

**O VETOR DA DENGUE COMO OBJETO DE ATUAÇÃO  
DOS AGENTES DE VIGILÂNCIA AMBIENTAL E DE  
PESQUISAS COM PLANTAS INSETICIDAS DO  
CERRADO, EM TANGARÁ DA SERRA, MT**

**MARILZA DA SILVA COSTA**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, para obtenção do título de Mestre.

**CÁCERES  
MATO GROSSO, BRASIL  
2011**

**MARILZA DA SILVA COSTA**

**O VETOR DA DENGUE COMO OBJETO DE ATUAÇÃO DOS  
AGENTES DE VIGILÂNCIA AMBIENTAL E DE PESQUISAS COM  
PLANTAS INSETICIDAS DO CERRADO, EM TANGARÁ DA  
SERRA, MT**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Mônica Josene Barbosa Pereira

**CÁCERES  
MATO GROSSO, BRASIL  
2011**

**MARILZA DA SILVA COSTA**

**O VETOR DA DENGUE COMO OBJETO DE ATUAÇÃO DOS  
AGENTES DE VIGILÂNCIA AMBIENTAL E DE PESQUISAS COM  
PLANTAS INSETICIDAS DO CERRADO, EM TANGARÁ DA  
SERRA, MT**

Essa dissertação foi julgada e aprovada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Cáceres, 30 de Março de 2011.

Banca examinadora

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Cecília de Campos França  
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT

---

Prof. Dr. José Eduardo Serrão  
Universidade Federal de Viçosa-UFV

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Mônica Josene Barbosa Pereira  
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT  
(Orientadora)

**CÁCERES  
MATO GROSSO, BRASIL  
2011**

## DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais Adelino e Ciçera e aos meus irmãos Claudio, Carli, Edinéia e Edileuza; pelo esforço, dedicação e compreensão, em todos os momentos desta e de outras caminhadas.

Aos amigos do coração Leandro, Janderson e Keyla pelo simples e glorioso fato de dividir comigo intensa amizade.

E em especial, a minha grande amiga Erenilda Monteiro de Souza (*In memoriam*) por ter me dado a honra de sua amizade e por acreditar e me fazer acreditar que essa data chegaria. Amiga, gratidão eterna.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a minha orientadora Professora Doutora Mônica Josene Barbosa Pereira pela paciência, disposição, sugestões, críticas, preocupação, ensinamentos, apoio e pelo constante incentivo na busca do conhecimento científico. Meus sinceros agradecimentos.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Ambientais, da Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, juntamente com CAPES pela concessão da bolsa e também ao órgão de fomento PPSUS por contribuírem para a realização deste trabalho.

Meus agradecimentos a Prof<sup>a</sup> Dra. Daniela Oliveira Pinheiro pela ajuda e ensinamentos imprescindíveis para a realização e conclusão desta dissertação. Agradeço também pela sua dedicação, sugestões e críticas durante o desenvolvimento deste trabalho. Muito obrigada.

Agradeço ao pesquisador Paulo Pimenta Centro de Pesquisas René Rachou pela concessão das primeiras colônias de *Aedes aegypti*, doação esta que foi primordial no desenvolvimento deste trabalho,

Aos colegas de equipe Edilse, Ricardo José, Jamile, Simone, Felipe e Rafael; pelos momentos de aprendizagem constante e pela amizade solidificada ao longo deste trabalho, que, certamente se eternizará.

Aos professores, especialmente à Professora MSc Ivanete Inês Parzianelo Carvalho e ao Professor MSc. Alex Rodrigues Borges, pela contribuição, dentro de suas áreas, para o desenvolvimento desta dissertação, e, principalmente pela dedicação e empenho que demonstraram no decorrer da pesquisa. E ao Professor Diogo Andrade Costa pela desmedida ajuda com as análises estatísticas.

Agradeço a equipe do Laboratório de Química da UFMT, por desenvolver as frações de extratos vegetais utilizadas neste trabalho

Quero agradecer imensamente a minha família e meus amigos pelo grande amor e incentivo pelo meu trabalho em busca do meu ideal e felicidade. Muito obrigada.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para que este trabalho conseguisse atingir os objetivos propostos.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| INTRODUÇÃO GERAL .....   | 9  |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 12 |
| ANÁLISE DA ATUAÇÃO DOS AGENTES DE VIGILÂNCIA AMBIENTAL E DA POPULAÇÃO NO COMBATE AO VETOR DA DENGUE NO MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA- MT .....                                   | 14 |
| RESUMO.....  | 14 |
| INTRODUÇÃO .....   | 16 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 20 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 35 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 36 |
| ATIVIDADE BIOCIDA DE ANONÁCEAS SOBRE LARVAS DE <i>Aedes aegypti</i> (LINNAEUS, 1762) (DIPTERA:CULICIDAE) .....   | 41 |
| RESUMO.....  | 41 |
| INTRODUÇÃO .....   | 43 |
| MATERIAL E MÉTODOS .....   | 44 |
| RESULTADOS.....  | 47 |
| DISCUSSÕES.....  | 48 |
| ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS NO INTESTINO MÉDIO DE <i>Aedes aegypti</i> L. (DIPTERA:CULICIDAE) SUBMETIDAS AOS EXTRATOS DE <i>Annona coriacea</i> Mart. (MAGNOLIALES: ANNONACEAE)..... | 59 |
| RESUMO.....  | 59 |
| INTRODUÇÃO .....   | 61 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 64 |
| REFERENCIAS.....   | 70 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 74 |

## RESUMO

COSTA, Marilza da Silva. O vetor da dengue como objeto de atuação dos Agentes de Vigilância Ambiental e de pesquisas com plantas inseticidas do Cerrado, em Tangará da Serra, MT. Cáceres: UNEMAT, 2011. 74p (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais)<sup>1</sup>.

A presente pesquisa teve por objetivos: analisar o processo de trabalho dos Agentes de Vigilância Ambiental (AVA) e a percepção da população atendida no município de Tangará da Serra-MT; verificar a ação inseticida de *Annona crassiflora*, *A. coriacea*, *A. dioica*, *A. mucosa* e *Cardiophyllum calophyllum* em diferentes solventes sobre larvas de *A. aegypti* e analisar as alterações morfológicas das células do intestino médio de suas larvas causadas pela exposição à *A. coriacea*. Para atender a estes objetivos foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os (AVA) e a população de oito bairros com maiores índices do vetor da dengue, os dados foram submetidos a análise descritiva e verificou-se que a atividade de controle da dengue no município de Tangará da Serra está pautada na informação e na orientação, porém não se constata a adesão da população às práticas de prevenção socializadas pelos agentes. Já para análise da atividade larvicida, para todos os extratos, utilizou-se 25 mL de cada solução e adicionou-se 20 larvas de 3º instar de *A. aegypti* em quatro réplicas. A mortalidade foi avaliada após 24 horas de exposição aos tratamentos e os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. A concentração letal (CL<sub>50</sub>) foi determinada por meio de análise de Probit. O extrato bruto metanólico (CL<sub>50</sub> 0,100) e a fração hexano (CL<sub>50</sub> 0,433) de *A. crassiflora*, extrato bruto metanólico e hexânico (CL<sub>50</sub> 0,007) de *A. coriacea* e extrato metanólico de *A. mucosa* (CL<sub>50</sub> 0,010) apresentaram ação inseticida sobre larvas de *A. aegypti*, já *A. dioica* e *C. calophyllum* não apresentaram mortalidade significativa nos solventes testados. Para as avaliações morfológicas do intestino médio foram utilizadas 10 larvas de *A. aegypti* no 3º instar expostas ao extrato bruto metanólico de *A. coriacea* na concentração de 0,01 mg/mL por 1 hora. As larvas tratamento e controle foram dissecadas e o intestino médio (IM) foi fixado em formaldeído 2%, em temperatura ambiente por 24 horas. Logo após, os materiais foram desidratados, incluídos em historesina e corados por Azul de Toluidina 1% em Bórax 1% pH 6,5. A análise e documentação fotográfica foram realizadas em microscópio de luz. Para avaliação ultraestrutural, os materiais, após fixação inicial, foram pósfixados em OsO<sub>4</sub> e processados para microscopia eletrônica de varredura convencional. O extrato de *A. coriacea* provocou a vacuolização das células do intestino médio, indicando possível apoptose. Conclui-se que o programa de Vigilância em Tangará da Serra é baseado na cobrança e na punição, dificultando a melhoria na qualidade de vida dos cidadãos e dos próprios AVA, impedindo desta forma que a prevenção a dengue seja bem sucedida. Extratos e frações de Annonaceae são eficientes no controle de larvas de *A. aegypti* e extratos de *A. coriacea* atuam nas células do IM deste inseto. Portanto, podem ser uma alternativa viável, para futuros programas de controle do vetor da dengue.

Palavras-chave: Dengue, Annonaceae, mortalidade, intestino médio, células, visitas, Agentes.

<sup>1</sup> Orientador: Mônica Josene Barbosa Pereira – UNEMAT.

## ABSTRACT

COSTA, Marilza da Silva. Dengue vector as actuation object of the agents of environmental vigilance and research with insecticides plants of Cerrado, in Tangará da Serra, MT. Cáceres: UNEMAT, 2011. 74p. (Dissertation – Master in Environment Science)<sup>2</sup>

The goal of this research was: analyse the work process of the environmental vigilance agents and the perception of the assisted people in Tangará da Serra- MT; evaluate the insecticide action of de *Annona crassiflora*, *A. coriacea*, *A. dioica*, *A. mucosa* and *Cardiopetalum calophyllum* on *A. aegypti* larvae and analyse the morphological alterations of cells of the middle intestine of *A. aegypti* larvae occurred by exposition to *A. coriacea*. For this, we did make semi structured interviews with environmental vigilance agents and the population of eight localities with highest rates of vector dengue. The data were submitted to descriptive analysis and we did verify that activity in dengue control is based in the information and orientation; nevertheless, we cannot note the population adherence to the prevention practices socialized by the agents. To analyse the larvicidal activity we did use 25 mL of each solution and we did add 20 3<sup>o</sup> instar of *A. aegypti* larvae in four replications. The mortality was evaluated after 24 hours of exposition to the treatments. The data were submitted to ANOVA and the means compared by Tukey test ( $p < 0.05$ ). The lethal concentration was determined by Probit analysis. The methanolic crude extracts ( $CL_{50}$  0,100 mg/mL) and the hexane fraction ( $CL_{50}$  0,433 mg/mL) of *A. crassiflora*, methanolic and hexanic crude extracts ( $CL_{50}$  0,007) of *A. coriacea* and methanolic extract of *A. mucosa* ( $CL_{50}$  0,010 mg/mL) showed insecticide action on *A. aegypti* larvae. For morphophysiological midgut evaluations we did use 10 larvae of *A. aegypti* third instar exposed to the methanolic crude extract of *A. coriacea* at a concentration of 0.01 mg/mL for 1 hour and as a control the same amount of larvae in water. Larvae were dissected and midgut removed, and then was fixed and included in historesin. Sections were stained with toluidine blue (1%) in borax (1%) pH 6.5 and analysis and photographic documentation were performed under light microscope. The extract of *A. coriacea* caused vacuolization of the cells of the midgut, indicating a possible apoptosis. It is concluded that the program of surveillance in Tangara da Serra is based on the collection and punishment, they are removed from the duty to promote the improvement of quality of life and their own agents of surveillance, making it difficult to prevent dengue fever is a successful habit. Annonaceae extracts and fractions are effective in controlling *A. aegypti* larvae and extracts of *Annona coriacea* act on cells of the midgut of this insect. Therefore, these extracts can be a viable alternative for future programs to control dengue vector

Key words: Dengue, Annonaceae, mortality, midgut, cells, visits, cells, agents.

<sup>2</sup> Major Professor: Mônica Josene Barbosa Pereira – UNEMAT.

## INTRODUÇÃO GERAL

A dengue é uma doença infecciosa, de origem viral, transmitida para o homem por meio da picada de fêmeas de mosquitos contaminados pertencentes ao gênero *Aedes*, sendo o principal vetor o *A. aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). Quatro sorotipos diferentes foram descritos, DEN-1, DEN-2, DEN-3, e DEN-4, todos membros do gênero Flavivirus, pertencentes à família Flaviviridae (PUGACHEV et al., 2003).

A dengue tem se destacado entre as enfermidades reemergentes e é considerada a mais importante das doenças virais transmitidas por artrópodos, sendo também a mais comum e distribuída arbovirose no mundo. A dengue manifesta-se, clinicamente, sob duas formas principais: a dengue clássica (também chamada febre de dengue); e a forma hemorrágica, ou febre hemorrágica de dengue (FHD), às vezes com síndrome de choque de dengue (FHD/SCD) (BRAGA e VALLE, 2007a).

No entanto, segundo Ligon (2005), a prevenção da dengue consiste em três fatores básicos: controle vetorial, implementação de bons sistemas de vigilância e desenvolvimento de vacinas eficazes. Como ainda não existe nenhuma vacina validada, o controle vetorial é muito importante, consistindo, principalmente, na eliminação de criadouros naturais e artificiais dos mosquitos, além da aplicação de inseticidas, tanto para larvas quanto para adultos.

O controle do inseto vetor da dengue tem ocasionado contaminação ambiental pela prática de sucessivas aplicações de produtos sintéticos entre eles os piretróides e organofosforados que possuem ação rápida e eficaz no combate ao vetor, porém são altamente tóxicos para a saúde do homem e ao meio ambiente (AUGUSTO, 2003), além do desenvolvimento da resistência das populações de *A. aegypti* a estes inseticidas químicos (BESERRA et al., 2007)

Em razão disso, os métodos alternativos de controle ganharam novo impulso como a produção de extratos vegetais que sejam efetivos no combate às diferentes fases de desenvolvimento do mosquito e isento de toxicidade para o meio ambiente (SIMAS et al., 2004).

Nessa perspectiva, conforme Vieira e Fernandes (1999), a busca de novos inseticidas de origem vegetal tem sido bastante estimulada, uma vez que as plantas tem sido uma fonte enorme de compostos químicos com diversas atividades contra insetos dentre eles o *A. aegypti*.

A família Annonaceae, por exemplo, que é bastante representativa no Cerrado brasileiro, apresenta em sua composição as acetogeninas que são substâncias com ação inseticida (NASCIMENTO et al., 2003). Tal fato torna esta família alvo de vários estudos no controle do *A. aegypti*, e atualmente tem-se encontrado excelentes resultados com altas taxas de mortalidade em concentrações mínimas de extratos (LIMA, 2005; MORAES, 2009).

No entanto, além de estudos de prospecção em plantas com substâncias potencialmente capazes de exercer controle sobre o *A. aegypti*, é necessário elucidar o seu mecanismo de ação através de estudos morfofisiológicos de toxicidade principalmente no seu trato digestivo (GUSMÃO et al., 2002), considerando que os inseticidas atualmente utilizados no controle deste vetor, atuam principalmente em nível de sistema nervoso, ou seja, no mesmo sítio de ação, favorecendo a seleção de indivíduos resistentes (BRAGA e VALLE, 2007b). A determinação do sítio de ação dos extratos vegetais, nos insetos tem grande importância para o desenvolvimento de produtos que controlem o vetor da dengue (ARRUDA et al., 2003).

Todavia, além das pesquisas de controle do vetor da dengue, discussões recentes apontam para a necessidade de maiores investimentos em metodologias adequadas, para sensibilizar a população sobre a necessidade de mudanças de comportamento que objetivem o combate do vetor e o manejo ambiental. A melhoria da qualidade do trabalho de campo no combate ao vetor; a integração das ações de controle, para minimizar a utilização de inseticidas e, dessa forma, garantir maior sustentabilidade às ações (BRAGA e VALLE, 2007a).

Haja vista que o processo de incorporação às práticas preventivas pela população não depende apenas do conhecimento sobre as formas de transmissão e prevenção da dengue. Trabalho como o de Brassolatti (2002), demonstra bem essa realidade, no qual visitas rotineiras dos Agentes da Saúde

Ambiental implicam no aumento satisfatório do conhecimento da população, mas o mesmo não ocorre em relação à mudança e eliminação total de criadouros do vetor.

Na maioria das vezes, o problema das doenças transmitidas por vetores é conseguir a participação efetiva da população no seu controle. No caso específico da dengue, a problemática concerne ao fato dos criadouros de *A. aegypti* se encontram nas residências ou em suas imediações. Nesse sentido, a participação popular vitaliza a eficácia das medidas de controle (CHIARAVALLOTTI NETO, 1998).

E para que as medidas de controle sejam eficazes o Ministério da Saúde pública, tende a realizar intervenções educativas voltadas a essa problemática, contudo pouco ou quase nada tem sido feito para avaliar tais processos educativos, buscando identificar o resultado final, o grau de eficácia de diferentes medidas, as falhas ou as dificuldades dessas intervenções (BRASSOLATTI, 2002).

Portanto, partindo desta contextualização, e considerando que a ciência e a sociedade devem caminhar juntas no combate ao vetor da dengue. Essa dissertação foi organizada em 3 artigos. O primeiro apresenta como título “Análise da atuação dos Agentes de Vigilância Ambiental e da população no combate ao vetor da dengue no município de Tangará da Serra- MT” e tem por objetivo analisar o processo de trabalho dos Agentes de Vigilância Ambiental e a percepção da população atendida no município de Tangará da Serra- MT, no qual foi redigido nas normas da Revista Saúde e Sociedade.

O segundo artigo intitulado “Atividade biocida de anonáceas sobre larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera:Culicidae)” que teve por objetivo verificar a ação inseticida de *Annona crassiflora*, *A. dioica*, *A. coriacea*, *A. mucosa* e *Cardiopetalum calophyllum* em diferentes solventes sobre larvas de 3º instar de *A. aegypti* foi redigida nas normas da revista American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. O terceiro e último artigo intitula-se “Alterações morfofisiológicas no intestino médio de *Aedes aegypti* (DIPTERA:CULICIDAE) submetidas aos extratos de *Annona coriacea* (MAGNOLIALES :ANNONACEAE)”, que objetivou analisar as alterações morfofisiológicas nas

células epiteliais do intestino médio de larvas de *A. aegypti* submetidas aos extratos de *A. coriacea*. Este artigo foi redigido nas Normas da Revista Neotropical Entomology.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, W; et al. Toxicidade do extrato etanólico de *Magonia pubescens* sobre larvas de *Aedes aegypti*. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba - MG. v.36, n.1,p.17-25, 2003.

