

# EFEITO RESIDUAL DO EXTRATO DE *ANNONA CORIACEA* SOBRE *Aedes Aegypti*\*

E.M. Dill\*, M.J.B. Pereira, M.S. Costa\*

Universidade do Estado de Mato Grosso, Centro de Pesquisa, Laboratório de Entomologia, Rodovia MT - 358, km 7, CEP 78300-000, Tangará da Serra, MT, Brasil. E-mail: edilsedill@hotmail.com

## RESUMO

A produção de extratos vegetais da família Annonaceae é uma alternativa eficaz no controle do vetor da dengue, e sua aplicabilidade está relacionada à persistência do produto no ambiente. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito residual do extrato de *Annona coriacea* (Mart., 1841) sobre a mortalidade de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762). Foram utilizados recipientes plásticos de 25 L, para distribuir as concentrações de 50 e 100 ppm do extrato, e DMSO (1%) e água foram usados como controle. Estes recipientes ficaram expostos na área externa do laboratório. Nos dias 1, 8, 15, 30 e 45 dias após o preparo, coletou-se uma amostra de 1,3 L de cada tratamento. Foram utilizadas oito réplicas com 25 larvas de *A. aegypti* para os dois tratamentos, e quatro réplicas para os controles. O registro da mortalidade das larvas foi feito diariamente e foi observada a mortalidade de pupas e adultos. O experimento foi conduzido aleatoriamente, no esquema fatorial 4 x 5. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). A concentração de 100 ppm do extrato de *A. coriacea* apresentou efeito residual de 100% de mortalidade de larvas durante o período de 15 dias, e não houve eficiência na mortalidade de pupas e adultos. Portanto, o efeito residual apresentado por *A. coriacea* sobre larvas de *A. aegypti* indica que o extrato desta planta pode ser utilizado em programas de controle da dengue.

PALAVRAS-CHAVE: Mortalidade, persistência, larvas, dengue, Annonaceae.

## ABSTRACT

RESIDUAL EFFECT OF *ANNONA CORIACEA* EXTRACT ON *Aedes Aegypti*. The production of extracts of the *Annonaceae* family is considered an effective alternative for the control of the dengue vector, and its applicability is related to the persistence of the product in the environment. The aim of the present study was to evaluate the residual effect of *Annona coriacea* (Mart., 1841) extract on the development of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762). Plastic containers with the capacity of 25 liters were used to distribute the concentrations of 50 and 100 ppm of the extract, and DMSO (1%) and water were used as a control. These containers were exposed in the outer area of the laboratory. On days 1, 8, 15, 30, 45 after treatment application, 1.3 liters of each treatment was collected as a sample. Eight replicates with 25 larvae were applied for the two treatments, and four replicates for the control group. Evaluation of the mortality of larvae was carried out daily and the mortality of pupae and adults was observed. The experiment was conducted randomly in a 4 X 5 factorial scheme. The data was submitted to analysis of variance by F test, and the means compared by Tukey Test ( $p < 0.05$ ). The concentrations of 100 ppm of the extract of *A. coriacea* showed residual effects with 100% mortality of larvae during the period of 15 days, and was not effective on the death of pupae and adults. Therefore, the residual effect presented by *A. coriacea* on *A. aegypti* can be used in future management programs for controlling the vector of dengue.

KEY WORDS: Mortality, persistency, larvae, dengue, Annonaceae.

## INTRODUÇÃO

A dengue se expandiu no final do século XX pelo mundo tropical, tendo atingido o Brasil, desde esse período. O *A. aegypti* é uma espécie tropical e

subtropical, encontrada esporadicamente entre as latitudes 35°N e 35°S (PONTES; RUFFINO NETTO, 1994). Considerada uma espécie domiciliada, completamente adaptada a diferentes situações ambientais (FERREIRA *et al.*, 2009).

---

\*Mestre em Ciências Ambientais - UNEMAT.

O aumento da ocorrência da doença tem se constituído em um crescente objeto de preocupação para a sociedade e para os órgãos de saúde pública, em razão de epidemias produzidas pelo vírus transmitido pelo *A. aegypti* (BARRETO; TEIXEIRA, 2008).

