

Avaliação de óleos essenciais de plantas aromáticas com atividade inseticida em *Triatoma infestans* (Klug, 1834) (Hemiptera: Reduviidae)

Suellem Petilim Gomes* e Silvio Favero

Laboratório de Pesquisa em Entomologia, Universidade Anhanguera, Av. Alexandre Herculano, 1400, 79037-280, Jardim Veraneio, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: suelleimg@yahoo.com.br

RESUMO. A doença de Chagas é um dos maiores problemas de saúde pública na América Latina. Neste trabalho, foi avaliada a ação inseticida de óleos essenciais de *Anacardium humile*, *Cymbopogon nardus*, *Ocimum basilicum* e *Eucalyptus urograndis* em ninfas do 3º e 4º estádios de desenvolvimento de *Triatoma infestans* por ação tópica e pressão a vapor (fumigação). Para o teste tópico foram realizadas duas repetições cada uma com cinco ninfas de 3º e 4º estádios de desenvolvimento de *T. infestans*. Foi aplicado 1µL de cada concentração na região dorsal de cada indivíduo. Para o teste de fumigação foram utilizados potes de 2 L com tampa vedante. Os óleos essenciais de *O. gratissimum* e *E. urograndis* apresentaram atividade inseticida para *T. infestans*, e *A. humile* e *C. nardus* apresentaram em média 5 e 15% de mortalidade, respectivamente. Para fumigação, somente o óleo de *E. urograndis* teve efeito, com 100% de mortalidade sobre *T. infestans*, sendo que para os outros óleos não foi observado efeito de fumigação. Esse trabalho relata pela primeira vez a ação inseticida de *E. urograndis* em potes fumígenos para o controle de triatomíneos. Os resultados são importantes devido à busca por novos modelos moleculares com ação inseticida em triatomíneos resistentes aos inseticidas sintéticos.

Palavras-chave: fumigação, *Anacardium humile*, *Cymbopogon nardus*, *Ocimum basilicum*, *Eucalyptus urograndis*, *Triatoma infestans*.

ABSTRACT. Evaluation of essential oils with insecticidal activity in *Triatoma infestans* (Klug, 1834) (Hemiptera: Reduviidae). Chagas disease is a major public health problem in Latin America. This work aimed to evaluate the insecticide action of essential oils of *Anacardium humile*, *Cymbopogon nardus*, *Ocimum basilicum* and *Eucalyptus urograndis* on *Triatoma infestans* nymphs of third and fourth stages of development by topic action and steam pressure (fumigation). Two repetitions were performed at the topic test with five nymphs of third and fourth stages of development of *T. infestans*. It was applied 1µL of each concentration on the dorsal region of each nymph. Two-liter pots with sealing covers were used at the fumigation test. The essential oils of *O. gratissimum* and *E. urograndis* showed insecticidal activity against *T. infestans* and *A. humile* and *C. nardus* showed an average of 5 and 15% mortality, respectively. For the fumigation, only the *E. urograndis* oil had effect with 100% of mortality on *T. infestans* and for the other oils it was not observed any effect of the steam pressure. This paper describes for the first time the insecticidal action of *E. urograndis* in smoke canister to control bugs. The results are important to the search for new molecular models with insecticidal action in bugs which are resistant to synthetic insecticides.

Keywords: fumigation, *Anacardium humile*, *Cymbopogon nardus*, *Ocimum basilicum*, *Eucalyptus urograndis*, *Triatoma infestans*.

Introdução

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2010), 10 milhões de pessoas no mundo estão infectadas pelo *Trypanosoma cruzi*, principalmente na América Latina onde a doença de Chagas é endêmica. Nas últimas décadas, essa doença tem sido diagnosticada nos Estados Unidos, no Canadá, nos países europeus e em alguns países

do Pacífico Ocidental, devido aos processos de migração humana entre a América Latina e os outros países. Mais de 25 milhões de pessoas no mundo correm o risco da doença.

