

Consumo foliar de batata submetida a diferentes tinturas de Meliáceas e óleo de nim por adultos de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera:Chrysomelidae)

Foliar consumption of potato under different dyes of Meliaceae and neem oil by adults of *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera:Chrysomelidae)

GONÇALVES, Marcio de Medeiros ¹; MEDEIROS, Carlos Alberto ²; NAVA, Dori Edson ³.

1Epagri – Estação Experimental de Caçador, Caçador/SC, Brasil, marciogoncalves@epagri.sc.gov.br; 2 Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, Brasil, medeiros.carlos@cpact.embrapa.br; 3 Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, Brasil, dori.nava@cpact.embrapa.br

RESUMO: Testes para avaliar o consumo foliar de batata submetida a diferentes tinturas de Meliáceas e óleo de nim por adultos de *Diabrotica speciosa* (Ger.) foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Brasil. Discos foliares de plantas de batata, cultivadas em vaso, foram utilizados nos testes com e sem chance de escolha. No teste sem chance de escolha cada placa de Petri (90 mm) contendo um disco de determinado tratamento recebeu um casal de adultos, no teste com chance de escolha cada placa de Petri (140 mm) contendo um disco de cada tratamento recebeu três casais de adultos. Utilizaram-se a mesma metodologia para os ensaios com óleo de nim. Os produtos a base de *Trichilia clausenii* C. DC. nas concentrações de 10 e 20% obtiveram as menores áreas consumidas no teste sem chance de escolha. No ensaio com chance de escolha as menores áreas consumidas foram nos tratamento com *T. clausenii* e *Cedrela fissilis* L. No ensaio sem chance de escolha com óleo de nim, nenhum tratamento se diferenciou da testemunha com água. No ensaio com chance de escolha todos os tratamentos obtiveram valores de consumo menores do que a testemunha.

PALAVRAS-CHAVE: Inseticida botânico, Antialimentar, Agroecologia.

ABSTRACT: Tests were carried out to evaluate the foliar consumption of potato under different dyes of meliáceas and neem oil by *Diabrotica speciosa* (Ger.) were conducted in Entomologic Laboratory at Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Brazil. Leaf discs from potato plants, grown in pots, were used in tests with and without choice. For the essay with meliáceas, in the no-choice test Petri dish (90 mm) containing a disk of determined handling received a couple of adults, in the free-choice test Petri dish (140 mm) containing a disk of each treatment received three couples of adults. They utilized the same methodology for the neem oil essay. The products of *Trichilia clausenii* C. DC. in the concentrations of 10 and 20% had the smaller areas consumed in the free-chance test. In the no-choice essay the smaller areas consumed were in treatment with *T. clausenii* and *Cedrela fissilis* L. In the free-choice essay with neem oil, no treatment was differentiated of the water control. In the free-choice essay all of the treatments had smaller values of consumption than the control.

KEY WORDS: Botanic insecticide, Antifeedant, Agroecology.

Introdução

O uso de plantas na formulação de produtos para uso agrícola é uma estratégia calcada no princípio da sustentabilidade, principalmente quando se utiliza processos simplificados e matéria prima disponível e renovável. Logicamente, os desafios colocados para uma atividade nova são muitos, desde a manutenção da fonte de matéria prima, tanto no sentido de realizar extrativismo planejado como de cultivar sistematicamente as plantas inseticidas, como as características intrínsecas dos produtos botânicos como a seletividade e a rápida biodegradação no solo e na planta (VENDRAMIM, 2000).

As meliáceas representam um grupo de plantas com um bom potencial de controle de *Diabrotica speciosa* (Ger., 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), pois a sua ação depende principalmente da alimentação, o que tende a diminuir a população de adultos no campo de produção. Outras formas de ação já foram identificadas como de contato (MIKAMI e VENTURA, 2008). Além disso, a utilização de espécies arbóreas tende a gerar sistemas permanentes de produção de matéria-prima, principalmente quando a espécie suporta podas sistemáticas.

