

**Efeito larvicida de óleo essencial de *Cymbopogon winterianus* Jowitt sobre larvas de *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae)**

Toshik Iarley da Silva<sup>1</sup>; Antônio Carlos Leite Alves<sup>2</sup>; Tainá Macêdo dos Santos<sup>3</sup>; William Santana Alves<sup>4</sup>; Johny de Souza Silva<sup>5</sup> e Francisco Roberto Azevedo<sup>6</sup>.

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi analisar o potencial larvicida de *Cymbopogon winterianus* em larvas de *Aedes aegypti*. O bioensaio foi realizado no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade Federal do Cariri (UFCA). O óleo essencial foi diluído em solução aquosa de dimetilsulfóxido 2% (DMSO) nas concentrações: 0,00625; 0,012; 0,025; 0,05%. Como tratamento controle utilizou-se água destilada e DMSO 2%. Realizou-se a leitura dos testes com 24 e 48 horas após a exposição das larvas, sendo consideradas mortas aquelas que não reagirem ao estímulo mecânico de uma pipeta de Pasteur. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições por tratamento. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados, quando necessário, foram transformados em  $(X + 1)^{0,5}$ . A comparação da CL<sub>10</sub>, CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub> dos óleos essenciais foi feita através da análise Probit. A eficiência de mortalidade das larvas foi determinada em porcentagem por meio da fórmula de Abbott. A CL<sub>10</sub> foi de 0,005, CL<sub>50</sub> foi de 0,012 e a CL<sub>90</sub> de 0,030%. O óleo essencial causou 100% de mortalidade nas concentrações acima de 0,05%. Com isso, salienta-se que o óleo essencial de *C. winterianus* causou efeito tóxico para as larvas de *A. aegypti*.

**Palavras-chave:** inseticida botânico, toxicidade, capim citronela.

**Larvicidal effect of essential oil of *Cymbopogon winterianus* Jowitt against *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) larvae**

**Abstract:** The objective of this work was to analyze the larvicide potential of *Cymbopogon winterianus* in *Aedes aegypti* larvae. The bioassay was done in the Agricultural Entomology Laboratory of the Cariri Federal University (UFCA). The essential oil was diluted in aqueous solution of Dimethylsulphoxide 2% (DMSO) in concentrations: 0.00625; 0.012; 0.025; 0.05%. As control treatment, it was utilized distilled water and DMSO 2%. The reading tests was done in 24 and 48 hours after the larvae exposition, being considered dead that ones that didn't reacted to the mechanic stimulus of a Pasteur pipette. The experimental design was completely randomized, with five treatments and four repetitions per treatment. Average was compered by Tukey test 5% of probability. Data, when necessary, was transformed in  $(X + 1)^{0,5}$ . The oil essentials LC<sub>10</sub>, LC<sub>50</sub> e LC<sub>90</sub> comparison was done through Probit analysis. The larvae mortality efficiency was certain in percentage by the Abbott formula. The LC<sub>10</sub> was 0.005, LC<sub>50</sub> was 0.012 and LC<sub>90</sub> was 0.030%. The essential oil caused 100% of mortality in

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Cariri. iarley.toshik@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Cariri. carlos.ufca@gmail.com

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Cariri. tainamacedodossantos@gmail.com

<sup>4</sup> Biólogo. Especialista em Educação Ambiental pela Universidade Regional do Cariri. williamsantana@hotmail.com

<sup>5</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Cariri. johny.ufca@gmail.com

<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo. Doutor em Fitotecnia/Entomologia pela Universidade Federal do Ceará. Professor da Universidade Federal do Cariri.

concentrations higher than 0.05%. Thereby, protrudes that *C. winterianus* essential oil caused toxic effects to the *A. aegypti* larvae.

**Key words:** botanic insecticide, toxicity, citronella grass.

### Introdução

Os mosquitos são vetores de vários vírus que causam doenças como malária, filariose, dengue, febre amarela, etc., causando graves problemas de saúde aos seres humanos. O presente ressurgimento dessas doenças é devido ao maior número de locais de reprodução na sociedade descartável de hoje (KIRAN *et al.*, 2006). *Aedes aegypti* L. é o principal vetor de infecções virais que causam a dengue e a febre amarela, onde a incidência destes arbovírus têm aumentado significativamente nos últimos 25 anos (PROPHIROL *et al.*, 2011).