De acordo com Coura (2008), a doença de Chagas gera um dos maiores problemas de saúde pública na América Latina, provocando sintomas crônicos e debilitação progressiva na população. Os

países mais afetados estão na América do Sul, sendo que o Brasil, a Argentina, o Chile, a Colômbia e a Venezuela fazem parte dessa lista. Em várias regiões anteriormente consideradas livres da doença, como a Bacia Amazônica e a região do Chaco da Argentina e Bolívia, tem havido relatos de re-emergência da doença (WHO, 2010).

Para o tratamento da doença, ambos os medicamentos são quase 100% eficazes na cura da doença se administrados logo após a infecção, ou seja, no início da fase, sendo que a eficácia diminui com o passar do tempo após a infecção. A melhor estratégia de controle é a prevenção, a qual é feita principalmente pelo controle vetorial, por meio da aplicação de inseticidas. Deste modo, essa ação constitui-se ainda na ferramenta mais importante para evitar a transmissão e a disseminação da doença de Chagas para novas áreas. Mas algumas populações de triatomíneos têm demonstrado significativa resistência a piretroídeos e deltametrina em países como o Brasil e a Venezuela (OLIVEIRA, 1999; SFARA et al., 2006; WHO, 2010).

Em 2006, a Organização Pan-Americana da Saúde conferiu ao Brasil o Certificado Internacional de Eliminação da Transmissão da Doença de Chagas pelo *Triatoma infestans*, que representa somente a interrupção momentânea especificamente pelo triatomíneo da espécie *T. infestans* e não a erradicação da doença (FERREIRA; TABOSA, 2006).

O risco de reemergência da transmissão pelo *T. infestans*, a adaptação de triatomíneos secundários ao domicílio e a desativação dos programas de controle e de vigilância vetorial em muitos municípios, possibilitam uma redução ainda maior nos recursos e prioridades destinados ao controle da doença (FERREIRA; TABOSA, 2006).

Devido a todos esses problemas tem se buscado e estimulado a identificação de novas moléculas de potencial inseticida com um menor impacto ambiental (COSTA et al., 2004). Essa busca tem sido feita por meio de produtos vegetais que possuem uma menor probabilidade de seleção para resistência pelos insetos e menor toxicidade pelos mamíferos (GALLO et al., 2002).

Substâncias químicas produzidas pelas plantas, quando isoladas, são mortais ou repelentes para muitas espécies de insetos, sendo que a maioria dos monoterpenos presentes nos óleos essenciais são citotóxicos para plantas e animais. Por essa razão, as doses necessárias para matar os insetos são extremamente importantes para a segurança dos seres humanos e outros vertebrados. Muitos desses monoterpenos são considerados seguros pela *United*

States Food and Drug Administration, sendo utilizados em produtos como, alimentos orgânicos, perfumes, expectorantes, descongestionantes, analgésicos, aditivos alimentares, anti-sépticos e condimentos artificiais. Muitas moléculas de óleos essenciais atuam nos receptores de octopamina dos insetos, sendo que a falta desses receptores nos vertebrados contribui para maior seletividade dos óleos (CHAGAS et al., 2002; TRIPATHI et al., 2009).

Muitos estudos têm demonstrado a ação inseticida de extratos de diversas espécies de plantas em triatomíneos. Segundo Coelho et al. (2006), as plantas *Schinus molle* (Anacardiaceae), *Annona reticulata* (Annonaceae) e *Senna occidentalis* (Leguminosae) revelaram-se bastante promissoras no controle de *T. infestans* e *Rhodnius neglectus*. Já o triterpenóide azadiractina, obtido da árvore conhecida popularmente como Nim (*Azadirachta indica*) (Meliaceae) paralisa o crescimento em *Rhodnius prolixus* e inibe a sua alimentação. Nos ensaios de Valladares et al. (1999), os extratos dos frutos de *Melia azedarach* foram repelentes para *T. infestans*, sendo o extrato dos frutos verdes que apresentou uma maior repelência.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial inseticida do óleo essencial das plantas *Anacardium humile* A.St.Hil (Cajuzinho-do-Campo), *Cymbopogon nardus* L. R. (Citronela), *Ocimum gratissimum* L. (Alfavaca) e *Eucalyptus urograndis* em ninfas do 3º e 4º estádios de desenvolvimento de *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae).