AUGUSTO, L. G. S. Saúde e Vigilância Ambiental: um tema em construção. **Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, Brasília-DF. v.12, n.4, p.177-187, 2003.

BESERRA, E. B. Resistência de populações de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) ao organofosforado Temefós na Paraíba. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR. v. 36, n.2, p. 303-307, 2007.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, Brasília-DF. v.16, n. 2, p. 113-118, 2007 a.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília-DF. v. 16, n. 4, p. 279-293, 2007b.

BRASIL. Programa Nacional do Controle da Dengue. Brasília: Ministério da Saúde, FUNASA 2002.

BRASSOLATTI, R. C.,et al.. Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção do dengue. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro-RJ. v. 7, n. 2, p. 243-251, 2002.

CHIARAVALLOTTI NETO, F. et al. Avaliação dos resultados de atividades de incentivo à participação da comunidade no controle da dengue em um bairro periférico de São José do Rio Preto, São Paulo, e da relação entre conhecimentos e práticas desta população. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro-RJ. v.14, n.2, p.:101-9, 1998.

GUSMÃO, D.S. et al.. *Derris (Lonchocarpus) urucu* (Leguminosae) extract modifies the peritrophic matrix structure of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro-RJ. v.97, n.3, p.371-375, 2002.

LIGON, B. L. Dengue fever and dengue hemorrhagic fever: a review of the history, transmission, treatment and prevention. **Seminars in Pediatric Infectious Diseases**, Canadá. v.16, n.1, p.60-65, 2005.

LIMA, M. R. F. Contribuição para o conhecimento fitoquímico e da atividade biológica de *Annona crassiflora* Mart. e *Schinus terebinthifolius* Raddi. 2005, 202 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2005.

MORAES, J. M. Bioatividade de extratos de Annonaceae sobre *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). 2009, 56f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade do estado de Mato Grosso, CÁ CERES, MT, 2009.

NASCIMENTO, F. C. et al.. Acetogeninas de anonáceas isoladas de folhas de *Rollinia laurifolia*. **Química Nova**, São Paulo-SP. v. 26, n 1, p. 319-322, 2003.

PUGACHEV, K. V. et al. Traditional and novel approaches to flavivirus vaccines. **International Journal for Parasitology**, Austrália. v. 33, n.5-6, p. 567-582, 2003.

SIMAS, N. K.; et al.. Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue – atividade larvicida de *Myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. **Química Nova**, São Paulo-SP . v.27, n.1, p.46-49, 2004.

VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B.. Plantas inseticidas. In: SIMOES, et al.. **Farmacognosia: da Planta ao Medicamento**. 1 ed. Porto Alegre: UFRGS/UFSC, p. 739-754, 1999.

## **Análise da atuação dos Agentes de Vigilância Ambiental e da população no combate ao vetor da dengue no município de Tangará da Serra- MT**

[Preparado de acordo com as normas da (Revista Saúde e Sociedade)]

**Marilza da Silva Costa**

Mestranda em Ciências Ambientais, UNEMAT, Rodovia MT 358 Km 7, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra, Mato Grosso; Brasil; Cep:78300-000; email: marilzacosta@gmail.com

**Edilse Maria Dill**

Mestranda em Ciências Ambientais, UNEMAT, Rodovia MT 358 Km 7, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra, Mato Grosso; Brasil; Cep:78300-000; email: edilsedill@hotmail.com

**Cecília de Campos França**

Professora Doutora do departamento de Letras- UNEMAT, Rodovia MT 358 Km 7, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra; Mato Grosso, Brasil; Cep:78300-000; email: cecilfran@yahoo.com.br

**Mônica Josene Barbosa Pereira**

Professora doutora do Departamento de Agronomia, UNEMAT, UNEMAT, Rodovia MT 358 Km 7, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra; Mato Grosso; Brasil; Cep:78300-000; email: [monica@unemat.br](mailto:monica@unemat.br)

### **RESUMO**

Esta pesquisa teve por objetivo analisar o processo de trabalho dos Agentes de Vigilância Ambiental (AVA) e a percepção da população atendida no município de Tangará da Serra - MT. Para tal, realizaram-se entrevistas semiestruturadas com agentes e a população de oito bairros com maiores índices do vetor da dengue *Aedes aegypti*, os dados obtidos foram submetidos a uma análise descritiva. Este estudo considerou um cômputo de treze agentes entrevistados, sendo todos do sexo feminino e a maioria exercia a profissão a menos de dois anos. A população, 359 entrevistados, alega que não há uma continuidade das agentes e estas fazem reclamações relacionadas ao salário e as condições de trabalho. Segundo 23% das agentes, há, em Tangará da Serra, moradores que não permitem vistorias, chegando maltratar os servidores e não atendem às recomendações indicadas. Assim, as agentes afirmam que isso dificulta ainda mais o trabalho de prevenção à dengue, confirmado pela falta de conscientização e o comodismo da população. Apesar das informações repassadas, as agentes afirmam encontrar inúmeros locais com potencial para o desenvolvimento do vetor da dengue. A atividade de controle da dengue, no município de Tangará da Serra, está pautada na informação e na orientação, porém não se verifica a adesão da população às práticas de prevenção socializadas pelas agentes. Face ao exposto, é necessária uma ampla reflexão sobre as atividades educativas desenvolvidas no município acerca das políticas públicas adequadas, bem como o compromisso de cada uma das instâncias em assumir as responsabilidades devidas.

Palavras-chave: Prevenção, vetor, políticas públicas, controle.

## ABSTRACT

This study aimed to analyze the working process of the Environmental Monitoring Agents (AVA) and the perception of the assisted people in the town of Tangara da Serra - MT. For such semi structured interviews were conducted with staff and residents of eight neighbourhoods with the highest rates of dengue vector *Aedes aegypti*, and the data were subjected to descriptive analysis. We interviewed 13 female officers exercising the profession and the majority less than 2 years. The population, 359 interviewees, alleges that there is not a continuity of the agents and these make complaints related to the wage and the work conditions. As 23% of the agents, there is, in Tangara da Serra, residents that don't allow you inspect, arriving to mistreat the servers and they don't assist to the suitable recommendations. Like this, the agents affirm that that still hinders more the prevention work to primness, confirmed by the understanding lack and the convenience of the population. In spite of the reviewed information, the agents affirm to find countless places with potential for the development of the vector of the primness. The activity of control of the primness, in the municipal district of Tangara da Serra, it is ruled in the information and in the orientation, however the adhesion is not verified from the population to the prevention practices socialized by the agents. Face to the exposed, is necessary a wide reflection about the educational activities developed in the municipal district concerning the appropriate public politics, as well as the commitment of each one of the instances in assuming the due responsibilities.

Keywords: Prevention, vector, public policy, control

## INTRODUÇÃO

Os surtos de dengue surgem a cada ano no Brasil com grande intensidade e de forma devastadora para os indivíduos infectados e, sendo assim, existe uma preocupação por parte das esferas do governo quanto ao controle e a diminuição dos casos de dengue no País. . Em função dessa demanda vários programas foram desenvolvidos pelo Ministério da Saúde (FONSECA, 2001), dentre eles o Plano Nacional de Erradicação do *Aedes aegypti* (PNEAa) lançado pelo governo brasileiro em 1996, com atuação em um modelo descentralizado de combate a dengue com a participação dos governos Federal, Estadual e Municipal (BRASIL, 2006).

Segundo o Ministério da Saúde, o PNEAa induziu o fortalecimento das ações contra a dengue, concentradas quase que exclusivamente nas atividades de campo de combate ao mosquito, o que levou o Ministério da Saúde a repensar as limitações e avanços para estabelecer um novo programa que agregasse a participação e mobilização da comunidade, visto que o mosquito também está presente no interior dos domicílios (BRASIL, 2006).

Em 2002, foi implantado o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), que visa o desenvolvimento de campanhas de informação e mobilização das pessoas, o fortalecimento da vigilância epidemiológica e entomológica para ampliar a capacidade de predição e de detecção precoce de surtos da doença, a melhoria da qualidade do trabalho de campo de combate ao vetor, a integração das ações de controle da dengue com a mobilização dos Programas de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) e Programas de Saúde da Família (PSF), dentre outros. Essas ações deveriam promover a difusão de conhecimentos e mudança de atitudes e práticas com a participação da população, a fim de reduzir a infestação do mosquito transmissor da dengue e assim, a incidência da doença (FUNASA, 2001).

Todavia as formas de atuação adotadas pelo PNCD não têm contribuído para o aprimoramento das práticas preventivas e a comunidade tem permanecido como expectadora e dependente de ações previamente definidas. Estudos realizados mostraram que o programa tem proporcionado a

disseminação de conhecimentos sobre a dengue entre a população, sem alterar o quadro da infestação e transmissão pelo vetor *A. aegypti*, pois não possibilitam que no âmbito comunitário seja internalizada a complexidade envolvida na determinação da dengue, formalizando o papel de reprodutor de práticas prescritas nos manuais oficiais (CHIARAVALLOTI NETO et al., 1998; DONALISIO et al., 2001).

De acordo com Tomaz (2008), para a participação popular no combate ao mosquito *A. aegypti* em qualquer município que queira reduzir o número de casos, é essencial uma intervenção educativa a fim de se implantar e discutir os conceitos de combate à doença além, da construção de uma mudança de atitudes em relação à dengue.

Nesse contexto, o Agente de Combate às Endemias, ou seja, o Agente de Vigilância Ambiental (AVA) surge como uma peça fundamental no processo de estruturação das ações de saúde ambiental dos municípios, pois atua como multiplicador em suas visitas domiciliares e mantém o elo entre comunidade e o serviço público, o que aumenta o grau de confiança entre as partes e estimula a comunidade a exercer sua cidadania e, desta forma, produzir efeitos positivos na redução do risco de transmissão da dengue (RODRIGUES et al., 2007).

No entanto, ele não pode ser visto como único responsável pela mudança, uma vez que também possui treinamento precário quanto ao desenvolvimento de ações educativas. As condições de seu trabalho não favorecem ações desta natureza, já que estes são em número reduzido para atender um alto índice de residências (BAGLINI et al., 2005).

Em muitas localidades os AVA são os únicos representantes governamentais que os moradores veem com frequência. Neste sentido, os agentes representam uma forma de o governo prestar contas à população, já que acompanham o atendimento às queixas dos cidadãos. Servem ainda para transmitir informações de interesse do governo municipal além de ajudar na implementação de políticas públicas em nível local (PIMENTEL et al., 2009).

As políticas públicas em nível local são necessárias uma vez que os casos de dengue estão cada vez mais alarmantes. No Brasil, em 2009, foram notificados 387.158 casos de dengue (BRASIL, 2009), em Mato Grosso, no ano

de 2009, 35.500 casos e em 2010, até o momento já passam de 40.528 casos de dengue (MATO GROSSO, 2010).

O município de Tangará da Serra, de acordo com o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), em 2008 teve 168 notificações de dengue clássica, e em 2009 teve 1.471 notificações. Este aumento é indicativo de que as campanhas desenvolvidas no município não estão surtindo efeito na prática. Na verdade existe uma intensa veiculação de informações e divulgação de métodos de controle. No entanto, não há alteração no hábito da população, nem redução dos índices da doença no município.

A população representa um sujeito ativo no programa, portanto, é fundamental a sua participação na eliminação dos focos. Sem a cooperação da população o trabalho da Secretaria de Saúde é ineficaz, já que após a visita do AVA, a responsabilidade é de quem fica em casa (BAGLINI et al., 2005). No entanto, essa estratégia adotada pela secretaria não é atrativa para a população, sendo o seu desenvolvimento concentrado em áreas específicas e que não atingem a totalidade dos locais onde se verificam necessidades (SANTOS et al., 2008).

Quanto à participação nesta luta contra a dengue, é importante destacar que todas as instâncias têm responsabilidade neste quadro e é urgente que todos assumam sua parcela para que possamos ter resultados promissores na redução dos criadouros e da doença. Portanto, neste contexto, considerando que a população e os agentes de Vigilância Ambiental são peças chave no combate do vetor da dengue, esse trabalho objetivou analisar o processo de trabalho dos Agentes de Vigilância Ambiental e a percepção da população atendida no município de Tangará da Serra- MT.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no município de Tangará da Serra, localizado na Região Sudoeste do Estado de Mato Grosso (Latitude 14° 04' 38" S, Longitude 57° 03' 45" W), que possui uma área territorial de 11.565,98 km<sup>2</sup> com uma população de 81.960 habitantes (IBGE, 2008). A área urbana do município é de 9.514.474,58 m<sup>2</sup>, com 92 loteamentos divididos em 07 Macro-Setores.

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas: a primeira foi realizada com os Agentes de Vigilância Ambiental do Centro Municipal de Controle de Endemias do município de Tangará da Serra, que possui atualmente 42 (quarenta e dois) profissionais, sendo que 25 (vinte e cinco) deles trabalham efetivamente em atividade externa, desses, apenas 13 (treze) foram entrevistados nessa pesquisa, devido à dificuldade de informação para localizar essas agentes nos bairros. Para a obtenção de dados foi realizada uma pesquisa quanti-qualitativa composta de variáveis de identificação e de questões abertas relacionadas à sua rotina de trabalho de acordo com metodologia de Baglini et al. (2005).

A segunda etapa foi realizada com a população residente nos oito bairros com maior índice de focos positivos do vetor da dengue no ano de 2009, de acordo com os dados do Centro Municipal de Endemias de Tangará da Serra. Em cada um dos bairros foi sorteado aleatoriamente oito ruas e em cada rua seis casas, conforme metodologia de Silva et al. (2003), totalizando 359 moradores. Nessas residências aplicou-se um questionário semi-estruturado com questões fechadas e abertas, no intuito de obter informações quanto à visita dos agentes em suas residências e a importância dessa visita no controle do vetor da dengue.

Para a coleta dos dados, utilizou-se o caderno de campo que através de uma conversa informal foi anotado todas as informações passadas pelos entrevistados e os dados foram transcritos, categorizados e ordenados, de acordo com o número de citações. Os dados obtidos foram submetidos a uma

análise descritiva conforme Pasquali (2010), e contabilizados de acordo com a frequência das respostas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Caracterização dos atores envolvidos na pesquisa**

No universo de 13 (treze) Agentes de Vigilância Ambiental (AVA) entrevistados, 100% eram do sexo feminino, 54% possuíam Ensino Médio, 38% Ensino Superior e 8% Ensino Fundamental (Tabela 1). De acordo com Santos (2009), no município de Tangará da Serra, a grande porcentagem de profissionais do sexo feminino nesse setor está relacionada à questão salarial, ou seja, ser uma atividade mal remunerada onde se ganha apenas um salário mínimo.

Para Antunes (2004), a precarização sempre esteve agregada ao trabalho da mulher e pode ser definida como trabalho sem direitos trabalhistas, sociais, sindicais, sem prevenção, proteção ou reparação dos riscos. Abrange o trabalho no domicílio, a terceirização, o trabalho em tempo parcial, o trabalho informal, os contratos temporários. E ainda conforme este autor a mulher é um tipo de trabalhador aceito pela economia informal, já que se ajusta melhor às necessidades de sobrevivência e cuidado do ambiente doméstico.

Santos (2009) relaciona a predominância de mulheres no exercício da profissão de Vigilância Ambiental em Tangará da Serra, ao fato deste trabalho ser consideravelmente leve por não exigir muitos esforços físicos. Mas para Brito e D'acri (1991), a desigualdade nos trabalhos femininos e masculinos é legitimada através da naturalização das competências femininas socialmente aprendidas, tais como destreza manual, agilidade, rapidez e delicadeza, consideradas pelos empregadores como dons inatos da natureza feminina. Por isso, segundo Holzmann (2000), elas se encontram predominantemente no setor terciário, principalmente nos serviços profissionais de educação, saúde e bem estar.

Quanto à escolaridade, embora que para exercer a profissão o Ministério da Saúde exija apenas o Ensino Fundamental, os agentes buscam aperfeiçoamento profissional, visto que anseiam melhoria salarial. Como foi

possível observar neste estudo, uma vez que 38% dos agentes possuem Ensino Superior (Tabela 1), demonstrando que o exercício dessa carreira não é

Tabela 1: Dados sócios demográficos das agentes de vigilância ambiental de Tangará da Serra-MT e da população dos oito bairros com maior índice do foco do vetor da dengue em 2009.

| Dados sócios demográficos   | Respostas (%) |           |
|-----------------------------|---------------|-----------|
|                             | Agentes       | População |
| <b>Sexo</b>                 |               |           |
| Masculino                   | 0             | 21        |
| Feminino                    | 100           | 79        |
| <b>Grau de escolaridade</b> |               |           |
| Ensino Fundamental          | 8             | 57        |
| Ensino Médio                | 54            | 21        |
| Ensino Superior             | 38            | 7         |
| Não Alfabetizado            | 0             | 15        |

algo em que elas consideram como profissão, observação esta evidenciada no depoimento de uma agente com curso superior “[...] *eu trabalho aqui somente porque dar aula ainda é pior que ficar todo dia fazendo a mesma coisa como eu faço aqui, mas quando eu arrumar outro emprego que ganhe melhor eu saio desse [...]*”.

Tais fatores refletem diretamente no tempo de exercício da profissão das AVA, porque no grupo de agentes entrevistadas, 42% exercem a profissão de Vigilante Ambiental a menos de dois anos, 29 % entre dois e cinco anos e 29% delas exercem a mais de dez anos. Concordando com Santos (2009), esta ocorrência deve-se provavelmente à falta de incentivo de permanência na profissão, juntamente com o fato dos profissionais desse setor no município, ser na maioria de contratos temporários.

Segundo Bezerra et al. (2009), os precários vínculos empregatícios que se dão, principalmente por este tipo de contrato, dificultam o processo de trabalho dos agentes. E ainda de acordo com os autores, essa situação gera, na grande maioria dos agentes, um sentimento de insegurança que enfraquece o seu compromisso com a vigilância e, principalmente, com a população.

Outra observação pertinente no diálogo dessa agente é que o trabalho executado por ela e seus pares não passa de uma repetição de afazeres.

Segundo Chiaravalloti Neto et al. (1999), a rotina repetitiva a que são submetidos os funcionários, faz com que nem eles próprios e nem os moradores valorizem este tipo de atividade. Fato este visível no trabalho desenvolvido pelas agentes tangaraenses, de acordo com seus próprios relatos.

