

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E DO MODO DE AÇÃO DO ÁCIDO PIROLENHOSO
OBTIDO DE TRÊS ESPÉCIES ARBÓREAS SOBRE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

Vanessa Cordeiro Pansiera¹, Paulo César Bogorni¹, José Djair Ventramim¹, José Otávio Brito²

¹Depto. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola - USP/ESALQ, C.P. 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP. jdvendra@carpa.ciagri.usp.br

²Depto. De Ciências Florestais - USP/ESALQ

RESUMO

Avaliou-se o efeito (contato e ingestão) dos ácidos pirolenhosos obtidos de *Eucalyptus grandis*, *Melia azedarach* e *Pinus caribaea* sobre a lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Os testes foram conduzidos em condições de laboratório (25±2°C, 70±10% e fotofase: 14h), no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP. Verificou-se que os ácidos pirolenhosos provenientes das três espécies arbóreas não apresentam efeito inseticida sobre *Spodoptera frugiperda*, em nenhum dos modos de ação avaliados nas condições em que se desenvolveu este trabalho.

Palavras-chave: Lagarta-do-cartucho, milho, *Eucalyptus grandis*, *Melia azedarach*, *Pinus caribaea*.

**EVALUATION OF THE EFFICIENCY AND ACTION OF PYROLEGNIOUS ACID
FROM THREE ARBOREOUS SPECIES ON *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

ABSTRACT

This paper evaluates the effect (contact and ingestion effect) of pyrolegnous acids obtained from *Eucalyptus grandis*, *Melia azedarach* and *Pinus caribaea* on *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). The experiments were set in laboratory conditions (25 ±2°C, 70±10% RH; 14h photophase), at the Department of Entomology, College of Agriculture, University of São Paulo, in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. The results indicate that the pyrolegnous acids from three tree species do not present insecticide effect on *Spodoptera frugiperda* in any of the evaluated conditions of this study.

Key words: Fall armyworm, corn, *Eucalyptus grandis*, *Melia azedarach*, *Pinus caribaea*.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do milho ocupa cerca de 12,5 milhões de hectares com produção de aproximadamente 35 milhões de toneladas (IBGE, 2006). Entretanto, o ataque de algumas espécies de insetos-praga tem contribuído para a manutenção de baixas

produtividades dessa cultura. Dentre essas espécies destaca-se *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), a lagarta-do-cartucho do milho ou lagarta-militar, uma espécie polífaga, de grande importância econômica no Brasil, atacando várias culturas, sendo considerada a principal praga da cultura do milho. As perdas na produção

podem chegar a 34% do rendimento de grão (Carvalho, 1970; Valicente & Cruz, 1991; Cruz, 1995). Entretanto, perdas de até 60% no peso médio de espigas de milho já foram constatadas (Bianco, 1991).

Os danos dessa praga podem ser constatados em plantas de milho desde a emergência até o espigamento. Nos primeiros ínstares, as lagartas alimentam-se de folhas, causando o dano conhecido como "folhas raspadas", e após o terceiro ínstar, começam a perfurá-las, podendo destruir pequenas plantas ou dirigir-se ao cartucho causando sérios danos. Na fase reprodutiva da cultura, podem atacar na inserção da espiga, prejudicando o enchimento de grãos e podendo provocar até a queda da mesma (Cruz *et al.*, 2002). As plantas são mais suscetíveis a essa praga quando se encontram no estágio de crescimento com 8 a 10 folhas, aproximadamente 40 dias após o plantio (Cruz & Turpin, 1982). Períodos quentes e secos, em que não ocorrem chuvas intensas favorecem o aumento da população desta espécie (Bianco, 1991).

O uso indiscriminado de inseticidas, aplicações tardias e/ou a utilização de técnicas inadequadas de aplicação, tem ocasionado insucesso no controle dessa praga (Cruz, 1995). A contaminação ambiental, a permanência de resíduos nos grãos, a intoxicação de agricultores por produtos químicos e o aumento de casos de resistência de pragas a diversas moléculas pode ser reflexo dessas práticas equivocadas. Por isso, faz-se necessária a busca por alternativas menos agressivas ao meio ambiente e ao agricultor.

