



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

**BIOATIVIDADE DE INSETICIDAS BOTÂNICOS
SOBRE *Ascia monuste orseis*
(LEPIDOPTERA: PIERIDAE)**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Ana Cristina Sapper Biermann

**Santa Maria, RS, Brasil
2009**

BIOATIVIDADE DE INSETICIDAS BOTÂNICOS SOBRE
***Ascia monuste orseis* (LEPIDOPTERA: PIERIDAE)**

Por

Ana Cristina Sapper Biermann

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado 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 **Mestre em Agronomia**.

Orientadora: Prof^a Dr^a Sônia Thereza Bastos Dequech

Santa Maria, RS, Brasil
2009

© 2009

Todos os direitos autorais reservados a Ana Cristina Sapper Biermann. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Endereço: Av. Roraima, Depto de Defesa Fitossanitária, prédio 42, sala 3225. Bairro Camobi, Santa Maria, RS, 97105-900.

Fone: (0xx) 55 3251-0357 - E-mail: anabiermann@yahoo.com.br

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Agronomia

A comissão examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de
Mestrado

BIOATIVIDADE DE INSETICIDAS BOTÂNICOS SOBRE
***Ascia monuste orseis* (LEPIDOPTERA: PIERIDAE)**

Elaborada por
Ana Cristina Sapper Biermann

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Sônia Thereza Bastos Dequech, Dr^a
(Presidente/Orientadora) - UFSM

Celson Roberto Canto Silva, Dr (UERGS)

Elena Blume, Dr^a (UFSM)

Santa Maria, 29 de abril de 2009.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Juarez e Elaine, minhas irmãs Márcia e Teca, meu esposo Varlei e meus filhos João e Luiz pelo grande amor, carinho, compreensão, paciência e incentivo constantes.

Agradeço e Ofereço

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, em especial àqueles que serão mencionados.

À Professora Sônia Dequech pela oportunidade, atenção, ensinamentos, orientação, paciência e exemplo de profissionalismo.

Com muito carinho, aos amigos Mariani Paludet Dorneles e Leandro Prado Ribeiro, pela ajuda no laboratório e nas análises estatísticas. Sem vocês, este momento não aconteceria.

À minha colega Bióloga, Josiane Menezes, pela oportunidade de conhecer minha orientadora e, então, poder participar do PPGAgro.

A todos os professores do Programa por seus ensinamentos e, em especial, à Professora Elena Blume por seu exemplo de profissional e pela atenção dedicada.

Ao meu colega da URI-Santiago Vânius Veiga e seu bolsista Flávio pela disponibilidade do laboratório para a realização dos experimentos.

À URI-Campus Santiago, pelas instalações e condições de trabalho oferecidas para a realização dos experimentos no laboratório e as “caronas” no transporte.

Ao meu pai Juarez pela alegria, carinho e amor e à minha mãe Elaine pela força, preocupação, companheirismo, incentivo e orações.

Ao meu companheiro e parceiro Varlei, pelo carinho, aconchego, força, incentivo, amor, alegria, sonhos e por me fazer feliz. Desculpa por alguma falta durante este processo.

Às razões da minha vida: meus filhos, João e Luiz, pela constante felicidade e carinho, sempre compreendendo minhas ausências.

Com muito carinho, à minha irmã Márcia, meu braço direito, sempre tão atenciosa, responsável e dedicada com meus filhos.

À minha irmã Teca e sua princesa Lelé, pelos CDs que acompanhavam minhas viagens, fotos, as flores, as alegrias e colaboração sempre.

Aos meus tios Priscila e Basileu que sempre me acolherem com tanto carinho e alegria em sua casa, juntamente com o “feijão” da Catarina.

Ao meu primo, Paulo Freitas e sua família: Valéria, Paulinha, Luíse e Carol que também me receberam com muito carinho e atenção quando necessário.

À minha secretária Lúcia, por cuidar dos meus filhos e da minha casa com tanto carinho, eficiência, responsabilidade e dedicação.

À Carol, Lúcia, Maiara e Sônia Ubert e ao Carlos, pelo fornecimento das folhas de couve e lagartas, material fundamental para este trabalho.

Às amigas Ana Rita, Lisiani Bochi e Carine Colpo pelo auxílio sempre que necessário.

Às minhas companheiras de viagem Ana Carla e Ana Rita sempre dando uma força. Débora, Lú, Taise, Elaine (minha mãe), que nunca me deixaram só.

Aos meus “chefinhos” amigos, Denírio e Maricleide, por todo apoio dado, sempre “segurando as pontas”.

Ao meu amado amigo, Antônio Augusto (Bobi), pela disponibilidade “técnica”, sempre em “sintonia”, pronto para ouvir, aconselhar e ajudar.

Às amigas Juca, Narinha e Janaína pelo carinho, incentivo, e a amizade.

Às colegas de curso, Cátia Camera, Paola Milanesi, Daniele Pedroso e Sônia Pôncio, pela companhia nos almoços e auxílio.

Por fim, a todas as lagartas e borboletas.

Muito obrigada!

A vida é uma peça de teatro que não permite ensaios.

Por isso cante, chore, dance e viva intensamente antes que a cortina se feche!

Arnaldo Jabor

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

BIOATIVIDADE DE INSETICIDAS BOTÂNICOS SOBRE *Ascia monuste orseis* (LEPIDOPTERA: PIERIDAE)

AUTORA: ANA CRISTINA SAPPER BIERMANN
ORIENTADORA: SÔNIA THEREZA BASTOS DEQUECH
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 29 de abril de 2009.

Devido à grande importância de *Ascia monuste orseis* como inseto-praga de brassicáceas, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar, em condições de laboratório, a ação de inseticidas botânicos sobre lagartas e posturas, além do consumo alimentar de lagartas, bem como testar, em condições de campo, a eficiência de controle, dos inseticidas botânicos que apresentaram melhores resultados nos testes em laboratório, sobre lagartas de *A. monuste orseis* em cultivo de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC). Nos testes em laboratório foram avaliados, à temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas, os efeitos dos extratos aquosos a 10% p/v de pó-de-fumo (*Nicotiana tabacum* L.), de folhas de *Melia azedarach* L., *Eucalyptus tereticornis* Sm., *Cedrella fissilis* Vell. e *Trichilia clausenii* C. DC., de folhas e ramos de *Ateleia glazioveana* Baill e *Ruta graveolens* L., além de DalNeem[®], produto comercial à base de frutos maduros de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) a 1, 5 e 10% v/v. Após serem oferecidos discos de folhas de couve tratados com os diferentes tratamentos, a lagartas com três dias de idade, foi avaliada a mortalidade, a viabilidade da fase larval e o consumo alimentar. Foi testada, também, a ação dos extratos sobre posturas. A partir de aplicações tópicas dos extratos sobre lagartas de três dias, foi avaliada a ação de contato dos mesmos através da observação da viabilidade e da duração da fase larval, da viabilidade pupal e do peso das pupas, além do número de adultos com defeito. Finalmente, em ensaio realizado no campo, foi estimada a eficiência de controle dos produtos que melhor desempenho tiveram nos testes em laboratório (pó-de-fumo, DalNeem a 1% e *M. azedarach*), comparados com tratamento padrão, produto à base de deltametrina (Decis 25 CE). Verificou-se que, em laboratório, o pó-de-fumo foi o extrato que apresentou melhor atividade ovicida; após ingestão dos

extratos testados, destacou-se o pó-de-fumo, seguido de DalNeem, em relação à mortalidade causada a lagartas, além do DalNeem, pó-de-fumo e *M. azedarach* afetarem a viabilidade das mesmas; sob ação de contato, DalNeem e pó-de-fumo ocasionaram total mortalidade às lagartas e o extrato de *M. azedarach* destacou-se por resultar em pouco mais da metade de pupas viáveis, por apresentar uma tendência na diminuição do peso das pupas e por ocasionar malformação nas asas da totalidade de adutos emergidos; tanto sob ação de ingestão como de contato, os extratos testados praticamente não acarretaram alteração na duração da fase larval e todos os extratos ocasionaram efeito fagoderrente sobre o curuquerê-da-couve. Para o controle de *A. monuste orseis* em cultivos de brassicáceas, recomenda-se o produto comercial DalNeem a 1%, respeitando-se as especificações do produto, já que o pó-de-fumo, no campo, ocasiona pigmentação escura em plantas de couve.

Palavras-chave: plantas inseticidas; *Azadirachta indica*; *Nicotiana tabacum*; *Melia azedarach*.

ABSTRACT

Master of Science Dissertation
Graduate Program of Agronomy
Federal University of Santa Maria

Bioactivity of botanical insecticides on *Ascia monuste orseis* (LEPIDOPTERA: PIERIDAE)

AUTHOR: ANA CRISTINA SAPPER BIERMANN
ADVISER: SÔNIA THEREZA BASTOS DEQUECH
Local and Date of Defense: Santa Maria, April 29th, 2009.

Given the great importance of *Ascia monuste orseis* as insect-pest of Brassicaceae, this work was carried out to evaluate, under laboratory conditions, the action of botanical insecticides on larvae and egg masses, as well as the food consumption of larvae and test, in field conditions, the efficiency of control, of botanical insecticides which showed better results in laboratory tests, on larvae of *A. monuste orseis* in kale plants (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC). In laboratory tests were evaluated, at a temperature of $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $60 \pm 10\%$ and photophase of 14 hours, the effects of aqueous extracts of 10% w/v of tobacco powder (*Nicotiana tabacum* L.), of leaves of *Melia azedarach* L., *Eucalyptus tereticornis* Sm., *Cedrella fissilis* Vell. and *Trichilia clausenii* C. DC., of leaves and twigs of *Ateleia glazioviana* Baill and *Ruta graveolens* L., as well as DalNeem[®], commercial product based on ripe fruits of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) at 1, 5 and 10% v/v. After being offered discs of kale leaves treated with different treatments to larvae of three days of age, the mortality, the viability of the larval stage and food consumption were evaluated. Also the action of the extracts on egg masses was tested. From topical applications of the extracts on larvae of three days the effect of contact was evaluated through observation of the viability and duration of the larval stage, pupal viability and weight of pupae, and the number of adults with defect. Finally, in experiment conducted in the field, the efficiency of control of products that had better performance on tests in laboratory (tobacco powder, DalNeem to 1% and *M. azedarach*), compared with the standard treatment, product-based deltamethrin (Decis 25 EC) was estimated. It was found that, in laboratory, the tobacco powder was the treatment that best showed ovicidal activity; after ingestion of the extracts

tested, the tobacco powder, followed by DalNeem were better in relation to mortality caused to the larvae; DalNeem, tobacco powder and *M. azedarach* affected their viability; the contact of DalNeem and tobacco powder caused total mortality of larvae and extracts of *M. azedarach* resulted in little more than half of viable pupae, presenting a tendency to reduce the weight of pupae and causing malformation in the wings of all adults emerged; both by ingestion and contact action, the extracts tested practically did not change the duration of the larval stage and all the extracts caused fagodeterrente effect on *A. monuste orseis*. To control *A. monuste orseis* in Brassicaceae crop, it is recommended the commercial product DalNeem to 1%, respecting the product specifications, since the tobacco powder, in the field, causes dark pigmentation on kale plants.

Keywords: insecticidal plants; *Azadirachta indica*; *Nicotiana tabacum*; *Melia azedarach*

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** Espécies vegetais utilizadas nos testes com *Ascia monuste orseis*: A: *Eucalyptus tereticornis* Sm.; B: *Melia azedarach* L.; C: *Trichilia clausenii* C. DC.; D: *Ateleia glazioviana* Baill; E: *Cedrella fissilis* Vell; F: *Ruta graveolens* L 36
- FIGURA 2** Tubos utilizados em teste de ação dos extratos sobre lagartas de *Ascia monuste orseis* 38
- FIGURA 3** Placas utilizadas em teste de consumo alimentar de folhas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) por lagartas de *Ascia monuste orseis*. A: fundo da placa do teste com chance de escolha (com as letras significando: F, fumo; A, água); B: fundo da placa do teste sem chance de escolha (TI, refere-se ao timbó); C: imediatamente após a liberação da lagarta; D: 48 horas após 39
- FIGURA 4** Cultivo de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) no experimento a campo. A: disposição geral das plantas; B: detalhe de uma planta. Santa Maria, RS, 2008 42
- FIGURA 5** Consumo médio diário (cm²) (+ Erro Padrão), por lagartas de *Ascia monuste orseis*, de discos de folhas de couve comum (*Brassica oleracea*) tratadas com extratos aquosos de produto comercial à base de *Azadirachta indica* (DalNeem) e de demais espécies de plantas inseticidas (n=5), em teste sem chance de escolha. Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 h .. 51

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Espécies vegetais coletadas no município de Santiago, RS, e utilizadas nos testes com <i>Ascia monuste orseis</i> , com os respectivos locais e datas de coleta. 2008	35
TABELA 2 Mortalidade diária acumulada (em %) de lagartas de <i>Ascia monuste orseis</i> (n=20), alimentadas com folhas de couve comum (<i>Brassica oleracea</i>) tratadas com extratos aquosos de plantas inseticidas e com água destilada (testemunha) Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 h ...	44
TABELA 3 Viabilidade (em %) e duração da fase larval (em dias) de <i>Ascia monuste orseis</i> alimentadas com folhas de couve comum (<i>Brassica oleracea</i>) tratadas com extratos aquosos de plantas inseticidas e com água destilada (testemunha). Temp.: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 horas	46
TABELA 4 Área de discos de folhas de couve comum (cm ²) (n=5), consumidos por lagartas de <i>Ascia monuste orseis</i> (n=20) alimentadas com folhas de couve comum (<i>Brassica oleracea</i>) tratadas com extratos aquosos de plantas inseticidas e com água destilada (testemunha), em teste com chance de escolha. Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 h	49
TABELA 5 Viabilidade de ovos (%) de <i>Ascia monuste orseis</i> tratados com extratos aquosos de plantas inseticidas Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 h	53
TABELA 6 Aspectos biológicos de <i>Ascia monuste orseis</i> , com as lagartas alimentadas com folhas de couve comum (<i>Brassica oleracea</i>) e submetidas à aplicação tópica de extratos aquosos de plantas inseticidas e de água destilada (testemunha). Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 h ..	54
TABELA 7 Percentual de mortalidade e controle de lagartas de <i>Ascia monuste orseis</i> , em cultivo de couve comum (<i>Brassica oleracea</i>), expostas a diferentes tratamentos: produto químico utilizado como padrão (Decis), extratos aquosos de plantas inseticidas e água destilada (testemunha). Santa Maria, RS 2008.	58

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Biologia de <i>Ascia monuste orseis</i> (Latr.,1819)	20
2.2 Considerações sobre plantas com atividade inseticida	21
2.3 Principais famílias botânicas com atividade inseticida	25
2.3.1 Família Meliaceae	25
2.3.1.1 Nim - <i>Azadirachta indica</i> A. Juss	26
2.3.1.2 Cinamomo - <i>Melia azedarach</i> L.....	28
2.3.1.3 Trichilias - <i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	29
2.3.1.4 Cedro - <i>Cedrella fissilis</i> Vell.....	30
2.3.2 Família Solanaceae	30
2.3.2.1 Fumo - <i>Nicotiana tabacum</i> L.	31
2.3.3 Família Myrtaceae	31
2.3.3.1 Eucalipto - <i>Eucalyptus tereticornis</i> Sm.	32
2.3.4 Família Rutaceae	32
2.3.4.1 Arruda - <i>Ruta graveolens</i> L.	32
2.3.5 Família Fabaceae	33
2.3.5.1 Timbó - <i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	33
3 MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1 Obtenção e criação dos insetos	34
3.2 Obtenção do material vegetal e preparo dos extratos	34
3.3 Bioensaios em laboratório	37
3.3.1 Ação dos extratos sobre lagartas	37
3.3.2 Ação dos extratos sobre o consumo alimentar	38

3.3.2.1 Teste com chance de escolha.....	39
3.3.2.2 Teste sem chance de escolha.....	40
3.3.3 Ação dos extratos sobre posturas	40
3.3.4 Ação de contato	41
3.4 Ensaio a campo	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 Bioensaios de laboratório	43
4.1.1 Efeito dos extratos no desenvolvimento das lagartas.....	43
4.1.1.1 Mortalidade.....	43
4.1.1.2 Viabilidade da fase larval.....	46
4.1.1.3 Duração da fase larval.....	47
4.1.2 Ação dos extratos sobre o consumo alimentar.....	47
4.1.2.1 Teste com chance de escolha.....	47
4.1.2.2 Teste sem chance de escolha.....	50
4.1.3 Ação dos extratos sobre posturas	52
4.1.4 Ação de contato	53
4.1.4.1 Viabilidade e duração da fase larval.....	53
4.1.4.2 Viabilidade da fase pupal e peso das pupas	55
4.1.4.3 Adultos defeituosos	56
4.2 Ensaio a campo	56
5 CONCLUSÕES	60
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

1 INTRODUÇÃO

A couve é uma hortaliça de grande importância na nutrição humana, pois é rica em nutrientes essenciais como o cálcio, o ferro, o enxofre e o sódio (WENDLING, 2001) e, como tantas outras, sofre com o ataque de insetos-praga.