A *Azadirachta indica* A. de Jussieu (Meliaceae) é uma das plantas mais utilizadas atualmente para a fabricação de inseticidas botânicos. No Brasil, poucos produtos são disponibilizados como inseticidas botânicos, entre eles o nim é o que apresenta maior destaque (MOREIRA, 2005), sendo que o extrato pirolenhoso esta igualmente disponível (THULER et al., 2008). Apesar de a oferta ser restrita, este fato é importante, pois facilita a adoção da tecnologia pelos produtores.

O nim é provavelmente é uma das plantas mais estudadas no mundo, sendo que seu efeito já foi testado em uma enorme gama de plantas e insetos. A baixa toxicidade é um dos diferenciais do nim, e dentre os inseticidas botânicos comercializados atualmente é um dos menos

tóxicos ao homem (COX, 2002). Apesar de Schumutter (1990) o considerar não tóxico para humanos e animais, outros autores afirmam que atualmente pouco se sabe em relação à interação dos inseticidas botânicos e alguns inimigos naturais, e que a interação entre o produto, o inimigo natural e a cultivar utilizada existe (THULER et al., 2008). Outros estudos apontam o efeito negativo do óleo de nim para *Harmonia axyridis* (Coleoptera; Coccinellidae) um predador natural de *Aphis glycines* (Homoptera; Aphididae) (KRAISS; CULLEN, 2008). A persistência da azadiractina no solo é de 3 a 6 dias, e em ambientes aquáticos, de 8 a 13 dias (SUNDARAM et al., 1997).

Em função da sua disponibilidade comercial, o óleo dessa planta é um dos insumos de proteção fitossanitária mais utilizados na agricultura orgânica (BITTENCOURT, 2006).

O objetivo deste trabalho é comparar o efeito antialimentar do extrato alcoólico de diferentes plantas da família Meliaceae e do óleo de nim em adultos de *D. speciosa*.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Clima Temperado, localizado na Embrapa Sede e na Estação Experimental Cascata (EEC), em Pelotas, Rio Grande do Sul, e consistiu na realização de quatro ensaios, sendo os dois primeiros com tinturas de meliáceas e os dois restantes com óleo de nim.

O material botânico que originou as tinturas foi preparado segundo a metodologia proposta por Farmacopéia Brasileira (1988), sendo a tintura descrita como um preparado líquido, obtido pela extração de drogas vegetais, frescas ou secas, por meio de líquido extrator adequado. Para tanto a definição de droga vegetal utilizada neste estudo foi aquela preconizada pela ANVISA (2004), que a considera como uma planta medicinal ou suas

suas partes, após processo de coleta, estabilização e secagem, podendo ser íntegra, rasurada, triturada ou pulverizada. Os materiais vegetais foram preparados para extração através de secagem em estufa com circulação de ar (35°C), até atingir peso constante e moído em moinho até a obtenção de um pó fino (menor que 2 mm) (ROEL et al., 2000). Como extrator foi utilizado o álcool etílico P.A., na proporção de um litro para cada 100 g de material vegetal seco, sendo a infusão guardada protegida da luz, e agitada duas vezes ao dia, durante sete dias. Os extratos obtidos foram filtrados e acondicionados em vidro âmbar até o momento da utilização (BARBOSA et al., 2007).

Para a realização dos testes em folhas (VIEIRA et al., 2003) os discos foliares utilizados nos experimentos de laboratório com *D. speciosa* foram extraídos de folíolos apicais de folhas de batata da cultivar Baronesa, utilizando-se um vazador metálico cilíndrico, que gerou discos foliares com área de 4,75 cm². Foram realizados quatro ensaios, dois com tinturas de meliáceas e dois com óleo de nim, sendo o primeiro para cada insumo denominado “ensaio sem chance de escolha”, onde foi oferecido para os insetos somente folhas submetidas a determinado tratamento. No outro, conhecido como “ensaio com chance de escolha”, os discos de folha tratados e não tratados (controle) foram colocados em uma mesma placa de Petri (VIEIRA et al., 2003). Nos ensaios sem chance de escolha foram utilizadas placas de Petri com 9 cm de diâmetro (disco de folha disposto no centro da placa), e nos ensaios com chance de escolha, placas de Petri com 15 cm de diâmetro (com os discos de folha dispostos concêntricamente), todas com 1,5 cm de altura, e com papel filtro umedecido ao fundo, a fim de evitar a desidratação do tecido foliar.

