à radiação solar e às altas temperaturas dentro da estufa. O delineamento experimental foi blocos ao acaso.

Em 24/08/2004 semeou-se o segundo cultivo da cultivar de pepino Híbrido Pioneiro, em bandejas de isopor contendo substrato vegetal. As mudas foram protegidas por tela milimétrica. Fez-se o transplante das mudas em 14/09/2004 e as plantas foram distribuídas em quatro blocos. Cada unidade experimental estava composta por sete plantas com espaçamento de 0,30m entre as plantas na linha e 1,00m entre as linhas. O extrato mais eficiente no primeiro cultivo, que foi o de frutos

verdes de *M azedarach* L. var. *azedarach* foi comparado com o extrato de pecíolos com caule da mesma espécie vegetal, o inseticida sintético DECIS 25 CE (3 ml/l), o inseticida botânico NIM-I-GO (10ml/l) e a testemunha (água). Acrescentou-se óleo vegetal a 0,1% em todos os tratamentos. O delineamento experimental foi blocos ao acaso.

Em 09/09/2004, semeou-se também feijão-vagem variedade Torino Macarrão Trepador, diretamente em canteiros. As plantas foram distribuídas em quatro blocos, com espaçamento de 0,20m entre as plantas na linha e 1,00m entre as linhas sendo cada unidade experimental composta por 10 plantas, totalizando 20 unidades experimentais. Fez-se aplicação dos mesmos extratos utilizados na cultura de pepino, no segundo cultivo.

Nos primeiro e segundo cultivos de pepino fez-se o levantamento quantitativo de adultos de *D. speciosa* através da contagem do número de insetos adultos na parte aérea das plantas, avaliando-se duas plantas por unidade experimental em três observações semanais. Na cultura de feijão-vagem fez-se a contagem do número de insetos adultos na parte aérea das plantas, avaliando-se quatro plantas por unidade a cada três observações semanais, no primeiro, terceiro e sexto dia após a aplicação dos tratamentos.

Mediu-se também a estatura das plantas, com uma trena metálica, de quatro plantas por parcela após o início da colheita. Frutos/vagens foram colhidos quando apresentaram a maturação ideal para o consumo in natura, e anotou-se o número de frutos produzidos em cada tratamento, calculando-se posteriormente a produção.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

No primeiro cultivo de pepino, fez-se o transplante das plantas 20 dias após germinação e iniciou-se a aplicação semanal dos tratamentos, totalizando nove aplicações. A colheita iniciou em 3/05/2004 e finalizou em 24/05/2004. No segundo cultivo de pepino fez-se o transplante 21 dias após germinação e iniciou-se a aplicação semanal dos tratamentos, totalizando oito aplicações. A colheita foi realizada de 3/11/2004 a 23/11/2004. No cultivo de feijão-vagem iniciou-se a aplicação semanal dos tratamentos 13 dias após a germinação, totalizando oito aplicações. A colheita foi realizada de 3/11/2004 a 23/11/2004.

Observou-se que a infestação de *D. speciosa* teve início na fase de floração, nos três cultivos. Após a análise da variância as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% (Tabela 6), e calculou-se a eficiência dos extratos através da fórmula de ABBOTT (1925).

**TABELA 6** Médias e eficiência de controle de insetos adultos de *D. speciosa*, na cultura de pepino (*C. sativus*) e de feijão-vagem (*P. vulgaris*), em cultivo protegido. Santa Maria, RS, 2004.

Tratamentos	Médias	Eficiência (%)
<b>Primeiro cultivo de pepino</b>		
Testemunha	38,00 a*	----
Extrato aquoso de casca de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	27,25 ab	28,28
Extrato aquoso de folíolos de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	26,50 bc	30,26
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	16,00 c	57,89
Decis 25 CE	3,50 d	90,78
C.V. (%): 21,73		
<b>Segundo cultivo de pepino</b>		
Testemunha	3,24 a	----
NiM-I-GO	2,67 ab	17,59
Extrato aquoso de pecíolos com caule de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	1,90 bc	41,35
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	1,59 c	50,92
Decis 25 CE	1,39 c	57,09
C.V. (%): 11,35		
<b>Cultivo de feijão-vagem</b>		
Testemunha	3,10 a	----
Extrato aquoso de pecíolos com caule de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	2,04 ab	34,19
NiM-I-GO	2,00 ab	35,48
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	1,95 b	37,09
Decis 25 CE	1,54 b	50,32
C.V. (%): 23,55		

