

Atividade Inseticida de *Eugenia uniflora* L. e *Melia azedarach* L. sobre *Atta laevigata* Smith

Paulo Henrique Jung¹, Ana Cláudia da Silveira¹, Erick Martins Nieri¹, Michele Potrich², Everton Ricardi Lozano da Silva², Margarida Refatti³

¹Coordenação de Engenharia Florestal, Laboratório de Controle Biológico, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos/PR, Brasil

²Coordenação de Ciências Biológicas, Laboratório de Controle Biológico, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos/PR, Brasil

³Laboratório de Controle Biológico, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos/PR, Brasil

RESUMO

As formigas cortadeiras estão entre os principais insetos pragas das florestas plantadas brasileiras, causando danos econômicos desde a implantação até a sua colheita. Em razão das questões ambientais e da exigência da certificação florestal, métodos alternativos estão sendo desenvolvidos para o controle do gênero *Atta*. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade inseticida de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) e cinamomo (*Melia azedarach* L.) sobre soldados de *Atta laevigata* Smith. Para tal, a partir de folhas, foram obtidos extratos pelos processos de decocção, infusão, maceração, extrato alcoólico e extração de óleo essencial, em diferentes concentrações. O óleo essencial de *E. uniflora*, nas concentrações de 1,25, 2,5 e 5%, apresentou potencial inseticida sobre soldados de *A. laevigata*, quando comparado às demais formas de obtenção. O extrato alcoólico de *M. azedarach*, a 10%, também apresentou potencial inseticida, podendo estes extratos serem testados em práticas de campo.

Palavras-chave: saúva cabeça-de-vidro, pitangueira, cinamomo.

Insecticidal Activity of *Eugenia uniflora* L. and *Melia azedarach* L. on *Atta laevigata* Smith

ABSTRACT

Leaf-cutting ants are among the major pest insects of planted forests in Brazil, causing economic damage since their implantation until their harvest. Because of environmental issues and forest certification requirements alternative methods are being developed to control the genus *Atta*. In this sense, the objective of this study was to evaluate the bioactivity of Surinam cherry (*Eugenia uniflora* L.) and chinaberry (*Melia azedarach* L.) against soldiers of *Atta laevigata* Smith. To this end, extracts from leaves were obtained at different concentrations by the following processes: decoction, infusion, maceration, alcohol and essential oil extraction. *E. uniflora* essential oil at 1.25, 2.5 and 5% concentrations presented significant insecticide activity on *A. laevigata* compared to other forms of extraction. *M. azedarach* alcohol extract at 10% also showed insecticidal potential. These extracts can be tested in field practice.

Keywords: leaf-cutting ant, surinam cherry, chinaberry.

1. INTRODUÇÃO

As formigas do gênero *Atta*, conhecidas popularmente como saúvas, possuem na parte superior do tórax de dois a três pares de espinhos e chegam a atingir 15 mm de comprimento (Costa et al., 2008). Cortam totalmente limbos foliares e os transportam a seus ninhos para o cultivo de fungos simbiotes, dos quais se alimentam (Gallo et al., 2002). Em razão da existência de várias colônias em uma área, da grande quantidade de indivíduos por saúveiro, da sua voracidade e do difícil manejo, tornou-se a principal praga das florestas plantadas brasileiras, afetando a produção final e acarretando gastos intensos de controle (Costa et al., 2008). No Estado do Paraná, a saúva cabeça-de-vidro, *Atta laevigata* Smith (Hymenoptera: Formicidae), destaca-se como uma das principais espécies de formigas cortadeiras e como uma das principais espécies causadoras de danos econômicos nos sistemas agrícolas e florestais.

Apesar dos avanços em pesquisas sobre o controle da formiga cortadeira, o método mais utilizado é o químico (Costa et al., 2008), com destaque para o uso de iscas granuladas e a termonebulização (Barbosa, 2005). O uso de iscas granuladas é o método mais prático e econômico (Costa et al., 2008), utilizado com polpa cítrica desidratada, que é a substância atrativa, juntamente com um princípio tóxico, em forma de *pellets* (Boaretto & Forti, 1997). No entanto, alguns trabalhos ressaltam que as iscas granuladas, a campo, diferem quanto à eficiência de controle para cada espécie. Como exemplo, a isca à base de sulfuramida (0,3%) a granel apresenta eficiência de 69% de mortalidade a *Acromyrmex subterraneus molestans* Santschi (Hymenoptera: Formicidae), enquanto para formigas do gênero *Atta*, eficiência de apenas 13% (Zanetti et al., 2003).

