EFEITO DE EXTRATOS DE FOLHAS E RAMOS DE *TRICHILIA SILVATICA* SOBRE *SPODOPTERA FRUGIPERDA*

FELIPE FERLINI TEIXEIRA¹, SÉRGIO ROBERTO RODRIGUES¹, WALMIR SILVA GARCEZ², FERNANDA RODRIGUES GARCEZ², ALOÍZIO DE OLIVEIRA SOARES²

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia/MS, Brasil, felipe.fteixeira@hotmail.com, sergio@uems.br, ² Departamento de Química - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, Brasil, walmir.garcez@ufms.br, frgarcez@ufms.br, profalocmcg@zipmail.com.br

RESUMO: Espécies vegetais da família Meliaceae apresentam grande interesse nos estudos de controle de pragas devido a sua atividade inseticida. Para o presente trabalho, verificou-se a atividade inseticida de *Trichilia silvatica*, sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda*. A partir de folhas e ramos de *T. silvatica*, foram preparados extratos etanólicos a 1%, e verificado o efeito inseticida sobre larvas, em seguida foi realizado o fracionamento das fases hidrometanólica, hexânica e acetato de etila de folhas e das fases hidrometanólica e hexânica de ramos, os quais foram aplicados em folhas de milho e oferecidas para alimentação de larvas recém eclodidas. Nos ensaios conduzidos, as variáveis biológicas avaliadas foram: peso de larvas ao 10º dia de idade, duração e mortalidade diária da fase larval e pupal e peso de pupas. No primeiro ensaio não se observou diferença nas variáveis analisadas, no segundo no qual se utilizou as fases de folhas, registrou-se diferença na variável mortalidade larval, que apresentou 42% de mortalidade na fase hexânica. No terceiro ensaio realizado com fases hidrometanólica e hexânica de ramos de *T. silvatica*, foi registrado 100% de mortalidade larval com a fase hexânica. A fração etanólica de folhas e ramos e a fase hexânica de ramos de *T. silvatica* apresentaram atividade inseticida sobre larvas de *S. frugiperda*.

PALAVRAS-CHAVE: fitoinseticida, lagarta-do-cartucho, Lepidoptera, Meliaceae.

LEAVES AND BRANCHES EXTRACTS EFFECT OF *TRICHILIA SILVATICA* ON *SPODOPTERA FRUGIPERDA*

ABSTRACT: There is great interest on Meliaceae family studding for pest control due their insecticidal activity. In this study, it was verified the *Trichilia silvatica* insecticidal activity on *Spodoptera frugiperda* development. Ethanol extracts were prepared at 1% from *T. silvatica* leaves and twigs, their insecticidal effect were checked on the larvae then the hydromethanol phases, hexane and ethyl acetate leaf were fractionated as well as the hydromethanol and hexane phases branches, which were applied in corn leaves and offered as newly hatched larvae feed. In conducted tests, the following biological parameters were evaluated: larva's weight at 10 days of age; larval and pupal duration stage; larval and pupal stage's daily mortality; and pupal weight. In the first trial no difference were observed in the analyzed variables. In the second stage leaves phases was used and it was obtained difference in the larval mortality rate that showed 42% mortality in the hexane phase. In the third trial, that was carried out with branches of *T. silvatica* in the hydromethanol and hexane phases, was recorded 100% larval mortality with hexane phase. The ethanolic leaves and branches fraction

and the hexane branches *T. silvatica* phase showed insecticidal activity against *S. frugiperda* larvae.

KEY WORDS: Fitoinsecticide, armyworms, Lepidoptera, Meliaceae.

INTRODUÇÃO

Espécies vegetais da família Meliaceae são conhecidas devido à atividade inseticida que apresentam sobre várias pragas de importância agrícola. Mordue e Nisbet (2000) relacionaram a atividade inseticida de *Azadirachta indica* (Meliaceae) sobre várias espécies pragas, e explicitaram que a mortalidade provocada nos insetos é devido à ação da Azadiractina que é um complexo tetranortriterpenóide limonóide, presente, principalmente, nas sementes desta planta.