No Brasil, até a semana epidemiológica número 9 de 2010 que corresponde ao período de janeiro até o dia 4 de julho de 2009, foram registrados 227.109 casos de dengue. Em Mato Grosso, o quadro de notificações da doença em 2008 correspondia a 10.369 casos e em 2009 aumentou para 32.434 casos (BRASIL, 2009). Ao todo, 18 municípios são prioritários para o controle do vetor da dengue pelo Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) entre eles, Tangará da Serra (BRASIL, 2010). Em nível local têm-se altos índices da doença, sendo registradas 168 notificações de dengue clássica em 2008 e 1.471 em 2009. A doença encontra-se presente em todos os 27 estados da Federação distribuída por 3.794 municípios, sendo responsável por cerca de 60% das notificações nas Américas (CÂMARA *et al.*, 2007).

Para o combate ao inseto vetor da dengue são utilizados inseticidas sintéticos, que fazem a seleção de mosquitos resistentes, causam desequilíbrios biológicos, têm altos custos e provocam efeitos prejudiciais ao homem e inimigos naturais (KOGAN, 1998).

Em razão disso, métodos alternativos como a produção de extratos vegetais que sejam efetivos no combate do mosquito e isentos de toxicidade ao meio ambiente ganhou novo impulso (SIMAS *et al.*, 2004).

As plantas da família Annonaceae, presentes no bioma Cerrado, apresentam em sua composição as acetogeninas, com propriedade inseticida no controle de *A. aegypti*, conforme pesquisas realizadas com *A. squamosa* (L., 1753) (MASSEBO *et al.*, 2009; GOSWAMI; RABHA, 2007; GEORGE; VICENT, 2005) e *A. muricata* (L., 1753) (BOBADILLA *et al.*, 2005; HENAO *et al.*, 2007).

O uso de produtos com baixa toxicidade, alto efeito residual e elevada eficiência, vem sendo priorizado em estudos de controle de formas imaturas de culicídeos (RESENDE; GAMA, 2006). O conhecimento da ação residual dos inseticidas é de extrema relevância para o controle de vetores, pois indica o intervalo mínimo necessário entre as aplicações para a manutenção do poder inseticida avaliando-se o tempo inicial e final de letalidade das substâncias e sua atuação sobre *A. aegypti* (SANTOS *et al.*, 2007; GUIRADO, 2009).

Poucos estudos com extratos vegetais abordam o período de atividade inseticida desses produtos, não se conhecendo sua persistência no ambiente. Neste trabalho avaliou-se o efeito residual do extrato etanólico de *A. coriacea* sobre larvas, pupas e adultos de *A. aegypti*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local e instalações

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Entomologia no Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambientais (CPEDA) da Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), Campus Tangará da Serra, MT.

Os frutos de *A. coriacea* foram coletados em área de Cerrado, na reserva natural do Assentamento Antônio Conselheiro de Tangará da Serra, MT, e Cerrado *stricto sensu*, localizada na Fazenda Três Rios no Município de Nova Marilândia, MT, com latitude 14°23'S e longitude 57°42' W e altitude de 467 m.

### Obtenção do extrato bruto

As sementes de *A. coriacea* foram levadas à estufa de ventilação forçada à temperatura de 40° C, sendo moídas, posteriormente. O extrato foi obtido pela adição de 500 g do pó da semente com 1.500 mL de solvente etanol. Este permaneceu durante sete dias em percolação à temperatura ambiente. Em seguida, a suspensão foi filtrada e separada por evaporador rotativo até adquirir a estabilidade da massa, obtendo o extrato bruto etanólico.

### Obtenção e criação de *A. aegypti*

Os ovos para a criação do *A. aegypti* foram obtidos do Centro de Pesquisa Renné Rachou da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ, MG), da Cepa - PP Campos. A criação foi mantida em sala climatizada com temperatura média de 25 ± 2° C e umidade relativa de 54 ± 2% e fotofase de 12 horas.

Para obtenção das larvas, papéis filtro contendo ovos foram colocados em recipientes plásticos com água. Após a eclosão, as larvas foram alimentadas até a fase de pupa com ração para peixes "Goldfish®", previamente triturada. Estas foram colocadas em copos âmbar recobertos com tecido organza até a emergência dos adultos, que em seguida foram transferidos para a gaiola de criação que continha em seu interior um chumaço de algodão, embebido em solução de mel a 10%. As fêmeas foram alimentadas, diariamente, com camundongos, por um período de 6 horas. Para oviposição, usou-se recipientes com água e papel filtro no interior da gaiola de criação, coberto com cone de cartolina preta, para escurecer o ambiente. O papel com postura foi trocado a cada dois dias (SILVA *et al.*, 1998).