Uma das pragas-chave da cultura é o curuquerê-da-couve, *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae), por sua ocorrência frequente e pela elevada voracidade da lagarta (MEDEIROS; BOIÇA JÚNIOR, 2005). O ataque às folhas inicia logo após a eclosão, devorando-as durante todo o período larval, causando o desfolhamento da planta e levando a prejuízos de até 100% na produção (NOMURA; YAMASHITA, 1975; VENDRAMIM; MARTINS, 1982).

O controle desses insetos é realizado, principalmente, pela aplicação periódica de inseticidas sintéticos que, além do alto custo, tem gerado inúmeros inconvenientes, tornando esse procedimento inviável. A preferência pelos consumidores por hortaliças orgânicas vem aumentando, o que beneficia os produtores, já que esses produtos alcançam preços melhores no mercado. A utilização de produtos químicos sintéticos pode acarretar diversos problemas, tais como resíduos nos alimentos, destruição de inimigos naturais, intoxicação de aplicadores, aparecimento de população de pragas resistentes ao inseticida, como, também, mortalidade de animais domésticos e silvestres, contaminação do solo, do ar e da água, resultando na contaminação de peixes e de anfíbios, causando a mortalidade de microrganismos e influenciando, finalmente, toda a cadeia alimentar (ROEL et al., 2001).

Essa realidade leva à necessidade de métodos de controle alternativos, menos poluentes, menos tóxicos ao homem, com baixo poder residual, de baixo custo e que possam ser produzidos localmente. Assim, o produtor se depara com a necessidade de recorrer a outros meios de controle, como o comportamental, o biológico, o genético e o cultural (ESTRELA et al., 2003). De acordo com Lisboa (2006), a agricultura orgânica necessita de sistemas de produção saudáveis e viáveis, pois é uma atividade essencial ao desenvolvimento sustentável, precisando ser reconhecida por seus aspectos culturais, e da relação do ser humano com a natureza.

Nesse sentido, a utilização de plantas inseticidas vem ressurgindo como uma promissora ferramenta para controle de insetos-praga. Vários pesquisadores e institutos vêm trabalhando para desenvolver fórmulas e métodos que permitam a utilização crescente dos inseticidas de origem vegetal (MENEZES, 2005). Os inseticidas botânicos baseiam-se nos compostos resultantes do metabolismo secundário das plantas que, segundo Raven et al. (2001), acumulados em pequenas proporções nos tecidos vegetais, funcionam para as plantas como sinais por meio dos quais elas atraem ou repelem os seres que as rodeiam, sendo assim, repelentes naturais.

Saito (2004) coloca que algumas plantas, por terem essas características, vêm sendo utilizadas como medicinais, inseticidas, repelentes e antimicrobianas, podendo, portanto, repelir e intoxicar insetos, protegendo as plantas contra seus agressores. Simões et al. (2007) acrescentam que o homem primitivo, ao procurar plantas para seu sustento, foi descobrindo a ação de certas espécies como tóxicas e medicinais. Com o passar do tempo, e após novas descobertas, passaram a ser utilizadas também como repelentes a insetos.

De acordo com Roel (2001), o emprego de substâncias extraídas de plantas silvestres tem inúmeras vantagens quando comparado ao emprego de sintéticos: os inseticidas naturais são obtidos de recursos renováveis e são rapidamente degradáveis, isto é, não persistem no ambiente; o desenvolvimento da resistência dos insetos a essas substâncias é um processo lento; esses pesticidas são de fácil acesso e obtenção por agricultores, têm baixo custo e não deixam resíduos em alimentos, sendo uma horta de pequena área o local propício para sua utilização.

Entre as limitações ao uso de extratos vegetais no campo, Costa et al. (2004) destacam a falta de dados, principalmente no Brasil, relacionados à fitotoxicidade, à persistência e aos efeitos sobre organismos benéficos. Além disso, o isolamento de princípios ativos e a concentração em diferentes partes vegetais, também devem ser mais pesquisados. Devem ser avaliados, ainda, a disponibilidade de matéria-prima, a seleção de solventes, bem como técnicas de conservação e aplicação dos produtos.

Considerando as plantas como inseticidas, é importante o desenvolvimento de pesquisas básicas para determinar o potencial de ação de plantas no controle de insetos-praga, como a indicação do melhor extrato botânico de ação inseticida sobre *A. monuste orseis*.

Assim, a partir do exposto, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar, em condições de laboratório, a ação de inseticidas botânicos sobre os seguintes aspectos biológicos de *A. monuste orseis*:

- viabilidade de ovos e;
- mortalidade, viabilidade e duração da fase larval, sob ação de ingestão e de contato dos produtos testados.

Ainda em laboratório, quantificar os adultos com malformação após a ação de contato dos produtos sobre as lagartas. Por fim, analisar a ação de inseticidas botânicos sobre o consumo alimentar do curuquerê-da-couve.

Em condições de campo, testar a eficiência de controle dos tratamentos que apresentaram os melhores resultados nos ensaios em laboratório.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um ponto positivo da olericultura orgânica é a produção sustentável, que se caracteriza por ser um processo gradual e consistente, modificando as práticas da agricultura convencional com a incorporação de outras que não considerem apenas a produção e a produtividade, mas toda a complexa diversidade de interações ambientais, sociais e econômicas definidoras da qualidade de vida das gerações atuais e futuras (SOUZA et al., 2005). Segundo esses autores, a horticultura orgânica é o sistema de produção que exclui o uso de fertilizantes sintéticos de alta solubilidade, de agrotóxicos e de reguladores de crescimento. Os autores colocam, ainda, que, sempre que possível, a produção orgânica se baseia no uso de esterco animal, de rotação de culturas, de adubação verde, de compostagem e do controle biológico de pragas e doenças, trabalhando em harmonia com a natureza e produzindo alimentos naturais. Para os produtores adeptos da agricultura orgânica, esse tipo de produção sustentável é vantajoso, pois os produtos orgânicos no mercado interno são, em média, 30% mais caros que os convencionais, sendo que a proteção da saúde do agricultor justifica esse tipo de modelo agrícola baseado no uso de recursos naturais (SOUZA et al., 2005).

Segundo Gallo et al. (2002), na produção de hortaliças os horticultores enfrentam inúmeros problemas que contribuem para a baixa produtividade, dentre esses, as pragas. Produtos naturais, provenientes de plantas, podem ser uma alternativa aos químicos no controle de insetos-praga. Nesse contexto, insere-se a utilização de extratos de plantas popularmente conhecidas como contendo atividade inseticida, bem como o estudo de seus componentes ativos no controle de insetos nocivos (SOUZA et al., 2005).

Uma hortaliça muito produzida no centro-sul do Brasil, e de grande importância na nutrição humana, é a couve, *Brassica oleracea* L. var. *acephala* D.C, uma planta de temperaturas amenas, com melhor desenvolvimento no outono e no inverno, porém, apresentando boa adaptação a climas variados (FILGUEIRA, 1982). Essa hortaliça pertence à família Brassicaceae que se caracteriza pela presença de glucosinolatos, compostos que Chew (1988) (*apud* Barros; Zucoloto, 1998) acredita ser responsável pelo reconhecimento e pelo acolhimento por parte da borboleta que a utiliza como hospedeiro para ovipositar.

A couve é constantemente atacada por insetos-praga, principalmente *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae), o curuquerê-da-couve, uma das mais importantes desfolhadoras de brassicáceas (SANTANA, 2008).

O efeito da aplicação de extratos aquosos de plantas, em couve, na alimentação de lagartas de *A. monuste orseis* foi avaliado por Medeiros e Boiça Júnior (2005) que concluíram que, em testes de livre chance de escolha, a aplicação de extratos em folhas de couve repele lagartas de terceiro ínstar e, quando sem opção de escolha para se alimentar de folhas sem extratos, as lagartas consomem as folhas tratadas nas concentrações testadas, porém em menor quantidade, diminuindo, assim, os danos causados às plantas e o prejuízo ao produtor.

2.1 Biologia de *Ascia monuste orseis* (Latr.,1819)

A. monuste orseis apresenta aparelho bucal mastigador na fase larval e do tipo sugador-maxilar (com espirotromba) na fase adulta, quando tem como alimento principal o néctar das flores (GALLO et al., 2002). Esses insetos, pertencentes à ordem Lepidoptera, alimentam-se muito na fase imatura, pois os adultos emergem praticamente preparados para a reprodução (SANTANA, 2008). Borror et al. (1981) *apud* Santana (2008), apontam os lepidópteros como de grande importância econômica, porque as lagartas, na maioria das espécies, são herbívoras e muitas são consideradas pragas agrícolas como, por exemplo, o curuquerê-da-couve.

As fêmeas de *A. monuste orseis* ovipositam na face inferior das folhas preferindo, segundo Bittencourt-Rodrigues e Zucoloto (2005), as folhas jovens. Após quatro ou cinco dias eclodem as lagartas, que passam a se alimentar das folhas das brassicáceas, resultando em consideráveis danos ao hospedeiro. O período larval dura cerca de 20 a 25 dias, seguido pela fase de pupa que tem duração de, aproximadamente, 11 dias (GALLO et al., 2002).

Francelli e Vendramim (1993) verificaram que diferentes genótipos de couve não exercem efeito significativo sobre a preferência alimentar de lagartas de *A. monuste orseis*, sugerindo que a seleção hospedeira, nessa espécie, é realizada exclusivamente pelos adultos. É o que indica, também, o trabalho realizado por Link e Costa (1983) que, testando a frequência de posturas de *A. monuste orseis* sobre diferentes brassicáceas, constataram que a maior quantidade foi obtida sobre couve comum, indicando ser essa a planta preferida pelos adultos.

As lagartas de *A. monuste orseis* alimentam-se no local onde o adulto ovipositou, durante o primeiro e o segundo ínstaes (SANTANA, 2008), mas lagartas de quarto e de quinto ínstaes são dotadas de mobilidade, inclusive podendo mudar de uma cultivar para outra (CATTAPRETA; ZUCOLOTO, 2003), provavelmente, devido ao esgotamento de recursos pela ingestão aumentada com o crescimento das lagartas (CHEW, 1975).

2.2 Considerações sobre plantas com atividade inseticida

Em 1939 foi sintetizado o DDT e, em seguida, houve a síntese de outros produtos organossintéticos, eficientes, mas utilizados de forma indiscriminada (PARRA et al, 2002), que deixaram de ser uma solução e passaram a ser um problema para a agricultura e para a sociedade, principalmente pelo aumento da toxicidade dos produtos utilizados e pela contaminação do ambiente devido ao resíduo dos defensivos (CROCOMO, 1990).

A crescente preocupação mundial com o uso indiscriminado de agrotóxicos na agricultura e os danos que os mesmos causam ao meio ambiente e ao homem, têm motivado pesquisadores de todo o mundo a buscarem alternativas consideradas saudáveis e que controlem insetos-praga e doenças. Dentre essas alternativas, destaca-se a utilização de aleloquímicos extraídos de plantas (JACOBSON, 1989). Os aleloquímicos são metabólitos secundários das plantas que apresentam ação inseticida e repelente, entre outras (SAITO, 2004).

O Brasil é o país com a maior diversidade genética vegetal do mundo, contando com mais de 55.000 espécies catalogadas, de um total estimado entre 350.000 e 550.000 (SIMÕES et al., 2007). Desse modo, é importante que sejam desenvolvidas linhas de ação voltadas para a utilização de espécies vegetais pelo homem, aliada à manutenção do equilíbrio dos ecossistemas tropicais.

A utilização de plantas no controle de insetos é uma técnica muito antiga, comum na cultura popular. Segundo Lorenzi (2002), desde tempos imemoráveis, os homens buscam na natureza recursos para melhorar suas próprias condições de vida, aumentando suas chances de sobrevivência. A utilização de plantas com propriedades tóxicas, visando o combate de pragas, foi uma técnica muito utilizada, até mesmo, antes da criação dos inseticidas sintéticos (MATA, 2007). Na Índia, há cerca de 4.000 anos, já eram utilizados inseticidas botânicos no controle de pragas

(MOREIRA et al., 2005). Ainda, segundo Moreira et al. (2005), no Egito, durante a época dos Faraós, e na China, há 3.200 anos, usavam-se inseticidas extraídos de plantas para o controle de pragas de grãos armazenados.

Todas as plantas possuem compostos que são essenciais ao seu desenvolvimento ou utilizados como defesa. Segundo Raven et al. (2001), os principais compostos produzidos pelas plantas são metabólitos primários, que são moléculas que se encontram em todas as células vegetais e são necessárias para a vida da planta, como os açúcares simples, os aminoácidos, as proteínas e os ácidos nucléicos. Os metabólitos secundários, ao contrário, são restritos em sua distribuição, tanto dentro da planta quanto entre diferentes espécies de plantas, e são importantes para a sobrevivência e a propagação das plantas que os produzem, funcionando como defesa contra herbívoros, patógenos ou competidores. Seffrin (2006) cita que esses metabólitos são utilizados pela planta para defesa contra insetos, sendo que os efeitos mais importantes provocados pelas plantas no comportamento dos insetos estão relacionados à seleção hospedeira para alimentação. Raven et al. (2001) mencionam que, na natureza, esses produtos químicos parecem ter um papel importante, restringindo a palatabilidade das plantas onde elas ocorrem ou fazendo com que os animais as evitem completamente. Os autores citam a nicotina obtida das folhas do tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) como sendo um eficiente dissuasor do ataque de insetos herbívoros, como também os taninos encontrados em algumas plantas, com sabor adstringente. Os metabólitos secundários são extremamente diversos e variáveis e desempenham o papel de garantir a sobrevivência do organismo no habitat natural (MAIRESSE, 2005).

Os derivados botânicos podem causar diversos efeitos sobre os insetos, tais como repelência, inibição de oviposição e da alimentação, alterações no sistema hormonal, causando distúrbios no desenvolvimento, deformações, infertilidade e mortalidade nas diversas fases (ROEL, 2001), podendo penetrar no organismo por ingestão, através do aparelho digestivo, por contato, atravessando o tegumento e através das vias respiratórias (GALLO et al., 2002). Porém, segundo Brunherotto (2000), a mortalidade dos insetos por inseticidas botânicos é apenas um dos efeitos e nem sempre esse deve ser o objetivo, sendo que o ideal é reduzir ou, se possível, impedir a oviposição e a alimentação do inseto e, conseqüentemente, o crescimento populacional da praga.