O *A. aegypti* é um mosquito originário da África, onde existem populações selvagens e domésticas. Originalmente descrito no Egito, o que lhe conferiu seu nome específico de *Aedes aegypti*, ele tem acompanhado o homem em sua permanente migração (BRAGA; VALLE, 2007).

A dengue constitui hoje a mais importante doença viral humana transmitida por mosquitos, cujo agente é um *Flavivirus* com quatro sorotipos conhecidos (Den-1, Den-2, Den-3 e Den-4), que podem causar a dengue clássica e a febre hemorrágica da dengue. Esta última pode evoluir para uma forma mais severa conhecida como síndrome do choque da dengue. A infecção por um sorotipo provê imunidade vitalícia para aquele vírus, mas a proteção cruzada para outro sorotipo é apenas passageira, o que torna possível ocorrer uma infecção sequente por outro sorotipo (BARRETO *et al.*, 2006)

O recente recálculo da incidência global de dengue em regiões desenvolvidas e em desenvolvimento do mundo, incluindo a América Latina e Caribe, indicou que aproximadamente 40% da população mundial estavam em risco de infecção com dengue (CHADEE; MARTINEZ, 2016).

Visando a redução ou substituição do uso de inseticidas químicos, pesquisadores têm buscado e obtido algumas formas alternativas de controle, as quais causam a morte das larvas em seus próprios criadouros, sendo importantes especialmente quando estes não podem ser eliminados (GUIRADO; BICUDO, 2009).

Algumas substâncias de origem botânica têm atividade inseticida conhecida, tais como, piretrinas, rotenona, nicotina, cevadina, veratridina, rianodina quassinoides, azadiractina e

biopesticidas voláteis. Estes últimos são, normalmente, óleos essenciais presentes nas plantas aromáticas (CORRÊA; SALGADO, 2011).

Os óleos essenciais são misturas químicas complexas. Em geral, a bioatividade de óleos essenciais está correlacionada com as suas substâncias majoritárias. No entanto, é importante notar que estes metabólitos secundários podem facilitar as interações que aumentam ou diminuem a atividade larvicida de óleos testados em comparação com as atividades dos seus constituintes isolados (DIAS; MORAES, 2014).

Óleos essenciais de plantas, em geral, têm sido reconhecidos como importantes recursos naturais de inseticidas porque alguns são seletivos, biodegradáveis a produtos não tóxicos e têm alguns efeitos sobre organismos não alvos e o meio ambiente (SRITABUTRA; SOONWERA, 2013). São candidatos importantes, uma vez que são, em alguns casos, altamente ativos, prontamente disponíveis em países tropicais e economicamente viáveis (SILVA *et al.*, 2008).

O gênero *Cymbopogon* inclui cerca de 140 espécies e é amplamente distribuída nas regiões de climas semitemperado a tropical em todo o mundo. Duas espécies principais de citronela são conhecidas e têm importância industrial na área farmacêutica, cosmética e de perfumaria: *C. nardus* e *C. winterianus* (SILVEIRA *et al.*, 2012).

A prevenção e controle da epidemia de dengue tornaram-se cada vez mais problemáticos e, tendo em vista a resistência adquirida por esse vetor aos larvicidas químicos utilizados e o crescente número de sua infestação no mundo, objetivou-se com a presente pesquisa avaliar o potencial larvicida de *Cymbopogon winterianus* em larvas de *Aedes aegypti* em condições de laboratório.

### **Material e Métodos**

Os ovos do *A. aegypti* foram obtidos a partir de armadilhas de oviposição (ovitampas), instaladas em residências de bairros da cidade do Crato, Ceará. Decorridos cinco dias de instalação, retiraram-se as armadilhas e os ovos foram colocados imersos em água em bandejas para a eclosão das larvas. Após a eclosão, estas permaneceram em água até atingirem o terceiro instar.

