

COMUNICAÇÃO

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE FOLHAS DE GOIABEIRA (*Psidium guajava* L.) E SEUS EFEITOS NO COMPORTAMENTO DA LAGARTA-DO-CARTUCHO DO MILHO *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)

Essential oil chemical composition from leaves of guava (*Psidium guajava* L.) and its effects on the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). (Lepidoptera: Noctuidae) behavior

Rafaela Karin Lima¹, Maria das Graças Cardoso², Custódio Donizete dos Santos³,
Jair Campos Moraes⁴, Danila Kelly Pereira Néri⁵, Evandro Afonso do Nascimento⁶

RESUMO

Nesta pesquisa, objetivou-se a obtenção e caracterização do óleo essencial de folhas da goiabeira *Psidium guajava* cv. Pedro Sato, e seus possíveis efeitos no comportamento da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda*. O óleo essencial foi obtido pela técnica "arraste a vapor d'água", utilizando-se de um aparelho de Clevenger modificado e submetido, posteriormente, à análise por cromatografia gasosa acoplada a um espectrômetro de massas CG-EM, a fim de investigar sua composição. Para a avaliação dos efeitos do óleo essencial no comportamento das lagartas de 1º instar foram testados quatro tratamentos, dois com o óleo essencial na concentração de 0,01% e 0,001%, diluídos em etanol/água 1:1, e duas testemunhas, uma com água e outra com etanol/água 1:1. Os resultados obtidos mostraram que o óleo essencial de folhas de goiabeira apresenta na sua constituição o α -terpineol (0,9%), 1,8-cineol (7,0%), β -cariofileno (7,2%) e o óxido de cariofileno (13,8%). Constatou-se, também, que o óleo essencial demonstrou efeito repelente para a lagarta-do-cartucho na concentração de 0,01%.

Termos para indexação: 1,8-cineol, repelência, plantas inseticidas, óleo essencial.

ABSTRACT

The aim of this research was to obtain and characterize essential oil from leaves of *Psidium guajava* cv. Pedro Sato, and its possible effects on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* behavior. The essential oil was obtained through steam distillation, by using a modified Clevenger apparatus, and the chemical composition was later analyzed by gas chromatography coupled to mass spectroscopy GC-MS. In order to evaluate the essential oil effect on the armyworm of 1st instars behavior, four treatments were tested; two with oil at 0.01 and 0.001 % in ethanol/water 1:1 concentration; two controls with water and the other with ethanol/water 1:1. The results showed that the above analyzed essential oil constituted of α -terpineole (0.9%), 1,8-cineole (7.0%), β -caryophyllene (7.2%) and the caryophyllene oxide (13.8%). It was also found that the essential oil showed a repellent effect toward the fall armyworm at 0.01% concentration.

Index terms: 1,8 cineole, repellent, insecticide plants, essential oil.

(Recebido em 2 de agosto de 2007 e aprovado em 2 de abril de 2008)

Atualmente, o estudo de plantas inseticidas para o controle de pragas tem-se desenvolvido muito. Substâncias extraídas de plantas, na forma de extratos ou de óleos, têm inúmeras vantagens quando comparado ao emprego de inseticidas sintéticos, principalmente quanto à biodegradabilidade e por serem ponto de partida para a

¹Doutora e Professora do Departamento de Engenharia de Produção – CESP – 38800-000 – São Goar do – MG – rafakarin@yahoo.com.br

²Química, Doutora, Professora – Departamento de Química/DQI – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – mcardoso@ufla.br

³Doutor em Bioquímica, Professor – Departamento de Química/DQI – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – santoscd@ufla.br

⁴Doutor em Fitotecnia, Professor – Departamento de Entomologia/DEN – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – jcmoraes@ufla.br

⁵Doutora, Pesquisadora – Departamento de Agroecologia e Informática – CEFET – Povoado Base Física, s/n – Zona Rural – Ipanguaçu, RN – 59508-000 – danilaneiri@yahoo.com.br

⁶Doutor em Química, Pesquisador – Departamento de Química – Universidade Federal de Uberlândia/UFU – Avenida João Naves Ávila, 2121 – Santa Mônica – 38400-092 – Uberlândia, MG – eanascimento@ufu.br

síntese de novos compostos (LABINAS & CROCOMO, 2002).