Deste modo, vários trabalhos estão sendo feitos com o objetivo de melhorar o manejo deste inseto com a utilização de métodos alternativos de controle, visando a redução no emprego de produtos sintéticos e a melhoria da eficiência de controle. Extratos e óleos de várias espécies vegetais já foram avaliados como controle alternativo de *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae), sendo que algumas espécies apresentaram resultados

satisfatórios e promissores, tais como *Ricinus communis* L. (Hebling et al., 1996), *Carapa guianensis* Aubl., *Elaeis guineensis* Jacq., *Sesamum indicum* L., *Anacardium occidentale* L., *Azadirachta indica* Juss. (Oliveira, 2006) e *Rauia* sp. (Freitas, 2010).

Dos óleos vegetais que apresentaram resultados promissores para o controle da formiga cortadeira, Isman (2000) destaca que as espécies correspondentes à família Myrtaceae são as que possuem a melhor ação inseticida, o que torna a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) uma planta potencial no controle alternativo de *A. laevigata*. Também são descritos princípios ativos nas folhas do cinamomo (*Melia azedarach* L.), como saponinas e alcaloides neurotóxicos (Sinitox, 2009), o que revela o possível potencial da espécie no controle da formiga cortadeira.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade inseticida das plantas potencialmente tóxicas, *E. uniflora* e *M. azedarach*, no controle de soldados de *A. laevigata*, em condições de laboratório.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção das plantas e preparo dos extratos

Os extratos foram obtidos, segundo metodologia designada por Mazaro et al. (2008), das folhas de *M. azedarach* (cinamomo) e de *E. uniflora* (pitangueira) sem nenhum tratamento fitossanitário prévio. O material foi coletado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV), durante o período da manhã, sendo que as espécies utilizadas foram identificadas e uma excisada de cada planta se encontra armazenada em herbário da própria instituição.

Os extratos foram preparados no Laboratório de Fitossanidade da UTFPR-DV, tendo sido obtidos por extração a álcool, maceração, decocção, infusão e óleo essencial, na concentração de 50% e, posteriormente, diluídos em soluções de 1,25%, 2,5%, 5% e 10%.

Para a obtenção do extrato alcoólico, 250 g de folhas foram trituradas em processador, juntamente com 500 mL de álcool (92,8%). Esta solução foi armazenada por 24 horas em local com ausência

de luz e em temperatura ambiente para posterior separação dos resíduos vegetais, sendo filtrada em papel filtro. Coada a solução, esta foi levada ao evaporador rotativo para a retirada do álcool nela existente. Posteriormente, adicionou-se água destilada na solução até que atingisse o volume inicial.

Para obtenção do macerado, foram trituradas 250 g de folhas com 500 mL de água destilada em processador. Esta solução foi depositada durante 24 horas e filtrada como descrito para o extrato alcoólico. Já para o extrato de infusão, trituraram-se 250 g do material vegetal, adicionando sobre este 500 mL de água quente (perto do ponto de ebulição, aproximadamente 90 °C). O tempo de extração e a filtração foram os mesmos descritos para o extrato alcoólico.

Para a preparação do extrato de decocção, trituraram-se 250 g de folhas com 500 mL de água destilada, sendo posteriormente aquecida a solução até próximo da temperatura de 100 °C, durante cinco minutos. Em seguida, a solução foi depositada em recipiente em local com ausência de luz, sendo o tempo de extração e os procedimentos de filtração os mesmos descritos para o extrato alcoólico.

A extração do óleo essencial ocorreu pelo método de hidrodestilação, utilizando-se Clevenger. As folhas das plantas foram cortadas e depositadas no balão de destilação, juntamente com 500 mL de água destilada e, depois de concluído o processo, o óleo essencial foi separado da água e posteriormente armazenado em frasco âmbar. Para *M. azedarach*, a quantidade de óleo essencial extraído foi baixa, não sendo possível utilizá-lo nos bioensaios.