No Brasil a família Meliaceae é representada por seis gêneros e cerca de 100 espécies. Entre os gêneros, destaca-se *Trichilia*, que ocorrem na forma de sub-bosques de florestas estacionárias com espécies de médio à grande porte (SOUZA; LORENZI, 2005). Com plantas do gênero *Trichilia*, uma série de estudos foram conduzidos visando à avaliação do seu efeito inseticida sobre algumas espécies de pragas de culturas (ROEL; VENDRAMIM, 1999, 2006; SOUZA; VENDRAMIM, 2000, 2001; THOMAZINI et al., 2000; VENDRAMIM; THOMAZINI, 2001; TORRECILLAS; VENDRAMIM, 2001; BOGORNÍ; VENDRAMIM, 2003, 2005; CUNHA et al., 2006, 2008; MATOS et al., 2006, 2009; NEBO et al., 2010).

Em vários desses trabalhos, as espécies de *Trichilia* utilizadas foram *T. casaretti*, *T. catigua*, *T. claussoni*, *T. elegans*, *T. pallens* e *T. pallida*, onde se avaliou a sua eficiência no controle de *Spodoptera frugiperda*, face à importância agrícola que essa praga apresenta na cultura do milho. Em alguns estudos, como os desenvolvidos por Matos et al. (2009) foi observada atividade inseticida por espécies de *Trichilia*, e frutos de *T. elegans* propiciaram mortalidade de 100% de larvas de *S. frugiperda*, verificando-se a eficiência dessa espécie vegetal no controle dessa praga. Segundo Bogorni e Vendramim (2005) os extratos de ramos de *T. pallida* e de folhas de *T. pallens*, foram eficientes no controle de *S. frugiperda*.

Sobre *T. silvatica*, Freitas et al. (2014) verificaram a existência da atividade inseticida de extratos metanólicos de folhas, casca e flores sobre *S. frugiperda*, e identificaram alguns componentes químicos presentes nessa Meliaceae. Diante do potencial apresentado por espécies de plantas de *Trichilia* no controle de pragas, verificou-se que poucos são os trabalhos realizados com *T. silvatica*, assim, para o presente trabalho, foram desenvolvidos estudos para verificar a atividade inseticida de extratos etanólicos, hexânico, hidrometanólicos e acetato de etila de folhas e ramos *T. silvatica*, sobre o desenvolvimento de *S. frugiperda*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram desenvolvidos na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), na Unidade Universitária de Aquidauana, MS, enquanto que a preparação dos extratos foi realizada no Departamento de Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em Campo Grande, MS.

Foram realizadas coletas de folhas com ramos de *Trichilia silvatica* na região do cerrado de Campo Grande. As folhas foram separadas dos ramos, em seguida foram secas à sombra, em temperatura ambiente e posteriormente moídas separadamente até obtenção do pó. O extrato etanólico foi obtido através da extração do pó de *T. silvatica* (200g) em etanol a

frio (por um período de cinco a sete dias) e posteriormente filtrado em papel, já tendo o solvente evaporado, sob baixa pressão.

Com o material obtido foi preparada solução aquosa a 1% (1 grama do extrato/100 mL de água), a qual foi utilizada no experimento (metodologia adaptada de ROEL; VENDRAMIM, 1999). De posse dos extratos de folhas e ramos de *T. silvatica*, iniciaram-se os ensaios biológicos, testando-se o efeito dos extratos sobre larvas recém eclodidas de *S. frugiperda*. No primeiro ensaio, testaram-se os extratos de folhas, ramos e testemunha, sobre as larvas, as quais permaneceram individualizadas em tubos de ensaio e foram alimentadas diariamente com folhas de milho com 15 a 20 dias de idade, tratadas com os extratos vegetais. As larvas testemunhas foram alimentadas com folhas de milho imersas em água, utilizando-se 40 larvas por tratamento.