Alguns discos de folha idênticos aos utilizados nos ensaios foram mantidos nas mesmas

condições destes, porém sem a presença de insetos, como forma de verificar alguma variação ocasionada por perda de água. Cada placa de Petri representou uma unidade experimental. As soluções testadas foram preparadas concomitantemente à realização do ensaio. Para garantir completo molhamento dos discos foliares foi agregado à solução o tensoativo WinFix® (ácido dodecilbenzeno sulfônico), na proporção de 1%. Os discos foliares foram imersos nas soluções individualmente, durante cinco segundos, sendo imediatamente colocados sobre um papel filtro até a completa secagem, e então colocados nas respectivas placas de Petri.

Ensaio com Meliáceas

Neste ensaio, no experimento sem chance de escolha, com as tinturas de meliáceas, os tratamentos utilizados foram: 1 - Tintura de *Trichilia clausenii* a 5%, 2 - Tintura de *T. clausenii* a 10%, 3 - Tintura de *T. clausenii* a 20%, 4 - Tintura de *Cedrela fissilis* a 5%, 5 - Tintura de *C. fissilis* a 10%, 6 - Tintura de *C. fissilis* a 20%, 7 - Tintura de *Melia azedarach* a 5%, 8 - Tintura de *M. azedarach* a 10%, 9 - Tintura de *M. azedarach* a 20%, 10 - Testemunha (A) sem produto, 11 - Testemunha B (Decis®). No experimento com chance de escolha, utilizaram-se as tinturas das três plantas, na concentração de 10%.

Os experimentos sem e com chance de escolha foram realizados no delineamento inteiramente casualizado, com 11 e 4 tratamentos, sendo cada tratamento constituído de 7 e 8 repetições, respectivamente.

Ensaio com óleo de nim

No primeiro experimento, sem chance de escolha, os tratamentos utilizados foram constituídos de diferentes concentrações de óleo, de nome comercial Bioneen®, onde: 1 - a 0,2%, 2

Consumo foliar de batata submetida

– a 0,4%, 3 – a 0,6%, 4 – a 0,8%, 5 – a 1%, 6 – a 1,4%, 7 – água (controle) e 8 – Perfektion®. No segundo experimento, com chance de escolha os tratamentos foram idênticos, porém não foi utilizado o produto químico. No primeiro ensaio utilizou-se 7 repetições, e no segundo 6.

No ensaio sem chance de escolha utilizou-se um casal de *D. speciosa* por placa, e no segundo ensaio três casais, sendo que ambos estavam sem receber alimento por 24h.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5%.

Resultados e Discussão

Ensaio com Meliáceas

Folhas de batata da cultivar Baronesa tratadas com diferentes tinturas foliares à base de etanol e o produto químico Decis®, apresentaram diferentes índices de consumo do disco foliar, quando submetidas ao consumo por adultos de *D. speciosa* (Tabela 1). A área consumida com discos foliares de batata tratada com *T. clausenii* a 10 e

20% não diferiram significativamente das áreas foliares consumidas quando se utilizou Decis®, *M. azedarach* a 10% e *T. clausenii* a 5% (Tabela 1). Para os demais tratamentos a utilização de *T. clausenii* nas diferentes concentrações diferiu significativamente.

Em estudo onde foi utilizado o extrato hexânico e metanólico de folhas de *T. clausenii*, *Trichilia elegans* e *Trichilia catigua* adicionado a dieta de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), igualmente a primeira obteve desempenho superior observado através do maior índice de mortalidade larval (MATOS, 2006).