O sistema trabalhista em que as agentes estão inseridas é acompanhado pela precarização e vulnerabilidade crescente, isto impõe desigualdades de salários e de condições de trabalho. Nesse sentido, são também socialmente desprotegidas pela legislação do trabalho e pelas organizações sindicais, por sua vez tornando-as mais vulneráveis.

Estas questões trabalhistas vivenciadas pelas agentes entrevistadas em Tangará da Serra – MT, confirma o que é discutido por Nascimento e Barbosa (1996), como uma "transformação paradoxal do trabalho", no qual pela insegurança no emprego devido ao desenvolvimento da flexibilidade do trabalho e ao aumento do desemprego há uma fragilidade das relações trabalhistas.

Essas ações são reflexos do sistema econômico capitalista a que estamos submetidos e que, conforme Mota (1981), confirmam a divisão da sociedade em classes e a exploração social e econômica dos trabalhadores que os colocam, irremediavelmente, em uma situação de subordinação.

Nesse caso, faz-se necessário, políticas públicas voltadas ao plano de carreira e salários desses profissionais, visando a sua valorização, pela equidade de oportunidades de desenvolvimento profissional associando a evolução funcional a um sistema permanente de qualificação, como forma de melhorar a qualidade da prestação dos serviços e garantir a permanência dos agentes no setor, e desta forma fortalecer o vínculo com a população no combate a dengue.

Para que as agentes consigam passar "conhecimento" à população para a efetivação das ações é necessário primordialmente que se identifiquem com o trabalho que desenvolvem e, de certa forma, devem sentir satisfação em fazê-lo. Remetem-se a explicação deste fato as discussões de Antunes (2000), de que o trabalho, em seu sentido mais genérico e abstrato, não pode ser

referido enquanto trabalho assalariado, próprio do sistema capitalista, mas como criador de valores de uso, como atividade vital, como necessidade natural e eterna de efetivar o intercâmbio entre o homem e a natureza. Passando a ser pensado em uma forma social emancipada, na qual se superem as mediações criadas pelo capital tornando-se autônomo, autodeterminado e livre, e por isso dotado de sentido. É através da liberdade que o ser social poderá se humanizar e se emancipar em seu sentido mais profundo.

É necessário, portanto, que os órgãos públicos enquanto empregador dê possibilidade às agentes de pensar as ações que disseminam e não que vejam apenas uma mera obrigação a serem cumpridas quanto a prazos, formulários, dentre outros.

No grupo dos moradores, 79% dos entrevistados eram do sexo feminino e 21% masculino (Tabela 1). Entrevistas com mulheres são mais indicadas em pesquisas sobre dengue, pois de acordo com Chiaravalloti Neto (1997), as mulheres possuem maior conhecimento e responsabilidade sobre questões que envolvem saúde e também pela sua maior participação no controle doméstico dos locais de criação de mosquitos.

Quanto à escolaridade, 57% dos moradores entrevistados possuíam Ensino Fundamental, 21% Ensino Médio, 15% não possuía grau de escolaridade e 7% o Ensino Superior (Tabela 1). Dados esses que corroboram com os obtidos por Chiaravalloti Neto (1997), que em entrevistas com uma população de mulheres em São José do Rio Preto, SP, verificou que 58,5% delas tinham escolaridade incompleta até o Ensino Fundamental.

No estudo com a população 97% afirmaram já terem recebido a visita das AVA e apenas 3% admitiram nunca terem recebido e justificam por trabalhar o dia todo ou por morarem há pouco tempo nos bairros entrevistados.

A periodicidade das visitas às residências é de dois meses, conforme 100% das AVA, ou seja, 60 dias, seguindo o parâmetro preconizado pelo Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), do Ministério da Saúde. Fato este que não corroboram com os observados por Ferraz et al. (2005), na cidade do Recife, em que nem todos os imóveis são visitados no período

estabelecido, pois 58% dos agentes declararam que realizam “às vezes” as visitas dentro do ciclo e 21% declararam que “não” realizam dentro do ciclo.

Neste contexto, embora as agentes entrevistadas assumissem realizar as visitas no tempo estipulado pelo PNCD, foi possível verificar no depoimento delas que não é possível fazer os retornos dentro desse período “[...] *É pra gente fazer as visitas dentro de dois meses, mas é impossível porque as regiões são grandes e somos em pouca agentes e às vezes eles ainda manda a gente fazer outros bairros descobertos [...]*”.

Neste diálogo, é possível constatar que as agentes percebem que a equipe é pequena para atender toda a população tangaraense e este fato implica em residências que não recebem visitas domiciliares. Chiaravalloti Neto et al. (1999), em seu estudo também constatou que há uma diferença proporcional entre tamanho do município e coberturas residenciais, apontando para dificuldades operacionais crescentes no desenvolvimento do trabalho das agentes relacionado ao número de imóveis a serem visitados diariamente .

Segundo as AVA entrevistadas, o município de Tangará da Serra possui bairros sem cobertura da Vigilância Ambiental e em função disso, elas são solicitadas a realizar vistorias nesses bairros, ocasionando o retardamento nos retornos as residências, resultando no não cumprimento do período de visitas estabelecidas, o que foi confirmado por 18% da população entrevistada (Tabela 2) onde assumem receber a visita dos agentes a cada três meses ou mais.

Tabela 2: Porcentagem de respostas dadas pelos entrevistados quanto a frequência de visitas das Agentes de Vigilância Ambiental (AVA), nos domicílios dos oito bairros com maior índice do vetor da dengue no município de Tangará da Serra-MT.

| Frequência de visitas das agentes | Respostas (%) |
|-----------------------------------|---------------|
| 1 vez por mês                     | 36            |
| A cada 2 meses                    | 28            |
| Acima de 3 meses                  | 18            |
| Não sabe                          | 12            |
| Menos de mês                      | 6             |

De posse desses dados, percebe-se, assim como discutido por Tauil (2002), a acentuada falta de planejamento por parte do poder público, referente

ao combate do mosquito transmissor da dengue. Apresentando vários aspectos críticos, como o não cumprimento da legislação ao fiscalizar e eliminar criadouros em pontos considerados estratégicos, a dificuldade de inspeção predial para suprimir os reservatórios de água, além das limitações legais para contratar pessoal. O que leva à terceirização do trabalho com contratos temporários e precários.

Todavia, planejar o combate a dengue é de extrema importância, devendo unir esforços entre o setor público, privado, entidades e associações. Trata-se de um trabalho contínuo, que deve ser realizado o ano inteiro, não só em épocas críticas a manifestação desta doença.

Ainda com relação à periodicidade das agentes, 36% da população afirmaram que as visitas são realizadas uma vez por mês (Tabela 2). Isso provavelmente ocorre porque ou as pessoas não percebem a presença do agente, pois 12 % dos entrevistados assumiram não reparar as agentes que os visitam (Tabela 3), ou simplesmente pela ocorrência de grande rotatividade de agentes que culminam na não execução das visitas dentro do espaço de tempo estipulado.

Esta evidente rotatividade das agentes reflete na frequência das mesmas nas visitas domiciliares, já que 61% dos entrevistados afirmaram que não eram as mesmas agentes e apenas 27% disseram serem as mesmas (Tabela 3). Outro ponto marcante na possível falha do trabalho exercido pelo sistema de vigilância em Tangará da Serra é a alta rotatividade das agentes. No estudo de Chiaravalloti Neto (2007), a grande maioria das entrevistadas foi contrária ao rodízio de agentes em suas casas, alegando o perigo na ocorrência de falsificação de agentes, causando medo na população, sendo que a visita sempre com a mesma agente causa maior segurança e confiabilidade aos moradores.

Essa rotatividade, porém, pode ser relacionada com a instabilidade profissional, como discutido por Santos (2009), visto que o rodízio de profissionais da Vigilância Ambiental de Tangará da Serra está pautado na desistência do trabalho em busca de novas oportunidades profissionais. Isto ocorre devido ao órgão municipal não oferecer benefício social, além dos

legais, por serem profissionais contratados e não efetivos. Tal rotatividade, segundo Pimentel et al. (2009), prejudica o andamento do Programa de Saúde Ambiental, seja pelas áreas que ficam descobertas, seja pela sobrecarga de trabalho que alguns agentes são obrigados a assumir.

De acordo com Tauil (2002), em virtude de limitações legais para contratação de pessoal, muitos municípios têm utilizado a terceirização como meio de superar as dificuldades legais. Os contratos, em geral, são temporários e às vezes sem garantias trabalhistas e como os servidores não permanecem muito tempo em empregos tão instáveis, mesmo que sejam bem treinados, não chegam a adquirir experiência suficiente para um trabalho de boa qualidade.

Ainda com relação à rotatividade, de acordo com os relatos das AVA, verifica-se que elas culpam o modelo de organização e gerenciamento do processo de trabalho de vigilância no município que se apresenta fragmentado e pautado apenas na cobrança da produção.

E ainda favorece a resistência e a contrariedade no contato agente-população que se agravam ainda mais quando o trabalho desenvolvido não tem efetividade prática. Conforme vários estudos apontam, os conhecimentos repassados pelas agentes ou adquiridos não se traduzem em atitudes e práticas preventivas adequadas contra a transmissão da dengue (DONALISIO et al., 2001; LEFEVRE, 2007; CHIARAVALLIOTI et al., 2002).

Neste contexto, Donalisio et al. (2001), apontam para a necessidade de revisão do treinamento das equipes de saúde, uma ampla reflexão sobre as questões metodológicas do processo educativo, bem como a valorização do trabalho das agentes por parte dos órgãos públicos e até mesmo da população entendendo este ser um processo contínuo e permanente.

Essa ocorrência demonstra o que também foi observado por Baglini et al. (2005), que a população brasileira realmente não dá a devida importância ao trabalho desenvolvido pelas agentes. Os moradores não se vêem inseridos no processo de combate ao vetor.

Tabela 3: Identificação da continuidade das Agentes de Vigilância Ambiental (AVA) nas visitas domiciliares de acordo com os entrevistados dos oito bairros com maior índice do vetor da dengue no município de Tangará da Serra-MT, 2010.

| Sempre as mesmas agentes | Respostas (%) |
|--------------------------|---------------|
| Não                      | 61            |
| Sim                      | 27            |
| Nunca reparou            | 12            |

Outro ponto importante a ser considerado com relação a essa questão é que as visitas domiciliares deveriam ser mais bem aproveitadas, para um relacionamento mais aprofundado entre os agentes e os moradores. Estes deveriam, necessariamente, acompanhar o trabalho, identificando os problemas e as soluções. A prioridade deveria ser dada com o incentivo na participação do morador no combate ao vetor. A atividade casa-casa não pode ser vista isoladamente, nem baseada somente na aplicação de larvicidas e só poderá funcionar na medida em que incentivar a participação comunitária (CHIARAVALLOTI et al., 1999).

Esta problemática é visivelmente encontrada em Tangará da Serra e em quase a totalidade de cidades brasileiras, uma vez que os governos, tanto federal, como estaduais e municipais, agem com a população de forma bastante autoritária, decidindo unilateralmente sobre o controle e vigilância da dengue convocando a população a participar do combate e erradicação desta epidemia através de mutirões.

Segundo Valla (1998) e Stortz (1992), ao solicitar que a população combata o mosquito do dengue, os governos individualizam a questão: o culpado direto pela doença seria o mosquito transmissor e o indireto, a população. Mas não a falta de saneamento básico, de distribuição de água e coleta de lixo. Se a população vier a contrair a doença, será por não ter seguido corretamente os conselhos de prevenção e combate ao mosquito. É o que se chama "culpabilização da vítima", uma prática que permite esconder o mal funcionamento dos serviços públicos e o descompromisso dos governos.

O combate à dengue não pode se dar somente com base em ações pontuais. A solução para o problema da dengue depende obrigatoriamente de ações do governo, como o abastecimento de água encanada, coleta regular de

lixo e, principalmente, da educação sanitária permanente e da participação popular.

### **Recepção da população à visita dos Agentes em Vigilância Ambiental**

A totalidade da população entrevistada afirmou receber bem os agentes durante as visitas, dado este que foi confirmado por 23% das respostas das agentes, ao afirmarem que a recepção é ótima. Porém, 23% da população não permitem as vistorias nos quintais pelas agentes e 18 % destas afirmam serem maltratadas pela população e confirmam que a população chega a coibi-las com a presença dos cães, para evitar o acesso das mesmas (Tabela 4).

Resultados que corroboram com os encontrados em outros trabalhos como o de Pimentel et al. (2009), ao citar que um dos maiores obstáculos encontrados pelos Agentes de Vigilância Ambiental no município de Olinda em Pernambuco, é que os proprietários não permitem que eles realizem os trabalhos em suas residências. E no estudo realizado por Baglini et al. (2005), sobre as situações vividas pelos agentes de controle de vetores, 54% dos entrevistados citaram a má vontade do morador em recebê-los e 78 % deles relataram também terem problemas com cães soltos.

Situações como estas são, muitas vezes, relacionadas à falta de vínculo entre os moradores e as AVA. De acordo com Chiaravalloti Neto et al. (1999), a confiança e o vínculo entre usuário e serviço são as formas mais acessíveis de apreensão das informações e devido à falta de diálogo e de confiança, as agentes não possuem credibilidade para a população e vice-versa.

Tabela 4: Porcentagem de respostas dadas pelas Agentes de Vigilância Ambiental (AVA) quanto a recepção dos moradores com a visita da vigilância ambiental em Tangará da Serra-MT, 2010.

| Recepção da população às visitas dos agentes | Respostas (%) |
|--|---------------|
| Ótima  | 23            |
| Não permitem a vistoria                      | 23            |
| Maltratados                                  | 18            |
| Não se importam com o trabalho               | 18            |
| Ameaçam com cães                             | 18            |

Esse modelo de prevenção imposto pelo PNCD, onde a população é chamada a colaborar com a ação e obrigada a aceitar os agentes em sua residência, faz com que esse programa esteja longe de se voltar para a participação comunitária (LEFÈVRE et al., 2004), e a despeito disso, Rangel (2008) acredita que confiança e credibilidade são duas condições necessárias à participação popular, visto que as pessoas precisam estar convencidas de que há um problema. Há um risco à sua saúde, para que se mobilizem e participem de ações de controle em parceria com o poder público.

Relacionado a este fato, embora todos os moradores entrevistados tenham assumido atender as sugestões passadas pelas agentes durante as visitas, 100 % das AVA fazem crítica ao não atendimento às recomendações indicadas e reconhecem que isso dificulta ainda mais o trabalho de prevenção e unem esse fato à falta de conscientização e ao “comodismo” da população.

Esse descontentamento é evidente nas AVA pelo fato de sentirem que o trabalho chega a não ser efetivado na prática “[...] *Os que não atendem é por puro desmazelo, puro descaso, infelizmente a população não acreditam na doença, não percebem que nos somos os únicos responsáveis por ela, acham que a doença nunca vai atingir ele, realmente eles não se importam, as vezes sinto que meu trabalho é em vão, de tanto que eu falo, explico e sempre encontro as mesmas coisas. Realmente não sei mais o que fazer [...]*”.

A fala desta agente que trabalha no setor a mais de 10 anos evidencia que há entre a população e os profissionais de saúde uma falta de diálogo e um desgaste. Gerando um sentimento de negatividade, falta de credibilidade, tanto no desenvolvimento do trabalho profissional quanto no pessoal.

Uma possível explicação seria que os programas têm pouca efetividade uma vez que não reconhecem as prioridades, não proporcionam e nem incentivam a participação da comunidade na busca de soluções (STOTZ, 1993), e desconsideram a construção compartilhada do conhecimento a partir do saber científico e popular (OLIVEIRA e VALLA, 2001). Portanto, a população encontra-se numa crise de legitimidade e conseqüente descrédito às ações de normatização e intervenção sobre a dengue.

O ser humano é um indivíduo teórico-prático e a transformação das condições de vida se dá pela atividade unitária entre agir e pensar. Em síntese, o problema atual da teorização não está na falsa dicotomia pressuposta entre pensar e teorizar. Mas no modo como esta se define em uma sociedade que prima pelo dualismo entre o teorizar e o fazer, pela racionalidade instrumental e pela defesa ideológica dos valores e visões sociais de mundo inerentes às classes dominantes (LOUREIRO, 2007).

Ou seja, o fato da população conhecer e perceber a problemática da dengue no município, não significa necessariamente, que estes conhecimentos serão traduzidos em prática. A forma em que está estabelecido o trabalho das agentes no município de Tangará da Serra, assim como ocorre em todo território brasileiro, está baseado somente no controle e vigilância construída de forma unilateral e autoritária, que exclui a sociedade ao invés de incluir, está longe de ser bem sucedida.

A população não se vê inserida no processo e por este motivo as ações de controle a dengue não se tornam habitual entre a população de forma a romper com a dualidade entre a interiorização da exterioridade e a exteriorização da interioridade conforme discutido por Bourdieu (1998).

E ainda de acordo com Bourdieu (1998), o produto de uma relação dialética entre a situação e o hábito, funciona em cada momento como uma matriz de percepções, apreciações e ações. Tornando possível cumprir tarefas infinitamente diferenciadas, graças à transferência analógica de esquemas adquiridos numa prática anterior.

Isso implica um novo olhar dos gestores e profissionais de saúde sobre a população e os usuários dos serviços de saúde. Há de se reconhecer neles os cidadãos interessados no direito à saúde. Uma nova educação em saúde pública supõe abandonar qualquer tentativa de infantilizar os cidadãos, com base na alegada baixa escolarização ou ignorância científica da população (TAUIL, 2002).

De acordo com Stortz (1992), é fundamental encontrar a linguagem adequada para elevar o nível de consciência sobre o processo de saúde-

doença para que se possa entender a vida como parte de uma ampla e diversificada “dinâmica entre populações”.

### **Rotina de trabalho dos Agentes em Vigilância Ambiental (AVA) em Tangará da Serra**

De acordo com a população atendida no município de Tangará da Serra, a rotina das AVA segundo 46% dos entrevistados resume-se basicamente em vistoriar os quintais (Tabela 5), dados estes que diferem daqueles obtidos por Ribeiro et al. (2008), em um bairro da Zona Sul de Teresina no Piauí, onde um total de 72% dos entrevistados afirmaram que os agentes pesquisam sistematicamente o domicílio para verificação de larvas.