Material e métodos

Material vegetal

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Entomologia do Departamento de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde da Universidade Anhanguera-Uniderp em Campo Grande, Estado do Mato Grosso do Sul. Os ensaios foram realizados em condições de laboratório em sala climatizada com temperatura média de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $60 \pm 5\%$ e fotoperíodo de 14 horas.

As plantas utilizadas foram coletadas no Horto de Plantas Medicinais da Universidade Anhanguera-Uniderp e *E. urograndis* na Fazenda Escola Três Barras, município de Campo Grande, Estado do Mato Grosso do Sul, nos anos de 2007 e 2008. As excisatas estão depositadas no herbário da Universidade Anhanguera-Uniderp. Folhas frescas das plantas aromáticas: *Anacardium humile* (Cajuzinho-do-Campo), *Cymbopogon nardus* (Citronela), *Ocimum gratissimum* (Alfavaca) e *Eucalyptus urograndis* foram coletadas no período da

manhã e levadas ao laboratório de Pesquisa em Entomologia para extração de óleo essencial.

O material foi triturado em liquidificador na proporção de 200 g para 1 L de água, sendo que, para extração de óleo essencial, foi utilizado o aparelho tipo Clevenger, por três horas, que se baseia em hidrodestilação das substâncias voláteis conforme método descrito por Conte e Favero (2001). O óleo essencial obtido foi mantido em frasco âmbar e armazenado a 5°C até a sua utilização nos ensaios. Foram utilizados em suas formas puras e em três diluições em progressão geométrica entre 25 e 75%, nas quais o solvente utilizado foi a acetona e, para o controle, somente a acetona foi utilizada. As concentrações foram estabelecidas com base em testes preliminares.

Insetos

Ninfas do 3º e 4º estádios de desenvolvimento de *T. infestans* mantidas em laboratório foram alimentadas em galinhas (*Gallus gallus*) durante 40 minutos, segundo Juarez e Silva (1982), quinzenalmente. As ninfas foram provenientes de criação massal do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus da cidade de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo. Para os bioensaios, os triatomíneos foram alimentados 72 horas antes do contato com os óleos essenciais.

Bioensaios

Quatro óleos essenciais foram utilizados em *T. infestans* para os bioensaios de Exposição por Aplicação Tópica e Pressão de Vapor (fumigação).

Exposição por aplicação tópica

O ensaio de toxicidade aguda tópica foi realizado utilizando-se duas repetições com cinco ninfas do 3º e 4º estádios de desenvolvimento de *T. infestans* cada, acondicionadas em placas de Petri de 90 mm de diâmetro, tendo em seu fundo papel filtro. As aplicações foram realizadas por meio de uma micropipeta com capacidade de até 10 µL, sendo que se aplicou 1 µL de cada concentração na região dorsal de cada indivíduo. Após 24 horas a mortalidade foi avaliada por dose e repetição, os dados foram tabulados e foram calculadas as Doses Letais 50 e 99 (DL₅₀ e DL₉₉) por meio da análise estatística de Probit (FINNEY, 1971).

Pressão de vapor (fumigação)

Como câmara de fumigação foram utilizados potes de plástico (PET) de 2 L com tampa vedante, nos quais foram fixados pequenos pedaços de

algodão que receberam 0,1 mL de cada óleo essencial puro. No fundo de cada pote foi colocado papel de filtro de 90 mm para absorção da umidade das fezes. Para cada óleo e tratamento controle foram montadas três repetições e após esse período foram liberadas cinco ninfas de 3º e 4º estádios de desenvolvimento de *T. infestans*. Após 24 horas foi contado o número de insetos mortos e os dados foram submetidos à análise exploratória.