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Estes dados mostram que extratos aquosos de frutos verdes e pecíolos com caule de *M. azedarach* L. var. *azedarach* a 10% apresentaram maior eficiência no controle de *D. speciosa*. A eficiência destas estruturas vegetais também foi confirmada por Bogorni (2003), utilizando extrato aquoso a 5% das espécies de meliáceas *Trichilia pallens* e *Trichilia palida*, no controle de *Spodoptera frugiperda*.

Os frutos verdes exercem ação fagodeterrente, pois os insetos passaram a se alimentar da testemunha. A ação fagodeterrente de *M. azedarach* também foi confirmada por Carvalho & Ferreira (1990) e Carpinella et al. (2003). No extrato

aquoso dos frutos verdes há formação de espuma devido à presença de saponinas, a qual é solúvel em água e apresenta atividade fagoderrente alimentar, sendo estas um indicativo de perigo recebido pelos insetos após o início da alimentação, na forma de gosto amargo (SAITO & LUCHINI, 1998).

As avaliações da estatura das plantas, número de frutos/vagens e produção foram submetidas à análise da variância, com as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

No primeiro cultivo de pepino pode-se observar que, apesar do tratamento utilizando extratos de frutos verdes de cinamomo não diferido da testemunha tanto na avaliação média da estatura, produção e número de frutos, percebe-se uma tendência de efeito fitotóxico deste extrato (Tabela 7, 8 e 9)

**TABELA 7** Avaliação da estatura média (m) por tratamento das plantas de pepino, no primeiro cultivo, em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2004.

Tratamentos	Estatura média (m)
DECIS 25 CE	1,98 a
Extrato aquoso de folíolos de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	1,86 a
Testemunha	1,67 ab
Extrato aquoso de casca de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	1,66 ab
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	1,28 b

\*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

**TABELA 8** Avaliação da produção média (Kg) por tratamento de plantas de pepino, no primeiro cultivo, em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2004.

Tratamentos	Produção média (Kg)
DECIS 25 CE	10,74 a*
Extrato aquoso de casca de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	7,39 ab
Extrato aquoso de folíolos de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	6,86 ab
Testemunha	6,58 ab
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	5,84 b

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

**TABELA 9** Avaliação do número médio de frutos por tratamento produzidos por plantas de pepino, no primeiro cultivo, em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2004.

Tratamentos	Número médio de frutos
DECIS 25 CE	54,00 a*
Testemunha	36,25 ab
Extrato aquoso de casca de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	35,50 ab
Extrato aquoso de folíolos de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	32,50 b
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	30,25 b

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

No segundo cultivo de pepino, apesar de as plantas tratadas com extrato de frutos verdes terem apresentado tanto menor estatura média quanto menor produção média, o mesmo não diferiu dos demais tratamentos (Tabelas 10, 11 e 12): Porém, em todos os ensaios, a utilização do extrato aquoso de frutos verdes de *Melia azedarach* var. *azedarach* novamente resultou em plantas de menor estatura, produção e número de frutos.

**TABELA 10** Avaliação da estatura média (m) por tratamento das plantas de pepino, no segundo cultivo, em estufa plástica. Santa Maria, 2004.

Tratamentos	Estatura média (m)
DECIS 25 CE	1,57 a
NIM-I-GO	1,48 a
Extrato aquoso de pecíolos com caule de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	1,45 a
Testemunha	1,38 a
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	1,36 a

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5 % de significância.

**TABELA 11** Avaliação da produção média (Kg) por tratamento de plantas de pepino, no segundo cultivo, em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2004.

Tratamentos	Produção média (Kg)
DECIS 25 CE	5,32 a
Extrato aquoso de pecíolos com caule de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	5,07 a
NIM-I-GO	3,98 a
Testemunha	2,95 a
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	2,54 a

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

**TABELA 12** Avaliação do número de frutos por tratamento produzidos por plantas de pepino, no segundo cultivo, em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2004.