Após o preparo dos extratos na concentração 50%, os mesmos foram armazenados em vidros âmbar e acondicionados em geladeira, à temperatura de 4 °C, até a utilização nos bioensaios. A partir da solução inicial, as concentrações utilizadas nos experimentos foram obtidas por diluição.

2.2. Coleta de formigas cortadeiras

Os soldados de *A. laevigata* foram coletados dos olheiros de um formigueiro adulto, de aproximadamente 36 m², com o auxílio de uma pinça entomológica. O formigueiro está localizado em um talhão demonstrativo com várias espécies do

gênero *Eucalyptus*, contendo 0,5152 ha, localizado na UTFPR-DV, sob as coordenadas 25° 42' 13" S e 53° 05' 52" W.

2.3. Bioatividade dos extratos sobre *A. laevigata*

Para a realização do bioensaio, foram alocadas oito formigas, juntamente com a dieta sólida, em frascos plásticos, de 8 cm de diâmetro, contendo uma tampa perfurada para passagem de ar. Para preparo da dieta sólida, foram utilizados: dextrose (1,5 g), ágar (0,5 g) e água destilada (100 mL). Os componentes foram misturados e autoclavados, e a dieta formada foi vertida em placas de Petri. Depois de solidificada, a dieta foi cortada em cubos de 2,0 × 2,0 cm. Durante os dias de avaliação, a dieta foi repostada quando necessário.

Para cada grupo de formigas pulverizou-se 1 mL de extrato, com o auxílio de pipetador, sendo que a testemunha constou da pulverização de água destilada. Para cada concentração/extrato, foram preparadas quatro repetições com oito formigas cada, mantidas em câmara climatizada tipo B.O.D. a 26 ± 2 °C, U.R. de 60 ± 10% e foto fase de 16 horas.

A avaliação foi realizada diariamente por um período de cinco dias, quantificando-se o número de formigas mortas. Os dados foram transformados em $\sqrt{x}/100$ e submetidos à análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), com auxílio do programa estatístico Sisvar[®] (Ferreira, 2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para *E. uniflora*, em relação às diferentes concentrações avaliadas, todos os extratos na concentração 10% causaram mortalidade significativa em soldados de *A. laevigata*, quando comparados com suas respectivas testemunhas (Tabela 1). Nas demais concentrações (1,25%, 2,5% e 5%), apenas o óleo essencial causou mortalidade significativa (84,4%, 94,1% e 100%, respectivamente).

Comparando-se o potencial inseticida de *E. uniflora*, nos diferentes métodos de extração, verificou-se que, nas concentrações de 1,25%, 2,5% e 5%, o óleo essencial apresentou maior potencial inseticida, em relação às demais formas de obtenção.

Tabela 1. Porcentagem média de mortalidade (\pm EP) de *A. laevigata* pulverizada com diferentes métodos de extração, diferentes concentrações e óleo essencial de folhas de *E. uniflora*.**Table 1.** Mean percentage mortality (\pm SE) of *A. laevigata* sprayed with different extraction methods, different concentrations, and essential oil from leaves of *E. uniflora*.

Concentração (%)	Métodos de obtenção dos extratos				
	Decocção	Infusão	Alcoólico	Maceração	Óleo essencial
0	5,9 \pm 3,3 ^b	5,9 \pm 3,3 ^b	5,9 \pm 3,3 ^b	5,9 \pm 3,3 ^b	5,9 \pm 3,3 ^b
1,25	9,4 \pm 6,0 ^{Bb}	27,3 \pm 16,6 ^{Bab}	41,2 \pm 6,9 ^{ABab}	23,3 \pm 8,4 ^{Bb}	84,4 \pm 7,9 ^{Aa}
2,5	15,2 \pm 7,9 ^{Bab}	21,9 \pm 3,1 ^{Bab}	27,3 \pm 5,5 ^{Bab}	21,9 \pm 6,0 ^{Bb}	94,1 \pm 3,4 ^{Aa}
5	9,4 \pm 6,1 ^{Bb}	30,3 \pm 20,4 ^{Bab}	13,3 \pm 5,1 ^{Bb}	53,1 \pm 8,6 ^{Bab}	100,0 \pm 0,0 ^{Aa}
10	59,3 \pm 12,5 ^{Aa}	51,6 \pm 21,6 ^{Aa}	84,6 \pm 20,5 ^{Aa}	84,6 \pm 14,4 ^{Aa}	97,2 \pm 2,8 ^{Aa}
CV (%)			35,5%		