Na pesquisa em Tangará da Serra um total de 14% dos entrevistados relatou que as agentes distribuem o inseticida nos locais onde há criadouro e/ou os eliminam (4%) (Tabela 5). Essa ação é preconizada pelo PNCD, que confere ao agente a incumbência de localizar os criadouros do vetor e eliminá-los, porém nesta pesquisa uma pequena parcela da população admite que as agentes os desenvolvam. Em relação à rotina da visita das agentes, 13 % dos entrevistados relataram que elas apenas se identificam como agentes e assinam a ficha de visita (Tabela 5).

Quanto às informações sobre a dengue, 17% da população relatou que as agentes orientam sobre a doença e o vetor. Além de informar a respeito das medidas de prevenção e controle (Tabela 5), conforme relatado por Taira (2008) e desta forma promovendo ações de controle da doença.

Tabela 5: Porcentagens de respostas dadas pela população referentes a rotina dos Agentes de Vigilância Ambiental (AVA) durante as vistorias dos oito bairros com maior índice do vetor da dengue no município de Tangará da Serra-MT

| Relato da rotina das agentes     | Respostas (%) |
|----------------------------------|---------------|
| Vistoriam o quintal              | 46            |
| Orientam sobre a dengue          | 17            |
| Passam veneno                    | 14            |
| Assinam a ficha e identificam-se | 13            |
| Eliminam os criadouros           | 4             |
| Não sabe relatar a rotina        | 3             |
| Não fazem nada                   | 1             |
| Apenas fazem o trabalho delas    | 1             |

Em relação às informações repassadas pelas agentes, 21% da população entrevistada relatou que as mesmas informam sobre as formas de eliminação dos criadouros, 25% discorrem sobre a importância da limpeza dos quintais e 22% explicam as formas de evitar acúmulo de água dentre outras informações (Tabela 6).

Tabela 6: Porcentagem de respostas dadas pelas Agentes de Vigilância Ambiental (AVA) e pela População de Tangará da Serra, com relação às informações transmitidas pelas Agentes de Vigilância Ambiental e recebidas pela população tangaraense nas visitas residenciais.

| INFORMAÇÕES                | AVA (%) | População (%) |
|----------------------------|---------|---------------|
| Eliminação dos criadouros  | 26      | 21            |
| Limpeza dos quintais       | 11      | 25            |
| Informações sobre a doença | 26      | 11            |
| Procurar orientação médica | 13      | 10            |
| Lavar reservatórios d'água | 11      | 01            |
| Perigos com automedicação  | 13      | -             |
| Evitar acúmulo de água     | -       | 22            |
| Biologia do vetor          | -       | 02            |

No entanto, para as agentes, as principais informações repassadas para a população foram eliminação de criadouros, informações sobre a doença, orientação médica e perigo da automedicação com 26, 26, 13 e 13%, respectivamente (Tabela 6). Trabalhos como o de Heller et al. (2003), demonstraram que o repasse de informação dessa natureza, realizados por agentes, podem resolver muitos dos problemas de saúde pública do nosso país.

Apesar de todas essas informações, que a população admite receber, 42% das agentes entrevistadas, afirmam que ainda encontra nos quintais lixos em geral (tampas de garrafas, pets, sacolas, materiais de construção, entre outros) como foco potencial para o desenvolvimento do vetor da dengue.

As agentes relataram que 17% dos quintais visitados apresentavam bebedouros de animais como potenciais locais de depósito de água e possivelmente criadouro do mosquito vetor da dengue, além das caixas d'água destampadas (11%) e dos vasos de plantas e pneus (16%). Estes dados, que corroboram com os obtidos por Chiaravalloti Neto et al. (1998), demonstraram que os principais recipientes encontrados nos domicílios e peridomicílios eram

as latas, plásticos, garrafas e vidros (materiais descartáveis), pratos de vasos, bebedouros e a quase totalidade das casas tinha pelo menos um recipiente potencial. Porém Cavalcante et al. (2007), discutem que a população possui hábito de guardar vasilhames, pneus usados e demais recipientes em casa para posterior aproveitamento e isto tem contribuído bastante para que a doença possa se desenvolver e progredir, pois são nestes locais que o mosquito do dengue prolifera.

Mas a discussão referente ao lixo nos quintais deve ir além das atuais, uma vez que a manutenção do quintal limpo, muito citada como prática preventiva pelo PNCD mostra claramente um problema de representação. Porque a população considera reservatórios, como objetos de uma possível fonte de renda e não apenas lixo (LENZI et al., 2000). Neste sentido, existe a necessidade de se entender essas representações e de trabalhar, junto à população, formas seguras de guardar esse tipo de material, em lugar de limitar-se à aplicação do larvicida e insistir em sua eliminação (LENZI et al., 2000).

No entanto, é necessário que o esforço de compreender as condições e neste estudo, em Tangará da Serra, apenas 14% das AVA assumiram encontrar frequentemente quintais limpos e sem criadouros (Tabela 7).

Chiaravalloti Neto et al. (1998), relata que o desenvolvimento de atividades rotineiras implica no aumento satisfatório do grau de conhecimento. A população recebe as informações passadas pelos agentes, mas o mesmo não acontece com relação à mudança de práticas preventivas para a eliminação total dos criadouros.

Para dar conta dessa demanda é necessária uma equipe multidisciplinar como também a articulação com diversas instâncias governamentais e organizações da sociedade civil, além da tradicional rede de informações da vigilância epidemiológica (AUGUSTO, 2003). E, neste sentido, buscar alternativas de combate ao mosquito, baseadas na participação popular, fato que poderia contribuir para o decréscimo dos casos da doença, já que promoveriam na população mudanças em relação aos cuidados dos criadouros.

Para isso, Passos et al. (1998), indica que se desenvolvam atividades educativas que abarquem escolas, associações de moradores e comitês de saúde local; na utilização da mídia em massa (como TV, rádio e jornais, produção e distribuição de materiais educativos como vídeos, *folders*, pôsteres sobre dengue) além do estreitamento de vínculo entre os agentes e os moradores.

Tabela 7: Porcentagem de respostas dadas pelas Agentes de Vigilância Ambiental (AVA) relacionado a situação encontrada com frequência nos quintais durante a visitas domiciliares no município de Tangará da Serra –MT.

| Situação encontrada com frequência nas residências | Respostas (%) |
|--|---------------|
| Lixo em geral                                      | 42            |
| Quintais limpos e sem criadouros                   | 14            |
| Bebedouros de animais                              | 17            |
| Vasos de plantas e pneus                           | 16            |
| Caixa d'água destampada                            | 11            |

O conjunto de informações sobre o controle e prevenção da dengue repassado à população por meio de mídia de massa e dos discursos, valores e experiências dos profissionais de saúde constitui os fundamentos que o indivíduo constrói o conhecimento e dá significado ao trabalho de prevenção à doença (CHIARAVALLLOTI et al., 2002).

Infelizmente, conforme afirma Valla (1998), doenças como a dengue estão relacionadas, de modo complexo, a problemas como desemprego, precarização das relações de trabalho, moderno trabalho escravo, migrações, sexismo e racismo. Característicos da atual estrutura sócio-econômica baseada no sistema capitalista. E quando se pensa em epidemias como um aumento súbito e grande do número de casos de doenças, acima do limiar esperado, admite-se a permanência da doença em estratos da população socialmente vulneráveis.

Mas as epidemias devem ser analisadas na relação entre pobreza e riqueza, tanto do ponto de vista da renda como dos meios e possibilidades de vida. Obviamente a prevenção de novas epidemias e o enfrentamento do complexo perfil epidemiológico-social da população depende de políticas

públicas adequadas de saneamento, habitação, uso do solo urbano e transporte, bem como da diminuição da desigualdade de renda.

A participação dos profissionais de saúde é de importância basilar no combate à dengue. Atuando como agentes de mobilização social, contribuem para a mudança de cultura dos cidadãos. Atuando no diagnóstico e no tratamento de dengue, reconhecem os casos, extratificam os riscos e realizam a intervenção adequada, encaminhando, quando necessário, o cidadão para o ponto correto de atenção à saúde (STORTZ, 1992).

Mas o poder público precisa fazer a sua parte. Não é possível que se ponha toda a responsabilidade na população. Muitos municípios ainda não têm o número necessário de agentes sanitários. A contratação e capacitação de pessoal devem ser, portanto, prioridades das prefeituras.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A atividade de controle da dengue no município de Tangará da Serra está pautada na informação e na orientação, porém não há adesão da população às práticas de prevenção socializadas pelas agentes, pois a mesma é verticalizada, unitaleral e autoritária ajustada apenas no controle e vigilância, desconsiderando a visão e a posição da sociedade no processo. É perceptível que há contradições relacionadas ao trabalho desenvolvido pelas agentes. Tanto por parte da população quanto das próprias agentes de vigilância ambiental do município, visto que ambas estão inseridas em um programa de vigilância baseado na cobrança e na punição.

No caso das agentes, que culpabilizam e marginalizam no caso da população, de forma a livrar-se do dever de promoção da melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e não possibilitam que a prevenção a dengue seja um hábito bem sucedido.

Considerando esses achados faz-se necessária uma ampla reflexão sobre o trabalho de vigilância desenvolvida no município e de políticas públicas adequadas de saneamento, habitação e uso do solo urbano. Bem como da diminuição da desigualdade de renda, acreditando que a questão da dengue não se limita apenas a uma questão epidemiológica.

Enfim, sugere-se que se desenvolva, enquanto órgão responsável, em uma Educação que pense e cuide das relações, das condições de trabalho, da construção de conhecimento em parceria com confiança mútua. As agentes perdem força de interferência quando a população reivindica soluções para seus problemas diários e as autoridades não se mobilizam na direção de resolvê-los. Se as agentes são vistas como representantes das autoridades, estas então deveriam também servir de intermediárias nas soluções dos problemas desta população.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, R. Os Sentidos do Trabalho: Ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. 3 ed. São Paulo, Boitempo Editorial, 2000.

ANTUNES, R.; SILVA, M. A. M. (orgs). O Averso do Trabalho. 1ª ed. São Paulo, Expressão Popular, 2004.

AUGUSTO, L. G. S. Saúde e Vigilância Ambiental: um tema em construção. Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil, v.12, n.4, p.177-187, 2003.

BAGLINI, V. et al. Atividade de controle do dengue na visão de seus agentes e da população atendida, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. Caderno Saúde Pública. v. 21, n. 4, p. 1142-1152, 2005.

BEZERRA, L. C. A. et al. A vigilância epidemiológica no âmbito municipal: avaliação do grau de implantação das ações. Caderno de Saúde Pública. v. 25, n.4, p. 827-839, 2009.

BOURDIEU, P. O Poder Simbólico. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2. ed. 1998.

BLATT, G. Dengue – a experiência de Cuiabá: um não à verticalização. O Biológico, v.70, n.2, p.41-43, 2008.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Ministério da Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. Guia de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1998.

BRASSOLATTI, R. C.; ANDRADE, C. F. S. Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção da dengue. *Ciência Saúde Coletiva*. v. 7, n 2, p. 243-251, 2002.

BRITO, J. C.; D'ACRI, V. Referencial de análise para o estudo da relação trabalho, mulher e saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v.7, n. 2, p. 201-214, 1991.

CAREGNATO, F. F. et al. Educação ambiental como estratégia de prevenção á dengue no bairro do Arquipelogo, Porto Alegre, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*. v. 6, n. 2, p. 131-136, 2008.

CAVALCANTE, K. R. J. L. et al. Avaliação dos conhecimentos, atitudes, e práticas em relação à prevenção de dengue na população de São Sebastião - DF. Brasil, 2006. *Comunicação em Ciências da Saúde*. v. 18, n. 2, p. 141-146, 2007.

CHIARAVALLOTI NETO, F et al. Avaliação dos resultados de atividades de incentivo à participação da comunidade no controle da dengue em um bairro periférico de São José do Rio Preto, São Paulo, e da relação entre conhecimentos e práticas desta população. *Caderno de Saúde Pública*. v. 14 n. 2, p. 101-9, 1998.

CHIARAVALLOTI NETO, F. et al. Avaliação de ações municipais de combate a vetores da dengue na região de São José do Rio Preto, São Paulo, 1989 a 1995. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. v. 32, n. 4, p. 357-362, 1999.

CHIARAVALLOTI NETO, F. Conhecimentos da população sobre dengue, seus vetores e medidas de controle em São José do Rio Preto, São Paulo. *Caderno de Saúde Pública*. v. 13, n. 3, p. 447-453, 1997.

CHIARAVALLOTI, V. B. et al. Avaliação sobre adesão às práticas preventivas do dengue: o caso de Catanduva, São Paulo, Brasil. *Caderno de Saúde Publica*. v.18, p.1321-9, 2002.

DONALISIO, M. R. et al. Inquérito sobre conhecimentos e atitudes da população sobre a transmissão do dengue – Região de Campinas, São Paulo, Brasil – 1998. *Revista Sociedade Brasileira Medicina Tropical*. v. 34, n. 2. p. 197-201, 2001.

FERRAZ, J. A. R. et al. Relatório preliminar consolidado de auditoria de natureza operacional - avaliação do programa de saúde ambiental - PSA. Recife: Secretaria Municipal de Saúde, 2005.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Plano diretor de erradicação do *Aedes aegypti* no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, FUNASA, 1996.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE Programa Nacional do Controle da Dengue. Ministério da Saúde. FUNASA, 2002.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Vigilância Ambiental em Saúde. Brasília: FUNASA, 2002.

GORDON, A. J. Mixed strategies in health education and community participation: an evaluation of dengue control in the Dominican Republic. Health and Education Research, v.3 ,n. 4, p.399-419, 1988.

HELLER, L. et al. Environmental sanitation conditions and health impact: a case-control study. Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. v. 36, n. 1, p. 41-50, 2003.

HOLZMANN, L. Notas sobre as condições da mão-de-obra feminina frente às inovações tecnológicas. Sociologias, v. 2, n. 4, p. 258-273, 2000.

JALES, W. L. et al. Análise das atividades laborais dos agentes de vigilância ambiental. In: Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC - Florianópolis, SC., 2006. Disponível em: <[http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo\\_58.html](http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo_58.html)>. Acesso em: Setembro de 2010.

LEFEVRE, A.M.C. et al. Representações sobre dengue, seu vetor e ações de controle de moradores do Município de São Sebastião, Litoral Norte, São Paulo, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v.23, n.7, p.1696-1706, 2007.

LEFEVRE, F. et al. Representações sociais sobre relações entre vasos de plantas e o vetor da Dengue. Revista de Saúde Pública. v. 38, n. 30, p. 405-414, 2004.

LENZI, M. F. et al. Estudo do dengue em área urbana favelizada do Rio de Janeiro: considerações iniciais. Caderno de Saúde Pública, v. 16, n.3, p.851-856, 2000.

LOUREIRO, C. F. B. Emancipação e complexidade: para o repensar das tendências em Educação Ambiental. Cadernos de Educação. v. 1, n. 1, p. 147-162, 2007.

MARQUES, P. L. A. Trabalho Emancipado Empresas recuperadas pelos trabalhadores: A experiência autogestionária de metalúrgicos gaúchos. 2006. 129f. Dissertação (mestrado em sociologia).Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Saúde. Casos de Dengue em Mato Grosso 2010. Disponível em: < <http://www.saude.mt.gov.br/suvsa/>>. Acesso em: outubro de 2010.

MOTTA, F. C. P. Burocracia e autogestão (a proposta de Proudhon). São Paulo: Brasiliense, 1981.

NASCIMENTO, A. E. ; BARBOSA, J. P. Trabalho: História e Tendências. São Paulo: Ática, 1996.

OLIVEIRA, R. M. & VALLA, V. V. As condições e as experiências de vida de grupos populares no Rio de Janeiro: repensando a mobilização popular no controle da dengue. Cadernos de Saúde Pública. v. 17, n. 1, p. 77-88, 2001.

PASQUALI, L. Análise descritiva de dados de pesquisa. In: Análise Qualitativa: Métodos e Procedimentos. Laboratório de Psicologia Ambiental, 2010. Disponível em: <<http://www.psi-ambiental.net/pdf/PasqCap02.pdf>>. Acesso em: Setembro de 2010.

PASSOS, A. D. C. et al. Dengue control in Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. Cadernos de Saúde Pública. v.14 , n. 2, p.123-128, 1998.

PIMENTEL, C. F. et al. Análise do processo de trabalho dos agentes de vigilância ambiental do município de Olinda, Pernambuco. Ciência & Saúde Coletiva. v.14, n. 6, p. 2209-2214, 2009.

RANGEL, M. L. Dengue: educação, comunicação e mobilização na perspectiva do controle - propostas inovadoras. Interface: Comunicação Saúde Educação. v.12, n. 25, p.433-41, 2008.

RIBEIRO, P. C. et al. Perfil clínico- epidemiológico dos casos suspeitos de Dengue em um bairro da zona sul de Teresina, PI, Brasil. Revista Brasileira de Enfermagem. v. 61, n. 2, p. 227-32, 2008.

RODRIGUES, A. J. et al. Saúde na região metropolitana de Campinas: a saúde pública e a prevenção das endemias ressurgentes. Campinas, XXIII CEPE, 2007. Disponível em: < <http://administradores.com.br/informe-se/producao-academica/a-saude-publica-e-a-prevencao-das-endemias-ressurgentes/1037/download/>>. Acesso em: setembro de 2010.

SANTOS, S. L. et al. Conhecimento, atitude e prática sobre dengue, seu vetor e ações de controle em uma comunidade urbana do nordeste. Revista Ciência & Saúde Coletiva, 2008. Disponível em: [http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/artigo\\_int.php?id=3364](http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/artigo_int.php?id=3364)> Acesso: Setembro de 2010.

SANTOS, V. R. C. Análise do desenvolvimento do trabalho do setor de endemias em Tangará da Serra. Monografia (graduação em Administração). 2009. 63 f. Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, 2009.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Programa Nacional de Controle do Dengue. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

STOTZ, E. N. Enfoques sobre educação e saúde. In: VALLA, V.; STORTZ, E. N. (Eds.) Participação popular, educação e saúde: Teoria e prática. Rio de Janeiro: Relume-Dumará: p.11-22, 1992.

TAIRA, M. A. K. Dengue: o desafio da Saúde Pública. Monografia (Pós Graduação em Análises Clínicas), 2008. Universidade São Judas Tadeu, 2008.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, n.18, v. 3, p. 867-871, 2002.

TOMAZ, R. V. V. Educação ambiental voltada para controle e manejo dos vetores da dengue em Paraty/RJ. Revista Educação Ambiental. v. 1, n.1, 2008.