### Bioensaio de efeito residual

Para a realização dos testes larvicidas, seguiu-se as normas padronizados pela Organização Mundial de Saúde e RESENDE; GAMA (2006), com modificações

no período das aplicações, na concentração e quantidade de solução utilizada nos tratamentos.

O efeito residual do extrato de *A. coriacea* foi avaliado a partir do preparo da solução em recipientes plásticos de 25 L, na concentração de 100 e 50 ppm. Essas concentrações foram definidas a partir de experimentos já realizados, em que 50 ppm causaram a mortalidade de 100% das larvas de *A. aegypti* em 24 horas (MORAES *et al.*, 2011).

Os recipientes abertos ficaram na parte externa do laboratório. Durante o período de avaliação não houve renovação nem acréscimo da água perdida por evaporação. A medição e a adição do extrato nos recipientes ocorreram no dia anterior à primeira aplicação do extrato sobre as larvas. Antes da coleta da amostra, houve uma agitação manual da solução contida nos recipientes de 25 L, para uma homogeneização da solução.

Para realização dos bioensaios, a solução teste foi distribuída em 8 copos descartáveis de polietileno com capacidade de 180 mL contendo 130 mL da solução, juntamente com 25 larvas de 2º e 3º estágio de *A. aegypti*.

As coletas das concentrações do extrato para a realização dos bioensaios ocorreram nos dias 1, 8, 15, 30 e 45 dias após o preparo da solução teste, de acordo com metodologia de RESENDE; GAMA (2006).

Durante os bioensaios as larvas foram alimentadas com ração para peixes Goldfish® e permaneceram em condições de laboratório, sendo, diariamente, registrado o número de larvas mortas nas concentrações. A mortalidade foi observada e registrada a cada hora durante os períodos de aplicações. As larvas vivas em cada tratamento continuaram sendo observadas nos estágios pupa e/ou adulto, e a mortalidade contabilizada em cada uma destas fases. As pupas vivas foram transferidas para recipientes protegidos com tampa até a emergência ou não dos adultos. Foram considerados mortos aqueles indivíduos que não apresentaram movimento e não responderam a estímulos mecânicos efetuados com toque de uma pinça, sendo retiradas dos recipientes.

### Análise estatística dos dados

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 4x5 com oito repetições. Os vinte tratamentos correspondem as duas concentrações do extrato de *A. coriacea* (50 e 100 ppm), os dois controles (DMSO 0,1% e água) e as cinco épocas de avaliação do extrato (1, 8, 15, 30 e 45 dias). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para os efeitos significativos, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A porcentagem de larvas mortas foi relacionada com as épocas de avaliação por meio de regressão linear, usando para isso o teste F ao nível de 5% de

significância, para determinar a eficiência de 100% de mortalidade. A mesma análise foi realizada para a porcentagem de pupas e adultos mortos de *A. aegypti*. Os efeitos da variável quantitativa (épocas de avaliação) foram submetidos ao ajuste de equações de regressão. A significância dos coeficientes das equações de regressão ajustadas foi testada pelo teste F e, por fim, escolhidas as de maior coeficiente de determinação. Utilizou-se a análise de co-variância (ANCOVA) para testar o efeito da interação entre os dois fatores (concentração do extrato *versus* dias após preparo do extrato). A mortalidade expressa em porcentagem sofreu transformação  $\arcsin \sqrt{(x/100)}$ , utilizando-se o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2008).

## RESULTADOS

No presente estudo, no dia 1 da aplicação do extrato, a mortalidade de 30% das larvas ocorreu a partir de 2 horas de exposição ao extrato bruto de *A. coriacea*, sendo que o maior número de mortes ocorreu no intervalo entre 7 e 24 horas para as concentrações de 50 e 100 ppm, com 73 e 87,5%, respectivamente. Nos demais dias da aplicação (8, 15, 30 e 45) do extrato, a mortalidade ocorreu após 24 horas. O extrato demonstrou alta toxicidade no período inicial do experimento, diminuindo após 15 dias para as concentrações testadas (Fig. 1).