No segundo experimento, a partir do extrato etanólico de folhas, foi adicionado metanol/água (9:1) e hexano para realizar a partição das fases hidrometanólica e hexânica. A partir da fase hidrometanólica, foi obtida a fase acetato de etila. Foram preparadas soluções a 1% (1 grama da fase hidrometanólica, hexânica e acetato de etila/100 mL de água destilada), segundo a metodologia de Roel e Vendramim (1999). Com as soluções das fases de folhas de *T. silvatica*, demos início ao experimento, cujos tratamentos se constituíram de larvas alimentadas com folhas de milho com 15 a 20 dias de idade, imersas nas soluções das fases hexânica, acetato de etila ou hidrometanólica, além do tratamento testemunha, utilizando-se 40 larvas por tratamento. As larvas permaneceram individualizadas em tubos de ensaio e as folhas de milho foram tratadas (nas soluções das fases hexânica, acetato de etila ou hidrometanólica, além do tratamento testemunha) todos os dias e oferecidas às larvas para alimentação.

Com as fases hidrometanólica e hexânica de ramos de *T. silvatica* conduziu-se o terceiro experimento: 40 larvas por tratamento, alimentadas com folhas com idade de 15 a 20 dias, tratadas com estas soluções incluindo a testemunha. As larvas permaneceram individualizadas em tubos de ensaio e as folhas de milho foram tratadas todos os dias e oferecidas às larvas para alimentação.

Nos três ensaios as variáveis biológicas avaliadas foram: 1. peso das larvas ao 10º dia de idade; 2. duração e mortalidade diária da fase larval e pupal; 3. peso de pupas. As larvas foram mantidas em câmara climatizada com fotoperíodo de 12 horas, à temperatura de $26 \pm 1^\circ\text{C}$ utilizando a metodologia adaptada de Torrecillas e Vendramim (2001). Os dados referentes às variáveis biológicas avaliadas foram analisadas pelo teste F e, quando significativas, pelo teste de Tukey, ambos a 5% de probabilidade. O delineamento utilizado para cada experimento foi o inteiramente casualizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Extratos etanólicos de ramos e folhas

Nos parâmetros biológicos da fase larval de *S. frugiperda* não foi observada diferença na duração, peso e mortalidade entre os tratamentos (Tabela 1). Mesmo não se observando diferença para a mortalidade larval, tanto para as larvas alimentadas com extrato de folhas como de ramos, verificou-se o início de mortalidade no quarto dia, e o extrato de folhas promoveu 18% de mortalidade no 12º dia (Figura 1). Assim, o extrato de folhas de *T. silvatica*, apresentou atividade de mortalidade quando as larvas estavam prestes a se transformarem em pupas. Freitas et al. (2014) verificaram aumento da duração larval e maior porcentagem de mortalidade de larvas de *S. frugiperda*, quando alimentadas com folhas de milho tratadas com extratos metanólicos de folhas de *Trichilia silvatica*.

Tabela 1. Média ($\pm$ EP) de duração, peso e mortalidade de larvas e pupas de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com extrato etanólico de folhas e ramos de *Trichilia silvatica* e testemunha.

Tratamento	Duração larval (dias)	Peso de larva com dez dias (mg)	Mortalidade larval (%)	Duração pupal (dias)	Peso de pupa (mg)	Mortalidade pupal (%)
Testemunha	12,6 $\pm$ 0,12a ¹	339,5 $\pm$ 0,16a	0,0 $\pm$ 0,00a	8,5 $\pm$ 0,12a	188,9 $\pm$ 2,52a	0,0 $\pm$ 0,00a
Folhas	12,8 $\pm$ 0,15a	335,7 $\pm$ 0,14a	18,0 $\pm$ 0,11a	8,5 $\pm$ 0,16a	187,9 $\pm$ 3,51a	0,0 $\pm$ 0,00a
Ramos	12,6 $\pm$ 0,20a	341,9 $\pm$ 0,22a	4,0 $\pm$ 0,14a	8,4 $\pm$ 0,24a	178,6 $\pm$ 2,94a	0,0 $\pm$ 0,00a

¹Letras distintas na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade.

Figura 1. Mortalidade diária acumulada de larvas de *Spodoptera frugiperda* criadas em folhas de milho tratadas com extrato etanólico de folhas e ramos de *Trichilia silvatica* e testemunha.