De acordo com Vendramim e Castiglioni (2000), se, durante o processo de seleção da planta hospedeira, 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 a 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 a mordida de prova e se afastará da planta.

Após o início da alimentação, se o inseto for estimulado a permanecer alimentando-se, a substância responsável será chamada de estimulante ou fagoestimulante. No caso do inseto ser induzido a paralisar a alimentação, a substância que provoca esse estímulo será chamada fagodeterrente (fago-inibidora) (DANTAS et al., 2000; SEFFRIN, 2006). A deterrência, por reduzir o consumo de alimento, provoca deficiência nutricional. A falta de nutrientes, por sua vez, pode ocasionar um atraso no desenvolvimento ou deformações, diminuindo, assim, a capacidade de movimentação do inseto na procura por alimento ou de local para abrigo ou reprodução, tornando-o suscetível ao ataque de inimigos naturais (COSTA et al., 2004).

Os compostos com ação inseticida obtidos dos diversos órgãos das plantas são denominados inseticidas botânicos (MOREIRA et al., 2005). São produtos derivados de plantas com ação inseticida ou partes delas, podendo ser o próprio material vegetal, normalmente moído até ser reduzido a pó, ou seus produtos derivados por extração aquosa ou com solventes orgânicos, tais como o álcool, o éter, a acetona, o clorofórmio, etc. ou destilação (MENEZES, 2005). Segundo Vendramim (1997), há dois propósitos para a realização de pesquisas com plantas inseticidas: a descoberta de moléculas novas para obtenção de novos produtos sintéticos ou a obtenção de inseticidas botânicos naturais para uso direto no controle de pragas.

Atualmente, existe um mercado promissor para os inseticidas naturais. A produção industrial de compostos químicos naturais representa 7,5% do mercado de produtos químicos, farmacêuticos, veterinários e de proteção de plantas (PRIMO YUFERA, 1989), sendo que os produtos naturais para utilização no controle de pragas podem apresentar-se na forma de extratos aquosos, pós-secos e produtos

formulados à base de óleos e extratos que podem constituir-se em produtos comerciais (VENDRAMIM; BOGORNI, 2002).

Dentre as vantagens de se usar inseticidas botânicos, Menezes (2005) cita a degradação rápida pela luz solar, ar, umidade, chuva e enzimas desintoxicantes, conseqüentemente, o risco de desenvolver pragas resistentes é menor. Ainda, a aplicação pode ser feita pouco antes da colheita. Outra vantagem é a ação rápida, embora a morte não aconteça tão rapidamente, os insetos podem parar de alimentar-se do hospedeiro imediatamente após a aplicação. Por fim, a baixa toxicidade aos mamíferos, como também a não fitotoxicidade nas dosagens recomendadas e o baixo custo, se disponíveis e desenvolvidos na própria propriedade rural.

Segundo Vendramim (1997), a avaliação da bioatividade de extratos botânicos pode ser feita em campo, em casa de vegetação ou em condições de laboratório. Em campo ou em casa de vegetação, utilizando-se parcelas tratadas ou não, o efeito pode ser determinado através da avaliação da população e da oviposição do inseto ou do dano sofrido pela planta. Em condições de laboratório, quando são oferecidas folhas provenientes de plantas tratadas e não tratadas, são avaliados a oviposição, consumo de alimento (em testes com e sem chance de escolha), duração do ciclo biológico, peso e tamanho, mortalidade das fases imaturas e da fase adulta, fecundidade, fertilidade e alterações morfológicas. Pode, ainda, ser utilizado o ensaio de atividade tóxica, no qual o material a ser testado, após sua preparação, é aplicado no inseto, observando-se o índice de mortalidade em função do tempo (ELLIOT et al., 1998 *apud* VIVAN, 2005) .

Para obter-se um bom desempenho de ação das plantas, logo em seguida ao momento em que são colhidas, deve-se iniciar a secagem, para a manutenção da integridade máxima dos princípios ativos, visto que, a partir da colheita, inicia-se um processo de degradação enzimática na planta, que leva também à degradação desses compostos (SIMÕES et al., 2007).

As plantas, para serem utilizadas, devem ser secas de maneira individual, para não haver mistura de elementos voláteis e para não perderem seu princípio ativo. Ainda, nunca devem ser secas em estufas com temperatura superior a 40°C e, após a secagem, devem ser guardadas abrigadas da luz, da umidade, da poeira e de insetos (SIMÕES et al., 2007). A planta seca poderá ter validade de um ano, sendo que as raízes, a madeira e as sementes, de dois anos, se bem acomodadas

(WENDLING, 2001). Segundo Simões et al. (2007), o período de armazenamento deve ser o menor possível, visto que, com o tempo, podem ocorrer perdas na quantidade e/ou qualidade dos princípios ativos.

2.3 Principais famílias botânicas com atividade inseticida

As famílias botânicas mais estudadas, atualmente, como fonte de metabólitos secundários ou produtos naturais no controle de pragas agrícolas, são: Achantaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Araceae, Asteraceae, Canelaceae, Celastraceae, Chenopodiaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Flacourtiaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Meliaceae, Moraceae, Piperaceae, Pteridaceae, Ranunculaceae, Rutaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae, Solanaceae, Verbenaceae e Zingiberaceae (JACOBSON, 1989).

São muitas as espécies de plantas citadas que possuem ação inseticida. Maranhão (1954) (*apud* Roel, 2001), relacionou cerca de 2.000 plantas inseticidas com atividade tóxica para diversos insetos, e Grainge e Ahmed (1988) (*apud* Roel, 2001), catalogaram 2.400 espécies de plantas com propriedades úteis no controle de insetos, além de listarem cerca de 800 pragas controladas por essas plantas.

Dos compostos naturais comprovadamente bioativos, destacam-se o piretro, extraído do crisântemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium* Trev. (Asteraceae)), a nicotina proveniente de plantas de fumo (*Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae)), a rotenona, extraída de *Derris* spp. e *Lonchocarpus* spp. (Fabaceae) e a azadiractina, isolada do nim (*Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae)) (LAGUNES; RODRÍGUES, 1989).

A seguir, serão feitas considerações sobre as espécies vegetais que foram utilizadas para o desenvolvimento do presente trabalho, agrupadas nas respectivas famílias.

2.3.1 Família Meliaceae

Dentre as famílias de plantas que possuem espécies com atividade inseticida, Meliaceae vem se destacando como uma das mais importantes, tanto pelo número de espécies como pela eficiência dos seus extratos, especialmente em insetos mastigadores como lepidópteros e coleópteros (VENDRAMIM, 1997). Segundo

Mordue (Luntz) e Nisbet (2000), a maior atividade de inseticidas provenientes de meliáceas tem sido observada em insetos mastigadores, principalmente lepidópteros.

Dentro dessa família, destaca-se o nim como tendo grande poder inseticida e sendo uma das espécies mais estudadas, além do cinamomo (*Melia azedarach* L.) e das trichilias (*Trichilia* spp.).

2.3.1.1 Nim - *Azadirachta indica* A. Juss

Dentro da família Meliaceae, destaca-se o nim, de origem asiática e considerada a planta inseticida mais importante do mundo (BRUNHEROTTO; VENDRAMIM, 2001). É indicada no combate de pragas de hortaliças, traças, lagartas, pulgões, gafanhotos, etc., sendo uma das plantas de maior potencial no controle de pragas, atuando sobre 95% dos insetos nocivos e já utilizada comercialmente em vários países do mundo (FAZOLIN, 2002). Além da potencialidade como inseticida botânico, *A. indica* tem baixa toxicidade a mamíferos e rápida degradação no ambiente (BRUNHEROTTO, 2000).

Segundo Menezes (2005), o nim contém um grupo poderoso de substâncias inseticidas. Apresenta uma série de compostos limonóides, dentre os quais a azadiractina é o que ocorre em maior concentração e que apresenta maior atividade tóxica contra insetos (VENDRAMIM; CASTIGLIONI, 2000). Estudos mostram que a eficácia de compostos extraídos do nim está diretamente relacionada ao conteúdo de azadiractina, todavia, outros compostos presentes na planta também possuem atividade biológica, aumentando seu efeito inseticida e, possivelmente, reduzindo a probabilidade de resistência de insetos (BRITO, 2004). Ainda segundo esse autor, grupos de insetos respondem de forma diferenciada à azadiractina, sendo que muitas espécies pertencentes à ordem Lepidoptera são extremamente sensíveis a essa substância, mostrando redução efetiva no consumo alimentar. Menezes (2005) destaca, também, que extratos de nim apresentam uma substância antialimentar chamada salanina que atua por ingestão e que provoca uma redução dos movimentos das paredes do intestino, causando uma pronunciada perda de apetite e resultando na morte do inseto por inanição.

Segundo Martinez (2002), estima-se que, atualmente, o efeito do nim já tenha sido determinado sobre mais de 400 espécies de insetos. *A. indica* é capaz de

exercer diversos modos de ação sobre os insetos, tais como: inibição alimentar, inibição da síntese do ecdisônio, inibição da biosíntese da quitina, deformações em pupas e em adultos, redução da fecundidade e da longevidade de adultos, alterações na capacidade de atração dos feromônios, esterilização e inibição de oviposição, diminuição da transmissão de vírus e mortalidade (ROEL, 2001).

Segundo Mordue (Luntz) e Nisbet (2000), insetos de diferentes ordens diferem quanto à resposta de ação da azadiractina, sendo Lepidoptera extremamente sensível e Coleoptera, Hemiptera e Homoptera menos sensíveis a ela. Os extratos de nim causam a morte do inseto por intoxicação, mas, às vezes, são repelentes, fazendo com que o inseto se afaste da planta, ou agindo como antialimentar (MENEZES, 2005). Segundo Brito (2004), formulações de produtos provenientes do nim foram testadas como tendo atividade ovicida, mostrando que embora exista, varia significativamente de acordo com a composição do produto aplicado e com a espécie de inseto. Coudriet et al. (1985) verificaram que ovos de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), pulverizados com extrato aquoso de sementes de *A. indica* na concentração 2%, tiveram a sua viabilidade reduzida em 29%.

Viana e Prates (2003), realizando trabalho sobre o desenvolvimento e mortalidade larval de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), obtiveram 94,4% de mortalidade das lagartas quando essas foram tratadas com folhas de milho submersas em extrato aquoso de folhas de *A. indica* e pulverizadas com o referido extrato, e 87,3% de mortalidade quando as folhas eram submersas e as lagartas não pulverizadas. As lagartas, alimentadas com folhas submersas no extrato, praticamente pararam de se alimentar dois dias após o fornecimento do alimento e a maioria morreu aos sete dias. Ainda, apresentaram o comprimento, a massa e a largura da cápsula cefálica menor do que as alimentadas com folhas não tratadas.

Medeiros et al. (2007), analisando os efeitos de extratos aquosos de *A. indica* e *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae) sobre aspectos biológicos de *A. monuste orseis*, constataram que *A. indica* apresentou melhores resultados, causando mortalidade de pupas e adultos defeituosos, além da concentração necessária para se obter bons resultados sobre esse inseto ser menor, 0,0117% contra 1,0342% (p/v) de *S. saponaria*.

Em trabalho desenvolvido por Dequech et al. (2008), avaliando o efeito de extratos de plantas nas fases larval e adulta de *Microtheca ochroloma* (Coleoptera: Chrysomelidae), DalNeem a 10%, produto comercial à base de nim, causou mortalidade de 82% dos insetos adultos, no quinto dia após a exposição.

2.3.1.2 Cinamomo - *Melia azedarach* L.

Outra espécie de Meliaceae que se destaca como inseticida é *M. azedarach*, popularmente conhecida como cinamomo, pára-raios ou santa-bárbara, sendo uma árvore caducifólia originária da Índia e da China, amplamente cultivada ou mesmo subespontânea nas regiões sul e sudeste do Brasil (LORENZI et al., 2003). Foi introduzida no Brasil, onde se adaptou muito bem, apresentando vigorosa expansão vegetativa (FAZOLIN et al., 2002). Ainda segundo Fazolin et al. (2002), vários estudos, avaliando os efeitos dessa planta como inseticida, vêm sendo realizados no Brasil, local onde a espécie tem grande distribuição geográfica, facilitando a utilização da mesma.

O cinamomo apresenta vantagens em relação ao nim, já que está adaptada às regiões mais frias do país, onde o nim não apresenta bom desenvolvimento; ainda, essa espécie é mais promissora, pois, além da adaptação, tem crescimento rápido, produção abundante de frutos, tendo ainda utilização como planta medicinal (MARTINEZ, 2002).

Em trabalho desenvolvido por Hernández e Vendramim (1997), com o objetivo de avaliar os efeitos de extratos de Meliaceae misturados à dieta de *S. frugiperda*, os autores observaram que com extratos de frutos de *M. azedarach* ocorreu uma redução na sobrevivência das lagartas para 16% e das pupas para 42,3%. Hernández e Vendramim (1996) já tinham encontrado que folhas e caules de *M. azedarach* misturadas à dieta de *S. frugiperda* causaram 100% de mortalidade às lagartas.

Vendramim e Scampini (1997) observaram que extratos aquosos a 10% de frutos de *M. azedarach* reduziram o peso e a taxa de alimentação de lagartas e, ainda, ocasionaram um desenvolvimento mais lento de *S. frugiperda*. Segundo Rodriguez e Vendramim (1998), essa meliácea inibe a ingestão de alimento, acarretando menor peso e alongamento da fase de lagarta dessa espécie. Já, em relação ao uso de extratos clorofórmicos sobre *S. frugiperda*, extratos de folhas de

M. azedarach, adicionados à dieta artificial, nas concentrações de 1 e 3%, causaram mortalidade de 90 e 100% dos insetos, respectivamente (McMILLAN et al., 1969).

Experimentos desenvolvidos por Salles e Rech (1999) demonstraram que o uso de extratos de nim e de cinamomo sobre a mosca-das-frutas, *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), produziram adultos e pupários deformados, como também reduziram a postura e o desenvolvimento larval e pupal desse inseto.

Extratos aquosos de folhas de cinamomo a 1% causaram a mortalidade de 30% de lagartas da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) (BRUNHEROTTO, 2000). Brunherotto e Vendramim (2001), testando extratos aquosos de *M. azedarach* sobre o desenvolvimento dessa praga, concluíram que extratos de folhas nas concentrações 0,1%, 1% e 5%, provocaram redução da sobrevivência larval e alongamento do período de desenvolvimento das lagartas sobreviventes, sendo que os maiores efeitos ocorreram com o extrato a 5%.

Gonçalves et al. (2001) obtiveram, através do uso de extrato aquoso a 2,5 e 5% de frutos de cinamomo, um controle de até 43,6% de fêmeas de *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae), sendo os extratos eficientes também no controle de *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae), causando alta mortalidade, redução no consumo alimentar, prolongamento do período larval e diminuição no percentual de eclosão de lagartas.

Souza e Vendramim (2001), testando o efeito de extratos aquosos de meliáceas sobre ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), em tomateiro, constataram efeito ovicida de extratos de frutos verdes e de folhas de *M. azedarach*. Em trabalho desenvolvido por Dequech et al. (2008), sobre o efeito de extratos de plantas sobre *M. ochroloma*, extratos a 10% de ramos e de folhas de *M. azedarach* ocasionaram mortalidade de 100 e 98%, respectivamente, sobre as larvas desse inseto após o 5º dia de exposição.

2.3.1.3 Trichilias - *Trichilia clausenii* C. DC.

Além das espécies já apresentadas dentre as meliáceas mais estudadas, o gênero *Trichilia*, constituído por aproximadamente 230 espécies, vem sendo apontado como promissor pelo fato de possuir substâncias com atividade inseticida comparáveis à azadiractina (CUNHA, 2004).