Os resultados do efeito residual apresentado por *A. coriacea* sobre *A. aegypti* indicaram que, durante os dias 1 e 8, as concentrações de 50 e 100 ppm não apresentaram diferença estatística, causando 100% de mortalidade das larvas (Fig. 1) (Tabela 1).

Com 15 dias, as concentrações de 50 e 100 ppm diferiram estatisticamente entre si, com mortalidade de 14 e 100%, respectivamente, demonstrando efeito considerável apenas na maior concentração utilizada. Em 30 dias, houve redução na mortalidade das larvas de *A. aegypti* para as duas concentrações utilizadas, sendo de 53,5% para 50 ppm e 35% para 100 ppm (Fig. 1). Após 45 dias houve perda de toxicidade do extrato, não apresentando diferença estatística na mortalidade em relação ao controle, variando entre 26 e 6% (Fig. 1).

Na concentração de 50 ppm, para os dias 15, 30 e 45 houve oscilação, com quedas e aumento nos índices de mortalidade, sendo observado 14, 53,5 e 26%, respectivamente (Tabela 1).

A diferença entre as concentrações 50 e 100 ppm quanto à toxicidade sobre as larvas reflete em equações diferentes (Fig. 1), em que a velocidade de perda da toxicidade é maior na concentração de 100 ppm em relação a 50 ppm, considerando, porém, valores superiores de mortalidade, com efeito residual de 15 dias com mortalidade máxima para essa concentração.

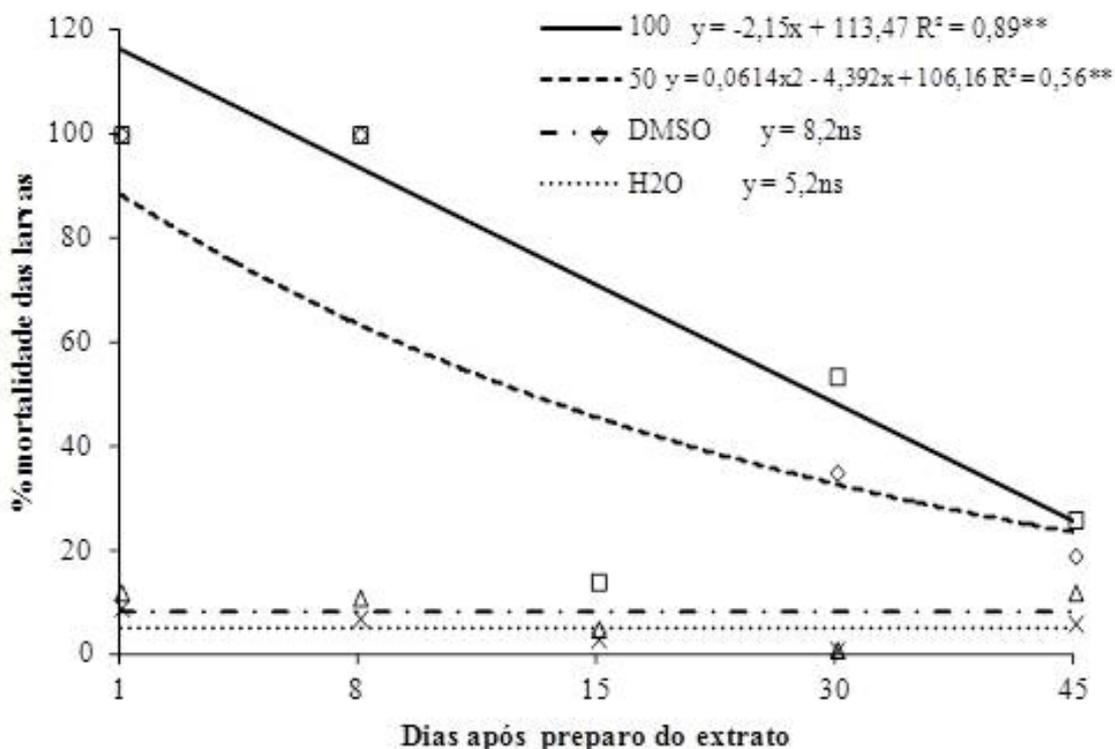


Fig. 1 - Efeito residual de extrato de *A. coriacea* na mortalidade de larvas de *A. aegypti* na interação: Tratamentos/DAP.