O bioensaio foi realizado no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade Federal do Cariri (UFCA), na cidade do Crato em condições controladas de temperatura ( $25 \pm 1$  °C), umidade relativa ( $70 \pm 10\%$ ) e fotofase de 12 horas em uma câmara climatizada tipo B.O.D (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

O óleo essencial foi extraído da parte aérea de *C. winterianus* por hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger segundo metodologia sugerida por Alencar *et al.* (1984). O óleo essencial foi diluído em solução aquosa de dimetilsulfóxido 2% (DMSO) nas concentrações: 0,00625; 0,012; 0,025; 0,05%. Como tratamento controle utilizou-se água destilada e DMSO 2%.

As larvas foram separadas com o auxílio da pipeta de Pasteur e, em seguida, distribuíram-se 10 larvas em copos de polietileno (50 mL) contendo 25 mL das diluições. Realizou-se a leitura dos testes com 24 e 48 horas após a exposição das larvas, sendo consideradas mortas aquelas que não reagirem ao estímulo mecânico de uma pipeta de Pasteur.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições por tratamento, de modo que para cada tratamento utilizaram-se 40 larvas (10 larvas/repetição). Os dados obtidos foram analisados por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados, quando necessário, foram transformados em  $(X + 1)^{0,5}$ . A comparação da  $CL_{10}$ ,  $CL_{50}$  e  $CL_{90}$  dos óleos essenciais foi feita através da análise de Probit utilizando-se o programa StatPlus v5 (AnalystSoft Inc.), com intervalo de confiança ao nível de 0,01% de significância. A eficiência de mortalidade das larvas foi determinada em porcentagem por meio da fórmula de Abbott (1925):

$$MC (\%) = \frac{Nc - Nt}{Nc} \times 100$$

Onde:

Mc = Mortalidade corrigida

Nc = Número de indivíduos vivos no tratamento controle

Nt = Número de indivíduos vivos tratados

### Resultados e Discussão

O óleo essencial de *C. winterianus* causou efeito tóxico para as larvas de *A. aegypti*. De acordo com a análise de Probit, definiu-se a  $CL_{50}$  na concentração de 0,012% o que torna o produto um potencial larvicida. A concentração mínima capaz de produzir mortalidade ( $CL_{10}$ ) é de 0,005% e a toxicidade máxima ( $CL_{90}$ ) é de 0,030% (Tabela 1).

**Tabela 1** – Concentrações letais (CL) de óleo essencial de *C. winterianus* em larvas de *A. aegypti*.

Espécie	CL <sub>10</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>90</sub>
<i>C. winterianus</i>	0,005	0,012	0,030
Intervalos de confiança (0,01%)	0,001-0,019	0,006-0,025	0,010-0,091

A espécie *C. winterianus* é conhecida por sua propriedade repelente contra mosquitos e apresentou CL<sub>50</sub> de 54,7 mg/mL e CL<sub>90</sub> de 88,3 mg/mL das larvas (FURTADO *et al.*, 2005). Amer e Mehlhorn (2006), estudando o efeito de óleos essenciais como potencial larvicidas, relatam que o óleo essencial de *C. winterianus* causou 60% de mortalidade nas larvas após 24 horas de exposição a uma concentração de 50 ppm.

Em estudos desenvolvidos por El-Akhal *et al.* (2015), os autores ressaltam que o óleo essencial de *Citrus aurantium* L. foi o que apresentou a maior eficiência, com os respectivos valores de CL<sub>50</sub> de 22,64 mg/L e CL<sub>90</sub> de 83,77 mg/L, enquanto que o óleo essencial de *Citrus sinensis* Macfad foi o menos eficaz, com CL<sub>50</sub> de 77,55 mg/mL e CL<sub>90</sub> de 351,36 mg/mL, em larvas de *Anopheles labranchiae*.

Na Tabela 2, observa-se o número de larvas mortas submetidas às concentrações de óleo essencial extraído de *C. winterianus*, no período de 24 e 48 horas de exposição das mesmas.

**Tabela 2** – Número médio de larvas mortas ± EP e eficiência de mortalidade de *A. aegypti* submetidos a diferentes concentrações de óleo essencial de *C. winterianus* em diferentes períodos de tempo.