Os terpenos encontrados nos óleos essenciais tais como monoterpenos, sesquiterpenos são alvos de inúmeros estudos como agrotóxicos de plantas. São compostos produzidos no metabolismo secundário das plantas, tendo como finalidade a proteção contra insetos-pragas (SIMÕES & SPITZER, 2004).

Na cultura do milho, no Brasil, a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797), é considerada a principal praga, atacando plantas jovens e reduzindo em até 34% a produção e, dependendo da idade da planta, ataca também a cultura da cana-de-açúcar, o arroz e o algodoeiro (VALICENTE & CRUZ, 1991). O cultivo no período “safrinha” do milho oferece boas condições para o desenvolvimento dessa praga, em razão da permanência de plantas na mesma área durante o ano todo, sendo a seleção de populações resistentes de pragas e o alto custo dos agrotóxicos utilizados os principais problemas encontrados para o seu controle (FARIAS et al., 2001).

Estudos realizados de caracterização do óleo essencial de folhas de goiabeira demonstraram que este apresenta na sua constituição importantes compostos com potencial inseticida, como o 1,8-cineol, d-limoneno e o α -pineno (CRAVEIRO et al., 1981; CUELLAR et al., 1984; PINO et al., 2001).

Alguns óleos essenciais já foram testados sobre *S. frugiperda*. O óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus* J.), rico em citronelal e citronelol, demonstrou efeito inseticida e repelente para a referida lagarta (LABINAS et al., 2002).

Castro et al. (2006) verificaram a atividade deterrente alimentar para *S. frugiperda*, causada pelos óleos de mil-folhas *Achillea millefolium* L. e de tomilho, *Thymus vulgaris* L., e o potencial atrativo para o óleo de mil-folhas.

Holtz et al. (2003), avaliando aspectos biológicos da lagarta *Thyrinteina arnobia* (Stoll), em plantas de eucalipto e/ou de goiabeira, em condições de campo, observaram que as lagartas apresentaram dificuldades no desenvolvimento e estabelecimento de populações em plantas de goiabeira. Relacionaram esta atividade aos compostos químicos presentes nas folhas, dentre eles aqueles encontrados nos óleos essenciais.

Sendo assim, conduziu-se este trabalho, objetivando-se a obtenção e caracterização do óleo essencial de folhas da goiabeira *Psidium guajava* L. cv. Pedro Sato, e avaliação de seus possíveis efeitos no comportamento da lagarta-do-cartucho do milho *S. frugiperda*.

Folhas de goiabeira *P. guajava* da cultivar Pedro Sato, foram coletadas no período da manhã entre as 8 e 9 horas, no mês de março/abril (2005), na região de Lavras-MG, e levadas para o Laboratório de Química Orgânica no Departamento de Química-UFLA, para posterior extração do óleo essencial. As folhas frescas foram picadas, pesadas e o óleo essencial foi obtido pela técnica “arraste a vapor d’água” utilizando-se um aparelho de Clevenger modificado de acordo com a metodologia de Craveiro et al. (1981).

O óleo essencial obtido foi caracterizado por CG-EM no Laboratório de Química de Produtos Naturais do Instituto de Química, UFU, em equipamento Shimadzu, modelo CG 17A, com detector seletivo de massa, modelo QP 5000. A identificação dos compostos foi feita por comparações dos espectros de massas, com os espectros existentes na biblioteca (Wiley 140) e pelo índice de Kovat’s (ADAMS, 1995).

Foi realizado paralelamente com a extração do óleo essencial, o teste de umidade para folhas de goiabeira. Utilizou-se 5g de folhas picadas, juntamente com 80 mL de ciclohexano, de acordo com o método descrito por Pimentel et al. (2006) para obtenção da concentração de óleo na planta seca em p/p.

O bioensaio foi conduzido no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas no Departamento de Entomologia, UFLA. A criação de lagartas foi oriunda do mesmo laboratório, mantidas com dieta artificial à base de feijão e levedura, sendo colocadas em câmara climatizada regulada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ com fotofase de 12 horas (KASTEN JUNIOR et al., 1978).

Inicialmente, o óleo essencial foi diluído em etanol P.A./água 1:1 v/v, nas concentrações 0,01 e 0,001%, armazenadas à 4°C em balão volumétrico, envolto em papel alumínio, pouco antes da montagem do experimento (TRABOULSI et al., 2002).