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Este fato provavelmente está relacionado ao elevado número de substâncias associadas ao óleo essencial de *E. uniflora*, das quais foram descritos por Brun & Mossi (2010) 15 compostos, sendo estes: Ocimeno; β -Elemeno; β -cariofileno; Elemeno; Transcariofileno; Biciclogermacreno; Curzereno; Cadineno; Germacreno B; Espatulenol; Selina-1,3,7(11)-trien-8-ona; Atractilona; Furanodiona; Germacrona, e Oxidoselina-1,3,7(11)-trien-8-ona.

Na concentração de 10%, os extratos testados não diferiram entre si quanto ao potencial inseticida sobre *A. laevigata* (Tabela 1). Porém, notou-se que o óleo essencial ocasionou mortalidade em menor tempo quando comparado aos demais extratos, sendo que, no tratamento com óleo essencial a 10%, a mortalidade ocorreu, basicamente, nas primeiras 24 horas.

Torres et al. (2001), em estudo com extratos aquosos de folhas de *E. uniflora* 10% sobre larvas da traça das crucíferas (*Plutella xylostella* L.) (Lepidoptera: Plutellidae), obtiveram 60% de mortalidade. Também, Machado et al. (2007) avaliaram o extrato aquoso de *E. uniflora* sobre a vaquinha, *Diabrotica speciosa* Germar (Coleoptera: Chrysomelidae), e verificaram mortalidade significativa.

O óleo essencial de *E. uniflora* já foi avaliado em laboratório para controle de vários insetos, comprovando repelência de 88,5% e mortalidade de 100% em gorgulho do milho, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) (Coitinho, 2009), sendo considerado promissor para o manejo integrado dessa praga, principalmente para sistemas alternativos de produção.

A presença de flavonoides e taninos foi identificada em extratos hidroalcoólicos de *E. uniflora* (Auricchio et al., 2007). Teores de fenóis, taninos e flavonoides totais foram encontrados em amostras do pó das folhas de *E. uniflora* com concentrações de 9,22%, 5,08% e 0,53% (Fiuza et al., 2008). Os taninos são considerados redutores digestivos e de crescimento, ocasionando redução na taxa de sobrevivência de insetos, uma vez que inativam enzimas digestivas, comprometendo a digestão (Cavalcante et al., 2006).

Comparando-se os extratos de *M. azedarach* obtidos por diferentes métodos, verificou-se que o extrato alcoólico a 10% provocou mortalidade de 78,8%, diferindo significativamente dos demais extratos, nas concentrações de 1,25%, 2,5% e 5%, sendo que estes últimos não diferiram entre si quanto ao potencial inseticida sobre *A. laevigata* (Tabela 2).

Dequech et al. (2008) verificaram que o uso da *M. azedarach* no controle das larvas de *Microthecha ochroloma* Stal (Coleoptera: Chrysomelidae) também apresentou atividade inseticida, sendo que, no quinto dia, os ramos e as folhas de cinamomo causaram mortalidade de 98% e 100%, respectivamente.

A família Meliaceae é uma das mais importantes no grupo de plantas inseticidas, em virtude do número de espécies com atividade inseticida e da eficiência dos seus extratos, especialmente sobre insetos mastigadores, como os representantes das ordens Lepidoptera e Coleoptera (Roel et al., 2000), para os quais já foram constatados efeitos, como inibição e/ou redução do consumo alimentar, atraso no desenvolvimento, deformações, esterilidade e mortalidade de insetos (Costa et al., 2004).

Tabela 2. Porcentagem média de mortalidade (\pm EP) de *A. laevigata* pulverizada com diferentes métodos de extração e diferentes concentrações de folhas de *M. azedarach*.**Table 2.** Mean percentage mortality (\pm SE) of *A. laevigata* sprayed with different extraction methods, and different concentrations, from leaves of *M. azedarach*.