Os inseticidas naturais têm se consolidado ultimamente, como importante alternativa no manejo de insetos-praga nos cultivos agrícolas. Seu uso, de forma geral, não apresenta problemas de contaminação ambiental, resíduos nos alimentos, efeitos prejudiciais a organismos benéficos e seleção de insetos resistentes (Schmutterer, 1990).

Entre os extratos vegetais, os ácidos pirolenhosos ou ácidos pirolenhosos obtidos através da condensação de vapores liberados durante o processo da queima da madeira para a produção do carvão vem sendo amplamente utilizados por agricultores em todo o mundo, em especial em cultivos orgânicos.

A utilização do ácido pirolenhoso por produtores rurais vem se tornando a cada dia uma prática mais comum, tanto para melhorar a atividade microbiana e as condições de fertilidade do solo como para nutrição das plantas por meio de aplicações foliares. Nos últimos anos, esse produto tem sido também indicado para o controle de pragas e doenças e, embora essa utilização seja considerada de grande interesse por causar menor impacto ambiental e ser de baixo custo, até o presente momento não se têm dados de pesquisa que comprovem a sua eficiência como produto fitossanitário.

Nesse sentido objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência e o modo de ação dos ácidos pirolenhosos obtidos de *Eucalyptus grandis*, *Melia azedarach* e *Pinus caribaea* sobre a lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda*, praga de importância agrícola em todo o Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Plantas Inseticidas do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP, em Piracicaba, SP.

Os tratamentos foram constituídos de três ácidos pirolenhosos (*Eucalyptus grandis*, *Melia azedarach* e *Pinus caribaea*), além da testemunha (água destilada). Os insetos utilizados no experimento foram obtidos de criação em laboratório, mantidos em dieta artificial, sob condições ambientais controladas (temp.: 25±2°C; U.R.: 70±10% e fotofase de 14h). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente

casualizado. As concentrações e a metodologia utilizada neste trabalho foram definidas a partir de testes preliminares.

Avaliação da mortalidade larval pelo efeito de ingestão. Para este teste utilizaram-se lagartas de primeiro ínstar pré-alimentadas em dieta de Burton & Perkins (1972) por 24h. Secções de folhas de milho de 15 cm² foram imersas por dois segundos nos ácidos pirolenhosos, na concentração de 10% e, após a eliminação do excesso de umidade, foram oferecidas às lagartas. Folhas imersas em água destilada foram usadas como controle. Diariamente as folhas tratadas e não tratadas eram trocadas. Utilizaram-se seis repetições, com 15 lagartas por repetição. Ao 5º dia após a aplicação dos tratamentos, avaliou-se a mortalidade e o peso das lagartas sobreviventes. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Avaliação da mortalidade larval pelo efeito de contato. Neste teste avaliou-se o efeito dos ácidos pirolenhosos, na concentração de 20%, sobre lagartas de terceiro ínstar. Os tratamentos foram aplicados com seringa de Hamilton, com volume aproximado de 1 µl (1mm³). Após a aplicação do produto, as lagartas foram mantidas em dieta artificial. A mortalidade das lagartas foi avaliada diariamente, durante toda a fase larval do inseto. As pupas foram pesadas 24h após a sua formação. Para esse teste foram utilizadas oito repetições com 10 lagartas/repetição. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Avaliação da não-preferência para oviposição. Para este teste foram utilizados tubos de PVC com 10cm de diâmetro por 20cm de altura, os quais foram utilizados como gaiola para os casais. Como substrato para oviposição foram utilizadas folhas de papel jornal revestindo o interior das gaiolas.