Os tratamentos testados foram: a) óleo essencial (OE) a 0,01% v/v; b) óleo essencial (OE) a 0,001% v/v; c) etanol/água 1:1 v/v e d) água. Foram utilizadas secções foliares de milho, com 5 cm de comprimento, lavadas e colocadas em um béquer com água e hipoclorito de sódio 10%, durante cinco minutos, enxaguadas com água destilada e colocadas sobre papel de filtro. Após limpas, as quatro secções foliares foram mergulhadas, cada uma em um dos tratamentos e colocadas verticalmente durante 10 minutos para a retirada do excesso das soluções. Posteriormente, foram colocadas em placa de Petri, de 19 cm de diâmetro, forrada com papel de filtro umedecido com água destilada. As quatro secções foliares de milho, cada uma com um dos tratamentos a, b, c e d, foram distribuídas na placa, de maneira equidistante, e no centro, como se

fosse uma arena, foram liberadas vinte lagartas de 1° ínstar, sendo colocadas em câmara climatizada regulada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ com fotofase de 12 horas. As observações foram efetuadas nas placas pela contagem de lagartas presentes em cada secção foliar de milho após 24h, 48h e 72h (CASTRO et al., 2006).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e dez repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

A caracterização do óleo essencial das folhas de goiabeira *P. guajava* por CG-EM, revelou a presença de nove compostos (Tabela 1). Dentre os principais estão o a-terpineol (0,9%), 1,8-cineol (7,0%), β -cariofileno (7,2%) e o óxido de cariofileno (13,8%). A concentração do óleo essencial encontrado para a planta livre de umidade foi de 0,10% p/p.

Tabela 1 – Composição química do óleo essencial de folhas de goiabeira *Psidium guajava* cv. Pedro Sato.

Compostos	(%)	IKtab	IKcal
1,8-cineol	7,0	1033	1032
a-terpineol	0,9	1177	1175
β -cariofileno	7,2	1189	1188
a-humuleno	1,4	1418	1417
cis- β -guaieeno	5,5	1454	1454
a-selineno	4,0	1494	1493
(E)-nerolidol	3,8	1564	1563
Óxido de cariofileno	13,8	1581	1580
Porcentagem (p/p)	0,10		

IKtab= índice de Kovat's tabelado (ADAMS, 1995), IKcal= índice de Kovat's calculado

Vários trabalhos realizados demonstraram que o óleo essencial das folhas de goiabeira possui muitas substâncias em comum com as encontradas no óleo em estudo. Craveiro et al. (1981) caracterizaram e identificaram 21 com-

postos, dentre estes o a-terpineol, a-humuleno, β -cariofileno e β -guaieeno. Pino et al. (2001), realizando o mesmo trabalho de caracterização, encontraram o 1,8-cineol, óxido de cariofileno, β -bisaboleno, aromadendreno, p-selineno, a-pineno entre outros. No óleo essencial da mesma planta, porém coletada na Amazônia (Brasil), também foi encontrado o 1,8 cineol na sua constituição (SILVA et al., 2003), enquanto que o β -cariofileno foi evidenciado no óleo essencial de folhas de goiabeira cultivadas na Nigéria (OGUNWANDE et al., 2003).

Observou-se (Tabela 2) uma não-preferência das lagartas pelas folhas de milho tratadas com óleo essencial de folhas de goiabeira na maior concentração nas avaliações às 48h e 72h. Nos tratamentos controle, isto é, folhas tratadas com etanol/água e somente água, as lagartas apresentaram um comportamento de seleção semelhante, demonstrando que o etanol utilizado na diluição do óleo essencial não foi a causa da repelência do inseto. Contudo, outros ensaios serão necessários para a escolha de uma dosagem mínima que possa afetar o comportamento de seleção hospedeira da lagarta-do-cartucho.

A atividade inseticida de vários terpenos como o 1,8-cineol, a-terpineol, timol, citronelal e citronelol, a e β -pineno, mirceno, linalol, carvacrol, limoneno, mentol entre outros já foram demonstradas sobre diversos insetos (AGARWAL et al., 2001; HARBONE, 1993; ISMAN et al., 2001; PRATES et al., 1998; TAPONDJOU et al., 2005).

Com a caracterização do óleo essencial de folhas de goiabeira foi possível constatar a presença de dois monoterpenos considerados inseticidas, o 1,8-cineol e o a-terpineol, presentes principalmente em espécies de eucalipto (LEE et al., 2004; PENTEADO, 1999; PRATES et al., 1998).