Nos resultados dos tratamentos a base de *M. azedarach* apesar da tendência de diminuição do consumo foliar, os valores não diferiram da testemunha com água. Outro estudo obteve resultados semelhantes para o extrato de folhas, sendo que os extratos de frutos, ramos e flores obtiveram valores de consumo foliar inferiores ao da testemunha (VENTURA; ITO, 2000). Em estudo realizado em casa de vegetação, após avaliar o número de indivíduos de *D. speciosa* por planta de

Tratamento	Consumo foliar (cm ²)
Decis®	0,04 ± 0,12 a
<i>Trichilia clausenii</i> 20%	0,38 ± 0,27 a b
<i>Trichilia clausenii</i> 10%	0,54 ± 0,17 a b c
<i>Melia azedarach</i> 10%	0,96 ± 0,42 b c d
<i>Trichilia clausenii</i> 5%	0,98 ± 0,57 b c d
<i>Melia azedarach</i> 5%	1,07 ± 0,68 c d
<i>Cedreia fissilis</i> 10%	1,08 ± 0,42 c d
<i>Cedreia fissilis</i> 20%	1,11 ± 0,42 c d
<i>Melia azedarach</i> 20%	1,18 ± 0,57 c d
<i>Cedreia fissilis</i> 5%	1,44 ± 0,82 d
Água	1,54 ± 0,81 d

Médias seguidas da mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey (p>0,05)

pepino, concluiu-se que a aplicação foliar de extrato aquoso a 10% (p/v) de folíolos de pepino proporcionou uma diminuição significativa em relação a testemunha com água (SEFFRIN et al, 2008).

No segundo ensaio, realizou-se o teste de livre escolha, onde folhas tratadas com *T. clausenii* e *C. fissilis* obtiveram desempenho superior à *M. azedarach*. Porém, todos lograram êxito de alguma forma, pois se diferenciaram da testemunha com água (Tabela 2). Evidenciou assim o efeito antialimentar superior da tintura de *T. clausenii*, juntamente com a tintura de *C. fissilis* sobre a tintura de *M. azedarach*. Todas as tinturas tiveram

os tratamentos, não havendo diferenças entre eles (SEFFRIN, 2006). Porém este estudo utilizou somente o teste de preferência, colocando os discos testemunha junto com os discos tratados na mesma placa o que pode ter influenciado no comportamento dos insetos. O mesmo autor não utilizou os valores diretos de consumo foliar, mas sim calculou o índice de consumo, ocultando eventuais possíveis diferenças.

Ensaio com óleo de nim

Folhas de batata da cultivar Baronesa tratadas com diferentes concentrações de óleo de nim e o produto químico Perfektion®, no ensaio com

Tratamento	Consumo foliar (cm ²)
<i>Trichilia clausenii</i>	0,21 ± 0,14 a
<i>Cedrela fissilis</i>	0,38 ± 0,51 a
<i>Melia azedarach</i>	1,17 ± 0,63 b
Água	1,95 ± 0,85 c

Médias seguidas da mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey (p>0,05).

seu efeito potencializado neste ensaio, em detrimento de um aumento de consumo da testemunha tratada com água. Isto demonstra que em sistemas complexos de produção, onde existem alternativas de forrageamento, estes insumos tendem a ser mais eficientes.

Outro estudo da atividade antialimentar do extrato aquoso de *M. azedarach*, encontrou um bom nível de deterrência para os extratos de flores, porém, os resultados dos extratos de folha não diferiram da testemunha, como no primeiro ensaio (VENTURA; ITO, 2000). Resultados diferenciados foram observados em outro estudo que avaliou extratos de folíolos de *T. clausenii*, em comparação com *M. azedarach* e *C. fissilis*. Neste estudo foi observado o efeito deterrente positivo para todos

chance de escolha, apresentaram resultados diferenciados entre si. Os tratamentos com óleo de nim formaram um grupo intermediário, não diferindo da testemunha com água ou da testemunha com produto químico, sendo que as testemunhas diferiram entre si (Tabela 3).