Tratamentos	Mortalidade/ Eficiência (%)			
	24 horas	48 horas*	Mortalidade total	Eficiência total
0	0,75 ± 0,48 b	0,25 ± 0,48 b	1 c	-
0,00625	0,75 ± 0,25 b	1,75 ± 0,25 b	2,5 bc	16,7
0,012	0,75 ± 0,25 b	2,5 ± 0,25 a	3,25 b	25
0,025	8,5 ± 0,96 a	0,25 ± 0,25 b	8,75 a	86,11
0,05	10 ± 0 a	0 ± 0 b	10 a	100
C.V. (%)	24,3	14,51	17,9	-

\*Médias seguidas das mesmas letras na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. \*\* Dados transformados em  $(X + 1)^{0.5}$ .

Quando se compara o número de larvas mortas na solução controle no período de 24 horas de exposição ao óleo essencial em relação às concentrações de 0,00625 e 0,012%, percebe-se que as mesmas não diferem estatisticamente. Porém, quando se compara as soluções supracitadas para o mesmo período de exposição em relação à concentração de 0,025

e 0,05 %, nota-se que há um aumento significativo no número de larvas mortas, no mesmo instante em que essas diferem estatisticamente das demais. Porto *et al.* (2008), analisando o óleo de *Anacardium humile* L. sobre larvas do *A. aegypti*, em diferentes concentrações (0,1 a 0,0125%), demonstrou elevada toxicidade.

Para o tempo de exposição 48 horas das larvas ao óleo essencial, percebe-se que não há diferença significativa entre as concentrações de 0,05, 0,025% e a solução controle. Isso evidencia o fato de que em concentrações acima de 0,025% as larvas já estavam mortas em sua maior totalidade nesse tempo de exposição. No entanto, as concentrações de 0,00625 e 0,012% diferiram estatisticamente da solução controle e das superiores, visto que é necessário um período maior de exposição, nessas concentrações, para obter-se melhores resultados na mortalidade das larvas.

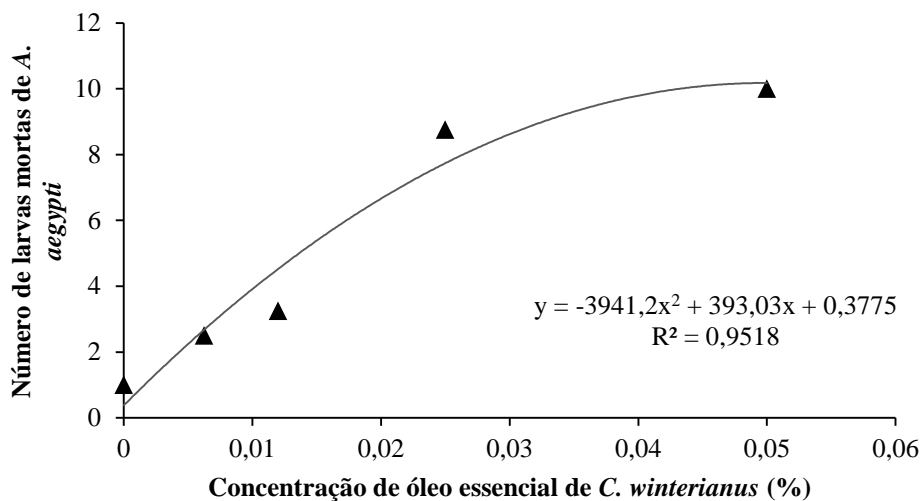
Na avaliação das larvas *A. aegypti* após um período de 48h de exposição ao óleo essencial de *Piper aduncum* L., observou-se que o óleo essencial permaneceu ativo, sendo registrada uma taxa de mortalidade de 80, 50, 40 e 10% para as concentrações de 250, 100, 50 e 10 ppm, respectivamente (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Ao realizar o cálculo da eficiência de mortalidade baseado em Abbott (1925), constatou-se que as concentrações 0,05 e 0,025% apresentaram melhores eficiências que as demais (Tabela 2), já que ambas as concentrações promoveram uma eficiência de mortalidade de 100 e 86,11%, respectivamente. Os tratamentos com menor concentração do óleo obtiveram uma menor eficiência de mortalidade 16,7 (0,00625) e 25% (0,012).