Prates et al. (1998) observaram que o 1,8-cineol presente no capim gordura, na concentração de 10,6%, foi capaz de matar 100% de larvas de carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini). No entanto, Lee et al. (2004)

Tabela 2 – Número médio (\pm desvio padrão) de lagartas *Spodoptera frugiperda* sobre secções de folhas de milho tratadas com o óleo essencial de goiabeira.

Tratamento	Número de lagartas*		
	24h	48h	72h
Óleo essencial a 0,01%	1,5 \pm 0,5 b	1,0 \pm 0,4 c	1,1 \pm 0,3 c
Óleo essencial a 0,001%	3,7 \pm 0,7 ab	2,6 \pm 0,8 bc	2,6 \pm 0,7 bc
Etanol/água (testemunha)	3,8 \pm 0,6 ab	5,9 \pm 0,1 ab	6,0 \pm 0,6 a
Água (testemunha)	5,8 \pm 0,4 a	6,5 \pm 1,0 a	4,7 \pm 0,7 ab
CV (%)	56	74	60

*Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

observaram que esse composto, mesmo em altas concentrações, apresentou uma baixa toxicidade para *Sitophilus oryzae* (L.) quando comparado com o *Tribolium castaneum* (Herbs) e *Rhyzopertha dominica* (F.).

O 1,8 cineol e o a-terpineol, além de causarem mortalidade em insetos, também podem afetar no seu comportamento. Klocke et al. (1987) constataram que o 1,8 cineol, presente no óleo essencial *Hemizonia fitchii* L., causou deterrência alimentar e repelência para adultos do mosquito *Aedes aegypti* (L.). Trabalhos de Obeng-Ofori et al. (1997) evidenciaram a repelência desse composto contra as pragas de grãos armazenados *Sitophilus granarius* (L.), *S. zeamais* (Mots), *T. castaneum* (Herbst) e *Prostephanus truncatus* (Horn). e Traboulsi et al. (2005) observaram atividade semelhante para esses mesmos compostos puros e quando presentes em óleos essenciais sobre o mosquito *Culex pipiens molestus* Forsk.

Portanto, apesar dos resultados serem preliminares e da escassez de relatos de pesquisas específicas com este óleo essencial em insetos, pode-se inferir que estes monoterpenos possam ser os responsáveis pela repelência à lagarta-do-cartucho.

O óleo essencial de folhas de goiabeira apresenta na sua constituição o a-terpineol (0,9%), 1,8-cineol (7,0%), β-cariofileno (7,2%) e o óxido de cariofileno (13,8%).

O óleo essencial de folhas de goiabeira apresentou repelência, na concentração de 0,01, a lagarta-do-cartucho *S. frugiperda*.

Os autores agradecem à CAPES, ao CNPq e a FAPEMIG pelo apoio financeiro e ao Departamento de Química da UFLA, pela oportunidade da realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy**. Illinois: Allured, 1995.
- AGARWAL, M.; WALIA, S.; DRINGRA, S.; KHAMBAY, B. P. S. Insect growth inhibition, antifeedant and antifungal activity of compounds isolated/derived from *Zingiber officinale* Roscoe (ginger) rhizomes. **Pest Management Science**, Sussex, v. 57, n. 3, p. 289-300, 2001.
- CASTRO, D. P.; CARDOSO, M. G.; MORAES, J. C.; SANTOS, N. M.; BALIZA, D. P. Não preferência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) por óleos essenciais de *Achillea millefolium* L. e *Thymus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, n. 4, p. 27-32, 2006.
- CRAVEIRO, A. A.; FERNANDES, A. G.; ANDRADE, C. H. S.; MATOS, F. J. A.; ALENCAR, J. W.; MACHADO, M. I. L. **Óleos essenciais de plantas do nordeste**. [S.l.]: UFC, 1981. 210 p.
- CUELLAR, A. C.; LARA, R. A.; ZAYAS, J. P. *Psidium guajava* L. Tamizaje fitoquímico y estudio del aceite esencial. **Revista Cubana de Farmácia**, [S.l.], v. 18, p. 92-99, 1984.
- FARIAS, P. R. S.; BARBOSA, J. C.; BUSOLI, A. C. Amostragem seqüencial com base na lei de Taylor para levantamento de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho: nota. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 2, p. 395-399, 2001.
- HARBONE, J. B. **Ecological biochemistry**. 4. ed. London: Academic, 1993.
- HOLTZ, A. M.; ZANUNCIO, J. C.; OLIVEIRA, H. G.; PALLINI, A.; MARINHO, J. S.; OLIVEIRA, C. L.; PINON, T. B. M. Aspectos biológicos de *Thyrinteina arnobia* (Lep.: Geometridae) provenientes de lagartas criadas em folhas de *Eucalyptus cloeziana* ou de *Psidium guajava* sob condições de campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 6, p. 897-901, 2003.
- ISMAN, M. B.; WAN, A. J.; PASSREITER, C. M. Insecticidal activity of essential oils to the tobacco cutworm *Spodoptera litura*. **Fitoterapia**, Amsterdam, v. 72, n. 1, p. 65-68, 2001.
- KASTEN-JUNIOR, P.; PRECETTI, A. A. C. M.; PARRA, J. R. P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em duas dietas artificiais e substrato natural. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 53, n. 1D 2, p. 68-78, 1978.
- KLOCKE, J. A.; DARLINGTON, M. V.; BALANDRIN, M. F. 1,8-CINEOLE (Eucalyptol), a mosquito feeding and ovipositional repellent from volatile oil of *Hemizonia fitchii* (Asteraceae). **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 13, n. 12, 1987.
- LABINAS, M. A.; CROCOMO, W. B. Effect of java grass (*Cymbopogon winteranus*) essential oil on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1979) (Lepidoptera, Noctuidae). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1401-1405, 2002.