A mortalidade inicial encontrada nas larvas pode sugerir que os componentes das folhas e ramos de *T. silvatica*, interferiram de alguma forma na alimentação e desenvolvimento de *S. frugiperda*. Na fase de pupa de *S. frugiperda* para a duração, peso e mortalidade não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 1). Freitas et al. (2014) verificaram na fase de pupa de *S. frugiperda* redução no peso e viabilidade do tratamento de extrato metanólico de folhas de *T. silvatica*.

Fases acetato de etila, hidrometanólica e hexânica de folhas

Para a duração e peso de larvas de *S. frugiperda*, não houve diferença entre os tratamentos. A maior mortalidade larval foi observada na fase hexânica, a qual diferiu da testemunha e da fase acetato de etila (Tabela 2). Em testes realizados com extratos de *T. catigua*, *T. clausenii* e *T. elegans*, Matos et al. (2006) também encontraram maior mortalidade de larvas de *S. frugiperda* tratadas com extratos da fase hexânica de folhas de *T. clausenii*.

Tabela 2. Média ($\pm$ EP) de duração, peso e mortalidade de larvas e pupas de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com a fase acetato de etila, hexânica, hidrometanólico de folhas de *Trichilia silvatica* e testemunha.

Tratamento	Duração larval (dias)	Peso de larva com dez dias (mg)	Mortalidade larval (%)	Duração pupal (dias)	Peso de pupa (mg)	Mortalidade pupal (%)
Testemunha	12,7 $\pm$ 0,17a ¹	302,9 $\pm$ 13,21a	12,5 $\pm$ 5,26b	8,2 $\pm$ 0,14ab	208,5 $\pm$ 4,12a	0,0 $\pm$ 0,00a
Acetato de etila	13,1 $\pm$ 0,18a	267,9 $\pm$ 11,73a	12,5 $\pm$ 5,26b	7,9 $\pm$ 0,10ab	204,3 $\pm$ 5,03a	7,5 $\pm$ 3,66a
Hexânica	13,3 $\pm$ 0,17a	267,7 $\pm$ 20,48a	42,5 $\pm$ 7,00a	8,5 $\pm$ 0,23a	213,0 $\pm$ 5,02a	2,5 $\pm$ 2,50a
Hidrometanólica	12,8 $\pm$ 0,16a	298,7 $\pm$ 21,30a	27,5 $\pm$ 7,50ab	7,8 $\pm$ 0,16b	203,5 $\pm$ 3,98a	10,0 $\pm$ 3,78a

¹Letras distintas na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade.

Roel et al. (2000) ao estudarem a atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* sobre *S. frugiperda*, verificaram, entre quatro solventes orgânicos testados, que a maior atividade tóxica foi obtida com extratos da fase acetona, metanol, acetato de etila e hexano, respectivamente.

Ao se analisar o peso de pupas não se detectou diferença das frações com a testemunha. A duração pupal no tratamento com a fase hexânica apresentou maior duração quando comparado com o tratamento da fase hidrometanólica (Tabela 2). Para a mortalidade pupal, também não foi encontrada diferença entre os tratamentos.

O extrato da fase hexânica de folhas de *T. silvatica* promoveu no segundo dia de avaliações 15% de mortalidade de larvas de *S. frugiperda*, e no terceiro 27%, sendo que no sexto a mortalidade atingiu 37% e o máximo de 42,5%, foi atingido no décimo dia de avaliações. A fase hidrometanólica de folhas de *T. silvatica* atingiu 12% de mortalidade no quinto dia e 17% no sexto dia, e apenas no décimo segundo dia atingiu o máximo de 25% (Figura 2).

Figura 2. Mortalidade diária acumulada de larvas de *S. frugiperda* criadas em folhas de milho tratadas com a fase acetato de etila, hexânica, hidrometanólico de folhas de *T. silvatica* e testemunha.