Rodriguez e Vendramim (1996 e 1997), testando extratos aquosos de *Trichilia casaretti*, *Trichilia catigua*, *Trichilia clausenii*, *Trichilia elegans* e *Trichilia pallida* sobre *S. frugiperda*, constataram que folhas de *T. casaretti* e ramos de *T. catigua* inibiram a alimentação das lagartas, enquanto que ramos de *T. elegans* não têm ação tóxica sobre a praga. Os autores constataram, ainda, que, sob a ação de extratos com ramos de *T. pallida*, a mortalidade larval chegou a 100%, e folhas de *T. clausenii* e de *T. catigua* não têm efeito sobre esse inseto. Em outro trabalho, desenvolvido por Rodriguez e Vendramim (1998), os autores constataram que extrato de ramos de *T. clausenii* induziu o aumento no consumo de dieta por lagartas de *S. frugiperda*, e Bogorni (2003) concluiu que a concentração de 5% de extrato de folhas de *T. pallens* causa 100% de mortalidade em lagartas até o quinto dia. Ainda, a 1%, os extratos de ramos de *T. pallens* e de folhas de *T. pallida* mataram mais de 95% das lagartas.

2.3.1.4 Cedro - *Cedrella fissilis* Vell

O cedro desenvolve-se no Brasil, em maior intensidade, do Rio Grande do Sul até Minas Gerais (LORENZI, 2002). Extratos de sementes de *C. fissilis*, misturados à dieta de *S. frugiperda*, reduziram a zero a sobrevivência das lagartas, a partir de dados obtidos por Hernández e Vendramim (1996). Em outro trabalho, com o objetivo de avaliar os efeitos de extratos de Meliaceae misturados à dieta de *S. frugiperda*, os autores observaram que o extrato de sementes de *Cedrela odorata* causou mortalidade de 96% das lagartas, além de alongar essa fase em dez dias e reduzir o peso das pupas. A conclusão foi que o crescimento lento das lagartas resultou em menor consumo de alimento no campo e menos danos às culturas (HERNÁNDEZ; VENDRAMIM, 1997).

2.3.2 Família Solanaceae

Por apresentarem metabólitos secundários com significativa toxicidade, alguns autores referem-se à utilização de solanáceas como controladoras de insetos. Lovatto et al. (2004) indica *Nicandra physaloides* - contra moscas, *N. tabacum* - contra vários insetos, *Datura stramonium* – para o controle da cigarrinha verde e *Lycopersicum esculentum* - para o controle da mariposa branca.

2.3.2.1 Fumo - *Nicotiana tabacum* L.

Segundo Lorenzi (2002), o fumo é empregado na medicina popular pelas suas propriedades narcótica, sedativa, diaforética, emética e vermífuga. Ainda segundo o autor, a nicotina diluída é utilizada como inseticida agrícola, especialmente em horticultura e na floricultura.

Espécies do gênero *Nicotiana* são referidas como tóxicas, ornamentais, e algumas são fonte de substâncias inseticidas, como a anabasina, a nicotina e a nornicotina (SIMÕES et al., 2003). De acordo com Menezes (2005), a nicotina é um alcalóide derivado de várias plantas, entre elas *N. tabacum*, e é o principal ingrediente ativo com poder inseticida. É uma substância que age por contato e é absorvida pela pele (tegumento) do inseto, afetando o sistema nervoso central, pois é análoga da acetilcolina, causando rapidamente a morte do inseto. Ainda segundo o autor, a nicotina é um dos inseticidas botânicos mais tóxicos aos seres humanos, facilmente absorvido pela pele, olhos e mucosa.

No quinto dia de exposição ao tratamento com pó-de-fumo a 10%, 74% dos insetos adultos de *M. ochroloma* morreram, a partir de dados obtidos por Dequech et al. (2008). Em relação à ação sobre larvas de *M. ochroloma*, os mesmos autores verificaram que, no primeiro dia após a exposição aos extratos, houve mortalidade de mais de 50% das larvas expostas ao tratamento com pó-de-fumo, sendo que 100% de mortalidade foi atingida no quinto dia após a exposição. Alta eficiência de pó-de-fumo (10%) foi, também, encontrada por Dequech et al. (2009), que verificaram redução da oviposição e controle eficiente de lagartas de *P. xylostella* já a partir do segundo dia após a aplicação, em testes realizados em laboratório.

2.3.3 Família Myrtaceae

Segundo Marchiori e Sobral (1997), Myrtaceae representa uma das maiores famílias da flora brasileira, com cerca de 100 gêneros e, aproximadamente, 3.000 espécies de árvores e de arbustos. Está dividida em duas subfamílias, Leptospermoideae, que tem nos eucaliptos seus representantes mais conhecidos, e Myrtoideae.

2.3.3.1 Eucalipto - *Eucalyptus tereticornis* Sm.

Segundo Rocha e Santos (2007), as folhas de todas as espécies de *Eucalyptus* têm propriedades idênticas, sendo o eucaliptol ou cineol o principal componente do óleo essencial de eucalipto. Estudo desenvolvido por Brito et al. (2004), visando avaliar a influência do óleo essencial de *Eucalyptus globulus* sobre insetos adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae) pelo método de fumigação, detectou 100% de mortalidade dos insetos durante as 48h de avaliação.

2.3.4 Família Rutaceae

Essa família apresenta, no Brasil, 32 gêneros e 2.000 espécies, dentre as quais se destaca a arruda, uma planta fortemente aromática, à qual se atribuem poderes contra o “mau-olhado” (LORENZI, 2005).

2.3.4.1 Arruda - *Ruta graveolens* L.

A arruda é um subarbusto perene, originária da Europa meridional, e cultivada no Brasil como planta medicinal (LORENZI, 2002). Segundo Cortez e Cortez (1999), é utilizada externamente como inseticida e, internamente, como estimulante, antiespasmódica, sudorífera e emenagoga. As sementes são anti-helmínticas e parasiticidas. Ainda de acordo com os autores, a arruda deve ser utilizada com cuidados, pois causa fotossensibilização ao ser aplicada sobre a pele humana.

Souza et al. (2007) mencionam que a planta apresenta os seguintes constituintes: flavonóides de 1 a 2 %, principalmente o rutósido; óleo essencial 1%, com cerca de 88% de metilnonilcetona; furacumarinas (psoraleno, bergapteno, xantotoxina); alcalóides (arborina, graveolina); e taninos, sendo que a substância considerada seu principal componente, responsável por suas propriedades, é a rutina.

Kraemer et al. (2007), avaliando a interferência de extratos vegetais e óleo mineral emulsionável sobre o parasitismo de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), constataram que o tratamento com extrato de arruda apresentou uma redução significativa no número de ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) parasitados.

2.3.5 Família Fabaceae

A família Fabaceae (ou Leguminosae) apresenta cerca de 650 gêneros e 18.000 espécies e subdivide-se em três subfamílias: Mimosoideae, Caesalpinioideae e Faboideae (ou Papilionoideae) (MARCHIORI, 2007).

A subfamília Faboideae compreende cerca de 440 gêneros e 12.000 espécies, que se distribuem amplamente por todo o mundo, desde as florestas tropicais pluviais até os desertos frios ou secos (MARCHIORI, 2007).

Nessa subfamília encontra-se o gênero *Ateleia*, com 16 espécies distribuídas desde o México até o sul do Brasil e Misiones (Argentina), merecendo destaque o timbó (*Ateleia glazioveana* Baill.), por sua ocorrência natural no sul do Brasil (MARCHIORI, 2007).

2.3.5.1 Timbó - *Ateleia glazioveana* Baill.

Segundo Lorenzi (2002), o timbó é considerada uma planta daninha, tal é o seu vigor reprodutivo e vegetativo. Entre as substâncias que qualificam essas plantas como inseticidas, a principal é a rotenona (SILVA, 2007). Em função da ação localizar-se, basicamente, nos músculos e nos nervos, a alimentação dos insetos cessa rapidamente, levando-os à morte algumas horas ou dias após a exposição (MOREIRA et al., 2005). Segundo Silva (2007), observações de campo e informações pessoais de proprietários rurais e pesquisadores do sul do Brasil confirmam as folhas de *A. glazioveana* como repelentes de ácaros e de formigas, além de abortivas em vacas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos em duas etapas. A primeira, no Laboratório de Botânica do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Campus Santiago, Rio Grande do Sul, onde os ensaios foram realizados em câmara incubadora à temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. A segunda etapa constou de testes a campo em área experimental do Departamento de Fitotecnia, situada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria, RS.

3.1 Obtenção e criação dos insetos

A criação dos insetos foi iniciada a partir de posturas de borboletas de *A. monuste orseis* coletadas em cultivos de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) em hortas domésticas do município de Santiago. As posturas foram mantidas em gaiolas plásticas a fim de serem obtidas lagartas, de idades conhecidas, para utilização nos experimentos. As gaiolas mediam 40cm de altura x 50cm de comprimento e as lagartas eram alimentadas com folhas de couve previamente lavadas em água corrente e substituídas, diariamente, até que todos os insetos atingissem a fase de pupa. Os adultos, após a emergência, foram transferidos para gaiolas teladas (2m de comprimento x 2m de altura x 1,20m de largura), dispostas ao ar livre, contendo plantas de couve cultivadas em vasos, para servirem de substrato para as posturas. Os adultos eram alimentados com uma solução de mel a 10%, trocada diariamente.

As folhas contendo os ovos eram recolhidas e acondicionadas em potes, sendo que parte dos ovos era utilizada nos experimentos e parte preservada para a manutenção da criação.

3.2 Obtenção do material vegetal e preparo dos extratos

Foram avaliadas, nos diferentes ensaios em laboratório, seis espécies vegetais coletadas no município de Santiago, RS (latitude: $29^{\circ}10'23.14''\text{S}$, longitude: $54^{\circ}51'20.73''\text{W}$) (Tabela 1 e Figura 1), além de pó-de-fumo (*N. tabacum*) e

Dalneem[®], produto comercial à base de frutos maduros de *A. indica*, com aproximadamente 2.000 ppm de princípio ativo (SCHLÜTER, 2006) e sob a forma de óleo emulsionável. O pó-de-fumo consiste do resíduo do processamento de folhas de fumo, após a moagem das mesmas, obtido em indústrias fumageiras da região de Santa Maria, RS.

TABELA 1 Espécies vegetais coletadas no município de Santiago, RS, e utilizadas nos testes com *Ascia monuste orseis*, com os respectivos locais e datas de coleta. 2008.

Espécie	Família botânica	Nome popular	Estrutura utilizada	Local de coleta	Data de coleta
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	Meliaceae	cedro	folhas	Horto Florestal	08/01
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	cinamomo	folhas	URI Campus	11/01
<i>Ateleia glazioviana</i> Baill	Fabaceae	timbó	folhas/ramos	Praça Central	13/01
<i>Eucalyptus tereticornis</i> Sm.	Myrtaceae	eucalipto	folhas	Escola Eron Jornada Ribeiro	15/01
<i>Ruta graveolens</i> L.	Rutaceae	arruda	folhas/ramos	Rua Flores da Cunha, 1293	17/01
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	Meliaceae	trichilia	folhas	Boqueirão	20/01

A identificação das espécies foi feita através de Chaves de Identificação (Smith, 1966; Cowan; Smith, 1973; Klein, 1984; Marchiori, 1997; Souza, 2005; Sobral e Jerenkow, 2006).

De cada uma das espécies coletadas, foi depositada uma excicata no Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Botânica, da URI Campus Santiago.



FIGURA 1 Espécies vegetais utilizadas nos testes com *Ascia monuste orseis*: A: *Eucalyptus tereticornis* Sm.; B: *Melia azedarach* L.; C: *Trichilia clausenii* C. DC.; D: *Ateleia glazioviana* Baill; E: *Cedrella fissilis* Vell; F: *Ruta graveolens* L.

Um dia após a coleta, todo material vegetal utilizado na obtenção dos extratos (folhas e/ou ramos), foi seco, separadamente, em estufa a 40°C por 48 horas e triturado em um liquidificador doméstico para a obtenção dos pós vegetais que foram armazenados em recipientes de vidro hermeticamente fechados e guardados em armário com pouca luminosidade e calor.

Os extratos foram obtidos pela adição dos pós (separadamente por espécie) à água destilada na proporção de 10g por 100mL, agitados para homogeneizar e mantidos em geladeira por 24 h para extração dos compostos hidrossolúveis. Após esse período, filtrou-se o material em tecido fino de *voil* para retirada do material sólido, obtendo-se, assim, extratos aquosos a 10% p/v de cada espécie vegetal. O DalNeem foi testado a 5 e 10%, adicionando-se 5 e 10mL do produto comercial, respectivamente, em 100mL de água destilada. Os extratos prontos foram utilizados por um período não superior a 48 horas após o preparo.

3.3 Bioensaios em laboratório

Nos testes em laboratório, todos os ensaios foram realizados utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado e os dados obtidos foram testados quanto à normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Após a verificação de que os dados não seguiam a distribuição normal, foram realizadas as transformações adequadas para cada parâmetro. Posteriormente, foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias dos tratamentos comparadas pelos testes de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2006).

3.3.1 Ação dos extratos sobre lagartas

Esse ensaio foi realizado com o objetivo de avaliar a ação de extratos sobre formas jovens de *A. monuste orseis*. Para tanto, lagartas foram alimentadas com folhas de couve tratadas com extratos aquosos a 10% p/v de *C. fissilis*, *M. azedarach*, *A. glazioviana*, *E. tereticornis*, *R. graveolens* e *T. clausenii*, pó-de-fumo, além de DalNeem a 1; 5 e 10% v/v e água destilada (testemunha). Foram cortados retângulos (3cm x 4cm) de folhas de couve (Figura 2), tomando-se o cuidado desses cortes serem feitos todos na mesma posição das folhas para serem obtidos pedaços

mais homogêneos possíveis, que foram submersos por 1 min nos tratamentos. O excesso de umidade foi retirado deixando-se as folhas em repouso por 30 min sobre papel absorvente, em condição ambiente. As folhas tratadas foram mantidas em tubos de vidro de 2,5cm de diâmetro x 8,5cm de altura, tapados com algodão hidrófugo, onde foi colocada uma lagarta com três dias de idade. As folhas foram substituídas a cada três dias no tratamento sem extrato, e a cada seis dias nos tratamentos com extrato, procedendo-se assim até as lagartas empuparem.

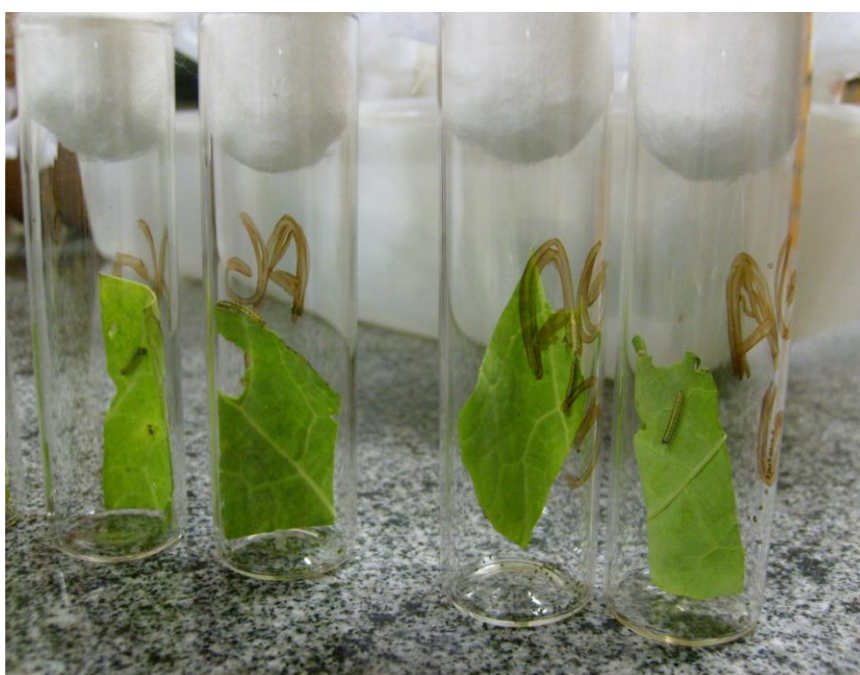


FIGURA 2 Tubos utilizados em teste de ação dos extratos sobre lagartas de *Ascia monuste orseis*.