No teste de livre escolha, os tratamentos com óleo de nim formaram um grupo único, com baixo consumo, diferindo da testemunha com água (Tabela 4).

Os valores gerados pelos discos que não foram oferecidos aos insetos demonstraram que não houve variação significativa em sua área, assim, não foi necessário ajustar os valores observados nos tratamentos.

Ao final dos ensaios, os insetos apresentaram

comportamento normal, sem sinais de entorpecimento ou intoxicação de alguma ordem.

Ao observar os resultados, nota-se um resultado variável no ensaio sem chance de escolha, e uma diminuição altamente significativa do consumo em relação à testemunha no de livre escolha. Este

comportamento pode estar ligado ao fenômeno da insensibilização por exposição contínua. Esta perda de sensibilidade às substâncias antialimentares é um dos problemas em se utilizar substâncias antialimentares (ISMAN, 2002). A insensibilização à azadiractina (utilizada de forma

Tabela 3 - Área foliar consumida (cm²) de batata da cultivar Baronesa, submetida a diferentes concentrações de óleo de nim, em ensaio sem chance de escolha. Embrapa Clima Temperado, 2009.

Tratamentos	Consumo foliar (cm ²)
Perfektion®	0,16 ± 0,10 A
T5	0,63 ± 0,48 AB
T1	1,02 ± 0,80 AB
T3	1,08 ± 0,53 AB
T6	1,23 ± 0,36 AB
T2	1,57 ± 0,76 AB
T4	1,62 ± 0,84 AB
Água	2,09 ± 1,25 B

Médias seguidas das mesmas letras não diferiram pelo teste de Tukey (p>0,05).

Tabela 4 - Área foliar consumida (cm²) de batata da cultivar Baronesa, submetida a diferentes concentrações de óleo de nim em ensaio de livre escolha. Embrapa Clima Temperado, 2009.

Tratamento	Consumo foliar (cm ²)
T5	0,13 ± 0,17 A
T6	0,39 ± 0,39 A
T3	0,46 ± 0,22 A
T2	0,49 ± 0,36 A
T4	0,53 ± 0,20 A
T1	0,69 ± 0,42 A
Água	1,88 ± 1,03 B

Médias seguidas das mesmas letras não diferiram no teste de Tukey (p>0,01).

isolada) já foi observada na espécie *Spodoptera litura* (Fabricius, 1775) (BOMFORD; ISMAN, 1996).

Desta forma o teste realizado comprova que o efeito antialimentar do óleo de nim sobre *D. speciosa* não é potente o bastante para impedir o consumo de folhas no teste sem chance de escolha. Por outro lado, outros estudos demonstraram um efeito anti alimentar significativo. Uma das substâncias isoladas da *A. indica* foi a Azedarachin C (HUANG et al., 1995), que testada em *Spodoptera exigua* (Hubner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) na concentração de 400 ppm inibiu sua alimentação (WADA; MUNAKATA, 1968), e comprovaram o efeito do óleo de nim no controle de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro, onde a aplicação surtiu um efeito semelhante à testemunha com produto químico (BLEICHER et al., 2007).

O efeito do nim tem se mostrado variável de acordo com a espécie, mesmo estas sendo taxonomicamente próximas, por exemplo, a azadiractina é uma potente molécula de ação antialimentar para o gafanhoto do deserto (*Schistocerca gregaria* (Forsk.), Orthoptera: Acrididae), e para o gafanhoto migratório da América do Norte (*Trimerotropis pallidipennis* Burmeister, Orthoptera: Acrididae) ela é completamente ineficiente (CHAMPAGNE et al. 1989). Em testes realizados com seis espécies de lagartas (Noctuidae) a eficiência do óleo de nim variou em mais de 30 vezes entre as espécies (ISMAN, 1993).