O extrato de folhas de *T. silvatica* da fase em acetato de etila apresentou mortalidade semelhante ao da testemunha (Figura 2). Verifica-se que a fase hexânica de folhas de *T. silvatica*, promoveu maior mortalidade em larvas de *S. frugiperda*, porém nos demais parâmetros biológicos avaliados não foi verificada diferença. É possível que a fase hexânica tenha sido mais eficiente na extração de componentes tóxicos de folhas de *T. silvatica*, o qual refletiu em maior mortalidade nas larvas de *S. frugiperda*.

Fases hidrometanólica e hexânica de ramos

Sobre a duração larval, no tratamento da fase hexânica as larvas morreram antes de atingir a fase de pupa, os demais tratamentos não diferiram entre si (Tabela 3). Para o peso larval de *S. frugiperda*, no tratamento com a fase hexânica, poucas larvas sobreviveram até o 10º dia, e as sobreviventes apresentaram acentuada redução no peso, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Larvas tratadas com a fase hidrometanólica não diferiram da testemunha em relação ao peso e mortalidade. Na fase de pupa, não foi observada diferença entre o peso, duração e mortalidade entre a fase hidrometanólica e testemunha (Tabela 3).

Tabela 3. Média ($\pm$ EP) de duração, peso, e mortalidade de larvas de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com a fase hexânica e hidrometanólico de ramos de *Trichilia silvatica* e testemunha.

Tratamento	Duração larval (dias)	Peso larval com dez dias (mg)	Mortalidade larval (%)	Duração pupal (dias)	Peso de pupa (mg)	Mortalidade pupal (%)
Testemunha	11,5 $\pm$ 0,20 a ¹	446,2 $\pm$ 25,40 a	0,0 $\pm$ 0,00 b	8,6 $\pm$ 0,30 a	212,9 $\pm$ 3,00 a	15,0 $\pm$ 00 a
Hidrometanólica	11,0 $\pm$ 0,10 a	426,1 $\pm$ 28,12 a	10 $\pm$ 0,23 b	8,0 $\pm$ 0,71 a	197,7 $\pm$ 15,72 a	15,0 $\pm$ 00 a
Hexânica	-	285,7 $\pm$ 27,14 b	100 $\pm$ 2,51 a	-	-	-

¹Letras distintas na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade.

A fase hexânica de ramos de *T. silvatica*, no primeiro dia de avaliação apresentou 40% de mortalidade, atingindo 70% de mortalidade no quarto, sendo essa mortalidade observada até o 14º, quando 100% das larvas morreram no 15º dia de avaliações (Figura 3).

Alguns estudos realizados com plantas de *Trichilia* demonstraram atividade inseticida sobre *S. frugiperda*. Nebo et al. (2010) verificaram que a fase hidrometanólica de sementes de *T. clausenii* promoveu 64% de mortalidade de larvas, e ao se fracionar a fase hexânica de sementes de *T. clausenii*, a mortalidade larval foi de 70%. Estes autores constataram que as substâncias ativas de sementes de *T. clausenii* que promoveram mortalidade das larvas foram os ácidos ω -fenil alcanóicos e alquenóicos.

Matos et al. (2009) em seus experimentos encontraram mortalidade larval de *S. frugiperda* de 100%, obtidas com as fases hexânica e metanólica de frutos de *Trichilia elegans*. Ainda segundo Matos et al. (2009), uma alta taxa de mortalidade representa uma das atividades inseticidas mais eficientes, já que atua logo nas primeiras fases de desenvolvimento da praga, diminuindo seu ataque na cultura e contribuindo para o decréscimo das populações subsequentes.

Figura 3. Mortalidade diária acumulada de larvas de *S. frugiperda* criadas em folhas de milho tratadas com a fase hexânica, hidrometanólico de ramos de *T. silvatica* e testemunha.

Trichilia silvatica apresentou atividade inseticida, ao se utilizar o extrato etanólico de folhas e ramos, e ao se utilizar a fase hexânica de ramos em larvas de *S. frugiperda*. Assim, os componentes químicos presentes nessa planta exercem efeito tóxico sobre as larvas. Sobre a composição química de *T. silvatica*, Freitas et al. (2014) identificaram os compostos α -tocopherol, sitosterol 3-O-glucopyranoside, mustakone e N-metilproline como os componentes que provavelmente agem sobre os imaturos de *S. frugiperda*.