Foi avaliada a mortalidade diária, a viabilidade (número de insetos que passam para a próxima fase de desenvolvimento) e a duração da fase larval, sendo que, para cada extrato, foram feitas quatro repetições, com cinco lagartas por repetição.

3.3.2 Ação dos extratos sobre o consumo alimentar

Nesse ensaio, foram avaliados os extratos citados anteriormente, sendo que, para cada espécie, foram realizados dois testes: um, com chance de escolha entre substrato (folha de couve) tratado com extrato e substrato não tratado; e outro, sem

chance de escolha, apenas entre substratos tratados com o mesmo extrato (Figura 3). Esses testes tiveram como objetivo determinar se o extrato tem ação fagoestimulante ou fagodeterrente sobre o inseto.

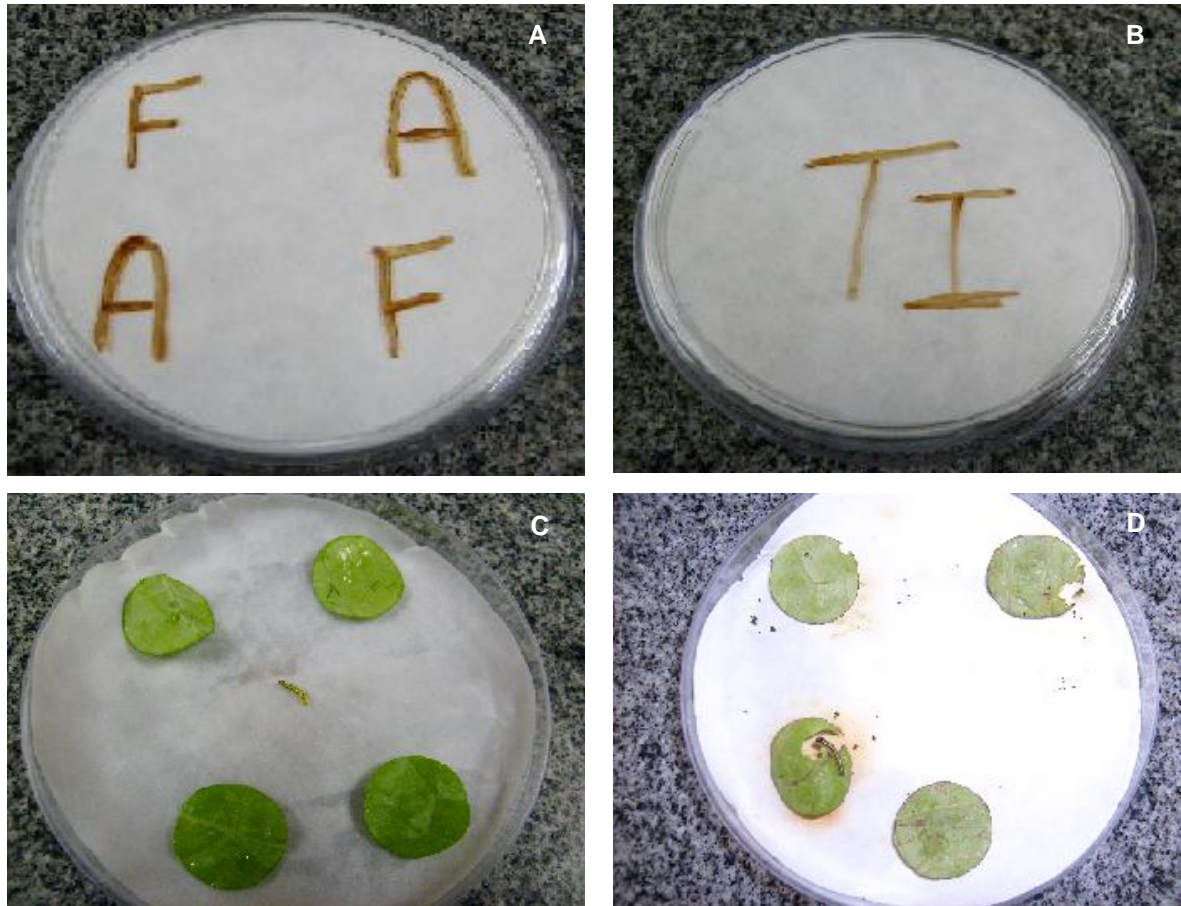


FIGURA 3 Placas utilizadas em teste de consumo alimentar de folhas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) por lagartas de *Ascia monuste orseis*. A: fundo da placa do teste com chance de escolha (com as letras significando: F, fumo; A, água); B: fundo da placa do teste sem chance de escolha (TI, refere-se ao timbó); C: imediatamente após a liberação da lagarta; D: 48 horas após.

3.3.2.1 Teste com chance de escolha

Para esse ensaio, foram utilizadas placas de Petri de 15cm de diâmetro, com o fundo recoberto por papel filtro levemente umedecido com água destilada. Sobre o papel, foram colocados discos de folhas de couve de 1,8cm de diâmetro, obtidos com vazador. Foram colocados quatro discos por placa, sendo dois tratados com

extratos e dois com água destilada, dispostos aos pares de forma cruzada e equidistantes. Cada disco foi identificado por uma letra escrita abaixo da placa (Figura 3A). No centro de cada placa foi liberada uma lagarta com três dias de idade. Após 48 horas, as lagartas foram retiradas e a área dos discos foi 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 após a alimentação das lagartas. Para cada tratamento foram utilizados 5 placas, cada placa representando uma repetição.

O efeito produzido pelo extrato vegetal foi avaliado utilizando o índice de preferência alimentar de Kogan e Goeden (1970), com base na seguinte equação:

$$IP = 2A/(M+A),$$

sendo

IP = índice de preferência;

A = área consumida nos discos tratados e

M = área consumida nos discos não tratados.

Os valores de IP variam entre zero e dois, sendo classificados como:

- efeito fagoestimulante, se IP for maior do que 1;
- efeito neutro, se IP igual a 1 e
- efeito fagodeterrente, se IP menor do que 1.

3.3.2.2 Teste sem chance de escolha

Esse ensaio foi desenvolvido da mesma forma que o anterior, apenas com a diferença de ter sido aplicado o mesmo tratamento nos quatro discos em cada exposição às lagartas.

3.3.3 Ação dos extratos sobre posturas

Folhas de couve oriundas da gaiola de criação, contendo 20 ovos de um dia cada uma, foram colocadas em placas de Petri. O número de ovos foi definido em função da disponibilidade dos mesmos na gaiola de criação. Sobre os ovos foram

aplicados os tratamentos descritos no item 3.2. No quinto dia após a aplicação dos tratamentos, procedeu-se à contagem do número de lagartas eclodidas em cada placa, para a determinação da viabilidade de ovos.

Para cada extrato foram utilizadas três placas com 20 ovos, cada uma representando uma repetição.

3.3.4 Ação de contato

Nesse teste, foram feitas aplicações tópicas dos extratos sobre lagartas de três dias. Foram colocadas cinco lagartas em potes plásticos e, utilizando-se uma seringa de Hamilton, foi aplicada uma gota de aproximadamente 0,1µL de extrato no dorso de cada lagarta. Após, foi colocada uma folha de couve sem extrato no centro do pote para alimentá-las. No tratamento testemunha, os insetos receberam uma gota de água destilada. Foram realizadas novas aplicações dos extratos a cada seis dias até a fase de pupa.

Foram feitas observações diárias relativas à viabilidade das fases larval e pupal do peso das pupas e do número de adultos defeituosos. Para a pesagem das pupas foi utilizada uma balança analítica com precisão de 0,01g.

Para cada extrato, foram utilizados quatro potes com cinco lagartas, cada um representando uma repetição.

3.4 Ensaio a campo

No campo, foram testados os extratos que apresentaram melhores resultados no laboratório. Para tanto, foram implantadas, em área experimental do Departamento de Fitotecnia, situada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, 20 parcelas de couve (*B. oleracea* var. *acephala*), distribuídas em quatro blocos, com cinco parcelas em cada bloco e oito plantas em cada parcela. Como bordadura, foram deixadas duas fileiras de ambos os lados. A implantação do cultivo, no espaçamento de 0,5 x 1m, foi realizada na segunda semana de março de 2008, sendo que os tratamentos culturais seguiram as recomendações de cultivo para a cultura.

A infestação das plantas foi realizada artificialmente, colocando-se duas lagartas de 1cm, provenientes da criação em laboratório, em cada planta.

Os tratamentos testados foram:

- a) extrato aquoso de pó-de-fumo a 10% p/v;
- b) extrato aquoso de DalNeem[®] a 1% v/v;
- c) extrato aquoso de folhas de cinamomo a 10% p/v;
- d) deltametrina (produto comercial Decis 25 CE) e
- e) testemunha (água destilada).

As aplicações foram realizadas com pulverizador manual, com volume de calda de 300L/ha. Utilizou-se óleo mineral OPPA-BR (0,5%) para auxiliar na fixação do extrato. A pulverização foi efetuada ao entardecer, para reduzir a exposição dos produtos à luz solar.

Foram realizadas avaliações, aos 1, 3, 5 e 7 dias após o tratamento (DAT), do número de lagartas vivas em cada parcela. O percentual de controle (PC) de cada extrato ou produto testado foi calculado a partir da fórmula de Abbott (1925):

$$PC (\%) = ((\text{Test} - \text{Trat})/\text{Test}) * 100, \text{ onde}$$

Trat = mortalidade observada no tratamento com o extrato ou produto

Test = mortalidade observada no tratamento testemunha.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo que cada repetição foi composta por oito plantas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, com as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.



FIGURA 4 Cultivo de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) no experimento a campo. A: disposição geral das plantas; B: detalhe de uma planta. Santa Maria, RS, 2008.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Bioensaios de laboratório

A ordem Lepidoptera é a mais uniforme, tanto biológica como morfológicamente, entre as ordens mais importantes dos holometábolos (BRITO, 2004). Portanto, a organização espacial do processo digestivo é, provavelmente, válida para a maioria das larvas de lepidópteros (TERRA,1991). Sendo assim, resultados encontrados em outros trabalhos, com outras espécies de Lepidoptera, servirão como base na discussão dos resultados.

4.1.1 Efeito dos extratos no desenvolvimento das lagartas

4.1.1.1 Mortalidade

Dentre os extratos testados, verificou-se que o pó-de-fumo se destacou dos demais nos primeiros dias, em relação à mortalidade causada às lagartas de *A. monuste orseis* (Tabela 2), devido à reconhecida ação de choque da nicotina, que é uma toxina que age sobre o sistema nervoso do inseto com efeito muito rápido (MOREIRA et al., 2005). Resultado semelhante foi encontrado por Dequech et al. (2008), ao testarem extratos botânicos sobre *P. xylostella*. Os autores constataram que, quando expostas a extratos de pó-de-fumo, as lagartas apresentaram um alto índice de mortalidade já a partir do primeiro dia (69%). Por outro lado, percebe-se que extratos derivados de meliáceas, por possuírem ação hormonal e por atuarem no sistema digestivo (REMBOLD, 1995 *apud* SCHMIDT et al.,1998; SCHMIDT et al.,1998), demoraram mais para matar lagartas de *A. monuste orseis*.

A partir do quinto dia, a ordem decrescente de efetividade na mortalidade causada às lagartas expostas foi: pó-de-fumo; DalNeem a 10%; DalNeem a 5%; cinamomo, arruda e DalNeem a 1%; timbó; eucalipto; cedro e trichilia (Tabela 2).

Destaca-se, ainda na Tabela 2, que a mortalidade total de lagartas foi atingida no terceiro dia após o uso do pó-de-fumo, no sexto dia com DalNeem a 10% e a 5% e no sétimo dia com DalNeem a 1%.

TABELA 2 Mortalidade diária acumulada (em %) de lagartas de *Ascia monuste orseis* (n=20), alimentadas com folhas de couve comum (*Brassica oleracea*) tratadas com extratos aquosos de plantas inseticidas e com água destilada (testemunha). Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 h.

Tratamentos	Concen- tração	Dias após tratamento						
		1	2	3	4	5	6	7
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	10%	40,00 a ¹	60,00 b	75,00 b	75,00 b	95,00 ab	100,00 a	100,00 a
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	5%	10,00 bc	25,00 bc	30,00 cd	35,00 c	85,00 ab	100,00 a	100,00 a
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	1%	0,00 c	5,00 de	20,00 de	30,00 c	40,00 c	75,00 abc	100,00 a
<i>Nicotiana tabacum</i> (pó-de-fumo)	10%	50,00 a	90,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
<i>Melia azedarach</i> (cinamomo) - folhas	10%	0,00 c	0,00 e	20,00 de	50,00 bc	75,00 abc	85,00 ab	90,00 ab
<i>Ruta graveolens</i> (arruda) - folhas e ramos	10%	25,00 ab	40,00 bc	65,00 bc	80,00 ab	80,00 abc	80,00 abc	80,00 ab
<i>Ateleia glazioviana</i> (timbó) - folhas e ramos	10%	10,00 bc	45,00 bc	50,00 bcd	65,00bc	65,00 bc	65,00 bc	65,00 bc
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (eucalipto) - folhas	10%	5,00 c	20,00 cd	20,00 cd	30,00 c	35,00 cd	35,00 cd	35,00 cd
<i>Cedrella fissilis</i> (cedro) - folhas	10%	0,00 c	0,00 e	5,00 ef	5,00 d	5,00 d	10,00 d	10,00 de
<i>Trichilia claussenii</i> (trichilia) - folhas	10%	0,00 c	0,00 e	0,00 f	0,00 d	5,00 d	5,00 d	5,00 e
Testemunha		0,00 c	0,00 e	0,00 f	5,00 d	5,00 d	10,00 d	10,00 de
Coef. Variação (%)	-	65,02	38,21	27,95	24,21	27,31	23,70	19,29

¹ Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P ≤ 0,5).

Resultados semelhantes foram encontrados por Torres et al. (2006), que verificaram que lagartas de primeiro ínstar de *P. xylostella*, sob a ação de extrato aquoso de *A. indica* a 0,6% (m/v) atingiram 100% de mortalidade após dez dias do confinamento, sendo que, na concentração 0,8%, observou-se a mortalidade total de lagartas no sexto dia.

Outros estudos realizados com outras espécies de lepidópteros apresentaram resultados semelhantes aos obtidos nesta pesquisa. Martinez (2002) cita que, em laboratório, círculos de folha de milho imersos em extrato aquoso de folhas de nim a 30 e 5% (p/v) oferecidos a lagartas de *S. frugiperda*, durante dois dias, causaram 100% de mortalidade. Menciona, ainda que a 1% causou 87% de mortalidade das lagartas após 10 dias do início da alimentação. No presente estudo, 100% da mortalidade de *A. monuste orseis* com o uso de DalNeem a 1% foi atingida no sétimo dia após o início da alimentação (Tabela 2). No mesmo período, o tratamento à base de folhas de cinamomo resultou em controle de 90% dos insetos (Tabela 2). Valores semelhantes foram encontrados por Dequech et al. (2008), que, usando o mesmo extrato e concentração, obtiveram 76% de mortalidade de lagartas de *P. xylostella* ao sexto dia.