Tratamentos Concentração (%)	Métodos de obtenção dos extratos			
	Decocção	Infusão	Alcoólico	Maceração
0	5,9 \pm 3,3 ^b	5,9 \pm 3,3 ^a	5,9 \pm 3,3 ^c	5,9 \pm 3,3 ^{Aa}
1,25	29,0 \pm 21,4 ^{Ab}	12,0 \pm 0,7 ^{Aa}	22,9 \pm 3,7 ^{Abc}	18,8 \pm 8,1 ^{Aa}
2,5	53,1 \pm 9,2 ^{Aa}	25,8 \pm 16,7 ^{Aa}	50,0 \pm 13,5 ^{Aab}	44,1 \pm 16,0 ^{Aa}
5	12,5 \pm 0,7 ^{Aab}	21,9 \pm 6,0 ^{Aa}	40,6 \pm 11,8 ^{Abc}	34,4 \pm 13,9 ^{Aa}
10	28,1 \pm 57,9 ^{Bab}	42,4 \pm 3,5 ^{Ba}	78,8 \pm 9,5 ^{Aa}	46,9 \pm 16,4 ^{Ba}
CV (%)		47,3%		

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Uma das espécies de maior destaque é o cinamomo (*M. azedarach*), que apresenta compostos limonoides também presentes no nim (*Azadirachta indica* Juss.), espécie de origem asiática de uso difundido mundialmente com vistas ao controle de insetos (Matias et al., 2002). O nim possui em suas folhas e frutos a azadiractina, o terpenoide mais eficiente no controle de pragas, agindo como repelente, fagodeterrente, regulador de crescimento e inseticida. Até 1995, aproximadamente 400 espécies de insetos foram descritas como suscetíveis à ação do nim (Soglia et al., 2006).

Os extratos vegetais constituem-se em fonte de substâncias bioativas compatíveis com programas de manejo integrado de pragas (MIP), o que pode reduzir os efeitos negativos ocasionados pela aplicação descontrolada de inseticidas organossintéticos (Medeiros et al., 2005). Além disso, são de fácil utilização e obtenção, de baixo custo, podendo vir a substituir substâncias sintéticas e ser utilizados em pequenas propriedades rurais (Schlüter, 2006).

Embora os extratos de *E. uniflora* e *M. azedarach* tenham apresentado potencial para o controle de *A. laevigata* em condições de laboratório, estudos em campo serão importantes para avaliar o efeito inseticida e/ou repelente nas condições naturais em que se encontra o formigueiro.

4. CONCLUSÃO

O óleo essencial de *E. uniflora* em todas as concentrações e o extrato alcoólico de *M. azedarach* (10%) apresentaram maior potencial inseticida em relação às demais formas de obtenção dos extratos.

STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 07/08/2012

Aceito: 30/04/2013

Publicado: 30/06/2013

AUTOR(ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

Michele Potrich

Coordenação de Ciências Biológicas, Laboratório de Controle Biológico, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Estrada para Boa Esperança, Km 04, Comunidade São Cristóvão, CEP 85660-000, Dois Vizinhos, PR, Brasil
e-mail: michelepotrich@utfpr.edu.br

REFERÊNCIAS

- Auricchio MT, Bugno A, Barros SBM, Bacchi EM. Atividades Antimicrobiana e Antioxidante e Toxicidade de *Eugenia uniflora*. *Latin American Journal of Pharmacy* 2007; 26(1): 76-81.
- Barbosa FR. *Formigas Cortadeiras*. Embrapa; 2005. Available from: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_115_24112005115225.html.
- Boaretto MAC, Forti LC. Perspectivas no controle de Formigas Cortadeiras. *Série Técnica IPEF* 1997; 11(30): 31-46.
- Brun GR, Mossi AJ. Caracterização química e Atividade antimicrobiana do óleo volátil de pitanga (*Eugenia uniflora* L.). *Perspectiva* 2010; 34(127): 135-142.
- Cavalcante GM, Moreira AFC, Vasconcelos SD. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 2006; 41(1): 09-14.