VALLA, V. V. Sobre participação popular: uma questão de perspectiva. Caderno de Saúde Pública, n.14, v. 2, p.7-18, 1998.

## ATIVIDADE BIOCIDA DE ANONÁCEAS SOBRE LARVAS DE *Aedes aegypti* (LINNAEUS, 1762) (DIPTERA:CULICIDAE)<sup>\*1</sup>

[Preparado nas normas da revista (American Journal of Tropical Medicine and Hygiene)]

Marilza S. Costa<sup>1</sup>; Mônica J.B. Pereira<sup>2</sup>; Simone S. Oliveira<sup>3</sup>; Paulo T. Souza<sup>4</sup>,  
Evandro L. Dall'oglio<sup>4</sup>, Thayna Alves<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Ambientais, UNEMAT, Cáceres-MT email: marilzacosta@gmail.com;

<sup>2</sup>Professora do Departamento de Agronomia, UNEMAT, Tangará da Serra-MT; , Rodovia MT 358 Km 7, Jardim Aeroporto, Cep:78300-000; email: [mônica@unemat.com](mailto:mônica@unemat.com)

<sup>3</sup>Acadêmica de Ciências Biológicas-UNEMAT, Tangará da Serra-MT;

<sup>4</sup> Laboratório de Pesquisa em Química de Produtos Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT, Cuiabá -MT.

### Resumo

Este trabalho objetivou avaliar o efeito biocida de *Annona crassiflora*, *A. dioica*, *A. mucosa*, *A. coriacea* e *Cardiopetalum calophyllum* em diferentes solventes sobre larvas de *A. aegypti* após 24 horas de exposição, sendo os dados submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. A concentração letal (CL<sub>50</sub>) foi determinada por Probit. *A. coriacea* em metanol e hexano e *A. mucosa* em metanol apresentaram 100% de mortalidade em 0,1mg/mL, com CL<sub>50</sub> 0,007, 0,007 e 0,010, respectivamente. *A. crassiflora* apresentou mortalidade superior a 90% em 1,0 mg/mL, no extrato bruto metanólico (CL<sub>50</sub> 0,100), hexânico (CL<sub>50</sub> 0,507), diclorometano (CL<sub>50</sub> 0,185) e na fração hexânica (CL<sub>50</sub> 0,433). As frações hidroalcoólica, acetato de etila e clorofórmio não causaram mortalidade. Nas espécies *A. dioica* e *C. calophyllum* a mortalidade foi inferior a 50%. Portanto, *A. crassiflora*, *A. coriacea* e *A. mucosa*, nos solventes metanol e hexano são espécies promissoras para o desenvolvimento de futuros biocidas no combate ao vetor da dengue.

**Palavras chave:** Annonaceae, dengue, extrato, larvicida, solventes.

---

\* Parte da dissertação apresentada ao Programa de Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, campus de Cáceres-MT.

### Abstract

This work aimed at to evaluate the effect biocide of *Annona crassiflora*, *A. dioica*, *A. mucosa*, *A. coriacea* and *Cardiopetalum calophyllum* in different solvents on larvae of *A. aegypti* after 24 hours of exhibition, being the data submitted to the variance analysis and test of comparison of averages. The lethal concentration (LC50) it was certain for Probit. *A. coriacea* in methanol and hexano and *A. mucosa* in methanol presented 100% of mortality in 0,1mg/mL, with LC50 0,007, 0,007 and 0,010, respectively. *A. crassiflora* presented superior mortality to 90% in 1,0 mg/mL, in the extract rude methanolic (CL50 0,100), hexane (LC50 0,507), diclorometane (LC50 0,185) and in the fraction hexane (CL50 0,433). The fractions hidroalcoolica, etila acetate and chloroform didn't cause mortality. In the species *A. dioica* and *C. calophyllum* the mortality was subscript to 50%. Therefore, *A. crassiflora*, *A. coriacea* and *A. mucosa*, in the solvents methanol and hexane are promising species for the development of futures biocides in the combat to the dengue vector.

Keywords: Annaceae, dengue, extracts, larvicidae, solvents

## Introdução

A dengue é uma doença infecciosa, de origem viral, transmitida pelo *Aedes aegypti* (AUGUSTO, 2003) e é hoje a mais importante arbovirose que afeta o homem e constitui um sério problema de saúde pública no mundo (BARRETO, 2005). Tradicionalmente o controle do vetor é baseado no emprego de produtos químicos sintéticos (LUNA et al., 2004) que em consequência das frequentes aplicações tem ocasionado contaminação ambiental além de serem altamente tóxicos a saúde do homem (LIMA et al., 2003). Em razão disso, os métodos alternativos de controle têm gradativamente impulsionado a produção de extratos vegetais eficientes no combate ao vetor da dengue (VIEIRA e FERNANDES, 1999), inclusive os representantes da família Annonaceae que possuem em sua composição as acetogeninas que apresentam potencial no controle de vários grupos de insetos e possui ampla distribuição no Brasil (NASCIMENTO et al., 2003) tais como *Annona crassiflora* (LIMA, 2005), *Annona coriacea* (MORAES, 2009), *Annona muricata* (PARRA-HENNAO et al., 2007) entre outros. Todavia para extrair tais metabólitos com ação inseticida é necessário considerar a natureza química dos compostos e principalmente a composição do solvente utilizado (CHIRINOS et al., 2007). Deste modo este trabalho objetivou avaliar o efeito biocida de *Annona crassiflora*, *A. dioica*, *A. mucosa*, *A. coriacea* e *Cardiopetalum calophyllum* em diferentes solventes sobre larvas de *A. aegypti*.

### Material e métodos

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambiental–CPEDA, da Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, município de Tangará da Serra, MT e as colônias iniciais foram obtidas a partir de ovos da Cepa PP Campos do Centro de Pesquisas René Rachou da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ - MG). A criação permaneceu em sala climatizada com temperatura média de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $54 \pm 2\%$ .

Os adultos foram mantidos em gaiola telada (50x50x50 cm), contendo em seu interior um chumaço de algodão embebido em solução a base de mel a 10% e oferecidos a camundongos (*Mus musculus*) para o repasto sanguíneo das fêmeas. Para a postura, foi utilizado recipiente com água contendo papel filtro coberto por um cone de cartolina preta.

O papel filtro contendo ovos foram depositado em recipiente plástico com água e deixado em temperatura ambiente para eclosão. Após essa fase as larvas foram mantidas nos recipientes plásticos com água e alimentadas com ração multivitaminada para peixes ornamentais (Goldfish®) até atingirem o estágio de pupa. Estas foram coletadas diariamente e postas em copos com água tipo âmbar cobertos com tecido *voil* até a emergência dos adultos, que em seguida foram transferidos para a gaiola de criação.

Os frutos de *Annona dioica* foram coletados em áreas de Cerrado na região de Tangará da Serra-MT, em 2007 e 2008. Os frutos de *A. crassiflora* e *Cardiopetalum calophyllum* foram coletados em área de Cerrado em Tangará da Serra e região no período de janeiro a abril de 2010. Os frutos de *A. mucosa* foram coletados em uma chácara nas proximidades do município de Tangará da Serra e os frutos de *A. coriacea* no município de Bela Vista-MS. Os frutos foram despulpados e suas sementes levadas a estufa de fluxo de ar forçado a  $40^\circ\text{C}$  para secagem e, posteriormente moída, resultando em pó de baixa granulométrica.

A extração em *A. crassiflora* e *A. coriacea* ocorreu em duas etapas distintas destacadas a seguir:

*A. crassiflora*: Parte A- 2,5Kg de sementes moídas foram extraídas sete vezes com 4 litros de hexano à temperatura ambiente e posteriormente o extrato evaporado sob pressão reduzida em evaporador rotativo obtendo assim o extrato bruto hexânico (EBHex). Posteriormente a massa de sementes desengorduradas com hexano foram extraídas sete vezes com 3L de metanol, seguindo o mesmo procedimento anterior, resultando no extrato metanólico desengordurado com hexano (EMeOH<sub>deseng.Hex</sub>) (Figura 1 A).

Parte B - 2,5 Kg de sementes moídas foram extraídas em quatro ciclos de sete dias com (5 L) diclorometano à temperatura ambiente e, posteriormente o extrato evaporado sob pressão reduzida em evaporador rotativo derivando o extrato bruto diclorometano (EBDCM). A massa de semente resultante do procedimento anterior foram submetidas a extração em quatro ciclos de sete dias com 6L de metanol seguindo o mesmo procedimento anterior e obteve-se o extrato metanólico desengordurado com diclorometano (EMeOH<sub>desg.DCM</sub>) (Figura 1 A)

Para o preparo de frações de *A. crassiflora*, uma quantidade de 100,0 g de extrato bruto metanólico desengordurado com diclorometano (EMeOH<sub>desg.DCM</sub>) foi submetido a partição líquido-líquido utilizando solventes de polaridades crescentes. Obtendo-se dessa forma as frações nomeadas como fração hexano (FHex), fração clorofórmio (FCHCl<sub>3</sub>), fração acetato de etila (FAcOEt) e fração hidroalcoólica (FH<sub>2</sub>O/MeOH) (Figura 1 A).

*A. coriacea*: Parte A - 526g foi submetida a extração a frio com 2 L de hexano (EBHex) e, em seguida submetida a extração a frio com 1,5 L de metanol (EMeOH<sub>desg.Hex</sub>) (Figura 1 B).

Parte B - 674 g de sementes moídas foi submetida a extração a frio com 2 L de diclorometano (EBDCM) e, em seguida submetida a extração a frio com 1,5 L de metanol (EMeOH<sub>desg.DCM</sub>) (Figura 1 B).

Para a preparação dos extratos de *A. dioica* 3,49Kg de sementes moídas foram submetidas a extração a frio com 6 L de metanol (EBMeOH) e posteriormente o extrato foi evaporado sob pressão reduzida em evaporador rotativo. Para o fracionamento em *A. dioica* 300,0 g de EBMeOH foi incorporada a sílica gel 60 e submetido a uma coluna filtrante utilizando solventes de

polaridades crescentes, 3,0 L de hexano (Fração Hex), 3,0 L de diclorometano (Fração DCM), 3,0 L de acetato de etila (FACOEt) e 3,4 L de metanol (Fração MeOH) (Figura 1 C).

Os extratos de *A. mucosa* e *C. calophyllum* foram obtidos através da adição de 500g do pó da semente de cada planta testados em recipientes de vidro, contendo 1.500mL de solvente metanol. As suspensões (pó + solvente) foram submetidas ao processo de percolação, durante sete dias. Posteriormente, as suspensões obtidas foram filtradas e em seguida, evaporadas utilizando evaporador rotativo a vácuo.

A partir dos extratos e frações, uma solução-mãe de cada extrato foi pré-solubilizada em Dimetilsulfóxido (DMSO) ou Tween e dissolvida em água para obter a concentração de 1 mg/mL. A partir desta solução, uma série de diluições foi preparada para obtenção de soluções em concentrações decrescentes. Para extratos brutos e/ou frações de *A. crassiflora*, *A. dioica* e *C. calophyllum* as concentrações testadas foram de 1,0, 0,8, 0,6, 0,5, 0,2, 0,1 mg/mL. Para os extratos brutos de *A. mucosa* e *A. coriacea* as concentrações testadas foram de 1,0, 0,08, 0,05, 0,02 e 0,01 mg/mL.

E em 25 mL de cada uma dessas soluções foram adicionadas 20 larvas de 3º estágio de *A. aegypti*, seguindo a metodologia preconizada pela Organização Mundial da Saúde, porém com adaptações de acordo com Moraes (2009).

Todos os experimentos foram acompanhados de uma série controle, contendo o mesmo número de larvas em DMSO (2%) ou Tween (2%) e água. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e a variável avaliada foi a mortalidade larval após 24 horas de exposição aos tratamentos. Os dados de mortalidade larval nos diferentes extratos e concentrações foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% pelo programa SASM-Agri. Para determinação da concentração letal ( $CL_{50}$ ) utilizou-se a análise de Probit pelo software livre R versão 2.7.1.

## Resultados

Os extratos bruto metanólico desengordurado com hexano e bruto hexânico de *Annona coriacea* e o metanólico de *A. mucosa*, na concentração de 0,1mg/mL, apresentaram 100% de mortalidade, com CL<sub>50</sub> 0,007 mg/mL, 0,007 mg/mL e 0,010 mg/mL, respectivamente (Tabela 1). Na concentração de 1,0 mg/mL, apenas *A. crassiflora* apresentou mortalidade média superior a 90%, nos extratos brutos metanólico desengordurado com hexano (CL<sub>50</sub> 0,100 mg/mL), hexano (CL<sub>50</sub> 0,507 mg/mL), diclorometano (CL<sub>50</sub> 0,185mg/mL) e na fração hexano (CL<sub>50</sub> 0,433 mg/mL). O extrato metanólico desengordurado com DCM e as demais frações (hidroalcoólico, acetato de etila e clorofórmio) não apresentaram atividade inseticida (Tabela 1). Nas espécies *A. dioica* e *C. calophyllum* a mortalidade foi inferior a 50%, independente do solvente utilizado (Tabela 1).

Em testes com diferentes concentrações verificou-se que extratos metanólico e hexânico de *A. coriacea* apresentaram 100% de mortalidade em todas as concentrações testadas com CL<sub>50</sub> 0,007 mg/mL (Tabela 2). Extrato bruto metanólico de *A. mucosa* na concentração de 0,8 mg/mL, provocou a mortalidade em 100% das larvas, com CL<sub>50</sub> 0,010 mg/mL, não diferindo das concentrações 0,08 e 0,05 mg/mL, porém apresentou diferença estatística das concentrações de 0,02 e 0,01 mg/mL ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 2).

O extrato metanólico de *A. crassiflora* apresentou 100% de mortalidade em todas as concentrações testadas, não apresentando diferença estatística entre elas, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 3). O extrato diclorometano nas concentrações 1,0, 0,6 e 0,4 mg/mL não apresentaram diferença estatística entre si, com mortalidade acima de 90,00% com exceção da concentração 0,8 que apresentou 88,75% de mortalidade. A concentração 0,2 mg/mL apresentou 80% de mortalidade e diferiu estatisticamente das demais concentrações e do controle (Tabela 3).

Com o extrato hexânico de *A. crassiflora* apenas a concentração de 1,0 mg/mL obteve mortalidade superior a 90%, porém não apresentou diferença entre a concentração de 0,8 mg/mL. As concentrações 0,6 e 0,4 mg/mL

apresentaram mortalidade acima de 50%, não diferindo estatisticamente entre si. A concentração de 0,2 mg/mL não diferiu do controle ao nível de 5 % de probabilidade (Tabela 3).

### Discussões

A família Annonaceae ocorre amplamente em todo território brasileiro e o interesse de estudos nesta família é devido ao isolamento de uma classe de substâncias naturais bioativas, conhecidas como "acetogeninas de anonáceas" que apresentaram uma gama de importantes atividades biológicas dentre elas a inseticida (NASCIMENTO et al., 2003). Porém de acordo com SHAALAN et al. (2005) a bioatividade desses fitoquímicos podem variar significativamente dependendo da espécie, bem como do solvente usado na extração.

Os resultados de ação larvicida observados em *A. mucosa* e *A. coriacea*, não diferiram com relação aos solventes utilizados (Tabela 2) apresentando-se igualmente ativos no solvente hexânico (CL<sub>50</sub> 0,007) e metanol (CL<sub>50</sub> 0,007) em *A. coriacea* e em metanol para *A. mucosa* (CL<sub>50</sub> 0,010). Em *A. coriacea* valores inferiores de CL<sub>50</sub> (0,003 mg/mL) foram encontrados por Moraes (2009), indicando o potencial inseticida desta espécie. Já para *A. mucosa*, não há na literatura, trabalhos que demonstrem sua ação sobre larvas de *A. aegypti* e por isso os resultados obtidos indicam o potencial desta espécie no controle do vetor da dengue, uma vez que apresentou resultado acima dos observados por Feitosa et al. (2009) com *Annona leptopetala* (i.e. *Rollinia leptopetala*) (CL<sub>50</sub> 0,064 mg/mL) e de Parra-Hennao et al. (2007) em *A. muricata* (CL<sub>50</sub> 0,02 mg/mL).

A eficiência destas espécies na mortalidade de larvas de *A. aegypti* deve-se certamente as substâncias presentes em todas as anonáceas chamadas acetogeninas que lhes conferem grande potencial inseticida. Em *A. mucosa* as acetogeninas bioativas como inseticidas são as rollidecin C (1) e rollidecin D (2) isoladas em extratos metanólicos (GU et al., 1997). *A. coriacea* também apresenta em sua composição acetogeninas que, segundo Meneses da Silva et al. (1996), lhe confere grande potencial citotóxico. Há ainda nesta espécie descrições da ocorrência de taninos, alcalóides e lectina (SILVA et al.,

2010; COELHO, 2006) que são substâncias com habilidades bastante tóxica a insetos, entre eles o *A. aegypti*.

Diferente dos resultados observados para *A. mucosa* e *A. coriacea* a espécie *A. crassiflora* apresentou diferença de mortalidade quanto ao solvente utilizado. O extrato metanólico apresentou maior efeito tóxico sobre larvas de *A. aegypti* na menor concentração, quando comparada com os demais solventes (Tabela 3). Esta ocorrência é devido principalmente pelo fato do metanol apresentar alta polaridade o que estaria favorecendo a separação das moléculas bioativas, pois segundo Alali et al. (1999), embora as acetogeninas sejam facilmente extraídas pela maioria dos solventes orgânicos, a separação das moléculas depende da sua polaridade.

Vários autores descrevem os mais variados solventes na extração das acetogeninas: água (PÉREZ-PACHECO et al., 2004), etanol (BOBADILLA et al., 2002, 2005), acetona (KHALEQUZZAMAN e SULTANA, 2006), clorofórmio (PARVIN et al., 2003), etér (ALVAREZ et al., 2008), hexano (FONTANA et al., 1998) e metanol (DAS et al., 2007). Esses solventes são utilizados a partir do pressuposto que as acetogeninas podem variar de muito polar, tal como aqueles extraídos pela água, álcool etílico e metanol a não polares como os extraídas pelo hexano (BOBADILLA et al., 2005).

Todavia na literatura poucos são os trabalhos que indicam o metanol como solvente na extração desses compostos, porém o fato deste conferir alta polaridade há grande possibilidade de ser indicado para a extração dos princípios ativos de *A. crassiflora*, como demonstrado nesta pesquisa.