De outra forma, no teste de livre escolha, o óleo de nim teve bom desempenho em todas as concentrações, sendo que o fator diferencial é a presença de alimento não tratado. Esta observação condiz com os pressupostos da agricultura de base ecológica, já que produtos com este efeito tendem a ter melhor desempenho em sistemas diversos, onde existe margem para a fuga do inseto para outros ecótipos. Nas condições de campo, nestes sistemas, além da potenciação do efeito

antialimentar, outras formas de ação do óleo de nim pode atuar, como por exemplo, a sua capacidade de mimetizar de hormônios de ecdise e de interferir na capacidade reprodutiva. Por isto ele é recomendado para uso em sistemas de produção de base ecológica, pois seus efeitos são menos impactantes que outros insumos, mas podem ser percebidos, guardado a escala, em médio prazo.

Ainda dentro deste enfoque, uma recomendação clássica é a utilização destas substâncias antialimentares como o óleo de nim, em sistemas SDDS (stimulo-deterrent diversionary strategy), também chamado de sistemas *push-pull* (MILLER; COWLES, 1990). Neste caso supõem-se a existência de um ambiente diverso, mesmo que artificialmente construído, onde a planta com interesse econômico é tratada com a substância antialimentar, fazendo com que os insetos nocivos se desloquem para as plantas adjacentes, que por sua vez são escolhidas em função de sua capacidade atrativa. Nestes sistemas, substâncias menos impactantes tendem a responder de forma satisfatória.

A presença de opção de forrageamento, assim como no ensaio de livre escolha, tende a cumprir um importante papel nos sistemas de produção de base ecológica. Assim, os sistemas agrícolas extensivos tendem a gerar desequilíbrios tão fortes que não podem ser corrigidos. Por exemplo, ao manter uma extensa área cultivada com a mesma espécie, tencionam-se os insetos, por falta de opção, a consumir o alimento disponível, habituando-os forçadamente a aquela dieta. Observa-se isto no desenvolvimento de resistência aos inseticidas a determinadas moléculas e deterioração da resistência em plantas.

A utilização do óleo de nim pode gerar bons resultados enquanto produto de ação antialimentar a *D. speciosa*, desde que sejam respeitados alguns princípios da agricultura de base ecológica. Ofertado de forma isolada, como única opção de

forrageamento, os insetos desta espécie tendem perder sensibilidade. Estudos de médio prazo, que levem em consideração o efeito dos tratamentos no comportamento reprodutivo e alimentar em *D. speciosa* podem gerar resultados conclusivos.

Conclusões

Dentre as três espécies de meliáceas testadas, a tintura de *T. clausenii*, nas concentrações de 10 e 20%, aplicado sobre folhas de batata da cultivar Baronesa, permitiu uma menor atividade alimentar de *D. speciosa*.

Quando existe a opção de forrageamento, como no teste com chance de escolha, as tinturas melhoram sua eficiência em comparação com a testemunha e em comparação com os resultados do ensaio sem chance de escolha.

O óleo de nim, nas concentrações utilizadas é capaz de proporcionar efeito antialimentar sobre *D. speciosa* quando aplicado sobre folhas de batata, principalmente quando existe opção de forrageamento.

Referências Bibliográficas

- ANVISA, **Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) 48**, 16 de março de 2004.
- BITTENCOURT, A. M. *O cultivo do nim indiano (Azadirachta indica A. Juss): uma visão econômica*. 2006. 126f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BARBOSA, F. S.; LEITE, G. L. D. PAULINO, M. A. de O. GUILHERME, D. de O. MAIA, J. T. L. S. FERNANDES, R. C. COSTA, C. A. Utilização de extratos de tiririca no controle de Diabrotica speciosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2, 2007.
- BLEICHER, E. et al. Efeito de derivados de nim aplicados por pulverização sobre a mosca-branca em meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.110-113, 2007.
- BOMFORD, M. K.; ISMAN, M. B. Desensitization of fifth instar Spodoptera litura to azadirachtin and neem. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.81, p.307-313, 1996.