- LEE, B. H.; ANNIS, P. C.; TUMAALII, F.; CHOI, W. S. Fumigant toxicity of essential oils from the Myrtaceae family and 1,8-cineole against 3 major stored-grain insects. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 40, p. 553-564, 2004.
- OBENG-OFORI, D.; REICHMUTH, C. H.; BEKELE, J.; HASSANALI, A. Biological activity of 1,8 cineole, a major component of essential oil of *Ocimum kenyense* (Ayobangira) against stored product beetles. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 121, n. 4, p. 237-243, 1997.
- OGUNWANDE, I. A.; OLAWORE, N. O.; ADELEKE, K. A.; EKUNDAYO, O.; KOENIG, W. A. Chemical composition of the leaf volatile oil of *Psidium guajava* L. growing in Nigeria. **Flavour and Fragrance Journal**, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 136-138, 2003.
- PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais**: para uma agricultura saudável. Campinas: Unicamp, 1999. 95 p.
- PIMENTEL, F. A.; CARDOSO, M. G.; SALGADO, A. P. S. P.; AGUIAR, P. M.; SILVA, V. F.; MORAIS, A. R.; NELSON, D. L. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 373-375, 2006.
- PINO, J. A.; AGUERO, J.; MARBOT, R.; FUENTES, V. Leaf oil of *Psidium guajava* L. from Cuba. **Journal of Essential Oil Research**, [S.l.], v. 31, p. 61-62, 2001.
- PRATES, H. T. et al. Identification of some chemical components of the essential oil from molasses grass (*Melinis minutiflora* Beauv.) and their activity against cattle-tick (*Boophilus microplus*). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, [S.l.], v. 9, n. 3, p. 193-197, 1998.
- SILVA, J. D.; LUZ, A. I. R.; SILVA, M. H. L.; ANDRADE, E. H. A.; ZOGHBI, M. G. B.; MAIA, J. G. S. Essential oils of the leaves and stems of four *Psidium* ssp. **Flavour and Fragrance Journal**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 240-243, 2003.
- SIMÕES, C. M.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. 5. ed. Porto Alegre: UFSC, 2004.
- TAPONDJOU, A. L.; ADLER, C.; FONTEMC, D. A.; BOUDA, H.; REICHMUTH, C. Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* Val. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 41, n. 1, p. 91-102, 2005.
- TRABOULSI, A. F.; EL-HAJ, S.; TUENI, M.; TAOUBI, K.; NADER, N. A.; MRAD, A. Repellency and toxicity of aromatic plant extracts against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). **Pest Management Science**, [S.l.], v. 61, n. 6, p. 597-604, 2005.
- TRABOULSI, A. F.; TAOUBI, K.; EL-HAJ, S.; BESSIERE, J. M.; RAMAL, S. Insecticidal properties of essential plants oils against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). **Pest Management Science**, Sussex, v. 56, n. 3/4, p. 211-215, 2002.
- VALICENTE, F. H.; CRUZ, I. **Controle biológico da lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda*, com o baculovírus**. Sete Lagoas: Embrapa, 1991. 23 p. (Circular técnica, 15).