As folhas de papel jornal foram previamente pulverizadas, metade com ácido pirolenhoso a 10% e metade com água destilada. Após a eliminação do excesso de água, as folhas de papel foram colocadas nas gaiolas para oviposição dos adultos. Em cada gaiola, foram colocados três casais, com dois dias a contar da emergência, os quais foram alimentados com um tubo embebido em solução de mel a 10%. Após 48h, foi contado o número de posturas, com base na seguinte escala de notas: 1 (postura pequena), 2 (postura média) e 3 (postura grande). Para análise estatística foi utilizado o teste t-Student, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Avaliação da não-preferência alimentar. Nesse teste, utilizaram-se placas de Petri de 15 cm de diâmetro com o fundo preenchido com gesso. O gesso foi umedecido e sobre ele foi colocado papel filtro para manter a umidade na placa. Em cada placa foram distribuídas, equidistantes de um ponto central, quatro seções circulares de folhas de milho (6,6 cm² cada), sendo duas pulverizadas com ácido pirolenhoso em oposição a outras duas pulverizadas com água destilada. Em cada placa foi colocada uma lagarta de quarto ínstar.

Avaliou-se o efeito dos ácidos pirolenhosos proveniente das três espécies vegetais nas concentrações de 8, 15, 20 e 25%. Após 24h foram medidas as áreas de cada uma das folhas com um integrador de área foliar, e por diferença calculado o consumo por lagarta. Para este teste foram feitas 16 repetições (placas) para cada concentração de cada extrato.

Para facilitar a comparação dos diferentes tratamentos/ concentrações, foi calculado o Índice de Preferência (IP) adaptado de Kogan & Goeden (1970), conforme a fórmula $IP = 2A/M+A$, onde: IP = Índice de preferência; A = área consumida na folha tratada com o extrato; M = área consumida na folha padrão. Para a interpretação dos resultados considerou-se

que se o índice $IP \pm EP$ ($EP =$ erro padrão da média), atingir o valor $1 \pm EP$, as folhas são igualmente preferidas; quando ficar acima de $1 + EP$, há preferência do inseto pelas plantas tratadas com o extrato vegetal; e quando o valor for inferior a $1 - EP$, indica que o inseto tem preferência pela planta padrão.

Avaliação do efeito sistêmico sobre o desenvolvimento e sobrevivência larval.

Em plantas de milho cultivadas em vasos, procedeu-se a avaliação do efeito sistêmico dos ácidos pirolenhosos, nas concentrações de 10 e 30 %. As aplicações foram feitas diretamente no solo quando as plantas possuíam 10 folhas. Após 5, 10 e 15 dias da aplicação no solo, foram coletadas folhas de milho e fornecidas às lagartas de primeiro ínstar em laboratório para verificação do efeito do produto sobre o desenvolvimento e sobrevivência das lagartas. Ao quinto dia após o fornecimento das folhas foram avaliados a mortalidade e o peso das

lagartas. Os demais procedimentos foram semelhantes ao teste para avaliar o efeito de ingestão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação da mortalidade larval pelo efeito de ingestão. Não se constatou diferença significativa em relação à mortalidade e o peso entre as lagartas de *S. frugiperda* que ingeriram folhas de milho pulverizadas com os três ácidos pirolenhosos, na concentração de 10% e a testemunha (Tabela 1), o que indica que, nessa concentração, os extratos não apresentaram toxicidade para as lagartas. Embora não haja diferença significativa entre os tratamentos, o ácido pirolenhoso de *E. grandis*, foi o que apresentou a maior mortalidade (7,2%), embora do ponto de vista agrônômico, esteja longe de um nível de controle satisfatório.

Tabela 1. Mortalidade (%) e peso (mg) de lagartas de *Spodoptera frugiperda* alimentadas durante cinco dias com folhas de milho tratadas com ácido pirolenhoso a 10%, proveniente de três espécies arbóreas. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; U.R.: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Tratamentos	Mortalidade (%) ¹	Peso (mg) ¹
Testemunha (água destilada)	2,4	5,8
Ácido pirolenhoso de <i>E. grandis</i>	7,2	5,6
Ácido pirolenhoso de <i>M. azedarach</i>	3,6	6,2
Ácido pirolenhoso de <i>P. caribaea</i>	2,4	6,9

¹ Diferença não significativa pelo teste F ($P > 0,05$).