Dentre as meliáceas, os extratos que mais se assemelharam foram o cinamomo e o DalNeem (a 1%) (Tabela 2), em função de serem originários de plantas que possuem composição química semelhante, sendo que a azadiractina apresenta ocorrência restrita às mesmas (SIMÕES et al., 2003). A mesma eficiência sobre a mortalidade de *A. monuste orseis* não pode ser observada no tratamento com as outras meliáceas, a trichilia e o cedro, que apresentaram as mais baixas mortalidades, 5 e 10%, respectivamente, aos sete dias após a aplicação dos tratamentos, (Tabela 2). Baixos índices de mortalidade causados pelo uso de trichilia também foram obtidos por Bogorni (2003), com 2,5% de lagartas de *S. frugiperda* mortas após o quinto dia de exposição.

É muito importante ressaltar que, neste teste, algumas lagartas, quando expostas aos tratamentos com extratos de trichilia, de cedro e de eucalipto, além do tratamento testemunha, podem ter morrido em função de terem se alimentado do algodão que fechava o tubo de vidro onde as mesmas se encontravam, pois a folha de couve era consumida rapidamente e as lagartas acabavam alimentando-se, também, do algodão.

4.1.1.2 Viabilidade da fase larval

A viabilidade das lagartas de *A. monuste orseis* foi afetada pelas diferentes concentrações do DalNeem, além do pó-de-fumo e do cinamomo, pois, após o uso dos referidos extratos, nenhuma lagarta atingiu a fase de pupa (Tabela 3).

TABELA 3 Viabilidade (em %) e duração da fase larval (em dias) de *Ascia monuste orseis* alimentadas com folhas de couve comum (*Brassica oleracea*) tratadas com extratos aquosos de plantas inseticidas e com água destilada (testemunha). Temp.: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 horas.

Tratamentos	Concentração	Viabilidade da fase larval*	Duração fase larval*
<i>Trichilia clausenii</i> (trichilia) - folhas	10%	65,00 a	21,15 a
<i>Cedrella fissilis</i> (cedro) - folhas	10%	60,00 a	21,75 a
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (eucalipto) - folhas	10%	55,00 ab	20,00 a
Testemunha		40,00 bc	21,25 a
<i>Ateleia glazioviana</i> (timbó) - folhas e ramos	10%	30,00 cd	22,16 a
<i>Ruta graveolens</i> (arruda) - folhas e ramos	10%	20,00 d	22,00 a
<i>Melia azedarach</i> (cinamomo) - folhas	10%	0,00 e	-
<i>Nicotiana tabacum</i> (pó-de-fumo)	10%	0,00 e	-
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	1%	0,00 e	-
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	5%	0,00 e	-
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	10%	0,00 e	-
Coef. Variação (%)		27,82	5,02

* Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação ao uso de produtos à base de nim, resultado semelhante foi obtido por Torres et al. (2001), observaram que a viabilidade da fase larval de *P. xylostella* foi drasticamente afetada com formulação comercial de nim a 10%, ocasionando mortalidade total das larvas. Já Brunherotto (2000), testando extratos aquosos de *M. azedarach* e de *A. indica* sobre *T. absoluta*, observou que a sobrevivência larval foi também afetada, sendo que na maior concentração testada (5%), inferior, à utilizada no extrato de cinamomo no presente trabalho (10%), apenas 8,5% das lagartas atingiram a fase de pupa. Rodriguez e Vendramim (1996 e 1997) não verificaram efeito dos extratos de folhas de *T. clausenii* sobre a fase larval de *S. frugiperda*, corroborando os dados obtidos neste trabalho (Tabela 3).

Torres et al. (2001), ao testarem a ação de vários extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *P. xylostella*, também encontraram que, quando foi utilizado *A. indica* na alimentação das lagartas, a fase larval foi inviabilizada.

As lagartas, ao alimentarem-se de folhas tratadas com água, apresentaram grande voracidade. Quando terminava o alimento fornecido, alimentavam-se do algodão utilizado para tampar o vidro e acabaram morrendo, o que não aconteceu quando estavam sob a ação dos extratos. Isso explica o baixo valor da viabilidade larval encontrado no tratamento testemunha (Tabela 3).

4.1.1.3 Duração da fase larval

A análise dos resultados referentes à duração da fase larval, demonstrou que os tratamentos testados nas lagartas viáveis não diferiram estatisticamente da testemunha (Tabela 3). Isto significa que os extratos não acarretaram alongamento nem retardo na fase larval de *A. monuste orseis*.

4.1.2 Ação dos extratos sobre o consumo alimentar

4.1.2.1 Teste com chance de escolha

Em ambos os testes que objetivaram avaliar o efeito do uso dos extratos sobre o consumo alimentar das lagartas (com e sem chance de escolha), não foi incluído o DalNeem na concentração de 1%. Isso porque esses foram os primeiros

testes realizados no laboratório e, somente após a análise dos resultados dos mesmos, decidiu-se pela inclusão do referido tratamento.

A atratividade das lagartas pelos discos de folhas de couve, tratados com os diferentes extratos aquosos, não diferiu estatisticamente do tratamento testemunha no teste com chance de escolha (Tabela 4). Porém, pode-se notar uma tendência à maior repelência das lagartas pelos discos tratados. Os resultados obtidos mostram que todos os extratos testados demonstraram causar efeito fagodeterrente sobre *A. monuste orseis*, reduzindo a atividade alimentar das lagartas, o que pode resultar em diminuição dos danos causados às plantas e dos prejuízos ocasionados por essa praga.

A repelência demonstrada pelos extratos testados confirma que o uso de extratos de plantas faz com que determinados componentes ativos presentes nos vegetais, quando utilizados de forma mais concentrada, atuem no controle de insetos, inibindo sua alimentação ou prejudicando-os após a ingestão (COSTA et al., 2004; MEDEIROS; BOIÇA JÚNIOR, 2005). De acordo com Mordue (Luntz) e Nisbet (2000), essa deterrência está associada a mecanismos sensoriais. Segundo os autores, o comportamento alimentar dos insetos depende da integração do sistema nervoso central com os quimiorreceptores, localizados nos tarsos, nas peças bucais e na cavidade oral, e de substâncias encontradas nas plantas com poder como inseticidas, que podem agir sobre os quimiorreceptores estimulando as células deterrentes ou bloqueando os fagoestimulantes, inibindo a alimentação.

Uma das atividades mais relevantes das plantas da família Meliaceae é a ação fago-inibidora (VIVAN, 2005), o que foi observado nos testes com chance de escolha (Tabela 4) com os exemplares dessa família (nim, cinamomo, trichilia cedro). Assim, os resultados obtidos mostram que o DalNeem (5 e 10%) e as demais plantas testadas (Tabela 4) proporcionaram certa repelência aos insetos, talvez por terem seus princípios ativos agindo sobre os quimiorreceptores ou atuando sobre a atividade de enzimas digestivas de *A. monuste orseis*, inibindo sua alimentação. Lagartas de *Manduca sexta* L. (Lepidoptera: Sphingidae), alimentadas com dieta contendo azadiractina, tiveram reduzida a atividade da tripsina, uma enzima digestiva (BRITO, 2004).

TABELA 4 Área de discos de folhas de couve comum (cm²) (n=5), consumidos por lagartas de *Ascia monuste orseis* (n=20) alimentadas com folhas de couve comum (*Brassica oleracea*) tratadas com extratos aquosos de plantas inseticidas e com água destilada (testemunha), em teste com chance de escolha. Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 h.

Tratamentos	Concen- tração	Área consumida (cm ²)		Índice de Preferência	Classificação***
		dos discos de folhas tratadas	dos discos de folhas não tratadas (testemunha)		
<i>Melia azedarach</i> (cinamomo) - folhas	10%	0,06 a *	0,35 a	0,28	Fagodeterrente
<i>Nicotiana tabacum</i> (pó-de-fumo)	10%	0,01 a	0,27 a	0,10	Fagodeterrente
<i>Ateleia glazioviana</i> (timbó) - folhas e ramos	10%	0,04 a	0,39 a	0,17	Fagodeterrente
<i>Cedrella fissilis</i> (cedro) - folhas	10%	0,03 a	0,37 a	0,15	Fagodeterrente
<i>Ruta graveolens</i> (arruda) - folhas e ramos	10%	0,03 a	0,53 a	0,11	Fagodeterrente
<i>Trichilia clausenii</i> (trichilia) - folhas	10%	0,02 a	0,40 a	0,11	Fagodeterrente
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	5%	0,01 a	0,42 a	0,05	Fagodeterrente
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	10%	0,00 a	0,27 a	0,00	Fagodeterrente
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (eucalipto) - folhas	10%	0,00 a	0,45 a	0,00	Fagodeterrente
Coef. Variação (%)		7,56	7,21	-	-

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

**IP = 2A/(M+A); onde A = área consumida nos discos tratados e M = área consumida nos discos não tratados.

***Classificação: fagoestimulante se o índice for maior do que 1; neutro se igual a 1 e fagodeterrente se menor do que 1.

Resultados semelhantes foram obtidos por Medeiros e Boiça Júnior (2005) que, ao avaliarem o efeito da aplicação de extratos aquosos de amêndoas de *A. indica*, em couve, na alimentação de lagartas de *A. monuste orseis*, encontraram que a atratividade das lagartas pelos discos de folhas de couve tratados com os extratos aquosos, não diferiu do tratamento testemunha nos testes com chance de escolha.

4.1.2.2 Teste sem chance de escolha

De acordo com os dados encontrados com os testes onde as lagartas não tiveram chance de escolha entre a couve tratada com extrato ou não tratada (Figura 5), pode-se observar que os extratos à base de eucalipto, de trichilia, de cedro, de cinamomo e de timbó não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação ao tratamento testemunha. Os tratamentos que resultaram em repelência mais acentuada a lagartas de *A. monuste orseis* foram DalNeem a 10%, pó-de-fumo e DalNeem a 5%.

A ação fago-inibidora das plantas da família Meliaceae, devido à atividade da azadiractina (VIVAN, 2005), observada nos testes com chance de escolha (Tabela 4), não foi constatada estatisticamente para todas as meliáceas testadas nos testes sem chance de escolha (Figura 5), já que bons resultados foram encontrados somente com o DalNeem e com o pó-de-fumo.

A azadiractina, presente no nim e cinamomo, interfere diretamente em quimiorreceptores de larvas, devido à estimulação de células deterrentes situadas nos palpos maxilares e na probóscide (BLANEY et al., 1990). Considerando os resultados obtidos (Figura 5), a lagarta de *A. monuste orseis* possivelmente possui essas células deterrentes sensíveis à azadiractina, que bloqueiam as células fagoestimulantes, inibindo a alimentação da lagarta, assim como também a nicotina (presente no pó-de-fumo). Da mesma forma, há uma resposta diferenciada ao princípio ativo do cedro, do timbó e da arruda que, apesar dos dois primeiros não terem diferido do tratamento testemunha e a arruda não ter diferido dos mesmos, apresentam uma aparente similaridade no comportamento que ocasionam às lagartas (Figura 5).

A presença de metabólitos secundários das plantas testadas pode justificar o efeito fagodeterrente observado. Segundo RAVEN et al. (2001), a presença desses produtos químicos pode ter um papel importante, restringindo a palatabilidade das plantas em que ocorrem, ou fazendo com que os animais evitem a planta completamente, e cita a nicotina obtida das folhas do tabaco (*N. tabacum*) como sendo um eficiente dissuasor do ataque de insetos herbívoros.

Ao avaliar o efeito dos extratos nos testes com e sem chance de escolha para *A. monuste orseis* (Tabela 4 e Figura 5), verificou-se que com DalNeem houve uma

repelência bastante significativa, concordando os resultados com o que foi exposto por Menezes (2005), quando menciona que os lepidópteros são extremamente sensíveis à azadiractina presente no nim.

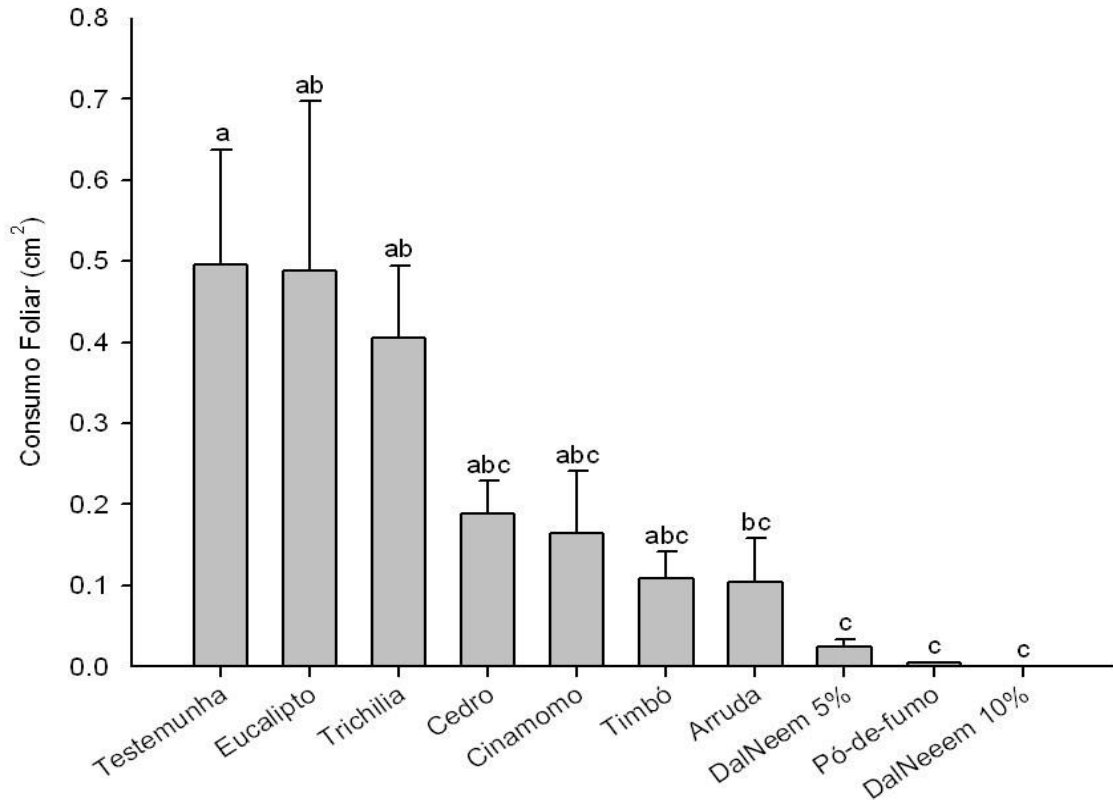


FIGURA 5 Consumo médio diário (cm²) (+ Erro Padrão), por lagartas de *Ascia monuste orseis*, de discos de folhas de couve comum (*Brassica oleracea*) tratadas com extratos aquosos de produto comercial à base de *Azadirachta indica* (DalNeem) e de demais espécies de plantas inseticidas (n=5), em teste sem chance de escolha. Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 h. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados semelhantes aos dois testes, com e sem chance de escolha, foram observados por Mata e Lomônaco (2007) quando avaliaram a toxicidade, a repelência e a deterrência de extratos aquosos de sementes, de folhas e de frutos de *Cabralea canjerana* subsp. *polytricha* (Meliaceae) sobre *A. monuste orseis*. Os autores encontraram que extratos de sementes apresentaram efeito repelente, ao contrário de extratos de folhas e de frutos. Entretanto, essa não foi intensa o suficiente para evitar o consumo foliar. Houve redução no consumo pelas lagartas

submetidas ao extrato a 10% nos experimentos com chances de escolha. Quando as lagartas não tiveram a opção de consumir folhas sem extratos, elas se alimentavam de folhas tratadas, porém com menor consumo, principalmente nas concentrações de 10% e de 5%.