Lima *et al.* (2009), avaliando a toxicidade e o efeito residual do óleo essencial de *Tagetes minuta* L. sobre larvas de *A. aegypti* no terceiro estágio de desenvolvimento, procedentes do município de Bauru-SP, observou que, quanto maior a concentração empregada nos tratamentos, maior é a eficiência de mortalidade calculada por Abbott. Quando se utilizou a concentração de 0,300 e 0,275 mL/L, obtiveram eficiência de mortalidade de 93,6 e 73,6 %, respectivamente.

O número total de larvas mortas de *A. aegypti* em relação às concentrações de óleo essencial de *C. winterianus* é mostrada na Figura 1. Percebe-se que com o aumento da concentração do óleo essencial, o número de larvas mortas aumenta gradativamente.

**Figura 1** - Número total de larvas mortas de *A. aegypti* submetidas a concentrações de óleo essencial de *C. winterianus*.



O óleo essencial de *C. winterianus* causa 100% de mortalidade em larvas de 3º estágio de *A. aegypti* nas concentrações acima de 0,05%. Isso demonstra que concentrações em torno desta supracitada têm efeitos de alta toxicidade a larvas desse vetor. A alta toxicidade pode ser considerada um elemento favorável, uma vez que pode ser associada a produtos químicos que perderam a potencialidade pelo uso recorrente e agir como coadjuvante. É necessário, entretanto, testar o efeito residual das substâncias em condições de campo e determinar a possibilidade da utilização segura ao ambiente (PORTO *et al.*, 2008).

A mortalidade de *A. aegypti* aumentou proporcionalmente com o aumento das concentrações de óleo essencial de *Eucalyptus cinerea*. A sobrevivência das larvas na concentração de 0 a 1 mg/mL variou de 90 a 25%. A mortalidade das larvas foi de 100% a partir da concentração de 1 mg/mL (CAVALCA *et al.*, 2010).

No óleo essencial de citronela os compostos majoritários foram o  $\beta$ -citronelal (45%), geraniol (20,71%) e  $\beta$ -citronelol (14,49%), além de outros compostos em menores quantidades (SHERER *et al.*, 2009).

### Conclusões

O óleo essencial de *C. winterianus* causa efeito tóxico para as larvas de *A. aegypti*. O óleo essencial causou 100% de mortalidade nas concentrações acima de 0,05% e apresentou  $CL_{10}$  de 0,005,  $CL_{50}$  de 0,012 e a  $CL_{90}$  de 0,030%. Estes resultados exaltam tanto a importância da pesquisa de novos produtos naturais com atividade larvicida para *Aedes aegypti* quanto à investigação dos princípios ativos que causam tal ação.

## Referências

- ABBOTT, W. S. A method for computing the effectiveness of insecticides. **Journal of Economic Entomology**, v.18, n.15, p.265-267, 1925.
- ALENCAR, J.W.; CRAVEIRO, A.A.; MATOS, F.J.A. Kovatsindici as a presention routine in mass spectra searches of volaties. **Journal of Natural Products**, n.47, p.890-892, 1984.
- AMER, A.; MEHLHORN, H. Larvicidal effects of various essential oils against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex* larvae (Diptera,Culicidae). **Parasitology Research**, v.99, n.1, p.466-472.
- BARRETO, C. B.; CAVASIN, G. M.; SILVA, H. H. G.; SILVA, I. G. Estudo das alterações morfo-histológicas em larvas de *Aedes aegypti* (Diptera, culicidae) submetidas ao extrato bruto etanólico de *Sapindus saponaria* Lin (Sapindaceae). *Revista de Patologia Tropical*, v.35, n.1, p.37-57, 2006.
- BRAGA, I. A.; VALLE, D. 2007. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.16, n.4, p.279-293, 2007.
- CAVALCA, P.A.M.; LOLIS, M.I.G.A.; REIS, B.; BONATO, C.M. Homeopathic and larvicide effect of *Eucalyptus cinerea* essential oil against *Aedes aegypti*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.53, n 4, p.835-843, 2010.
- CHADEE, D. D.; MARTINEZ, R. *Aedes aegypti* (L.) in Latin American and Caribbean region: Withgrowing evidence for vector adaptation to climate change? **Acta Tropica**, v.156, p.137-143, 2016.
- CORRÊA, J. C.R.; SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, n.4, p.500-506, 2011.
- DIAS, C. N.; MORAES, D. F. C.; Essential oils and their compounds as *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) larvicides: review. **Parasitology Research**, v. 113, p. 565-592, 2014.
- EL-AKHAL, F.; LALAMI, A.O.; GUEMMOUH, R. Larvicidal activity of essential oils of *Citrus sinensis* and *Citrus aurantium* (Rutaceae) cultivated in Morocco against the malaria vector *Anopheles labranchiae* (Diptera: Culicidae). **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v.5, n.6, p.458-462, 2015.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FURTADO, R.F.; LIMA, M.G.A.; ANDRADE NETO, M.; BEZERRA, J.N.S.; SILVA, M.G.V. Atividade Larvicida de Óleos Essenciais Contra *Aedes aegypti* L.(Diptera: Culicidae). **Neotropical Entomology**, v.34, n.5, p.843-847, 2005.
- GUIRADO, M. M.; BICUDO, H. E. M. C. Alguns aspectos do controle populacional e da resistência a inseticidas em *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Bepa**, v.6, n.64, p.5-14, 2009.