Resultados e discussão

Verificou-se por meio do teste por aplicação tópica, que os óleos essenciais de *O. gratissimum* e *E. urograndis* apresentaram atividade inseticida para *T. infestans* (Tabela 1). Os valores de DL₅₀ obtidos dessas espécies foram: (DL₅₀ = 1,51 µL inseto⁻¹) e (DL₅₀ = 2,84 µL inseto⁻¹). Para a curva de *O. gratissimum* e *E. urograndis* os resultados apresentaram declividades maiores, indicando uma resposta heterogênea. A ocorrência desses altos valores de declividade indicam que pequenas variações nas doses dos óleos promovem grandes variações na mortalidade (ESTRELA et al., 2006).

Já os óleos essenciais de *A. humile* e *C. nardus* na espécie *T. infestans* (Tabela 1) não obtiveram ajuste ao modelo de Probit. Nas doses propostas neste ensaio não foi possível calcular a curva dose-mortalidade por modelo Probit, pois apresentaram taxa de mortalidade não linear. Para isso seria necessário aumentar as doses ou procurar outros modelos estatísticos que melhor se encaixassem aos resultados obtidos. Apesar dos valores de toxicidade tópica apresentarem-se muito baixos, pode-se afirmar que essas plantas apresentam potencial inseticida, pois houve mortalidade dos insetos. Os óleos de *A. humile* e *C. nardus* apresentaram em média 5 e 15% de mortalidade, respectivamente.

Tabela 1. Toxicidade aguda tópica de óleos essenciais para *Triatoma infestans*.

Óleo Essencial	N	Declividade DL ₅₀ (µL inseto ⁻¹)	DL ₉₉ (µL inseto ⁻¹)
<i>Anacardium humile</i>	10	>1	-
<i>Cymbopogon nardus</i>	10	>1	-
<i>Ocimum gratissimum</i>	10	2,640	11,50
<i>Eucalyptus urograndis</i>	10	2,265	30,19

O efeito de compostos de origem vegetal para *T. infestans* tem sido relatado por vários autores. Rojas de Árias et al. (1995) utilizaram extrato de flores de *Achyrocline satureoides* (Asteraceae), que demonstraram cerca de 45% de mortalidade para estes insetos. Fournet et al. (1996) compararam a atividade inseticida dos óleos essenciais de *Minthostachys andina* (Lamiaceae) e *Hedeoma mandoniana* (Lamiaceae) e a atividade inseticida foi

de 33,3 e 50% de mortalidade, respectivamente, quando os óleos foram aplicados topicamente sobre *T. infestans*. Já Ferrero et al. (2006) relatam que o extrato de fruto e as folhas de *Schinus molle* (Anacardiaceae) possuem um efeito repelente significativo para as ninfas.

No ensaio de pressão a vapor (Fumigação) (Tabela 2), as espécies *A. humile*, *C. nardus* e *O. gratissimum* não apresentaram efeito em *T. infestans*, ou seja, estas substâncias químicas não agem por pressão de vapor. Mas *E. urograndis* apresentou mortalidade de 100% em *T. infestans*. O presente trabalho registra pela primeira vez a atividade inseticida de *E. urograndis* em potes fumígenos. Não foram encontradas referências bibliográficas sobre este tipo de ensaio com plantas em triatomíneos. Nas Tabelas 1 e 2 sugere-se que o óleo essencial de *E. urograndis* age por meio dos espiráculos do inseto e também por meio do tegumento, agindo assim sobre o sistema nervoso. Já os óleos de *O. gratissimum*, *A. humile* e *C. nardus* presume-se que sua ação é através do tegumento, não possuindo ação através da respiração dos triatomíneos. Ao se utilizar plantas pode-se observar ação inseticida ou ação insetistática sobre o inseto como repelência, inibição da oviposição, inibição do crescimento, inibição da alimentação, alterações morfológicas, do sistema hormonal, no comportamento sexual, mortalidade na fase adulta ou imatura, entre outros (GALLO et al., 2002). O efeito tóxico dos óleos envolve muitos fatores, uma vez que os óleos podem ser inalados, ingeridos ou ainda absorvidos pelo tegumento dos insetos, podendo apresentar efeitos de contato e fumigação, demonstrados assim pela disparidade nos resultados das Tabelas 1 e 2.