Avaliação da mortalidade larval pelo efeito de contato. As mortalidades larvais nos tratamentos com ácido pirolenhoso proveniente de *E. grandis* (73,7%), *M. azedarach* (56,2%) e *P. caribaea* (53,7%) não diferiram estatisticamente entre si e nem da mortalidade verificada na testemunha (52,5%) (Tabela 2). De modo geral a

mortalidade das lagartas foi alta devido, possivelmente, ao estresse causado pela manipulação das mesmas no momento da aplicação dos tratamentos. Também não se verificou influência dos tratamentos no peso pupal, os quais não diferiram estatisticamente do valor encontrado na testemunha.

Tabela 2. Mortalidade larval (%) e peso (mg) de pupas de *Spodoptera frugiperda* provenientes de lagartas de terceiro instar submetidas à aplicação tópica do ácido pirolenhoso proveniente de três espécies arbóreas e posteriormente alimentadas em dieta artificial. Temp.: 25±2°C; U.R.: 70±10%; fotofase: 14h.

Tratamento	Mortalidade (%) ¹	Peso pupa (mg) ¹
Testemunha (água destilada)	52,5	162,19
Ácido pirolenhoso de <i>E. grandis</i>	73,7	158,73
Ácido pirolenhoso de <i>M. azedarach</i>	56,2	189,81
Ácido pirolenhoso de <i>P. caribaea</i>	53,7	182,45

¹ Diferença não significativa pelo teste F (P>0,05).

Avaliação da não-preferência para oviposição. Não houve diferença significativa na oviposição das fêmeas na comparação entre as metades de papel tratada e não tratada com o ácido pirolenhoso a 10% proveniente das três espécies testadas. Entretanto, devido a pouca circulação de ar dentro da gaiola é possível que a saturação do ar possa ter influenciado na preferência para oviposição dos adultos (Tabela 3).

Avaliação da não-preferência alimentar. Com base nos resultados obtidos (Tabela 4), verifica-se que o único tratamento em que houve efeito fagoderrente foi aquele em que se utilizaram folhas tratadas com ácido pirolenhoso de *E. grandis* a 8%. No entanto, além da diferença nos valores não serem altas, aumentando-se a concentração obteve-

se neutralidade. Devido a isso, não se pode afirmar que o ácido pirolenhoso de *E. grandis* tem efeito deterrente sobre as lagartas de *S. frugiperda*. Os tratamentos com *M. azedarach* a 15 e 25% tiveram efeito fago-estimulante, apresentando índices superiores a 1,00±EP (1,26 ± 0,098 e 1,23± 0,013, respectivamente), enquanto que, a 20%, não houve efeito estimulante de nem deterrente. Para *P. caribaea*, houve efeito fago-estimulante nas concentrações de 15% e 20% (1,14 ± 0,101 e 1,17 ± 0,124, respectivamente) e nenhum efeito a 25%. Em concentrações mais elevadas dos ácidos pirolenhosos provenientes de *P. caribaea* e *M. azedarach* não ocorreu fago-estimulação, o que pode ter sido devido à saturação do ar no interior da placa.

Tabela 3. Efeito da aplicação em folhas sobre a Oviposição de *Spodoptera frugiperda*, avaliada com base em escala de notas¹, em metades de papel jornal tratada e não tratada com ácido pirolenhoso proveniente de três espécies arbóreas. Temp.: 25±2°C; U.R.: 70±10%; fotofase: 14h.

Tratamentos	Nº de posturas ¹ /gaiola	Teste ²
Testemunha	5,71	
Ac. pirolenhoso de <i>E. grandis</i>	5,57	0,117 ns
Testemunha	3,42	
Ac. pirolenhoso de <i>M. azedarach</i>	2,42	0,259 ns
Testemunha	4,42	
Ac. pirolenhoso de <i>P. caribaea</i>	3,85	0,256 ns

¹ Escala de notas: 1 (postura pequena), 2 (postura média) e 3 (postura grande).