A mortalidade de pupas e adultos sobreviventes do bioensaio larvicida foi baixa, sendo que para a concentração de 50 ppm nos dias 30 e 45 registrando-se taxa de 7,6 e 6,0% para pupas e 1,0 e 5,5% para adultos, respectivamente. No mesmo período, para 100 ppm, a mortalidade de pupas foi de 4,5 e 3,0% e 8,5 e 3,5% para adultos (Tabela 2).

## DISCUSSÃO

A diferença no tempo de letalidade pode ocorrer por diferentes mecanismos de ação dos extratos vegetais nas larvas e pela forma em que esses extratos penetram nos organismos, se por ingestão ou por contato. Em relação aos sintéticos, ressalta-se a vantagem dos inseticidas naturais não causarem contaminação ambiental por serem rapidamente degradáveis (MANSOUR *et al.*, 1987), persistindo por um período mais curto no ambiente.

Nesta pesquisa, obteve-se efeito residual do extrato de *A. coriacea* por 8 dias na concentração de 50 ppm com 100% de mortalidade das larvas de *A. aegypti* (Tabela 1). Com a mesma concentração, CHAMPAKAEW *et al.* (2007) obtiveram mortalidade total das larvas de *A. aegypti*, em 9 dias, com óleo de *Curcuma zedoaria* e após 21 dias a mortalidade foi inferior a 50%.

Os resultados de efeito residual de *A. coriacea* sobre larvas de *A. aegypti* na menor concentração são superiores quando comparados aos de MANSOUR *et al.* (1987) e LIMA *et al.* (2009). No primeiro caso, os autores observaram efeito residual de extratos acetônico e pentânico de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) a 1% (10.000 ppm), após sete dias, obtendo 30 e 38% de mortalidade de fêmeas de *Tetranychus cinnabarinus*, respectivamente. No segundo trabalho, os autores utilizaram óleo essencial de *Tagetes minuta* L. com concentração 10 ppm sobre larvas de *A. aegypti* e obtiveram mortalidade de 69 e 100% em 24 e 48 horas, respectivamente, sendo o efeito residual de 9 dias.

A persistência apresentada pelo extrato de *A. coriacea* pode ser comparada ainda com os resultados de MARTINEZ (2002) que relatou o efeito residual da azadiractina (concentração) durante 3 a 7 dias, para o controle de pupas de *Chrysomya megacephala*, *Lucilia cuprina*, *Cochliomya hominivorax* e *Musca domestica* no solo.

O efeito tóxico de *A. coriacea* causou 100% de mortalidade das larvas de *A. aegypti* em 15 dias, resultado inferior quando comparado com outros produtos alternativos, como a cafeína utilizada por GUIRADO; BICUDO (2009). Os autores relatam que a borra de café na concentração de 1.000 ppm causou a mortalidade de 100% das larvas do *A. aegypti*, após 24 a 48 horas de exposição apresentando persistência no ambiente durante 7 meses.

Tabela 1 - Mortalidade de larvas de *Aedes aegypti* tratadas com extrato de *Annona coriacea* nas concentrações de 50 e 100 ppm em condições ambientais em função de dias após o preparo do extrato.

Tratamentos	Mortalidade larval									
	Dias após aplicação do extrato									
	1		8		15		30		45	
H <sub>2</sub> O	9	0,25 A	7	0,22 bA	3	0,08 cA	1	0,05bA	6	0,20 A
DMSO	12	0,35 A	11	0,29 bAB	5	0,19 bcAB	1	0,05 B	12	0,30 AB
50 ppm	100	1,57 A	100	1,57 aA	14	0,37 bC	53,5	084 B	26	0,40 C
100 ppm	100	1,57 A	100	1,57 aA	100	1,57 aA	35	0,62 B	19	0,50 C

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

$$* \text{arc sen } \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Tabela 2 - Efeito residual do extrato de *A. coriacea* na mortalidade (%) de pupas e adultos de *A. aegypti*, sobreviventes do bioensaio larvicida, em diferentes concentrações ao longo dos tratamentos.