KIRAN, S. R.; BHAVANI, K.; DEVI, P. S.; RAO, B. R. R.; REDDY, J. Composition and larvicidal activity of leaves and stem essential oils of *Chloroxylon swietenia* DC against *Aedes aegypti* and *Anopheles stephensi*. **Bioresource Technology**, v. 97, p. 2481–2484, 2006.

LIMA, W.P.; NETO, F.C.; MACORIS, M.L.G.; ZUCCARI, D.A.P.C.; DIBO, M.R. Estabelecimento de metodologia para alimentação de *Aedes aegypti* (Diptera-Culicidae) em camundongos swiss e avaliação da toxicidade e do efeito residual do óleo essencial de *Tagetes minuta* L (Asteraceae) em populações de *Aedes aegypti*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.42, n.6, p.638-641, 2009.

OLIVEIRA, G. L.; CARDOSO, S. K.; LARA JÚNIOR, C. R.; VIEIRA, T. M.; GUIMARÃES, E. F.; FIGUEIREDO, L. S.; MARTINS, E. M.; MOREIRA, D. L.; KAPLAN, M. A. C. 2013. Chemical study and larvicidal activity against *Aedes aegypti* of essential oil of *Piper aduncum* L. (Piperaceae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.85, n.4, p.1227-1234, 2013.

PORTO, K.R.A.; ROEL, A.R.; SILVA, M.M.; COELHO, R.M.; SCHELEDER, E.J.D.; JELLER, A.H. Atividade larvicida do óleo de *Anacardium humile* Saint Hill sobre *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.41, n.6, p.586-589, 2008.

PROPHIROL, J. S.; SILVA, O. S.; LUNA, J. E. D.; PICCOLI, C. F.; KANIS, L. A.; SILVA, M. A. N. *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae): coexistence and susceptibility to temephos, in municipalities with occurrence of dengue and differentiated characteristics of urbanization. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.44, n.3, p.300-305, 2011.

SCHERER, R.; WAGNER, R.; DUARTE, M.C.T.; GODOY, H.T. Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.4, p.442-449, 2009.

SILVA, W. J.; DORIA, G. A. A.; MAIA, R. T.; NUNES, R. S.; CARVALHO, G. A.; BLANK, A. F.; ALVES, P. B.; MARÇAL, R. M.; CAVALCANTI, S. C. H. 2008. Effects of essential oils on *Aedes aegypti* larvae: Alternatives to environmentally safe insecticides. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 3251–3255, 2008.

SILVEIRA, S.M.; CUNHA JR, A.; SCHEUERMANN, N.; SECCHI, F.L.; VERRUCK, S.; KROHN, M.; VIEIRA, C.R.W. Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Cymbopogon winterianus* (citronela), *Eucalyptus paniculata* (eucalipto) e *Lavandula angustifolia* (lavanda). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.71, n.3, p.471-80, 2012.

SRITABUTRA, D.; SOONWER, M. 2013. Repellent activity of herbal essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say.). **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v.3, n.4, p.271-276, 2013.