Tratamentos	Número de frutos
DECIS 25 CE	23,00 a
Extrato aquoso de pecíolos com caule de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	20,75 ab
Testemunha	12,00 ab
NIM-I-GO	11,25 ab
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	10,75 b

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

A avaliação das médias de estatura, produção e número de vagens das plantas na cultura de feijão-vagem não resultaram em diferença significativa para todos os tratamentos (Tabelas 13, 14 e 15).

**TABELA 13** Avaliação da estatura média (m) por tratamento das plantas de feijão-vagem, em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2004.

Tratamentos	Estatura média (m)
NIM-I-GO	2,68 a
Extrato aquoso de pecíolos com caule de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	2,66 a
Testemunha	2,61 a
DECIS 25 CE	2,58 a
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	2,55 a

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

**TABELA 14** Avaliação da produção média (Kg) por tratamento de plantas de feijão-vagem, em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2004.

Tratamentos	Produção média (Kg)
Extrato aquoso de pecíolos com caule de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	3,93 a
DECIS 25 CE	3,62 a
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	3,40 a
NIM-I-GO	3,15 a
Testemunha	3,12 a

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5 % de significância.



**TABELA 15** Avaliação do número médio de vagens por tratamento produzidas por plantas de feijão-vagem, em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2004.

Tratamentos	Número médio de vagens
Extrato aquoso de pecíolos com caule de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	359,00 a
DECIS 25 CE	349,50 a
Extrato aquoso de frutos verdes de <i>M. azedarach</i> var. <i>azedarach</i> (cinamomo)	300,25 a
NIM-I-GO	297,00 a
Testemunha	282,00 a

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Segundo Almeida (1988), os taninos hidrolisáveis são conhecidos como inibidores da germinação das sementes e do crescimento das plantas, e que a cultura do pepino é indicada para trabalhos de estudo sobre alelopatia. Na cultura de feijão-vagem observou-se que o extrato de frutos verdes de *Melia azedaarach* var. *azedarach* não afetou a alturas das plantas, a produção e o número de vagens. Estes resultados estão de acordo com CASTRO apud MARTINEZ (2002, p. 117)

## CONCLUSÕES

De acordo com as condições em que foi desenvolvida a pesquisa, conclui-se que:

1. Extratos aquosos de frutos verdes e pecíolos com caule de *M. azedarach* L. var. *azedarach* a 10% (p/v) mostram maior eficiência, dentre as estruturas vegetais testadas, no controle de *D. speciosa*;
2. Parcelas de pepino tratadas com extratos de frutos verdes a 10% de *M. azedarach* L. var. *azedarach* apresentam uma tendência na redução na altura das plantas, na produção e no número de frutos;
3. Os extratos aquosos de todas as estruturas testadas, não interferem na altura das plantas, na produção e no número de frutos, na cultura de feijão-vagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-267, 1925.

ALMEIDA, F. S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina, IAPAR, 60p., 1988.

BOGORNI, P. C. **Efeito de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em milho**. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo- SP, 65p., 2003.

CARPINELLA, M. C. et al. Antifeedant and insecticide properties of a limonoid from *Melia azedarach* (Meliaceae) with potential use for pest management. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 51, p. 369-374, 2003.

CARVALHO, S. M.; CASTRO, B. R. R. Efeito de plantas tóxicas no controle da vaquinha *Diabrotica speciosa* Germar em laboratório. In: II REUNÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. **Anais...** Goiânia-Go, p. 49, 1987.

CARVALHO, S. M.; FERREIRA, D. T. Santa Bárbara contra a vaquinha. **Ciência Hoje**, v. 4, n. 65, p. 65-67, 1990.

DANTAS, D. et al. Estudo fitoquímico dos frutos de *Melia azedarach* L. (Cinamomo, Meliaceae). In: ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIDERP, 2, Campo Grande, 2000. **Anais...**, Campo Grande: UNIDERP, p. 119-120, 2000.

GASSEN, D. N. **Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil**. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 72p., 1989.

GRAIGE, M.; AHMED, S. **Handbook of plants with pest control properties**. New York: John Wiley, 470p., 1988.

HOHMANN, C.L.; CARVALHO, S. M. Pragas e seu controle. In: **IAPAR, O feijão no Paraná**: p. 217-246, 1989.