Quando se compara os solventes metanol (CL<sub>50</sub> 0,100 mg/mL), diclorometano (CL<sub>50</sub> 0,185 mg/mL) e hexano (CL<sub>50</sub> 0,507 mg/mL), verifica-se que, para a utilização deste último em *A. crassiflora*, são necessárias altas concentrações para obter resultados de mortalidade aceitáveis (Tabela 3). Esses resultados foram superiores aos encontrados por Lima (2005), para essa mesma espécie, com CL<sub>50</sub> 0,033 mg/mL, porém inferior ao encontrado por PARRA-HENNAO et al.(2007) em *A. muricata* (CL<sub>50</sub> 0,9 mg/mL)

O solvente diclorometano apresentou valor intermediário de CL<sub>50</sub> para *A. crassiflora*, diferente dos resultados de Guarido (2009) com *A. foetida* que

obteve CL<sub>50</sub> de 0,073 mg/mL, seguido do hexano com CL<sub>50</sub> 0,151 mg/mL e o do metanol com CL<sub>50</sub> 0,781 mg/mL.

Observou-se que os extratos de *A. coriacea*, *A. mucosa* e o metanólico de *A. crassiflora* apresentou baixo valor de CL<sub>50</sub> e de acordo com Moreira et al. (2010) quanto menor a concentração na dose letal, melhores são as condições de uso do extrato no meio ambiente, já que o impacto causado por este é reduzido e uma menor quantidade de material é consumida.

Os extratos brutos de *A. crassiflora* apresentaram mortalidade maior que os extratos fracionados (Tabela 1), não corroborando com os resultados obtidos por Lima (2005) que atingiu 100% de mortalidade larval na fração clorofórmio, 95% na hexânica e 15% na acetato de etila. Além disso, a autora conclui que a fração clorofórmio foi a responsável pela atividade inseticida desta espécie sobre *A. aegypti*, devido maior concentração de acetogéninas.

Já Santos et al. (2007), encontraram maior atividade larvicida de *A. aegypti* na fração hexano de *A. carnifolia*. Avanci et al. (2006), avaliaram extratos da folha de *A. muricata* em solventes orgânicos de diferentes polaridades apenas a fração hexânica foi efetiva.

De acordo com Aslan et al. (2006) as frações hexano e clorofórmio apresentam compostos com baixa polaridade e em algumas espécies vegetais a maior concentração de compostos com atividade inseticida encontra-se principalmente nas frações de menor polaridade (BRAGA et al., 2006). Consequentemente as frações polares apresentam pouca eficiência (MATA, 2007). Porém Zeng et al. (1996), afirmam que, dentre os solventes orgânicos, as acetogéninas são mais solúveis em clorofórmio e diclorometano.

Ao contrário dos autores acima, Morales et al. (2004), testaram extratos polares (etanol) e não polares (éter de petróleo) de sementes de *A. muricata* e não observaram diferença de mortalidade em larvas de *A. aegypti* entre os extratos, obtendo 100% de mortalidade na concentração de 1,8 mg/mL para ambos. Porém quando testaram a mescla entre os dois extratos (polar + não polar), obtiveram a mesma mortalidade em concentrações de 0,75 mg/mL, indicando um possível sinergismo entre os extratos.

Nesta pesquisa acredita-se que a mortalidade larval tenha ocorrido devido a união dos compostos fitoquímicos presentes em *A. crassiflora*, tendo em vista que, o extrato bruto apresentou maior eficiência em comparação a porção fracionada, indicando um possível sinergismo entre os componentes fitoquímicos da espécie

Esta ocorrência também foi observada por Shaalan et al. (2005) que concluíram que alguns compostos, quando testados de forma isolada, apresentam baixa eficácia, sugerindo efeito sinérgico entre as substâncias presentes no extrato, indicando que a associação destas substâncias é a responsável pela mortalidade obtida nos testes realizados.

Em suma os dados desta pesquisa demonstraram que a bioatividade de fitoquímicos contra larvas de *A. aegypti* pode variar significativamente dependendo da espécie, bem como do solvente e as concentrações utilizadas. Desta forma, o extrato bruto metanólico e a fração hexânica de *A. crassiflora*; os extratos brutos metanólico e hexânico de *A. coriacea* e o extrato bruto metanólico de *A. mucosa* possuem alta atividade larvicida nas mínimas concentrações, indicando que estas espécies podem ser consideradas promissoras no controle de larvas de *A. aegypti*.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao PPSUS e FAPEMAT pelo suporte financeiro; a CAPES pela concessão da bolsa de apoio.

## Referencias citadas

ALALI, F. Q., et al. Annonaceous Acetogenins: recent progress. *Journal of Natural Products*. v. 62, n.1, p.504-540, 1999.

ÁLVAREZ, O., et al. Toxic effects annonaceous acetogenins on *Oncopeltus fasciatus*. *Journal Pesticide Science*. v. 81, n. 2, p.85-89, 2008.

ASLAN, I. et al. Toxicity of acetone extract of *Sideritis trojana* and 7-epicandicandiol, 7-epicandicandiol diacetate and 18-acetylsideroxol against stored pests *Acanthoscelides obtectus* (Say), *Sitophilus granarius* (L.) and *Ephestia kuehniella* (Zell.). *Industrial Crops and Products*. v. 23, n. 2, p. 171-176, 2006

AUGUSTO, L. G. S. Saúde e Vigilância Ambiental: um tema em construção. *Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil*. v.12, n.4, p.177-187, 2003.

AVANCI, C. J. A. et al. Identificação e caracterização dos compostos ativos dos extratos vegetais das folhas da graviola (*Annona muricata*) e dos extratos vegetais da casca do pau d'arco (*Tabebuia avellanedae*). In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 58, Florianópolis, SC. Anais, 2006.

BARRETO, C. F. *Aedes aegypti* - Resistência aos inseticidas químicos e as novas alternativas de controle. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos*. v.1, n. 2, p.62- 73, 2005.

BOBADILLA, M., et al. Efecto bioinsecticida del extracto etanólico de las semillas de *Annona cherimolia* Miller (chirimoya) y *A. muricata* Linnaeus (guanábana) sobre larvas del IV estadio de *Anopheles sp.* *Revista Peruana de Biología*. v.9, n. 2, p. 64-73, 2002.

BOBADILLA, M. et al. Evaluación larvicida de suspensiones acuosas de *Annona muricata* Linnaeus «guanábana» sobre *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera, Culicidae). *Revista Peruana de Biología*. v. 12, n. 1, p. 145-152, 2005.

BRAGA, P. A. C. et al. Dammarane triterpene from *Cabralea canjerana* (Vell) Mart. (Meliaceae): Their chemosystematic significance. *Biochemical Systematic and Ecology*. v. 34, n. 4, p. 282-290, 2006.

CHIRINOS, R. et al. Optimization of extraction conditions of antioxidant phenolic compounds from mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón) tubers. **Separation and Purification Technology**. v. 55, n.2, p. 217–225, 2007.

COELHO, M. B. Estudo da Atividade inseticida e Pró-inflamatória da Lectina Isolada de Sementes de *Annona coriacea* Mart. 2006. 107 f. Tese (Doutorado

em Biologia Funcional e Molecular), Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2006.

DAS, N. G, et al. Preliminary Evaluation of Mosquito Larvicidal Efficacy of Plant Extracts. *Journal of Vector Borne Diseases*. v. 44, n. 2, p.145, 2007.

FEITOSA, E. M. A. et al. Chemical Composition and Larvicidal Activity of *Rollinia leptopetala* (Annonaceae). *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 20, n. 2, p. 375-378, 2009.

FONTANA, J. et al. Selective Polarity- and adsorption- guided extraction/purification of *Annona* sp. polar acetogenins and biological assay against agricultural pests. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. v.70, n. 19, p. 67-76, 1998.

GU, Z. et al. Isolation of new bioactive Annonaceous acetogenins from *Rollinia mucosa* guided by Liquid Chromatography/Mass Spectrometry. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. v. 5, n. 10, p. 1911-1916, 1997.

GUARIDO, M. M. Atividade inseticida de extratos de *Annona foetida* Mart. (Annonaceae) sobre imaturos de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). 2009. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

KHALEQUZZAMAN, M.; SULTANA, S. Insecticidal activity of *Annona squamosa* L. seed extracts against the red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst). *Journal of BioScience*. v.14, n .1, p.107-112, 2006.

LIMA, J. B. et al. Resistance of *Aedes aegypti* to organophosphates in several municipalities in the State of Rio de Janeiro and Espírito Santo, Brazil. *American Society of Tropical Medicine and Hygiene*. v. 68, n. 3, p. 329-33, 2003.

LIMA, M. R. F. Contribuição para o conhecimento fitoquímico e da atividade biológica de *Annona crassiflora* Mart. e *Schinus terebinthifolius* Raddi. 2005. Tese (Doutorado em Química e Biotecnologia), Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2005.

LUNA, J. E. D. et al. Susceptibilidade de *Aedes aegypti* aos inseticidas temefos e cipermetrina. *Revista de Saúde Pública*. v. 38, n.6, p. 842-843, 2004.

MACIEL, M. V. et al. Extratos vegetais usados no controle de dípteros vetores de zoonoses. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. v.12, n.1, p.105-112, 2010.

MATA, R. F. F. R. Efeito do extrato aquoso de *Cabralea canjerana* subsp. *polytrica* (Adr.Juss) Penn. (Meliaceae) no controle biológico de *Brevycorene brassicae* (L.) (Hemiptera: Haphididae) e *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepitoptera: Pieridae). 2007. 76f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2007.

MENESES DA SILVA, E. L. et al. Coriadienin, the first annonaceous acetogenin with two double bonds isolated from *Annona coriacea*. Journal of Natural Products. v. 59, n. 5, p. 528-30, 1996.

MORAES, J. M. Bioatividade de extratos de Annonaceae sobre *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). 2009. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2009.

MORALES, C. A. et al. Evaluacion de la actividad larvicida de extractos polares y no polares de acetogeninas de *Annona muricata* sobre larvas de *Aedes aegypti* y *Anopheles albimanus* (Diptera: Culicidae). Revista Colombiana de Entomología. v.30, n. 2, p. 187-192, 2004.

MOREIRA, C. P. S. et al. Atividade moluscicida do látex de *Synadenium carinatum* boiss. (*Euphorbiaceae*) sobre *Biomphalaria glabrata* e isolamento do constituinte majoritário. Revista Eletrônica de Farmácia. v. 7, n. 3, p. 6 - 27 , 2010.

NASCIMENTO, F. C. et al. Acetogeninas de anonáceas isoladas de folhas de *Rollinia laurifolia*. Química Nova. v. 26, n. 3, p. 319-322, 2003.

PARRA-HENAO, G. et al. Actividad insecticida de extractos vegetales sobre *Rhodnius prolixus* y *Rhodnius pallescens* (Hemiptera: Reduviidae). Boletín de Malariología y Salud Ambiental. v. 47, n. 1, p. 125-137, 2007.

PARVIN, S. et al. Pesticidal activity of Pure Compound Annotemoyin-1 Isolated from chloroform extract of the plant *Annona squamosa* Linn. against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). Journal of Biological Sciences. v.6, n. 12, p. 1088-1091, 2003.

PÉREZ-PACHECO, R. et al. Toxicidad de aceites, esencias y extractos vegetales en larvas de mosquito *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). Acta Zoológica Mexicana. v. 20, n. 1, p. 141-152, 2004.

PONTES, A. F. et al. Flora paraibana: Annonaceas Juss. Acta Botânica Brasilica. v.18, n. 2, p. 281-293, 2004.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. Revista Internacional de Desenvolvimento Local. v.1, n. 2, p.43-50, 2001.

SANTOS, L. A. R. et al. Acetogeninas de anonáceas bioativas isoladas das sementes de *Annona cornifolia* A. St - Hil. Revista Brasileira Plantas Mediciniais. v.9, n.3, p.48-51, 2007.

SHAALAN, E.A.S. et al. A review of botanical phytochemicals with mosquitocidal potential. Environment International. v.31,n. 8, p.1149 -66, 2005.

SILVA, N. L. A. Triagem fitoquímica de plantas de Cerrado, da área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. Scientia Plena. v. 6, n. 2, p. 1-17, 2010.

SOARES, F. P. et al. Marolo: uma frutífera nativa do Cerrado. Boletim Técnico. ed UFLA, Lavras. n. 82, p. 1-17, 2009.

VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B. Plantas inseticidas. In: SIMOES, C. M. O. et al. Farmacognosia: da Planta ao Medicamento. p.739-754. UFRGS/UFSC: Porto Alegre,1999.

ZENG, L. et al. Recent Advances in Annonaceous Acetogenins. Natural Product Reports. v. 13, n. 2, p. 275 – 306, 1996.

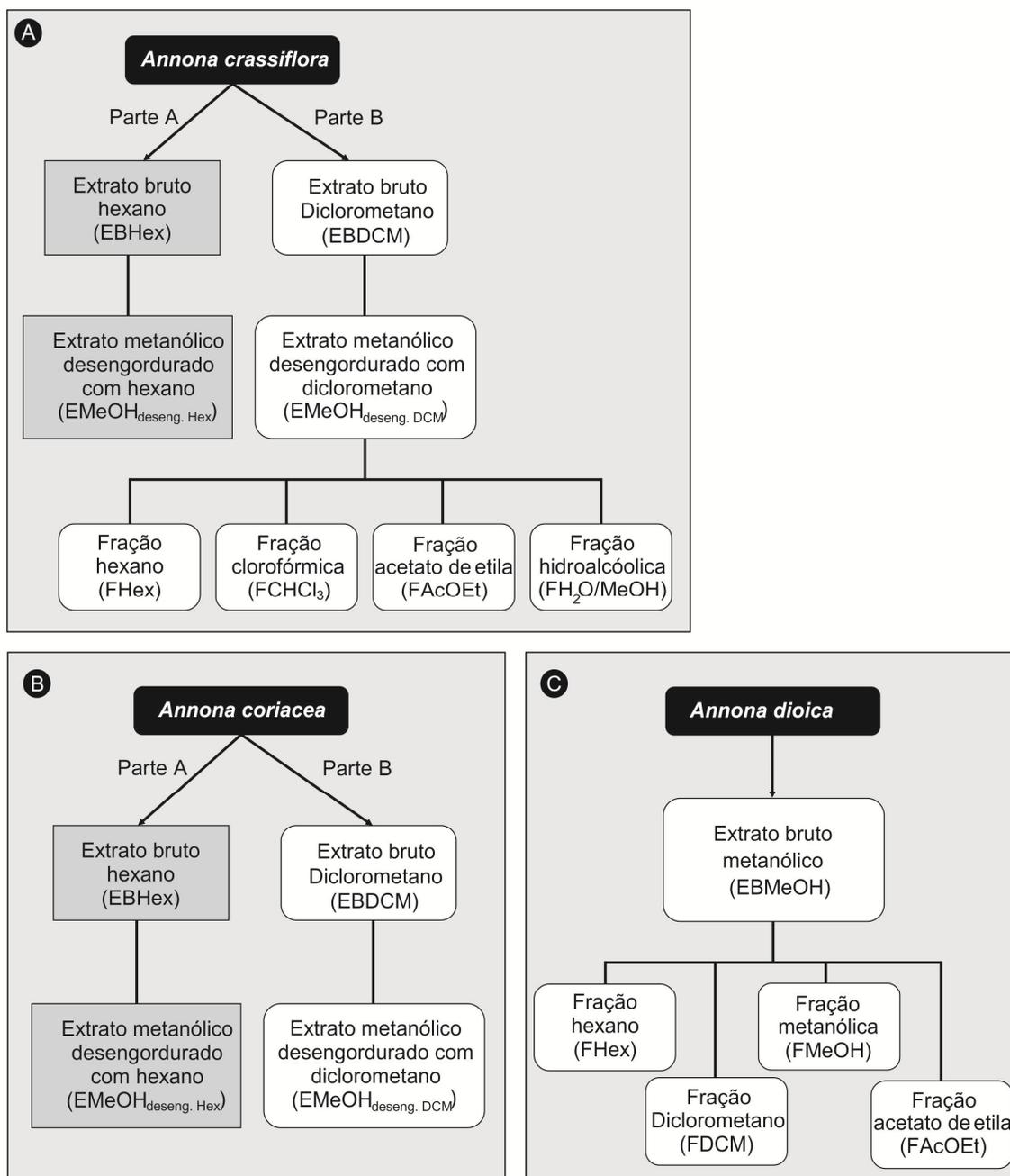


Figura 1: Extratos brutos e frações obtidos no Laboratório de Química de Produtos Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT. **A.** *Annona crassiflora*; **B.** *Annona coriacea*; **C.** *Annona dioica*.