Apesar de *T. clausenii* não ter aumentado significativamente a alimentação de *Ascia*, observações feitas durante os testes em laboratório mostraram que a lagarta consumia, normalmente, a folha ofertada com mais voracidade do que a do tratamento testemunha. Assim, essa espécie de trichilia não deveria ser utilizada como inseticida já que acarretaria maiores perdas, o que também foi evidenciado por Rodriguez e Vendramim (1998), ao constatarem que o extrato de ramos de *T. clausenii* induziu o aumento no consumo de dieta por lagartas de *S. frugiperda*.

4.1.3 Ação dos extratos sobre posturas

Os efeitos de extratos de plantas na sobrevivência da fase embrionária de lepidópteros são pouco conhecidos, em especial a ação ovicida dos compostos bioativos de nim (PRÉDES et al., 2000). Torres et al. (2006) *apud* Machado (2007) destacam que o efeito ovicida pode variar de acordo com a espécie do inseto e com as características das substâncias utilizadas. Porém, Machado et al. (2007) menciona que plantas com atividade inseticida ocasionam baixo ou nenhum efeito sobre os ovos.

A análise do efeito dos inseticidas botânicos aplicados sobre ovos de *A. monuste orseis* (Tabela 5) demonstra que pó-de-fumo foi o extrato que apresentou melhor atividade ovicida, seguido de DalNeem a 5% e a 10%. Destacaram-se, ainda, os extratos de DalNeem a 1%, de timbó e de eucalipto.

TABELA 5 Viabilidade de ovos (%) de *Ascia monuste orseis* tratados com extratos aquosos de plantas inseticidas. Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 h.

Tratamentos	Concentração	Eclosão larval (%)
Testemunha		87,00 a*
<i>Ruta graveolens</i> (arruda) - folhas e ramos	10%	54,00 ab
<i>Melia azedarach</i> (cinamomo) - folhas	10%	53,00 ab
<i>Trichilia clausenii</i> (trichilia) - folhas	10%	42,00 abcd
<i>Cedrella fissilis</i> (cedro) - folhas	10%	41,00 abc
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	1%	28,00 bcd
<i>Ateleia glazioviana</i> (timbó) - folhas e ramos	10%	28,00 bcd
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (eucalipto) - folhas	10%	23,00 bcd
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	5%	6,00 cd
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	10%	6,00 cd
<i>Nicotiana tabacum</i> (pó-de-fumo)	10%	0,00 d
Coef. Variação (%)		55,19

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

4.1.4 Ação de contato

4.1.4.1 Viabilidade e duração da fase larval

Nesse experimento, ficou demonstrado que os extratos aquosos de DalNeem e de pó-de-fumo apresentam ação de contato sobre lagartas de *A. monuste orseis*. Nas três concentrações testadas de DalNeem (1, 5 e 10%), além do pó-de-fumo, a viabilidade das lagartas foi nula. O extrato de cinamomo, apesar de não ser tão

eficiente quanto o nim e o pó-de-fumo, destaca-se por apresentar uma diminuição na viabilidade das lagartas em 45%. Os demais extratos não diferiram estatisticamente do tratamento testemunha, não apresentando, portanto, ação de contato sobre *A. monuste orseis* (Tabela 6).

TABELA 6 Aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis*, com as lagartas alimentadas com folhas de couve comum (*Brassica oleracea*) e submetidas à aplicação tópica de extratos aquosos de plantas inseticidas e de água destilada (testemunha). Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 h.

Tratamentos	Concentração	Viabilidade da fase larval (%)*	Duração da fase larval (dias)*	Viabilidade da fase pupal (%)*	Peso de pupas (mg)*	Adultos defeituosos (%)*
Testemunha		85,00 ab	19,00 bcd	82,36 a	159,41 a	16,67 bc
<i>Trichilia clausenii</i> (trichilia) - folhas	10%	90,00 a	18,91 cd	83,34 a	170,56 a	33,33 bc
<i>Cedrella fissilis</i> (cedro) - folhas	10%	85,00 ab	20,50 a	88,24 a	158,24 a	66,67 ab
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (eucalipto) - folhas	10%	85,00 ab	19,66 abcd	82,40 a	158,10 a	7,69 c
<i>Ateleia glazioveana</i> (timbó) - folhas e ramos	10%	75,00 ab	19,91 abc	86,67 a	164,67 a	85,71 a
<i>Ruta graveolens</i> (arruda) - folhas e ramos	10%	75,00 ab	20,06 ab	80,00 a	157,33 a	50,00 abc
<i>Melia azedarach</i> (cinamomo) - folhas	10%	55,00 b	18,70 d	54,54 b	151,82 a	100,00 a
<i>Nicotiana tabacum</i> (pó-de-fumo)	10%	0 c	-	-	-	-
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	1%	0 c	-	-	-	-
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	5%	0 c	-	-	-	-
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	10%	0 c	-	-	-	-
Coef. Variação (%)		27,82	2,42	12,35	9,61	49,93

* Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

Segundo Menezes (2005), a nicotina é uma substância que age no inseto por contato, sendo absorvida pelo tegumento, afetando o sistema nervoso central e causando rapidamente a morte; por outro lado, a azadiractina age por ingestão, isso é, penetra no organismo por via oral. No presente trabalho, foi verificado que tanto a nicotina quanto a azadiractina, presentes no pó-de-fumo e no DalNeem, respectivamente, acarretaram a morte das lagartas por contato.

A ação de contato apresentada pelo DalNeem neste trabalho, está de acordo com o observado por Gonçalves-Gervásio (2003) que, ao testar ação tópica de extratos aquosos de nim, verificou que, na concentração a 10%, a mortalidade de lagartas de *T. absoluta* chegou a cerca de 95%.

Conforme já mencionado em outros testes neste trabalho, a trichilia destacou-se como tendo resultados menos promissores como planta com atividade inseticida sobre o curuquerê-da-couve. No presente teste, a ação da mesma resultou em 90% das lagartas viáveis.

Os extratos que resultaram em lagartas viáveis praticamente não afetaram a duração da fase larval de *A. monuste orseis*.

4.1.4.2 Viabilidade da fase pupal e peso das pupas

Ao se considerar a viabilidade da fase pupal, destacou-se o extrato de cinamomo, por resultar em apenas 54% de pupas viáveis (Tabela 6). Ainda, apesar de não diferir estatisticamente dos demais tratamentos, por apresentar uma tendência na diminuição do peso das pupas.

Excetuando os extratos à base de pó-de-fumo, de DalNeem e de cinamomo, a comparação entre os dados de sobrevivência larval e de sobrevivência pupal mostra valores bastante similares em insetos submetidos aos demais extratos, caracterizando um efeito semelhante dos extratos nessas duas fases. Disso resulta que os extratos à base de trichilia, de cedro, de eucalipto, de timbó e de arruda não apresentam ação tópica sobre *A. monuste orseis*. De acordo com Rodríguez e Vendramim (1996), o efeito de plantas inseticidas na sobrevivência dos insetos é mais drástico na fase larval do que na fase pupal, o que não ocorreu no presente teste sobre aplicação tópica.

4.1.4.3 Adultos defeituosos

Além do efeito da aplicação tópica dos extratos aquosos, em lagartas de *A. monuste orseis*, sobre as fases de larva e de pupa, também foi afetada a formação dos adultos. Os defeitos constatados foram, principalmente, relativos à malformação das asas, o mesmo encontrado por Bogorni e Vendramim (2005), ao testarem extratos aquosos de trichilias sobre *S. frugiperda*.

O maior número de adultos defeituosos ocorreu nos tratamentos com folhas de cinamomo (100,00%) e de timbó (85,00%), não podendo ser descartados os extratos de cedro e de arruda, que apresentaram 66,67% e 50,00%, respectivamente, de adultos com defeito (Tabela 6). As altas percentagens de adultos com defeito, observadas no presente ensaio, merecem destaque em função, basicamente, de resultarem em indivíduos inviáveis, o que é ressaltado por Brunherotto (2000), já que a mortalidade dos insetos por inseticidas botânicos é apenas um dos efeitos e nem sempre esse deve ser o objetivo. O ideal é reduzir ou, se possível, impedir a oviposição e, conseqüentemente, o crescimento populacional da praga.

4.2 Ensaio a campo

Considerando os diversos testes realizados em laboratório, foram selecionados os extratos de *M. azedarach*, *N. tabacum* e DalNeem (1%), como os tratamentos com maior potencial de controle de *A. monuste orseis* e, portanto, utilizados para o teste com couve no campo. Optou-se por DalNeem a 1% porque, em altas concentrações, produtos à base de nim podem ocasionar fitotoxicidade à cultura (MENEZES, 2005). Utilizou-se também, Decis 25 CE como tratamento padrão (recomendado para a cultura) e água destilada como tratamento testemunha.

A partir da análise da Tabela 7, pode-se verificar que os tratamentos à base de nim, de pó-de-fumo e de cinamomo tiveram comportamento semelhante sobre a mortalidade de lagartas de *A. monuste orseis*, com predomínio do pó-de-fumo, aos 3 DAT e aos 5 DAT, devido à ação de choque da nicotina, não diferindo estatisticamente do Decis 25 CE. Porém, aos 7 DAT, o uso do DalNeem e do pó-

de-fumo resultou em uma percentagem de controle superior a 90%, enquanto que o cinamomo permaneceu com 74% de eficiência.

Os resultados obtidos no campo apresentaram a mesma tendência de controle observada no laboratório. Ao sétimo dia de tratamento no laboratório, DalNeem 1% ocasionou 100% da mortalidade das lagartas de *A. monuste orseis* (Tabela 2) e no campo, aos sete dias, a mortalidade foi superior a 90% (Tabela 7)

TABELA 7 Percentual de mortalidade e controle de lagartas de *Ascia monuste orseis*, em cultivo de couve comum (*Brassica oleracea*), expostas a diferentes tratamentos: produto químico utilizado como padrão (Decis), extratos aquosos de plantas inseticidas e água destilada (testemunha). Santa Maria, RS, 2008.

Tratamentos	Concen- tração	1DAT*		3 DAT		5 DAT		7 DAT	
		Mort. (%)	PC**	Mort. (%)	PC	Mort. (%)	PC	Mort. (%)	PC
Deltametrina 25 CE (Decis)	0,03% (v/v)	78,12 a***	72,75	100,00 a	100,00	100,00a	100,00	100,00 a	100,00
<i>Azadirachta indica</i> (nim) - DalNeem	1% (v/v)	48,43 ab	35,29	57,81 bc	35,71	85,93 bc	76,92	95,31 ab	91,43
<i>Nicotiana tabacum</i> (pó-de-fumo)	10% (p/v)	45,31 b	31,37	79,68 ab	69,05	92,18 ab	87,18	95,31 ab	91,43
<i>Melia azedarach</i> (cinamomo) - folhas	10% (p/v)	42,18 b	27,45	62,50 b	42,86	78,12 c	64,10	85,93 b	74,29
Testemunha	-	22,31 b	-	34,37 c	-	39,06 d	-	45,31 c	-
Coef. Variação (%)		29,66		17,37		7,03		6,48	

* DAT: Dias após o tratamento.

**Percentual de Controle calculado pela fórmula de Abbott (1925).

***Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

Trabalhos avaliando o efeito de extratos vegetais no campo não são muito comuns. Pérez et al. (1998) comprovaram a eficiência de produtos à base de nim aplicados sobre *S. frugiperda* em milho no campo. Os autores comprovaram que esses produtos foram tão eficientes quanto a lambdacialotrina (Karate[®] 2,5 CE).

Um ponto importante a considerar foi que as folhas de couve tratadas com o pó-de-fumo apresentaram uma pigmentação escura, o que prejudica tanto seu uso a curto prazo quanto a comercialização. Cloyd (2004) salienta que inseticidas extraídos de plantas de fumo à base de nicotina, podem ser tóxicos a alguns vegetais. Dequech et al. (2008), avaliando a fitotoxicidade de inseticidas botânicos em feijão-de-vagem em estufa plástica, encontraram que extrato aquoso de pó-de-fumo a 10% causou fitotoxicidade a essa planta.

Os extratos de nim podem causar fitotoxicidade em concentrações altas, embora dependa da espécie de planta sobre a qual o extrato foi aplicado, sua idade e fase de desenvolvimento (MENEZES, 2005), o que não foi verificado nas plantas do presente experimento.

5 CONCLUSÕES

Para as condições de realização do presente trabalho, em laboratório, é possível concluir que:

- a) pó-de-fumo é o extrato que apresenta melhor atividade ovicida, não permitindo a eclosão de lagartas na totalidade dos ovos expostos, seguido de DalNeem a 5 e a 10%;
- b) em relação à mortalidade causada a *A. monuste orseis*, após ingestão dos diferentes extratos, o pó-de-fumo destaca-se dos demais já nos primeiros dias após a exposição das lagartas, seguido de DalNeem a 10, a 5 e a 1%;
- c) DalNeem, pó-de-fumo e cinamomo afetam a viabilidade das lagartas de *A. monuste orseis*, pois, após a ingestão dos referidos extratos, nenhuma lagarta atingiu a fase de pupa;
- d) sob ação de contato, DalNeem e pó-de-fumo ocasionam total mortalidade às lagartas;
- e) o extrato de cinamomo, sob ação de contato em lagartas, destaca-se por resultar em pouco mais da metade de pupas viáveis, por apresentar uma tendência na diminuição do peso das pupas e por ocasionar malformação nas asas da totalidade de adutos emergidos;
- f) os extratos testados, tanto após ação de ingestão ou de contato, praticamente não acarretam alteração na duração da fase larval de *A. monuste orseis* e
- g) todos os extratos ocasionam efeito fagodeterrente sobre o curuquerê-da-couve.

Em teste realizado em condições de campo, tratamentos à base de DalNeem 1% e de pó-de-fumo apresentam alta eficiência de controle de lagartas de *A. monuste orseis*.

A partir do exposto, para o controle de *A. monuste orseis* em cultivos de brassicáceas, recomenda-se o produto comercial DalNeem a 1%, respeitando-se as especificações do produto, já que o pó-de-fumo, no campo, ocasiona pigmentação escura em plantas de couve.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas observações, em relação aos produtos testados, merecem ser destacadas:

- a) futuras pesquisas devem ser realizadas com extrato de cinamomo, em especial com concentrações mais elevadas do que a testada no presente trabalho, em função da potencialidade apresentada pelo mesmo em controlar *A. monuste orseis* em cultivo de couve;
- b) apesar de apresentar uma eficiência de controle menor do que DalNeem 1% e pó-de-fumo, se houver boa disponibilidade de plantas de *M. azedarach* na propriedade, o produtor pode usar extratos de folhas dessa meliácea;
- c) pesquisas também devem ser realizadas testando diferentes concentrações de extratos à base de arruda, de timbó e do cedro, em função do alto índice de adultos defeituosos que os referidos extratos ocasionam;
- d) algumas lagartas de *A. monuste orseis*, quando expostas ao tratamento à base de arruda, apresentavam, claramente, um tamanho mais reduzido, quando comparadas àquelas do tratamento testemunha;
- e) fato contrário foi registrado para a trichilia, sendo que as lagartas apresentavam bom desenvolvimento, tal qual às do tratamento testemunha;
- f) seria importante que testes com utilização de extratos, em especial à base de arruda e de trichilia, incluíssem a pesagem das lagartas, em diferentes dias após a aplicação dos tratamentos;
- g) outras espécies de eucalipto e de trichilia, como *Eucalyptus citriodora* e *Trichilia pallens*, por exemplo, devem ser testadas;
- h) apesar do DalNeem a 5% e a 10% terem sido tratamentos que se destacaram dos demais em vários testes realizados no decorrer dos trabalhos, verificou-se que o uso do produto comercial, nas referidas

concentrações, torna-se inviável, tanto pelo preço final para o produtor quanto devido à possibilidade de causar fitotoxicidade às plantas;

- i) no campo, a localização preferencial das lagartas na superfície abaxial da folha não interfere, possivelmente, na eficiência dos extratos testados já que, tanto nos testes de contato como por ingestão alimentar os extratos causaram a mortalidade do inseto, o mesmo ocorrendo nos testes no campo; nesse caso, os fatores que poderão influir na eficiência do produto serão fatores externos como, por exemplo, chuva e fotodegradação;
- j) em função do pó-de-fumo ter sido eficiente em todos os testes realizados, fator importante enquanto estratégia de controle no campo, onde estão presentes, ao mesmo tempo, vários estágios de desenvolvimento do inseto, no futuro, devem ser realizados testes com pó-de-fumo em concentrações menores, para tentar evitar o efeito causado pelo produto às folhas de couve.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, Lanham, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

BARROS-BELANDA, H. C. H. **Performance e preferência de hospedeiro em *Ascia monuste* (Lepidoptera: Pieridae)**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1998.