Tabela 2. Mortalidade por pressão de vapor de óleos essenciais de quatro espécies vegetais em ninfas de *Triatoma infestans*.

Óleo Essencial	N	Mortalidade %
<i>Anacardium humile</i>	15	0
<i>Cymbopogon nardus</i>	15	0
<i>Ocimum gratissimum</i>	15	0
<i>Eucalyptus urograndis</i>	15	100

Porém, alguns autores, como Kéita et al. (2001), utilizaram diferentes doses de óleos em insetos pragas. Os óleos de *Ocimum basilicum* (Lamiaceae) e *Ocimum gratissimum* (Lamiaceae) foram aplicados via fumigação em adultos de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae), uma praga de grãos armazenados. Estes autores observaram uma dose resposta crescente. Na dose de 25 mL de óleo

essencial por 8 mL frasco, o óleo de *O. basilicum* obteve 80% de mortalidade e *O. gratissimum* obteve 70%.

Brito et al. (2006) também demonstraram que o processo de fumigação com óleos essenciais de plantas do gênero *Eucalyptus* mostra-se eficiente no controle de *C. maculatus*. Já Estrela et al. (2006) relata o uso de óleos de *Piper hispidinervum* (Piperaceae) e *Piper aduncum* (Piperaceae) em *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), demonstrando que este inseto foi mais suscetível ao óleo de *P. aduncum* que ao de *P. hispidinervum* por meio da fumigação. Nos ensaios de Huang et al. (1999), foram utilizados compostos presentes nos óleos essenciais, o safrol e isossafrol, sendo que os autores constataram que no ensaio de fumigação, apenas 5% da concentração dessas substâncias foram suficientes para provocar a mortalidade de 100% em adultos de *S. zeamais*. Considerando o desenvolvimento acelerado da resistência dos insetos aos princípios ativos e a variedade de espécies vegetais, acredita-se que o estudo dos óleos essenciais possa desenvolver produtos baseados em protótipos naturais, e desse modo essas substâncias poderiam ser utilizadas como modelos moleculares para novos inseticidas ou recomendados como compostos biorracionais nos programas de controles de triatomíneos. Várias substâncias provenientes dos óleos essenciais estão sendo utilizadas como alternativa aos inseticidas sintéticos, como o limoneno, utilizado nos *shampoos* contra pulgas, o citronelal, utilizado como repelente contra mosquitos, entre outros. Os compostos dos óleos essenciais e seus derivados são considerados um meio alternativo de controle de muitos insetos nocivos e sua rápida degradação no meio ambiente tem aumentado a sua especificidade que favorece os insetos benéficos (TRIPATHI et al., 2009).

Conclusão

Os testes indicaram que os óleos essenciais utilizados apresentam efeito tóxico agudo-tópico sobre as ninfas de *T. infestans*.

O óleo essencial de *E. urograndis* mostrou-se promissor para a aplicação por fumigação, apresentando 100% de mortalidade para as ninfas de *T. infestans*. Essa aplicação é importante porque o óleo na forma de vapor pode penetrar por fendas e buracos, habitats dos triatomíneos, agindo assim pelas vias respiratórias do inseto e provocando sua mortalidade.

Agradecimentos

Ao Centro de Pesquisa do Pantanal e Fundação Manoel de Barros pelo apoio financeiro. Ao CNPq pelas bolsas concedidas a SPG (IC) e SF (PQ).