CONCLUSÃO

A fração etanólica de folhas e ramos e a fase hexânica de ramos de *T. silvatica* apresentaram atividade inseticida sobre larvas de *S. frugiperda*.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOGORNÍ, P. C.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre *Spodoptera frugiperda* (J.D. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 32, n. 4, p. 665-669, 2003.
- 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**, Londrina-PR, v. 34, n. 2, p. 311-317, 2005.
- CUNHA, U. S.; VENDRAMIM, J. D.; ROCHA, W. C.; VIEIRA, P. C. Frações de *Trichilia pallens* com atividade inseticida sobre *Tuta absoluta*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 41, n. 11, p. 1579-1585, 2006.

- CUNHA, U. S.; VENDRAMIM, J. D.; ROCHA, W. C.; VIEIRA, P. C. Bioatividade de moléculas isoladas de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 37, n. 6, p. 709-715, 2008.
- FREITAS, A. F.; FORMAGIO, A. S. N.; PEREIRA, F. F.; LUCCHETTA, J. T.; VIEIRA, M. C. Effect of extracts of *Trichilia silvatica* C. DC., on development and reproduction parameters of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, Kenya, v. 13, n. 20, p. 2041-2049, 2014.
- MATOS, A. P.; NEBO L.; CALEGARI, E. R.; BATISTA-PEREIRA, L. G.; VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B.; SILVA, M. F. G. F.; FERREIRA-FILHO, P.; RODRIGUES, R. R. Atividade biológica de extratos orgânicos de *Trichilia* spp. (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em dieta artificial. **Bioassay**, Piracicaba-SP, v. 1, p. 1-6, 2006.
- MATOS, A. P.; NEBO, L.; VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B.; SILVA, M. F. G. F.; RODRIGUES, R. R. Constituintes químicos e atividade inseticida dos extratos de frutos de *Trichilia elegans* e *T. catigua* (Meliaceae). **Química Nova**, São Paulo-SP, v. 32, n. 6, p. 1553-1556, 2009.
- MORDUE, A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its actions against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina-PR, v. 29, n. 4, p. 615-632, 2000.
- NEBO, L.; MATOS, A. P.; VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B.; SILVA, M. F. G. F.; RODRIGUES, R. R. Atividade inseticida dos frutos de *Trichilia clausenii* (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda*. **Química Nova**, São Paulo-SP, v. 33, n. 9, p. 1849-1852, 2010.
- ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em genótipos de milho tratados com extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* (Swartz). **Scientia Agrícola**, Piracicaba-SP, v. 56, n. 3, p. 581-586, 1999.
- ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J.D. Efeito residual do extrato de acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) para lagartas de diferentes idades de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 36, n. 4, p. 1049-1054, 2006.
- ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D.; FRIGUETTO, R. T. S.; FRIGUETTO, N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina-PR, v. 29, n. 4, p. 799-808, 2000.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. Nova Odessa-SP: Editora Instituto Plantarum, 2005, 640 p.
- SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Atividade ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba-SP, v. 57, n. 3, p. 403-406, 2000.
- SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Atividade inseticida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 30, n. 1, p. 133-137, 2001.
- THOMAZINI, A. P. B. W.; VENDRAMIM, J. D.; LOPES, M. T. R. Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba-SP, v. 57, n. 1, p. 13-17, 2000.

TORRECILLAS, S. M.; VENDRAMIM, J. D. Extratos aquosos de ramos de *Trichilia pallida* e o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em genótipos de milho. **Scientia Agrícola**, Piracicaba-SP, v. 58, n. 1, p. 27-31, 2001.

VENDRAMIM, J. D.; THOMAZINI, A. P. B. W. Traça *Tuta absoluta* (Meyrick) em cultivares de tomateiro tratadas com extratos aquosos de *Trichilia pallida* Swartz. **Scientia Agrícola**, Piracicaba-SP, v. 58, n. 3, p. 607-611, 2001.