² Teste t-Student ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Avaliação do efeito sistêmico sobre o desenvolvimento e sobrevivência larval.

Os resultados obtidos mostram que a sobrevivência das lagartas de *S. frugiperda* não foi afetada quando elas foram alimentadas com folhas de plantas de milho irrigadas com ácido pirolenhoso proveniente de *E. grandis*, nas concentrações de 10 e 30%, nas três épocas de avaliação (Tabela 5). Aos 10 e 15 dias após o tratamento,

entretanto, observou-se que esse produto provocou redução significativa no peso das lagartas, mas apenas a 10%, já que a 30% não houve diferença em relação à testemunha. Por essa razão, e considerando o não efeito na sobrevivência larval, não é possível afirmar que o ácido pirolenhoso seja tóxico às lagartas quando utilizado na água de irrigação.

Tabela 4. Índice de preferência de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de milho tratadas com ácido pirolenhoso proveniente de três espécies arbóreas em diferentes concentrações. Temp.: 25±2°C; U.R.: 70±10%; fotofase: 14h.

Tratamento	IP ±EP ¹	Classificação ²
8% <i>Eucalyptus grandis</i>	0,76 ± 0,114	D
<i>Melia azedarach</i>	0,98 ± 0,147	N
<i>Pinus caribaea</i>	0,92 ± 0,216	N
15% <i>Eucalyptus grandis</i>	1,07 ± 0,103	N
<i>Melia azedarach</i>	1,26 ± 0,098	F
<i>Pinus caribaea</i>	1,14 ± 0,101	F
20% <i>Eucalyptus grandis</i>	1,13 ± 0,138	N
<i>Melia azedarach</i>	1,06 ± 0,122	N
<i>Pinus caribaea</i>	1,17 ± 0,124	F
25% <i>Eucalyptus grandis</i>	0,94 ± 0,142	N
<i>Melia azedarach</i>	1,23 ± 0,013	F
<i>Pinus caribaea</i>	1,08 ± 0,135	N

¹ Índice de preferência ± erro padrão da média

² Classificação: F = fago-estimulante; D = deterrente; N = neutra.

Foi possível verificar através dos resultados obtidos que o ácido pirolenhoso proveniente das três espécies arbóreas estudadas não possui efeito inseticida sobre a *Spodoptera frugiperda*, visto que o nível de mortalidade não foi significativo em qualquer dos testes realizados. Os ácidos pirolenhosos não apresentaram influência no desenvolvimento biológico (peso de larva e de pupa) de *S. frugiperda* que pudesse influenciar na dinâmica populacional dessa espécie de inseto-praga nas condições de cultivo de milho. Os resultados obtidos nesse trabalho se assemelham aos obtidos por

Morandi Filho et. al. (2006) que, avaliando uma formulação comercial de ácido pirolenhoso (Biopirrol 7M[®]) sobre *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick), inseto-praga da cultura da videira, não constataram efeito do produto sobre o referido inseto.

Ácidos pirolenhosos também não provocaram repelência ou inibição do forrageamento de *Atta sexdens rubropilosa* Forel em mudas de eucalipto±EP (Souza-Silva et al., 2005) e nem sobre o crescimento micelial, a produção e a viabilidade de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* em cultura do tomate (Mello et al., 2005).

Tabela 5. Avaliação do efeito sistêmico do ácido pirolenhoso proveniente de *E. grandis* sobre *Spodoptera frugiperda*, aos 5, 10 e 15 D.A.T.(dias após o tratamento). Temp.: 25±2°C; U.R.: 70±10%; fotofase: 14h.