ISMÁN, M.B . Antifeedants. **The Royal Society of Chemistry**, p.152-157, 2002.

KRYSAN, J. L. Introduction, biology, distribution and identification of pest *Diabrotica*. In: **KRYSAN, J. L. & MILLER, T. A** , ed. Methods for study of pest *Diabrotica*. New York, p.1-23, 1986.

MAGALHÃES, B. P.; CARVALHO S. M. Insetos associados à cultura do feijoeiro. In M. J. O. Zimmermann (Coord). **Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e do Fósforo**, Piracicaba, São Paulo, 589 p. p.573-589, 1988.

MARTINEZ, S. S. **O Nim-*Azadirachta indica***: natureza, usos múltiplos, produção. Instituto Agrônomo do Paraná. Londrina: IAPAR, 142p., 2002.

MILANEZ, J. M. **Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)**. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 102p., 1995.

OELRICHS P.B. et al. Toxic tetranortriterpenos of the fruits of *Melia azedarach*. **Phytochemistry**, 22: 531-534, 1983.

SAITO, M. L.; LUCHINI, F. **Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente**. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPMA, 46p., 1998.

SALES, L. A.; RECH, N. L. Efeito de extratos de nim (*Azadirachta indica*) e cinamomo (*Melia azedarach*) sobre *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n.3, p. 225-227, 1999.

SILVA, A. L. et al. Avaliação do efeito de desfolha na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 83-87, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, F. **Plant Physiology**. Redwoo City. The Benjamin/Cumming Publishing. 565p., 1998.

## 4 CONCLUSÕES

De acordo com as condições em que foi desenvolvida a pesquisa, conclui-se que:

1. Nos estudos sobre o consumo alimentar o índice de Kogan & Goeden não é uma metodologia eficiente para selecionar extratos de plantas;
2. Extratos aquosos das espécies *C. canjerana*, *C. fissilis*, *M. azedarach* L. var. *azedarach*, *T. catigua*, *T. clausenii* e *T. elegans* apresentam efeito fagoderretente sobre *D. speciosa*;
3. A aplicação tópica de extrato aquoso de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* a 10% (p/v), não provoca a morte e nem causa alterações comportamentais em insetos adultos de *D. speciosa* no período de 120 horas após a aplicação, e o extrato pode ser armazenado à temperatura de 10°C por um período de quatro dias, sem alterar suas características antialimentares;
4. A análise polarográfica de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* não detectou cianeto em sua composição;
5. Não existe atividade tóxica de extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* para *Artemia salina*;
6. Teste de toxicidade em ratos indica que extratos aquosos de frutos de *M. azedarach* L. var. *azedarach*, nas concentrações de 2,5, 5,0 e 10% (p/v), não causam alterações comportamentais, morte ou toxicidade hepática e renal na dosagem de até 1 ml/Kg;
7. Extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* a 10% (p/v), mostrou maior eficiência, dentre as estruturas vegetais testadas, no controle de *D. speciosa* em cultivo protegido de pepino (*C. sativus*) e de feijão-vagem (*P. vulgaris*);
8. Parcelas pulverizadas com extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* L. var. *azedarach* a 10% (p/v), apresentam tendência na redução na altura das plantas, na produção e no número de frutos, indicando que compostos presentes no extrato aquoso exercem efeito fitotóxico na cultura de pepino (*C. sativus*);

9. Os extratos aquosos de todas as extruturas testadas, não interferem na altura de plantas, na produção e no número de frutos na cultura de feijão-vagem (*P. vulgaris*).

## 5 SUGESTÕES

Sugerem-se pesquisas que apresentem novas metodologias para testar extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach* var. *azedarach* em outras espécies de cucurbitáceas, em cultivo protegido. É recomendável também testar diferentes concentrações dos extratos utilizando outras variedades de *Melia azedarach* e análise de resíduos em frutos.

Como recomendação final, sugere-se que sejam realizados convênios com outras instituições de pesquisa pois isto proporcionará intercâmbio de informações e trabalhos em conjunto.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina, IAPAR, 60p. 1988.

ASHER, K. R. S. Nonconventional insecticidal effects of pesticides available from neem tree (*Azadirachta indica*). **Archives Insect Biochemistry and Physiology**, v. 22, p. 433-449, 1990.