- CHAMPAGNE, D. E. et al. Insecticidal activity of phytochemicals and extracts of the Meliaceae. In: **Insecticides of plant origin**. American Chemical Society Symposium, series 387, 1989. 109p.
- COX, C. Pyrethrins/Pyrethrum. **Journal of Pesticides**. v.22, p.14-20, 2002.
- FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4. ed, São Paulo: Andrei, 1988. 1345p.
- HUANG, R. C. et al. Azedarachin C, A limonoid antifeedant from Melia azedarach. **Phytochemistry**, v.38, n.3, p.593-594, 1995.
- ISMAN, M. B. Growth inhibitory and antifeedant effects of azadirachtin on six noctuids of regional economic importance. **Pesticide Science**, v.38, p.57-63, 1993.
- ISMAN, M. Insect antifeedants. **Pesticide Outlook**, Vancouver, University of British Columbia, 2002.
- KRAISS, H.; CULLEN, E. M. Insect growth regulator effects of azadirachtin and neem oil on survivorship, development and fecundity of Aphis glycines (Homoptera: Aphididae) and its predator, Harmonia axyridis (Coleoptera: Coccinellidae). **Pest Management Science**, v.64, p.660-668, 2008.
- MATOS, A. P. **Busca de compostos inseticidas: estuda da espécies do gênero Trichilia (Meliaceae)**. 2006. 194f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Programa de Pós Graduação em Química, Universidade de São Carlos, São Carlos.
- MIKAMI, A. Y.; VENTURA, M. U. Repellent, Antifeedant and Insecticidal Effects of Neem oil on Microtheca punctigera. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.51, n.6, p.1121-1126, 2008.
- MILLER, J. R.; COWLES, R. S. Stimulo-deterrent diversion: A concept and its possible application to anion maggot control. **Journal of Chemical Ecology**, v.16, p.155-178, 1990.
- MOREIRA, M. D. et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: **VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.; PALLINI, A (coord.). Controle alternativos de pragas e doenças**. Viçosa, EPAMIG/CTZM: UFV, 2005. 362p.
- ROEL, A. R. VENDRAMIM, J. D.; FRIGHETTO, R. T. S.; FRIGHETTO, N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de Trichilia pallida (Swartz) (Meliaceae) sobre Spodoptera frugiperda (J.E.Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, p.799-

- 808, 2000.
- SCHMUTTER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v.35, p.271-297, 1990.
- SEFFRIN, R. de C. A dos S. **Bioatividade de extratos vegetais sobre *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)**. 2006. 83f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- SEFFRIN, R. de C. A dos S. et al. Atividade inseticida de meliáceas sobre *Diabrotica speciosa* (Col., Chrysomelidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1805-1809, 2008.
- SUNDARAM, K. M. S. et al. Formulation, selection, and investigation of azadirachtin-A persistence in some terrestrial and aquatic components of a forest environment. **Pesticide Science**, v.54, p.74-90, 1997.
- THULER, R. T. et al. Interação tritrófica e influência de produtos químicos e vegetais no complexo: brássicas x traça-das-crucíferas x parasitóides de ovos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n. 4, p.1154-1160, 2008.
- VENDRAMIM, J. D. Plantas inseticidas e controle de pragas. **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**. Piracicaba, v.25, p.1-5, 2000.
- VENTURA, M. U.; ITO, M. Antifeedant activity of *Melia azedarach* (L.) extracts to *Diabrotica speciosa* (Genn.) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) beetles. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.2, n.43, p.215-219, 2000.
- VIEIRA, P. C. et al. Plantas inseticidas. In: _____ SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre, 5ª Edição, Editora da UFRGS/Editora da UFSC, 2003.
- WADA, K.; MUNAKATA, K. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 1968, 16, 471.