Dose (PPM)	Fases	Mortalidade dias após tratamento (%)				
		1	7	15	30	45
50	Pupa	-	-	-	7,6	6,0
100		-	-	-	4,5	3,0
50	Adulto	-	-	-	1,0	5,5
100		-	-	-	8,5	3,5

Verificou-se oscilação na mortalidade das larvas, com 14% para o dia 15 e de 53,5% para dia 30. Essa oscilação também pode ser observada no trabalho de RESENDE; GAMA (2006), com o regulador de crescimento pyriproxyfen sobre larvas de *A. aegypti*. Os autores registraram uma oscilação na mortalidade de larvas de 10% para 15 dias e 34% para 30 dias. Fatores ambientais como temperatura, umidade, luz e oxigênio podem influenciar a mortalidade das larvas. Durante o experimento, os dados de temperatura e umidade não sofreram alterações que justificassem tal oscilação.

A persistência do extrato de *A. coriacea* testado em condições ambientais causou a mortalidade total até 8 dias com 50 ppm. Esse resultado pode ser comparado ao de AMER; MEHLHORN (2006) que testaram a persistência dos óleos de *Cinnamomum camphora* (cânfora) e *Thymus serpyllum* (tomilho) sobre larvas de 3º instar de *A. aegypti*. Observaram persistência de 15 dias, na concentração de 50 ppm dos óleos, com 100% de mortalidade.

O efeito residual de *A. coriacea* apresentou baixa efetividade sobre a mortalidade de pupas e adultos de *A. aegypti*, tendo sido observada a taxa máxima de 7,6% para pupas a 50 ppm e 8,5% para adultos a 100 ppm (Tabela 2), sendo inferior ao resultado apresentado por RESENDE; GAMA (2006). Os autores obtiveram resultados promissores com o regulador de crescimento pyriproxyfen, com mortalidade de

97% para pupas e 50,5% para adultos, com a concentração de 0,01 ppm, sendo que a persistência foi de 60 e 45 dias, respectivamente.

O estudo do efeito residual apresentado pelo extrato de *A. coriacea* propicia o conhecimento da sua atividade inseticida no ambiente, em função da aplicabilidade sobre os vetores como *A. aegypti*. Constitui-se um importante indicador para a determinação do tempo que se mantém ativo, caso seja utilizado para o controle do vetor da dengue.

## CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que *A. coriacea* apresentou efeito residual de 15 dias com 100 ppm sobre *A. aegypti*, podendo ser utilizado como um método alternativo para o controle do vetor da dengue.

Os produtos vegetais são vantajosos em relação aos produtos sintéticos porque sua utilização causa menor impacto em relação aos seres vivos e ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

AMER, A.; MEHLHORN, H. Persistency of larvicidal effects of plant oil extracts under different storage conditions. *Parasitology Research*, v.99, n.4, p.473-477, 2006.