Referências

- BRITO, J. P.; OLIVEIRA, J. E. M.; BORTOLI, C. A. Toxicidade de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp. sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, p. 96-103, 2006.
- CHAGAS, A. C. S.; PASSOS, W. M.; PRATES, H. T.; LEITE, R. C.; FURLONG, J.; FORTES, I. C. P. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus* spp em *Boophilus microplus*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, n. 5, p. 247-253, 2002.
- COELHO, A. A. M.; PAULA, J. E.; ESPINDOLA, L. S. Insecticidal Activity of Cerrado Plant Extracts on *Rhodnius milesi* Carcavalho, Rocha, Galvão & Jurberg (Hemiptera: Reduviidae), under Laboratory Conditions. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 1, p. 133-138, 2006.
- CONTE, C. O.; FAVERO, S. Toxicidade e repelência de óleos essenciais de menta e capim-limão para o gorgulho do milho. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 2, p. 243, 2001. (suplemento).
- COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 2, n. 2, p. 173-185, 2004.
- COURA, J. R. **Síntese das doenças infecciosas e parasitárias**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- ESTRELA, J. L. V.; FAZOLIN, M.; CATANI, V. Toxicidade de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper hispidinervum* em *Sitophilus zeamais*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 2, p. 217-222, 2006.
- FERREIRA, I. L. M. S.; TABOSA, T. P. Eliminação da transmissão da doença de Chagas pelo *Triatoma infestans* no Brasil: um fato histórico. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 5, p. 507-509, 2006.
- FERRERO, A. A.; WERDIN GONZALES, J. O.; SÁNCHEZ CHOPA, C. Biological activity of *Schinus molle* on *Triatoma infestans*. **Fitoterapia**, v. 77, n. 5, p. 381-383, 2006.
- FINNEY, D. J. **Probit analysis**. 3rd ed. London: Cambridge Press, 1971.
- FOURNET, A.; ROJAS DE ARIAS, A.; CHARLES, B.; BRUNETON, J. Chemical constituents of essential oils of Muña, Bolivian plants traditionally used as pesticides, and their insecticidal properties against Chagas disease vectors. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 52, n. 3, p. 145-149, 1996.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. R. P.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 5. ed. Piracicaba: Fealq, 2002.
- HUANG, Y.; HO, S. H.; KINI, R. M. Bioactivities of safrole and isosafrole on *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 92, n. 3, p. 676-683, 1999.
- JUAREZ, E.; SILVA, E. P. C. Comportamento do *Triatoma sordida* em condições de laboratório. **Revista Saúde Pública**, v. 16, n. 1, p. 1-36, 1982. (suplemento).
- KÉITA, S. M.; VINCENT, C.; SCHIMIT, J. P.; ARNASON, J. T.; BÉLANGER, A. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 37, n. 4, p. 339-349, 2001.
- OLIVEIRA, A. M. O controle de triatomíneos vetores da Doença de Chagas. In: MARICONI, F. A. M. (Ed.). **Insetos e outros invasores de residências**. Piracicaba: Fealq, 1999. p. 303-378. (6 vol., cap. 11)
- ROJAS DE ARIAS, A.; FERRO, E.; INCHAUSTI, A.; ASCURRA, M.; ACOSTA, N.; RODRIGUEZ, E.; FOURNE, A. Mutagenicity, insecticidal and trypanocidal activity of some Paraguayan Asteraceae. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 45, n. 1, p. 35-41, 1995.
- SFARA, V.; ZERBA, E. N.; ALZOGARAY, R. A. Toxicity of pyrethroids and repellency of diethyltoluamide in two deltamethrin-resistant colonies of *Triatoma infestans* Klug, 1834 (Hemiptera: Reduviidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 1001, n. 1, p. 89-84, 2006.
- TRIPATHI, A. K.; UPADHYAY, S.; BHUIYAN, M.; BHATTACHARYA, P. R. A review on prospects of essential oils as biopesticide in insect-pest management. **Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy**, v. 1, n. 5, p. 52-63, 2009.
- VALLADARES, G. R.; FERREYRA, D.; DEFAGO, M. T.; CARPINELLA, M. C.; PALACIOS, S. Effects of *Melia azedarach* on *Triatoma infestans*. **Fitoterapia**, v. 70, n. 4, p. 421-424, 1999.
- WHO-World Health Organization. **Programmes and Projects**. Fact sheets, n° 340, june 2010. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs340/en/>>. Acesso em: 24 ago. 2010.

Received on March 3, 2010.

Accepted on September 9, 2010.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.