Tabela 1: Atividade larvicida dos extratos de *Annona crassiflora*, *Annona dioica*, e *Cardiopetalum calophyllum*, *Annona mucosa* e *Annona coriacea* em diferentes solventes sobre larvas de terceiro estágio de *Aedes aegypti*, em 24 horas de exposição.

| Planta                           | Processamento | Solvente              | Solubilizante<br>(2%) | Concentração<br>(mg/mL) | Mortalidade<br>(%) | CL <sub>50</sub><br>(mg/mL) |
|----------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|
| <i>Annona coriacea</i>           | Bruto         | Metanol (des. Hexano) | DMSO                  | 0,1                     | 100                | 0,007                       |
|                                  |               | Hexano                | Tween                 | 0,1                     | 100                | 0,007                       |
|                                  |               | Diclorometano         | Tween                 | 0,1                     | 58,75              | 0,805                       |
|                                  |               | Metanol (des. DCM)    | DMSO                  | 0,1                     | 0                  | -                           |
| <i>Annona mucosa</i>             | Bruto         | Metanol               | DMSO                  | 0,1                     | 100                | 0,010                       |
| <i>Annona crassiflora</i>        | Bruto         | Metanol (des. Hexano) | DMSO                  | 1,0                     | 100                | 0,100                       |
|                                  |               | Hexano                | Tween                 | 1,0                     | 93,75              | 0,507                       |
|                                  |               | Diclorometano         | Tween                 | 1,0                     | 97,5               | 0,185                       |
|                                  |               | Metanol (des. DCM)    | DMSO                  | 1,0                     | 0                  | -                           |
|                                  | Fração        | Hexano                | Tween                 | 1,0                     | 91,25              | 0,433                       |
|                                  |               | Hidroalcoólico        | Água                  | 1,0                     | 0,0                | -                           |
|                                  |               | Acetato de etila      | Metanol               | 1,0                     | 0,0                | -                           |
|                                  |               | Clorofórmio           | DMSO                  | 1,0                     | 0,0                | -                           |
| <i>Annona dioica</i>             | Bruto         | Metanol               | DMSO                  | 1,0                     | 11,25              | 3,189                       |
|                                  | Fração        | Hexano                | Tween                 | 1,0                     | 38,75              | 1,231                       |
|                                  |               | Diclorometano         | Tween                 | 1,0                     | 10                 | 2,447                       |
|                                  |               | Metanol               | DMSO                  | 1,0                     | 3,75               | 5,196                       |
| <i>Cardiopetalum calophyllum</i> | Bruto         | Metanol               | DMSO                  | 1,0                     | 5,00               | 1,789                       |

Tabela 2: Comparação entre as porcentagens de mortalidade de larvas de 3<sup>o</sup> instar de *Aedes aegypti* submetidas a diferentes concentrações do extrato bruto metanólicos de sementes de *Annona mucosa* e extrato bruto metanólico e hexano de *Annona coriacea* pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

| Concentração (mg/mL)     | Mortalidade larval               |     |                                 |     |                                |       |
|--------------------------|----------------------------------|-----|---------------------------------|-----|--------------------------------|-------|
|                          | <i>Annona coriacea</i> (Metanol) |     | <i>Annona coriacea</i> (Hexano) |     | <i>Annona mucosa</i> (Metanol) |       |
|                          | n                                | %   | n                               | %   | n                              | %     |
| 0,08                     | 20 a                             | 100 | 20 a                            | 100 | 19,75 a                        | 98,75 |
| 0,05                     | 20 a                             | 100 | 20 a                            | 100 | 19 ab                          | 95    |
| 0,02                     | 20 a                             | 100 | 20 a                            | 100 | 15,5 b                         | 77,5  |
| 0,01                     | 20 a                             | 100 | 20 a                            | 100 | 15 b                           | 75    |
| Controle                 | 0 b                              | 0   | 0 b                             | 0   | 0 c                            | 0     |
| CL <sub>50</sub> (mg/mL) | CL <sub>50</sub> 0,007           |     | CL <sub>50</sub> 0,007          |     | CL <sub>50</sub> 0,010         |       |

Porcentagens seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3: Comparação entre as porcentagens de mortalidade de larvas de 3<sup>o</sup> instar de *Aedes aegypti* submetidas a extratos de *Annona crassiflora* em diferentes solventes e concentrações.

| Concentração (mg/mL)     | Mortalidade larval     |     |                        |       |                        |       |
|--------------------------|------------------------|-----|------------------------|-------|------------------------|-------|
|                          | Metanol                |     | Diclorometano          |       | Hexano                 |       |
|                          | n                      | %   | n                      | %     | n                      | %     |
| 1                        | 20 a                   | 100 | 19,5 a                 | 97,5  | 18,75 a                | 93,75 |
| 0,8                      | 20 a                   | 100 | 17,75 b                | 88,75 | 14,75 ab               | 73,75 |
| 0,6                      | 20 a                   | 100 | 18 ab                  | 90,0  | 11,5 b                 | 57,5  |
| 0,4                      | 20 a                   | 100 | 19,25 ab               | 96,25 | 11 b                   | 55,0  |
| 0,2                      | 20 a                   | 100 | 16 c                   | 80    | 3,75 c                 | 18,75 |
| Controle                 | 0 b                    | 0   | 0 d                    | 0     | 0 c                    | 0     |
| CL <sub>50</sub> (mg/mL) | CL <sub>50</sub> 0,100 |     | CL <sub>50</sub> 0,185 |       | CL <sub>50</sub> 0,507 |       |

Porcentagens seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade

**ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS NO INTESTINO MÉDIO DE *Aedes aegypti*  
L. (DIPTERA:CULICIDAE) SUBMETIDAS AOS EXTRATOS DE *Annona  
coriacea* Mart. (MAGNOLIALES: ANNONACEAE)**

[Preparado de acordo com as normas da (Revista de Saúde Pública)]

Marilza da Silva Costa; Daniela de Oliveira Pinheiro; Mônica Josene Barbosa Pereira.

Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, Departamento de Agronomia, Tangará da Serra-MT; Rodovia MT 358 Km 7, Jardim Aeroporto, Cep:78300-000.

**Para Correspondência:** Marilza da Silva Costa

Endereço: Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, Departamento de Agronomia, Tangará da Serra-MT; Rodovia MT 358 Km 7, Jardim Aeroporto, Cep:78300-000 e-mail: marilzacosta@gmail.com

### **RESUMO**

**OBJETIVO:** Esta pesquisa teve por objetivo verificar as alterações morfológicas das células epiteliais do intestino médio (IM) de larvas de *Aedes aegypti* causadas pela atividade do extrato de *Annona coriacea*.

**MÉTODOS:** Para as avaliações morfológicas do IM foram utilizadas larvas no 3º instar expostas ao extrato bruto metanólico de *A. coriacea* (0,01mg/mL). Foram utilizadas 10 larvas em 25mL da solução de extrato, por 1 hora. Posteriormente as larvas tratamento e controle (mantidas em água) foram dissecadas e o IM subdividido em regiões anterior e posterior; em seguida foram fixadas em formaldeído 2%, em temperatura ambiente por 24 horas. Após a fixação inicial, os materiais foram desidratados, incluídos em historesina e corados por Azul de Toluidina 1% em Bórax 1% pH 6,5. A análise e documentação fotográfica foram realizadas em microscópio de luz. Para avaliação ultraestrutural, os materiais, após fixação inicial, foram pósfixados em OsO<sub>4</sub> e processados para microscopia eletrônica de varredura convencional.

**RESULTADOS:** Com cortes histológicos foi possível constatar 2 tipos celulares os quais apresentavam-se com intensa vacuolização do citoplasma tanto nas células colunares, como nas células regenerativas quando comparados ao controle. Avaliações ultraestruturais na superfície celular mostraram variação nas projeções citoplasmáticas das células colunares desprendendo-se em direção ao lúmen, indicativa de alterações na secreção apócrina, ou mesmo podendo estar relacionado ao processo de morte celular programada por apoptose.

**CONCLUSÕES:** Os extratos de *A. coriacea* promoveram alterações morfológicas no IM de *A. aegypti*, sendo assim mostram-se promissores no controle do vetor da dengue.

**DESCRIPTORIOS:** Extratos vegetais. Dengue. Histologia.

**ABSTRACT****MORPHOLOGIC ALTERATIONS IN THE MIDGUT OF *Aedes aegypti* L. (DIPTERA:CULICIDAE) SUBMITTED TO THE EXTRACTS OF *Annona coriacea* Mart. (MAGNOLIALES: ANNONACEAE)**

**OBJECTIVE:** This work aims to study to verify the morphological alteration in their midgut epithelial cells caused by *Annona coriacea* extract activity.

**METHODS:** To morphological analysis of midgut, it was used 3<sup>rd</sup> larval instar of *A. aegypti* exposed to *A. coriacea* crude extract methanolic (0,01 mg/mL). It was used 10 larvae in 25 mL extract solution for 1 hour. Later the larvae treatment and control (maintained in water) were dissected and IM subdivided in region anterior an posterior; soon after they were fixed in 2% formaldehyde solution, in temperature it adapts for 24 hours. After the initial fixation, the materials were dehydrated, included in hystoresin and stained by 1% Toluidine Blue 1% Borax pH 6.5. The analysis and photographic documentation were accomplished in light microscope. For evaluation ultraestruure, the materials, after initial fixation, were posfixation in OsO4 and processed for Scanning Electron Microscope of conventional. With histological cross section it was possible to verify two cellular types which came with intense vacuolization of the so much cytoplasm in the cells columnar as in the regenerative cells when compared to the control. **RESULTS:** Evaluations ultrastruture in the cellular surface showed variation in the projections citoplasmatic of the cells columnar coming off in direction to the lumen, indicative of alterations in the secretion apocrine, or even could be related to the process of programmed cellular death for apoptosis.

**CONCLUSIONS:** The extracts of *A. coriacea* promoted morphologic alterations in IM of *A. aegypti*, being is shown like this promising in the control of the dengue vector.

**DESCRIPTORS:** Plant extracts. Dengue. Histology

## INTRODUÇÃO

A dengue é hoje a mais importante arbovirose que afeta o homem e constitui um sério problema de saúde pública no mundo<sup>7</sup>. É uma doença infecciosa, de origem viral, transmitida pelas fêmeas de mosquitos contaminados pertencentes ao gênero *Aedes*, sendo o principal vetor *A. aegypti*<sup>5</sup>.

O controle desse vetor é tradicionalmente baseado no emprego de produtos químicos sintéticos e biológicos, integrados com programas de manejo ambiental. No Brasil, os programas que visam controlar esta espécie de mosquitos utilizam principalmente inseticidas químicos, onde se destacam os organofosforados e piretróides<sup>27</sup>. Todavia, a prática de sucessivas aplicações de produtos sintéticos, que embora possuam ação rápida e eficaz no combate ao vetor, tem ocasionado contaminação ambiental e são altamente tóxicos para a saúde do homem<sup>26</sup>.

Por essa razão e aliado ao fato da necessidade de se utilizar produtos naturais que sejam biodegradáveis e que sejam eficazes no controle desse vetor, vários experimentos com a utilização de plantas inseticidas, vem sendo realizados e os resultados demonstram o efeito tóxico das substâncias extraídas das plantas sobre diversos culicídeos. Tais como a espécie *Sapindus saponaria* e *Myroxylon balsamum*<sup>36</sup>, *Magonia pubescens*<sup>37</sup>, dentre outras. E recentemente a família Annonaceae vem tomando destaque pelo potencial inseticida que exerce sobre as larvas de *A. aegypti*.

As espécies desta família apresentam em sua composição acetogeninas que constituem uma classe de produtos naturais promissora como protótipos de agentes antitumorais e pesticidas<sup>34</sup>.

Algumas substâncias são capazes de causar modificações destes tipos celulares em insetos, causando disfunções e até a morte do inseto. Supõe-se que os ingredientes ativos tóxicos, oriundos de plantas, atuem no intestino médio (IM) dos insetos como é demonstrado por trabalhos com IM de *A. aegypti* exposto a extratos vegetais.

*Copaifera reticulata* causou destruição total ou parcial das células epiteliais, elevada vacuolização citoplasmática nas mesmas, aumento do

espaço intercelular e alterações nas microvilosidades, no núcleo, nucléolo e no epitélio intestinal<sup>1</sup>; já *Magonia pubescens* e *Sapindus saponaria* provocaram várias alterações deletérias nas células do mesêntero ou IM, como alta vacuolização do citoplasma e aparente aumento do número de camadas do epitélio<sup>4,5</sup>; *Derris urucu* ocasionou rompimento da estrutura da membrana peritrófica e a desintegração das células do mesêntero<sup>21</sup>.

Apesar de família Annonaceae ser bastante estudada no controle de *A. aegypti* e apresentar ótimos resultados na ação larvicida, são escassos os estudos que elucidem o mecanismo de ação desses extratos na mortalidade e toxicidade das larvas avaliadas, principalmente pelo trato digestivo, que é considerado uma das principais vias de acesso dos inseticidas químicos e biológicos em insetos. Portanto este trabalho objetivou verificar alterações morfológicas das células epiteliais do IM de larvas de *A. aegypti* causadas pela atividade do extrato de *A. coriacea*.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

**Local do estudo:** O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambiental–CPEDA, da Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, município de Tangará da Serra, MT.

**Material botânico e preparação dos extratos:** Os frutos de *A. coriacea* foram coletados em área de Cerrado no município de Bela Vista-MS. Os frutos foram despulpados e suas sementes levadas a estufa de fluxo de ar forçado a 40°C para secagem e, posteriormente moída, resultando em pó de baixa granulometria e encaminhadas ao Laboratório de Química de Produtos Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso- UFMT, e submetido a extração.

**Bioensaios:** Larvas de 3<sup>o</sup> ínstar de *A. aegypti*, oriundas da criação mantida no Laboratório de Entomologia do Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambiental–CPEDA foram separadas para a realização dos bioensaios.

Para as avaliações morfofisiológicas do IM, larvas de *A. aegypti* foram expostas ao extrato bruto metanólico de *A. coriacea* na concentração de 0,01

mg/mL, seguindo a metodologia de Arruda (2003)<sup>4</sup>. Para isso, 10 larvas foram colocadas em copos descartáveis de 50 mL contendo 25 mL da solução de extrato. Para o controle foi utilizado água para que as larvas fossem mantidas pelo mesmo tempo na mesma quantidade pré-estabelecida. As larvas permaneceram em solução por 1 hora e depois foram dissecadas para retirada do IM.

Para as análises em microscopia de luz (ML), o IM foi dividido em regiões anterior e posterior e fixadas em solução de formaldeído a 2%, em temperatura ambiente por 24 horas. Após a fixação inicial, os materiais foram lavados e submetidos à desidratação em soluções crescentes de etanol (30%, 50%, 70%, 90% e três trocas em 100%) por um período de quinze minutos em cada solução. Após a desidratação, os materiais foram pré-incluídos em solução de infiltração (resina com ativador) + etanol (1:1, 95%) por 5 horas, seguido da pré-infiltração em resina pura por 14 horas. Posteriormente, o material foi submetido a inclusão em historesina (JB4 polyscience) por 24 horas à  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  para polimerização.

Os cortes histológicos em torno de 5  $\mu\text{m}$ , realizados em micrótomo Lupetec MRP 03, foram aderidos a lâminas histológicas antes de serem submetidos a técnicas de coloração por Azul de Toluidina (1%) em Bórax (1%) e pH 6,5 para visualização de proteínas<sup>9, 30</sup>.

Para a análise em microscopia eletrônica de varredura-MEV, o IM subdividido em regiões anterior e posterior foram fixados em glutaraldeído 2,5% em tampão fosfato 0,1M pH 7,3 (24h), pós-fixados em  $\text{OsO}_4$  1% no mesmo tampão (30min) e desidratados; a secagem do material foi realizada em CPD 020 (Balzer Union), com  $\text{CO}_2$  líquido. Os materiais foram recobertos com camada de 20nm ouro, em aparelho MED 010 (Balzer Union), analisados e fotografados em microscópio eletrônico de varredura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicaram que houve alteração no epitélio intestinal de larvas tratadas, quando comparadas com o grupo controle (Figura 1 e 2).

Em microscopia de luz (ML) de uma maneira geral, foi possível identificar no epitélio do IM dois tipos celulares: células regenerativas e colunares (Figura 1 A, B e C). Esta última, apresentando na sua porção apical voltada para o lúmen uma região de microvilosidades (Figura 1B), como também pode ser observado em MEV (Figura 2 A), sendo as células colunares as mais abundantes.

A superfície celular do IM apresenta projeções citoplasmáticas arredondadas desprendendo-se das células colunares em direção a luz intestinal (Figura 1E e 2B), indicativa de secreção apócrina.

Segundo Gullan & Cranston (2008)<sup>20</sup>, a maioria das células do IM de insetos da ordem Diptera é estruturalmente semelhante a célula observada em *A. aegypti*. A célula predominante é denominada, por vários autores, como sendo células colunares e possui microvilosidades apicais cobrindo internamente a superfície intestinal<sup>13,25,39</sup>. Em *A. aegypti* foi possível observar que as células colunares possuíam núcleo grande, arredondado, localizado no terço basal da célula com nucléolo evidente (Figura 1 B), como observado em vários insetos<sup>13,25,39</sup>.

As células colunares em insetos após contato com o extrato de *A. coriacea* apresentavam-se aparentemente mais volumosa, com superfície apical fortemente corada e apresentava intensa vacuolização citoplasmática (Figura 1 D), indicando alteração morfológica em decorrência do extrato.

Outro tipo celular presente no IM de *A. aegypti* são as células regenerativas, as quais são pequenas, arredondadas, geralmente localizadas na base do epitélio podendo estar sozinhas ou em grupos formando ninhos. São caracterizadas por possuírem núcleo grande, arredondado e nucléolo evidente (Figura 1 D). Sabe-se que as células regenerativas em insetos apresentam em geral as mesmas características das observadas para *A. aegypti*<sup>13,25</sup>. Larvas tratadas com *A. coriacea* apresentaram aumento na

vacuolização do citoplasma apical de células regenerativas como também observado para células colunares (Figura 1 D), indicativo de possível morte celular programada do tipo apoptose.

A vacuolização citoplasmática observada é devido a uma porção do citoplasma não corada por Azul de toluidina pH 6,5, o que indica não ser constituído por proteína. Com isso, pode-se sugerir que esses espaços podem indicar presença de lipídeo e/ou carboidrato, ou até mesmo problemas osmóticos em células submetidas ao extrato. Alves *et al.* (2010)<sup>3</sup> analisando a ações de diversos inseticidas em corpo gorduroso de *Culex quinquefasciatus* observou que estes atuam nos canais iônicos, na osmolaridade da célula e causam vacuolização e estas alterações são respostas comuns à intoxicação celular quando submetidos a qualquer principio ativo do inseticida.

Em *A. aegypti* foi descrito por Abed *et al.* (2007)<sup>1</sup> intensa vacuolização citoplasmática em células colunares com insetos tratados com óleo-resina de *Copaifera reticulata*. Bem como nos experimentos de Arruda *et al.* (2003)<sup>4</sup> no mesmo inseto submetido ao extrato de *Magonia pubescens*. Além disso, outros autores como Barreto *et al.* (2006)<sup>7</sup> em trabalho com *Sapindus saponaria* avaliaram concentrações subletais corroborando os dados existentes para o IM. Os autores, de uma maneira geral, apesar de apontarem a mesma caracterização morfofisiológica que esse trabalho, não discutem o possível conteúdo subcelular das projeções citoplasmáticas ou vesículas e seu papel funcional, além de não constatarem alterações morfológicas em células regenerativas o que pode ser evidenciado neste estudo.