BARROS, H. C. H.; ZUCOLOTO, F. S. **Performance and host preference of *Ascia monuste* (Lepidoptera, Pieridae)**. Departamento de Biologia da FFCL-USP, Ribeirão Preto, SP, Brazil. 1998.

BITTENCOURT-RODRIGUES, R. de; ZUCOLOTO, F. S. **Ecology, behavior and bionomics effect of host age on the oviposition and performance of *Ascia monuste* Godart (Lepidoptera: Pieridae)**. Ribeirão Preto: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto / USP, 2005.

BLANEY, W. M. et al. Antifeedant effects of azadirachtin and structurally related compounds on lepidopterous larvae. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 55, n. 2, 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**. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003. 65 p.

BOGORNÍ, P. C.; VENDRAMIM, J. D. Efeito subletal de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 311-317, 2005.

BRITO, G. G. de. **Efeito de óleo de nim *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae) sobre *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2004. 86p.

BRITO, J. P. et al. Avaliação da toxicidade de óleo de *Eucalyptus globulus* sobre *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae) **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Arq.Ins.Biol., São Paulo, v.71 (supl.), 2004. 749p.

BRUNHEROTTO, R. **Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. e *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep., Gelechiidae) criadas em diferentes genótipos de tomateiro.** Dissertação (Mestrado Pós-Graduação na Área de Entomologia). Escola Superior de Agricultura "Luiz Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, 2000. 76p.

BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Mellia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 455-459, 2001.

CATTA-PRETA, P. D.; ZUCOLOTO, F. S. Oviposition behavior and performance aspects of *Ascia monuste* (Godart,1919) (Lepidoptera, Pieridae) on kale (*Brassicaoleracea* variety acephala). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, p.169-174, 2003.

CHEW, F.S. Coevolution of pieridae butterflies and their cruciferous foodplants. **Oecologia**, v. 20, p. 117-127, 1975.

CLOYD, R.A. Natural indeed: are natural insecticides safer and better than conventional insecticides? **Illinois Pesticide Review**, Urbana, v.17, n.3, p.1-3, 2004.

CORTEZ, L. E. R.; CORTEZ, D. A. G. **Relato de Caso:** Dermatite de contato causada por arruda (*Ruta graveolens* L.). Artigo. Disponível em: <http://revistas.unipar.br/saude/article/viewFile/950/832>. Acesso em 15 Mar. 2009.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P. da; FIÚZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 26, n. 2 julho/dezembro, 2004, p. 173-185.

COUDRIET, D. L.; PRABHAKER, N.; MEYERDIRK, D. E. Sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): effects of neem-seed extract on oviposition and immature stages. **Environmental Entomology**, v. 14, p. 776-779, 1985.

COURTNEY, S. P. **Coevolution of pieridae butterflies and their cruciferous foodplants.** England: University of Liverpool, 1975. v. 20, p. 117-127.

COWAN, R. S.; SMITH, B. L. Rutaceae. p.70-98. In: R. Reitz (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense.** Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 1973.

CROCOMO, W. B. 1990. O que é manejo de pragas. IN: CROCOMO. W. B. (org). **Manejo de Pragas**. Botucatu. Editora Universidade Estadual Paulista, São Paulo, CETESB. p. 9-34.

CUNHA, U. S. da. **Busca de substância de *Trichilia pallida* e *Trichilia pallens* (Meliaceae) com atividade sobre a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.:Gelechiidae)**. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz .Piracicaba, 2004.

DANTAS, D. et al. Estudo fitoquímico dos frutos de *Melia azedarach* L. (cinamomo, Meliaceae). In: **Encontro de Pesquisa e Iniciação Científica da UNIDERP**. Campo Grande: UNIDERP, 2000.

DEQUECH, S. T. B. et al. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochloroma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório. **Revista Biotemas**, v. 21, p. 41-46, 2008.

_____. Ação de extratos de plantas na oviposição e na mortalidade da traça-das-crucíferas. **Ciência Rural**, v. 39, p. 551-554, Santa Maria, 2009.

ESTRELA, J. L. V. et al. Toxicidade de amidas análogas à piperina a larvas de *Ascia monuste orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 343-346, 2003.

FAZOLIN, M. Avaliação de plantas com potencial inseticida no controle da vaquinha-do-fejoeiro (*Cerotoma tingomarianus* Bechyné). **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, n. 37. Rio Branco: Embrapa/Acre, 2002. 42 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**. 2. ed. v.2. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982, p. 50-53.

FRANCELLI, M.; VENDRAMIM, J. D. Não preferência para alimentação e oviposição de *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepdoptera: Pieridae) em cultivares de couve. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 232-237, 1993.

GALLO, D.; et al. **Entomologia Agrícola**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GONÇALVEZ, M. E. C. et al. Efeito de extratos vegetais sobre imaturos e fêmeas adultas de *Mononychellus tanajoa*. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 305-309; 2001.

GONÇALVES-GERVÁSIO, R.C.R. **Efeito de extratos de *Trichillia pallida* Swartz e *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) e seu parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley**. 2003. 88f. Tese (Doutorado – Curso de Pós-graduação em Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2003.

HERNÁNDEZ, C. R.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda*. **Revista de Agricultura**, v. 72, p. 305-318, 1997.

_____. **Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)**. Manejo Integr. Plagas: 1996. p. 14-22.

HERZOG, T. R. R.; DUARTE, M. M.; SANCHES, S. de O. S. Ciclo Biológico do curuquerê-da-couve *Ascia monuste orseis* (Latrielle, 1818) (Lepidoptera: Pieridae), na região de Dourados/MS.

JACOBSON, M. Botanical pesticides: past, presente and future. In: ARNASAN, J. T.; PHILOGENE, B. J. R.; MORAND, P. (ed.). **Insecticides of plant origin**. Washington: **American Chemical Society**, 1989, p. 1-10.

KLEIN, R. M., Meliáceas. In: R. Reitz (ed.), **Flora Ilustrada Catarinense – I Parte**. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 1984, 138p.

KRAEMER, B. et al. Avaliação da interferência de extratos vegetais e óleo mineral emulsionável sobre o parasitismo de *Trichogramma pretiosum*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, 2007.

LAGUNES, T. A.; RODRÍGUEZ, H. C. Búsqueda de tecnología apropiada para el combate de plagas del maíz almacenado en condiciones rústicas. Chapingo: CONACYT-CP, 1989. 150 p.

LINK, D.; COSTA, E. C. Aspectos da biologia de *Ascia monuste orseis* (Latreille, 1819) sobre algumas crucíferas. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 13, n. 1, p. 65-73, 1983.

LISBOA, S. P. **Antagonismo de preparações homeopáticas na fotossíntese de plantas de *Ruta graveolens* (L.)** Dissertação (Mestrado). Viçosa: UFV, 2006. 70p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** vols. 1, 2, 3. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

_____. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

_____. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003.

LOVATTO, P. B.; GOETZ, M.; THOMÉ, G. C. H. **Efeito de extratos de plantas silvestres da família *Solanaceae* sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*).** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n4/a01v34n4.pdf>. Acesso em Out/2008.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B.; OLIVEIRA, M. M. de. **Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura *Biológico*, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 103-106, 2007.**

MAIRESSE, L. A. S. **Avaliação da bioatividade de extratos de espécies vegetais, enquanto excipientes de aleloquímicos.** Tese (Doutorado em Agronomia). Santa Maria: UFSM, 2005. 329 p.

MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das angiospermas: leguminosas.** 2. ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2007. 199 p.

MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas: myrtales.** Santa Maria: Editora da UFSM, 1997. 304 p.

MARTINEZ, S. S. **O nim: *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção.** Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.

MATA, R. F. F. da. **Efeitos de extratos aquosos de *Cabralea canjerana* subsp. *Polytricha* (Adr. Juss.) Penn (Meliaceae) no controle biológico de *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae) e *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae).** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, 2007. 66p.

MATA, R. F. F.; LOMÔNACO, C. Toxicidade, deterrência e repelência de extratos aquosos de *Cabralea canjerana* subsp. *polytricha* (A. JUSS.) Penn. (Meliaceae) sobre a lagarta-da-couve *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae). **47º Congresso Brasileiro de Química**, Natal, RN, 2007.

McMILLIAN, W. W. et al. Extract of chinaberry leaf as 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.

MEDEIROS, C. A. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. **Efeito da aplicação de extratos aquosos em couve na alimentação de lagartas de *Ascia monuste orseis***. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v64n4/a13v64n4.pdf>. Acesso em 12 Dez. 2007.

MEDEIROS, C. A. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; ANDELINI, M. R. Efeito sub-letal de extratos vegetais aquosos de *Azadirachta indica* A. Juss e *Sapindus saponaria* L. sobre aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) em couve. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, v. 33, p. 27-34, 2007.

MENEZES, E. de L. A. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. (*in*: EMBRAPA, documentos 205). Rio de Janeiro: Seropédica, 2005.

MORDUE (LUNTZ), A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its actions against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 615-632, 2000.

_____. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. **Fórum da Sociedade de Entomologia do Brasil**, v. 29, n. 4, Londrina, 2000.

MOREIRA, M. D. et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: Madelaine Venzon; Trazilbo José de Paula Júnior; Angelo Pallini. (Org.). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2005, p. 89-120.

NOMURA, H.; YAMASHITA, I. Desenvolvimento do curuquerê da couve, *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae), em laboratório. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 35, p. 799-803, 1975.

PARRA, J. R. P. et al. Controle biológico: terminologia. In: Parra, J. R. P. et al. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002, p. 1-16.

PEREZ, G. et al. Efecto de três plaguicidas naturais derivados del nim sobre el combate de plagas em col y maiz en el campo y en *Vigna unguiculata* en almacenamiento. **Agronomia-Costarricense**, Cienfuegos, v. 21, p.259-266, 1998.

PRÉDES, R. C.; et al. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p .407-413, 2000.

PRIMO YUFERA, E. Los métodos no contaminantes de la lucha contra las plagas van a provocar un cambio en los tratamientos. **Phytoma España**, v. 5, p. 4, 1989.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

R DEVELOPMENT CORE TEAM: **A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. 2006.

ROCHA, M. E. do N.; SANTOS, C. L. O uso popular e comercial do eucalipto *Eucalyptus globulus* – Myrtaceae. **Revista Saúde & Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v. 2, n. 2, p. 23-24, 2007.

RODRIGUEZ H. C.; VENDRAMIM, J. D. Toxicidade de extractos acuosos de Meliaceae em *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: noctuidae). **Manejo Integrado de Plagas**, v. 42, p. 14-22, 1996.

_____. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) **Revista de Agricultura**, v. 72, n. 3, p. 305-318, 1997.

_____. **Uso de índices nutricionales para medir el efecto insectistatico de extractos de meliaceas sobre *Spodoptera frugiperda***. Manejo Integrado. v. 48, p. 11-18, 1998.

ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 2, p. 43-50, 2001.

SAITO, M. L. As Plantas Praguicidas: alternativa para o controle de pragas da agricultura. **Embrapa-Meio Ambiente**. Jaguariúna: 2004.

SALLES, L.; RECH, N. Efeito de extratos de nim (*Azadiractha indica*) e Cinamomo (*Melia azedarach*) sobre *Anastrepha fraterculus* (wied.) (Diptera: Tephritidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n. 3, p. 225-227, 1999.

SANTANA, A. F. K. **Performance e preferência de imaturos selvagens de *Ascia monuste* (Godart, 1819) (Lepidoptera: Pieridae) na mudança e privação de hospedeiros alimentares diferentes.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto USP. Ribeirão Preto. São Paulo, 2008.

SCHLÜTER, M. **Avaliação de extratos vegetais no controle de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) sob diferentes pressões populacionais a campo.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2006. 77 p.

SCHMIDT, G. H. et al. Effect of *Melia azedarach* fruit extract on juvenile hormone titer and protein content in the hemolymph of two species of noctuid lepidopteran larvae (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). **Phytoparasitica**, v. 26, n. 4, p. 283-291, 1998.

SEFFRIN, R. C. A. S. **Bioatividade de extratos vegetais sobre *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae).** Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2006. 83p.

SILVA, M. O. C. C. B. da. **Estaquia caulinar de *Ateleia glazioveana* Baillon, Leguminosae - Papilionoideae.** 2007. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Botânica do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 5. ed. v.1 Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFSC/Editora da UFRGS, 2003, p. 903-918.

_____. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 6. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. Solanáceas In: R. Reitz. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense.** Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí. p. 1-321, 1966.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J. A. (orgs.). **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul.** São Carlos: RiMa — Novo Ambiente, 2006.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. **Atividade inseticida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. ESALQ: USP, 2001.

SOUZA, G. D. et al. Recomendação de métodos alternativos no controle de pragas em hortas no Município de Cassilândia. IN: VIII Congresso Ibero-Americano de Extensão Universitária, 2005, Rio de Janeiro. **Anais do VIII Congresso Ibero-Americano de Extensão Universitária**, v. 1, 2005.

SOUZA, O. I. et al. Atividades farmacológicas da arruda (*Tuta graveolens*). In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu, MG. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 2007, Caxambu, MG.

SOUZA, V. C. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira. Nova Odessa: Instituti Plantarum, 2005.

TERRA, W. R. Digestão do alimento e suas implicações na biologia dos insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991.

TORRES, A. et al. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, v. 65, n. 3, p. 447-457, 2006.

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

VENDRAMIM, J. D. Uso de plantas inseticidas no controle de pragas. **Anais do Ciclo de Palestras sobre Agricultura Orgânica**, v. 2., 1997, São Paulo: Fundação Cargill, 1997. p.64-69.

VENDRAMIM, J. D.; BOGORNI, P. C. Atividade inseticida em plantas da família Meliaceae. IN: **Congresso Brasileiro de Entomologia**, 19, Manaus, 2002. Palestras. Manaus: SEB, 2002.

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

VENDRAMIM, J. D.; MARTINS, J. C. Aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Latreille: Pieridae) em couve (*Bassica oleracea* L. var. *acephala*). **Poliagro**, v. 4, p. 57-65, 1982.

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.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T. Desenvolvimento e mortalidade larval de *Spodoptera frugiperda* em folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica*. **Bragantia**, v.62, n.1, 2003.

VIVAN, M. P. **Uso do cinamomo (*Melia azedarach*) como alternativa aos agroquímicos no controle do carrapato bovino (*Boophilus microplus*).** Florianópolis, 2005. 72p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.

WENDLING, P. **A vida cura a vida: o uso dos recursos naturais como terapia.** Novo Hamburgo: Berthier, 2001.