- Coitinho RLBC. *Atividade Inseticida de óleos essenciais sobre Sitophilus zeamais Mots. (Coleoptera: Curculionidae)* [tese]. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2009.
- Costa ELN, Silva RFP, Fiuza LM. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. *Acta Biologica Leopoldensia* 2004; 26(2): 173-185.
- Costa EC, Avila M, Cantarelli EB, Murari AB, Manzoni CG. *Entomologia Florestal*. Rio Grande do Sul: Editora UFSM; 2008.
- Dequech STB, Sausen CD, Lima CG, Egewarth R. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório. *Biotemas* 2008; 21(1): 41-46. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2008v21n1p41>
- Ferreira DF. *Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas*: manual de orientação. Lavras; 2007.
- Fiuza TS, Rezende MH, Sabóia-Morais SMT, Bara MF, Tresvenzol LMF, Paula JR. Caracterização farmacognóstica das folhas de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). *Revista Eletrônica de Farmácia* 2008; 5(2):01-11.
- Freitas TG. *Toxicidade de extratos de Rauia sp. (Rutaceae) para operárias de Atta sexdens rubropilosa Forel (Hymenoptera: Formicidae)* [dissertação]. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista; 2010.
- Gallo D, Nakano O, Silveira Neto S, Carvalho RPL, Batista GC, Berti Filho E, et al. *Entomologia Agrícola*. São Paulo: Editora FEALQ; 2002.
- Hebling MJA, Maroti PS, Bueno OC, Silva OA, Pagnocca FC. Toxic effects of leaves of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) to laboratory nests of *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera : Formicidae). *Bulletin of Entomological Research* 1996; 86(3): 253-256. <http://dx.doi.org/10.1017/S0007485300052536>
- Isman MB. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection* 2000; 19: 603-608. [http://dx.doi.org/10.1016/S0261-2194\(00\)00079-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0261-2194(00)00079-X)
- Machado RT, Rosalino P, Rodrigues J, Junges E, Ribeiro LP, Manzoni CG. Avaliação da bioatividade de extratos vegetais sobre *Diabrotica speciosa* em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Agroecologia* 2007; 2(2): 1461-1464.
- Matias R, Sólón S, Resende UM, Gomes A, Koller WW. *Melia azedarach*, uso popular x estudos químicos e farmacológicos: breve revisão. *Ensaio e Ciência* 2002; 6(1): 91-121.
- Mazaro SM, Citadin I, Gouvêa A, Luckmann D, Guimarães SS. Indução de fitoalexinas em cotilédones de soja em resposta a derivados de folhas de pitangueira. *Ciência Rural* 2008, 38(7): 1824-1829. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000700004>
- Medeiros CAM, Boiça Junior AL, Torres AL. Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traça-das-crucíferas, em couve. *Bragantia* 2005; 64(2): 227-232. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052005000200009>
- Oliveira MFSS. *Controle de formigas cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) com produtos naturais* [dissertação]. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista; 2006.
- Roel AR, Vendramim JD, Friguetto RTS, Friguetto N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 2000; 29(4): 799-808. <http://dx.doi.org/10.1590/S0301-80592000000400021>
- Schlüter MA. *Avaliação de extratos vegetais no controle de Anticarsia gemmatalis Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) sob diferentes pressões populacionais a campo*. [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2006.
- Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas - Sinitox. *Programa Nacional de Informações sobre Plantas Tóxicas - Cinamomo*. 2009. Available from: <http://www.fiocruz.br/sinitox/cinamomo.htm>.
- Soglia MC, Osório ACB, Santos Neto C, Francelli M, Macêdo EF, Nascimento AS. *Usos e aplicações do NIM (Azadirachta indica)*. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical; 2006. Cartilha. Available from: http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/cartilha_nim_2006.pdf.
- Torres AL, Barros R, Oliveira JV. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Neotropical Entomology* 2001; 30(1): 151-156. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2001000100022>
- Zanetti R, Zanuncio JC, Nunes, AJM, Medeiros AGB, Silva AS. Combate sistemático de formigas-cortadeiras com iscas granuladas, em eucaliptais com cultivo mínimo. *Revista Árvore* 2003; 27(3): 387-392. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000300016>