- BARRETO, M.L.; TEIXEIRA, M.G. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. *Estudos Avançados*, São Paulo, v.22, n.64, p.53-72, 2008.
- BOBADILLA, M.Z.; ZAVALA, F.; SISNIEGAS, M.; ZAVALETA, G.; MOSTACERO, J.; TARAMONA, Y.L. Evaluación larvicida de suspensiones acuosas de *Annona muricata* Linnaeus "guanábana" sobre *Aedes aegypti*. (Diptera, Culicidae). *Revista Peruana de Biología*, v.12, n.1, p.145-152, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Guia de Vigilância Epidemiológica. Normas e Manuais Técnicos*, 7.ed, Brasília, DF: SVS, 2009. p.813.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Informe Epidemiológico da Dengue: Análise de situação e tendências* 1. Brasília, DF, p.28, 2010. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/sergipe\\_tudo.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/sergipe_tudo.pdf)>. Acesso em: 1 set. 2010.
- CÂMARA, F.P.; THEOPHILO, R.L.G.; SANTOS, G.T.; PEREIRA, S.R.F.G.; CÂMARA, D.C.P.; MATOS, R.R.C. Estudo retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.40, n.2, p.192-196, 2007.
- CHAMPAKAEW, D.; CHOOCHOTE, W.; PONGPAIBUL, Y.; CHAITHONG, U.; JITPAKDI, A.; TUETUN, B.; PITASAWATET B. Larvicidal efficacy and biological stability of a botanical natural product, zedoary oil-impregnated sand granules, against *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Parasitology Research*, v.100, n.4, p.729-737, 2007.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v.6, n.2, p.36-41, 2008. Disponível em: <[http://www.fadminas.org.br/symposium/12\\_edicoes/artigo\\_5.pdf](http://www.fadminas.org.br/symposium/12_edicoes/artigo_5.pdf)> Acesso em: 3 out. 2010.
- FERREIRA, I.T.R.N.; VERAS, M.M.S.M.; SILVA, R.A. Participação da população no controle da dengue: uma análise da sensibilidade dos planos de saúde de municípios do Estado de São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v.25, n.12, p.2683-2694, 2009.
- GEORGE, S.; VINCENT, S. Comparative efficacy of *Annona squamosa* Linn. and *Pongamia glabra* Vent. to *Azadirachta indica* A. Juss against mosquitoes. *Journal of Vector Borne Diseases*, v.42, n.4, p.159-163, 2005.
- GOSWAMI, N.G.; RABHA, B. Preliminary evaluation of mosquito larvicidal efficacy of plant extracts. *Journal of Vector Borne Diseases*, v.44, n.2, p.145-148, 2007.
- GUIRADO, M.M.; BICUDO, H.M.C.B. Alguns aspectos do controle populacional e da resistência a inseticidas em *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Bepa: Epidemiológica Paulista*, v.6, n.64, p.5-14, 2009.
- HENAO, G.J.P.; PAJÓN, J.; TORRES, M.C. Actividad insecticida de extractos vegetales sobre *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) vector del dengue en Colombia. *Revista CES Medicina*. v.21, n.1, p.1-8, 2007.
- KOGAN, M. Integrated pest management historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*, v.43, p.243-270, 1998.
- LIMA, W.P.; CHIARAVALLOTTI NETO, F.; 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.
- MANSOUR, F.; ASCHER, K.R.S.; OMARI, N. Effects of Neem (*Azadirachta Indica*) seed kernel extracts different solvents on the predacious mite *Phytoseiulus Persimilis* and the phytophagous mite *Tetranychus Cinnabarinus*. *Phytoparasitica*, v.15, n.2, p.125-130, 1987.
- MARTINEZ, S. S. *O nim Azadirachta indica: natureza, usos múltiplos, produção*. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2002.
- MASSEBO, F.; TEDESSE, M.; BEKELET, T.; BALKE, W.M.; GREBRE-MICHAEL, T. Evaluation on larvicidal effects of essential oils of some local plants against *Anopheles arabiensis* Patton and *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera, Culicidae) in Ethiopia African. *Journal of Biotechnology*, v.8, n.17, p.4183-4188, 2009.
- MORAES, J.M.; PEREIRA, M.J.B.; COSTA, M.S.; GALBIATI, C.; LOUREURO, E.M. Avaliação da atividade de *Annona coriacea* (Annonaceae) sobre pupas e adultos de *A. aegypti* (Diptera: Culicidae) em laboratório. *Revista de Agricultura*, v.86, n.2, p.115-121, 2011.
- PONTES, R.J.S.; RUFFINO-NETTO, A. Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. *Revista de Saúde Pública*, v.28, n.3, 1994. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89101994000300010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89101994000300010&script=sci_arttext)>. Acesso em: 3 out. 2010.
- RESENDE, M.C.; GAMA, R.A. Persistência e eficácia do regulador de crescimento pyriproxyfen em condições de laboratório para *Aedes aegypti*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.39, n.1, p.72-75, 2006.
- SILVA, H.H.G.; SILVA, I.G.; LIRA, K.S. Metodologia de criação, manutenção de adultos e estocagem de ovos de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) em laboratório. *Revista Patológica Tropical*, v.27, n.1, p.53-63, 1998.

SANTOS, R.C.; FAYAL, A.S.; AGUIAR, A.E.F.; VIEIRA, D.B.R.; PÓVOA, M.M. Avaliação do efeito residual de piretróides sobre anofelinos da Amazônia brasileira. *Revista de Saúde Pública*, v.41, n.2, p.276-283, 2007.

larvicida de *myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. *Química Nova*. v.27, n.1, p.46-49, 2004.

SIMAS, N.K.; LIMA, E.C.; CONCEIÇÃO, S.R.; KUSTER, R.M.; OLIVEIRA FILHO, A.M.O. Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue: atividade

Recebido em 1/6/11  
Aceito em 29/10/12