BLANEY, W. M.; SIMMONDS, M. S. J. A behavioural and electrophysiological study of the role of tarsal chemoreceptors in feeding by adults of *Spodoptera*, *Heliothis virescens* and *Helicoverpa armigera*. **Journal of Insect Physiology**, 36, p. 43- 756, 1990.

BLANEY, W. M et al. Antefeedant effects of azadirachtin and structurally related compounds on lepidopterous larvae. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 55, p. 149-160, 1990.

BOGORNÍ, P. C. **Efeito de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho** 2003. 65p. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

BRUNHEROTTO, R. **Bioatividade de Extratos Aquosos de *Melia azedarach* L. e *Azadirachta indica* Juss (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) criadas em diferentes genótipos de tomateiro** 2000. 76p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo Piracicaba, São Paulo.

CARVALHO, G. C. **Iniciação à química orgânica moderna**. São Paulo, 342p., 1970.

CARVALHO, S. M. A Pesquisa com espécies de Meliáceas e *Tephrosia* (Leguminosae) no controle de pragas no IAPAR. In: WORKSHOP SOBRE PRODUTOS NATURAIS NO CONTROLE DE PRAGAS, DOENÇAS E ERVAS DANINHAS, 1, 1990, Jaguariúna.. **Anais...** Jaguariúna, 1990, p.55.

CARVALHO, S. M.; CASTRO, B. R. R. Efeito de plantas tóxicas no controle da vaquinha *Diabrotica speciosa* Germar em laboratório. In: REUNÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 2, 1987, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 1987, p.49.

CARVALHO, S. M.; FERREIRA, D. T. Santa Bárbara contra a vaquinha. **Ciência Hoje**, vol. 4, n. 65, p. 65-67, 1990,

CHIU, S. F. Studies on as a source of insects growth regulators for crop protection. **Journal Appl. Entomology**, p. 185-192, 1989.

DANTAS, D. et al. Estudo fitoquímico dos frutos de *Melia azedarach* L. (Cinamomo, Meliaceae). In: ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIDERP, 2, Campo Grande, 2000. **Anais...**, Campo Grande: UNIDERP, 2000, p. 119-120.

FAZOLIN , M. Prospecção e avaliação de plantas da Amazônia com potencial de uso inseticida. Disponível em: <[http://www.canalciencia.br/pesquisas/pesquisa.php?ref\\_pesquisa=188](http://www.canalciencia.br/pesquisas/pesquisa.php?ref_pesquisa=188)>. Acesso em 1 jul. 2005

GASSEN, D. N. **Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil**. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 1989. 72p.

GONZALES, R.; CARDONA, C.; VAN SCHOONHOVEN, A. Biología y morfología de los crisomelídeos *Diabrotica balteata* Le Conte y *Cerotoma fascialis* Erickson como plagas del frijol comum. **Turrialba**, 32, n. 3, p. 257-64, 1982.

GRAIGE, M.; AHMED, S. **Handbook of plants with pest control properties**. New York: John Wiley, 470p., 1988.

HAJI, F. N. P. **Biologia, dano e controle do adulto de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) na cultura da batatinha (*Solanum tuberosum* L., 1981. 53p . Tese (Doutorado em Ciências). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 1981.**



HOHMANN, C.L.; CARVALHO, S. M. Pragas e seu controle. In: **IAPAR, O feijão no Paraná**: Londrina: IAPAR, 1989. p. 217-246.

ISMAN, M. B. Botanical Insecticides. **Pesticides Outlook**, p. 26-31, 1994.

ISMAN, M.B . Antifeedants. **The Royal Society of Chemistry**, p. 152-157, 2002.

KOGAN, M. Plant resistance in pest management. In: **METCALF, R. L.; LUCKMANN, W. H. Introduction to insect pest management**. John Wiley & Sons, Inc., 1994. 650p. p. 73-128.

KRYSAN, J. L. Introducion, biology, distribution and identification of pest *Diabrotica*. In: **KRYSAN, J. L. . Methods for study of pest *Diabrotica***. New York: Ed. MILLER T. A., 1986. p.1-23.

KUBO, I.; KLOCKE, J. An insect growth inhibitor from *Trichilia roka* (Meliaceae). **Experientia**, v. 38, n. 6, p. 639-643, 1982.