Tratamento		Mortalidade (%)	Peso (mg) ¹
5° D.A.T.	0%	0 a	5,50 a
	10%	0 a	6,55 a
	30%	0 a	5,33 a
10° D.A.T.	0%	0 a	7,68 a
	10%	0 a	5,56 b
	30%	0 a	8,16 a
15° D.A.T.	0%	0 a	7,14 a
	10%	2,2 a	4,73 b
	30%	0 a	6,97 a

¹ As médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro de cada data não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Entretanto, a baixa eficiência dos ácidos pirolenhosos testados sobre a fase larval de *S. frugiperda* pode estar associada ao fato de, com exceção do teste para avaliação do efeito sistêmico, nos demais testes o ácido pirolenhoso foi aplicado em folhas destacadas das plantas, em condições de laboratório. Segundo Tsuzuki *et al.* (2000), apud Morandi Filho *et al.* (2006), em condições de campo, o ácido pirolenhoso ativaría substâncias do metabolismo secundário, induzindo a resistência das plantas ao ataque dos insetos.

Apesar de o ácido pirolenhoso não apresentar efeito inseticida sobre insetos-praga, outros benefícios de sua utilização podem ser constatados. Guirado *et al.* (2007) constataram que a aplicação de ácido pirolenhoso junto à calda de pulverização melhorou a ação inseticida do óleo de nim. Isto provavelmente ocorreu porque este produto, sendo um composto ácido, pode auxiliar no controle do pH de caldas de pulverização, melhorando assim, a eficiência dos produtos nela adicionados.

Portanto, faz-se necessária a avaliação de ácidos pirolenhosos em diferentes cultivos, condições de emprego, finalidades e espécies alvos, determinando, assim, os

reais benefícios do emprego destes produtos no manejo fitossanitário dos cultivos agrícolas.

CONCLUSÕES

Os ácidos pirolenhosos provenientes de *Eucalyptus grandis*, *Melia azedarach* e *Pinus caribaea* não apresentam efeito inseticida sobre *Spodoptera frugiperda*, em nenhum dos modos de ação avaliados.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCO, R. 1991. Pragas e seu controle. In. Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, A cultura do milho no Paraná Londrina, p.185-221. (IAPAR. Circular, 29).
- CARVALHO, R.P.L. 1970. Danos, flutuação populacional, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e

- suscetibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo. Piracicaba: ESALQ-USP, 170p. **Tese (Doutorado)**.
- CRUZ, I. A. 1995. lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa, 45p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 21).
- CRUZ, I.; Turpin, F.T. 1982. Efeito de *Spodoptera frugiperda* em diferentes estágios de crescimento da cultura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.3, p.355-359.
- CRUZ, I.; Viana, P.A.; Waquil, J.M. 2002. **Cultivo do milho: Pragas da fase vegetativa e reprodutiva**. Sete Lagoas, MG: Embrapa - CNPMS, 4p. (Embrapa Comunicado Técnico, 98).
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric>. Acessado em: 03 de setembro de 2007.
- MELLO, A. F. S. et al. 2007. Produtos alternativos na inibição de *Sclerotinia sclerotiorum* "in vitro". **Scientia agricola (Piracicaba, Braz.)**, Piracicaba, v.62, n.2, 2005. Disponível em: www.scielo.br. Acesso em: 05 Set 2007.
- MORANDI FILHO, W. J. et al. 2006. Ação de produtos naturais sobre a sobrevivência de *Argyrotaenia spheropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) e seletividade de inseticidas utilizados na produção orgânica de videira sobre *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4. Disponível em: www.scielo.br. Acesso em: 04 Set 2007.
- GUIRRADO, N. et al. 2007. Controle alternativo da lagarta preta (*Chosine lacinia saundersii*) do girassol. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.682-685.
- SCHMUTTERER, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v.35, p.271-297.
- SOUZA-SILVA, A. et al. 2005. Preferência de formigas cortadeiras por mudas de eucalipto pulverizadas ou imersas em soluções de extrato pirolenhoso em diferentes concentrações. **Scientia Florestalis**, n.67, p.9-13.
- VALICENTE, F.H.; Cruz, I. 1991. Controle biológico da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com o baculovírus. Sete Lagoas: Embrapa, 1991. 23p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 15).