KUC, J. Phytoalexins. **Anual Review of Phytopathology**, p. 207-32, 1972.

LEPAGE, H. S.; GIANOTTI, O.; ORLAND, A. A proteção das culturas contra os gafanhotos por meio de extratos de *Melia azedarach*. **O Biológico**. p. 265-271, 1946.

MAGALHÃES, B. P.; CARVALHO S. M. Insetos associados à cultura do feijoeiro. In M. J. O. Zimmermann. **Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e do Fósforo**, Piracicaba: Eds. M. Rocha & T. Yamada, 1988. 589 p. p.573-589.

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

McMILAN, W. W. et al. Extracts of chinaberry leaf on a feeding deterrent and growth retardant for larvae of the corn earworm and fall armyworm. **Journal of Economic Entomology**, v.62, n.3, p. 708-710, 1969.

MILANEZ, J. M. **Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (COLEOPTERA:CHRYSOMELIDAE)**, 1995. 102p. Tese (Doutorado

em Ciências), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

MURILO, F.; ESTRELA, J. L. V.; ARGOLO, M. **Seleção de substâncias no controle da vaquinha do feijoeiro *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera, Chrysomelidae)**. EMBRAPA/ Centro Nacional de Pesquisa Agroflorestal do Acre, Rio Branco, p. 1-5, 1977.

PUTNAM, A R.; DUKE, W. D. Biological suppression of weeds: evidence for allelopathy in accession of cucumber. **Science**, p. 185-370, 1974.

RODRÍGUES, H. C.; VENDRAMIM, J. D. Uso de índices nutricionales para medir el efecto insectistático de extractos de meliáceas sobre *Spodoptera frugiperda*. **Menejo Integrado de Plagas**, v. 48, p. 11-18, 1998.

SALES, L. A.; RECH, N. L. Efeito de extratos de nim (*Azadirachta indica*) e cinamomo (*Melia azedarach*) sobre *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n.3, p. 225-227, 1999.

SANTOS, R.M.G. et al. Análise dos limonóides 12-hidroxi-amoorastatona e azadiractina em extratos de *Melia azedarach* por cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massa. Disponível em <[www.s bq.org.br/ranteriores/23/resumos/0331](http://www.s bq.org.br/ranteriores/23/resumos/0331)>. Acesso em 21 jul. 2005

SAXENA, R.C. Naturally occurring pesticides and their potential. In: **Chemistry and world Food Supplies: The New Frontiers**. 664p., 1983.

SCHUMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree. **Annual Review of Entomology**, v. 83, n.6, p. 2168-2174, 1990.

SHU G.; LIANG, X. The correction of structure of chianliansu. **Acta Chimica Sinica**, p. 196, 1980.

SILVA, A. L. et al. Avaliação do efeito de desfolha na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 83-87, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, F. **Plant Physiology**. Redwoo City: The Benjamin/Cumming Publishing, 1998 565p.

TORRES, A. L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutela xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, 30, n. 1, p. 151-156, 2001.

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

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

VENDRAMIM, J. D., SCAMPINI, P. J. Efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em dois genótipos de milho. **Revista de Agricultura**, v. 72, n. 2, p. 159-170, 1997.

VENTURA, M. U. ; ITO, M. . Antifeedant activity of *Melia azedarach* (L.) extracts to *Diabrotica speciosa* (Genn.) (Coleoptera: Chrysomelidae) beetles. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 22, n. 2, p. 215-219, 2000.

VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B. **Em Farmacognosia: da Planta ao Medicamento**; Simões, C. M. O.; Schenkel, E. P.; Gosmann, G.; de Mello, J. C. P.; Mentz, L. A.; Petrovick, P. R., eds.; 1. ed., Florianópolis, Porto Alegre: Ed. UFSC , UFRGS, 1999.

WHITTAKER, R. H. The chemistry of communities. In: Biochemical interations among plants. Washington, **Nature Academic Science**, p. 10-8, 1971.

ZHANG, X.; CHIU, S. F. Effects of toosendanin on several enzymes of the Cabbage worm *Pieris rapae* L. **Acta Entomologica Sinica**, v.35, n.2, p. 171-177, 1992.