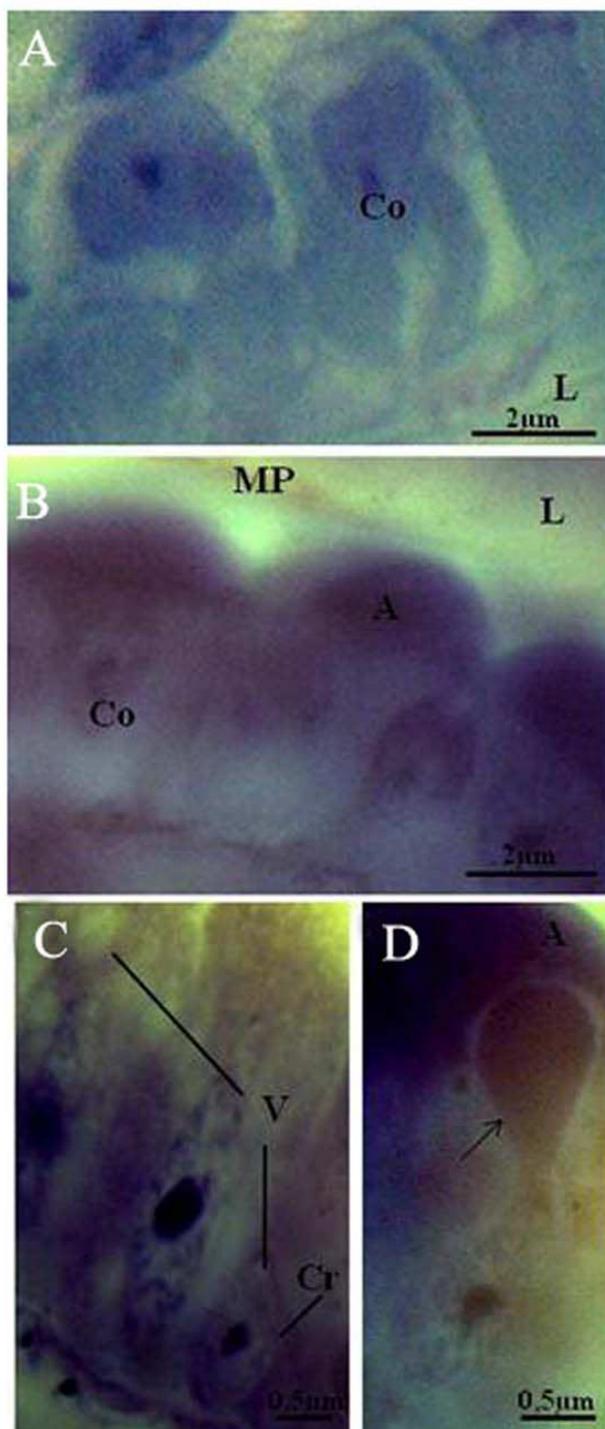


Figura 1: Fotomicrografia de células epiteliais do intestino médio de larvas de 3º estágio de *Aedes aegypti*, coradas por azul de toluidina em bórax 1% pH 6,5. A) Larvas controle. Notar células epiteliais colunares (Co), lúmen (L). B-D). Larva submetida ao extrato de *Annona coriacea* (0,01 mg/mL) por 1 hora. B) Notar células colunares (Co) com superfície apical fortemente corada (A), membrana peritrófica (MP). Lúmen (L). C) Vacuolização do citoplasma apical (V) tanto das células colunares (Co) quanto das células regenerativas (Cr) (seta). D) Detalhe da superfície apical do epitélio evidenciando forte marcação positiva (seta), lúmen (L).

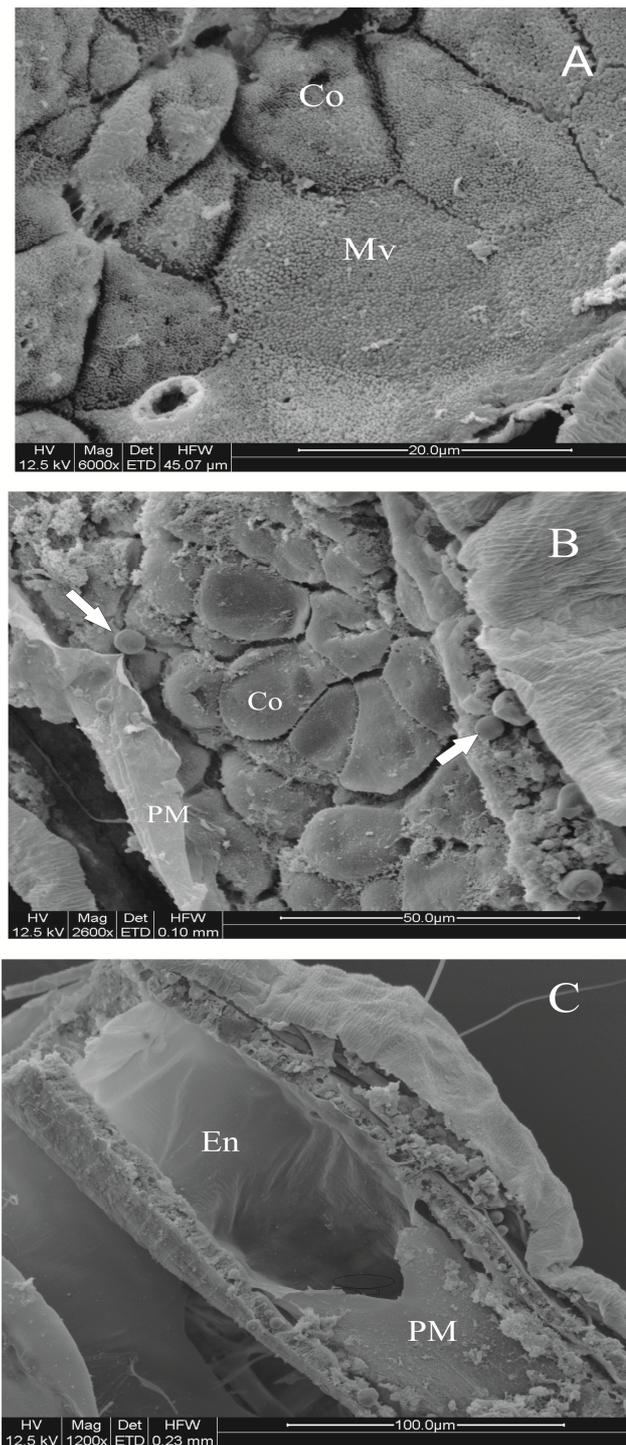


Figura 2: Eléctromicrografia da superfície do epitélio do intestino médio (IM) de larvas de 3<sup>o</sup> ínstar de *A. aegypti*. A) Larvas controle. Notar superfície de células colunares (Co) exibindo microvilosidades (Mv). B) Larva submetida ao extrato de *Annona coriacea* (0,01 mg/mL) por 1 hora. Setas indicando projeções citoplasmáticas desprendendo-se em direção ao lúmen intestinal. C) Notar membrana peritrófica (MP) delimitando as regiões endoperitrófica (En) e ectoperitrófica (Ec).

A vacuolização no citoplasma de células epiteliais tem grande possibilidade de não estar relacionada a gotas lipídicas, o que poderia ser indicativo de metamorfose. Sabe-se que processos de metamorfose em insetos ocorrem após grande acúmulo de gotas lipídicas no citoplasma das células<sup>18</sup>. Outros trabalhos também indicam que vacuolização celular pode estar relacionada a aceleração da metamorfose em insetos; entretanto avaliando apenas células do corpo gorduroso, o que mostra papel fisiológico diverso e pode não estar associado aos achados subcelulares deste trabalho que relata apenas dados do trato digestivo<sup>6,15,17,35</sup>.

Adicionalmente, há evidências de que o conteúdo lipídico atue no metabolismo de substâncias tóxicas absorvidas pelo inseto<sup>23</sup>. Atualmente estudos comprovam que conteúdo lipídico tem correlação direta com imunidade do inseto, que foi estudada comparando-se diversos elementos inorgânicos em larvas de Lepidoptera<sup>33</sup>. Sendo assim, não se pode descartar a possibilidade do inseto estar com baixa imunidade devido ao contato com extrato de *A. coriacea*, o que precisa ser melhor investigado.

Revestindo internamente o epitélio intestinal foi possível observar a membrana peritrófica (Figura 2 C), porém não foi possível constatar diferença nessa estrutura em larvas tratadas com as preparações realizadas na membrana peritrófica. Entretanto em estudos ultraestruturais realizados em larvas de *A. aegypti* submetidas ao extrato de *Derris urucu*, Gusmão *et al.* (2002)<sup>21</sup>, observaram que a mortalidade larval estava relacionada com o rompimento da estrutura da membrana peritrófica e com a desintegração das células e sua separação com a lâmina basal.

Os autores também relataram a presença de células colunares do IM expulsando o conteúdo citoplasmático para o lúmen intestinal. Os cortes histológicos mostram larvas tratadas apresentando vesícula arredondada ocupando grande parte do ápice de células colunares e que pôde ser visualizadas por estarem fortemente coradas observadas em ML, além de ter sido possível observar também nas avaliações ultraestruturais (Figura 1 D e 2 B). Essa constatação pode indicar diferentes possibilidades, como ser

indicativo de corpo apoptótico, bem como de projeção citoplasmática que se desprendem da célula colunar em direção a luz intestinal.

Essa mesma característica de expulsão de conteúdo subcelular foi descrita no IM de larvas de *A. aegypti* submetidas a diferentes tratamentos como exposição ao extrato da planta *M. pubescens*<sup>4</sup>, extrato bruto etanólico da casca do fruto de *S. saponaria*<sup>7</sup>. Estas projeções são estruturas comumente observadas no epitélio do IM de larvas de insetos e tem sido bastante, estudada<sup>13, 25, 31,32</sup>.

Não se pode descartar a possibilidade dessa vesícula ser indicativa de morte celular programada, ou apoptose por apresentar semelhança morfológica a vesícula de corpo apoptótico<sup>22</sup>. Apoptose é o processo pelo qual células que já desempenharam suas funções são destruídas e são evidenciadas por condensação da cromatina, fragmentação nuclear, encolhimento celular, formação de múltiplos brotamentos e ruptura da célula em corpos apoptóticos<sup>19, 24</sup>. Poucos são os trabalhos que relatam processo de morte celular programada no intestino de insetos<sup>29</sup> que pode ser induzida por diferentes fatores, sendo possível que a administração de extratos metanólicos de *A. coriacea* esteja envolvida com a indução de morte celular programada levando o inseto a morte.

*A. coriacea* possui coriadienin, uma acetogeninas com grande potencial citotóxico<sup>28</sup> e sabe-se que tais compostos atuam diretamente na membrana mitocondrial interna sobre a enzima NADH-desidrogenase que inibe o complexo I da fosforização oxidativa mitocondrial influenciando o processo de morte celular programada do tipo apoptose<sup>2</sup>. Sabe-se que o processo de morte celular programa por apoptose está diretamente relacionado a alterações mitocondriais<sup>2</sup>. Este resultado indica a possibilidade deste processo ter ocorrido, no material avaliado nesta pesquisa.

De acordo com Alali *et al.* (1999)<sup>2</sup> e Bermejo *et al.* (2005)<sup>10</sup> as acetogeninas agem nas mitocôndrias, no complexo I interferindo na produção de ATP, indicando um novo sítio de ação sobre larvas de *A. aegypti* diferente dos inseticidas sintéticos utilizados atualmente no controle deste vetor, que atuam no sistema nervoso central e periférico dos insetos<sup>11</sup>.

Contudo o extrato de *A. coriacea* causou a vacuolização no citoplasma apical de células colunares e células regenerativas indicativa de degeneração celular e morte celular programada, tornando-se sendo assim promissor no controle do vetor da dengue.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Elton Luiz Scudeler, mestrando em Ciências Biológicas do IB-UNESP Botucatu –SP e os funcionários do Centro de Microscopia Eletrônica do mesmo instituto pelo procedimento técnico de alta qualidade.

### REFERENCIAS

1. Abed RA, Cavasin GM, Silva HHG, Geris R, Silva IG. Alterações morfohistológicas em larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (DIPTERA, CULICIDAE) causadas pela atividade larvicida do óleo-resina da planta medicinal *Copaifera reticulata* Ducke (Leguminosae). *Rev. patol. trop.* 2007. 36:75-86.
2. Alali FQ, Liu XX, McLaughlin JL. Annonaceous Acetogenins: recent progress. *J. Nat. Prod.* 1999. 62:504-540.
3. Alves SN, Serrão JE, Melo AL. Alterations in the fat body and midgut of *Culex quinquefasciatus* larvae following exposure to different insecticides. *Micron* 2010. 41: 592–597.
4. Arruda W, Oliveira GMC, Silva IG.. Toxicidade do extrato etanólico de *Magonia pubescens* sobre larvas de *Aedes aegypti*. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 2003. 36:17-25.
5. Augusto LGS. Saúde e Vigilância Ambiental: um tema em construção. *Rev. Sist. Único de Saúde Bras.* 2003. 12:177-187.
6. Barbosa-Hetem JMN, Paulino-Simões ZL, Bitondi MMG. Ultrastructural study of the effects of juvenile hormone and 20-hydroxyecdysone on the larval fat body of africanized bees (*Apis mellifera* L.) after *in vitro* incubation. *Braz. J. Morphological Science* .1998. 15:191-201.
7. Barreto CF, Cavasin GM, Silva HHG, Silva IG.. Estudo das alterações morfohistológicas em larvas de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) submetidas ao extrato bruto etanólico de *Sapindus saponaria* Lin (Sapindaceae). *Rev. Patol. Trop.* 2006. 35: 37-57.

8. Barreto CF. *Aedes aegypti* - Resistência aos inseticidas químicos e as novas alternativas de controle. *Rev. Elet. Faculdade Montes Belos*. 2005. 1:62- 73.
9. Behmer OA, Tolosa EMC, Freitas Neto AG. *Manual de técnicas para histologia normal e patológica*. Barueri: Manole, 2003. 331 p.
10. Bermejo A, Figadere B, Zafra-Polo MC, Barrachina I, Estornell E, Cortes D. Acetogenins from Annonaceae: recent progress in isolation, synthesis and mechanisms of action. *Nat. Prod. Reports*. 2005. 22: 269-303.
11. Braga IA, Valle D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. *Rev. Sist. Único de Saúde do Brasil*. 2007. 16:113-118.
12. Brown MR, Raikhel AS, Lea AO. Ultrastructure of midgut endocrine cells in the adult mosquito, *Aedes aegypti*. *Tissue Cell*. 1985.17:709-22.
13. Chapman RF. *The insects: Structure and function*. 4 ed. Cambridge: Harvard University Press, 1998.
14. Cotton G, Anstee JH. A biochemical and structural study on the effects of methoprene on fat body development in *Locusta migratoria* L. *J. Insect Physiol* 1991. 37: 525-539.
15. Couble P, Chen TT, Wyatt GR. Juvenile hormone controlled vitellogenin synthesis in *Locusta migratoria* fat body: cytological development. *J. Insect Physiol*. 1979. 25:327-337.
16. Edwards JP, Weaver RJ. *Endocrine interactions of insect parasites and pathogens*. Trowbridge: The Cromwell Press, 314p, 2001.
17. Engelmann F. *Induction of the insect vitellogenin "in vivo" and "in vitro"*. In: Gilbert LI. *The juvenile hormones*. New York: Plenum Press, 1976 p.470-485.
18. Giorgi F, Mazzini M (1986) Secretory and endocytic pathways of vitellogenin in stick insects. In: Porchet M, Andries JV, Dhainaut A. *Advances in invertebrate reproduction 4*. New York: Elsevier Science Publisher 3:79-84.
19. Guimarães CA, Linden R. Programmed cell death: Apoptosis and alternative deathstyles. *Euro J Biochem*. 2004, 271:1638-1650.
20. Gullan PJ, Cranston PS. *Os Insetos: um resumo de Entomologia*. São Paulo: Roca, 2008.
21. Gusmão DS, Páscoa V, Mathias L, Curcino Vieira IJ, Braz-Filho R, Alves Lemos FJ *Derris (Lonchocarpus) urucu* (Leguminosae) extract modifies the peritrophic matrix structure of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 2002, 97: 371-375.

22. Jaattela M, Wissing D. Major heat shock protein hsp70 protects tumor cells from tumor necrosis factor cytotoxicity. *Embo J*. 1992. 11:3507-12.
23. Kafel A, Bednarska K, Augustyniak M, Witas I, Szulińska E. Activity of glutathione S-transferase in *Spodoptera exigua* larvae exposed to cadmium and zinc in two subsequent generations. *Environ. Int*. 2003, 28:683-686.
24. Kerr JF, Wyllie AH, Currie AR. Apoptosis: a basic biological phenomenon with wide-ranging implications in tissue kinetics. *Br J. Cancer*. 1972. 26: 239-257.
25. Lehane MJ, Billingsley PF (eds). *Biology of the Insect Midgut*. Chapman and Hall, London. 1996, 486 p.
26. Lima JB, Da-Cunha MP, Da Silva RC, Galardo AK, Soares Sda S, Braga IA, Ramos RP, Valle D. Resistance of *Aedes aegypti* to organophosphates in several municipalities in the State of Rio de Janeiro and Espírito Santo, Brazil. *Am J Trop Med Hyg*. 2003, 68:329-33.
27. Luna JED, Martins MF, Anjos AF, Kuwabara EF, Navarro-Silva MA. Susceptibilidade de *Aedes aegypti* aos inseticidas temefos e cipermetrina, Brasil. *Rev de Saúde Pública*. 2004, 38:842- 843.
28. Meneses da Silva EL, Roblot F, Mahuteau J, Cavé A. Coriadienin, the first annonaceous acetogenin with two double bonds isolated from *Annona coriaceae*. *J Nat Prod*. 1996, 59:528-30.
29. Nezis IP, Modes V, Mpakou V, Stravopodis DJ, Papassideri IS, Mammali I, Margaritis LH. Modes of programmed cell death during *Ceratitis capitata* oogenesis. *Tissue Cell*. 2003, 35:113-119.
30. Pearse AGE. *Histochemistry: Theoretical and applied*. Churchill Livingstone:London. 1968, 759p.
31. Pinheiro DO, Gregório EA. Ultrastructure of the columnar epithelial cell along the midgut of the *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) larvae. *Acta Microscópica*. 2003, 12: 27-30.
32. Pinheiro DO, Quagio-Grassiotto I, Gregório EA. Morphological regional differences of epithelial cells along the midgut in *Diatraea saccharalis* Fabricius (Lepidoptera: Crambidae) larvae. *Neotrop Entomol*. 2008, 37: 413-419.
33. Pinheiro DO, Zucchi TD, Zucchi OL, Nascimento Filho VF, Almeida E, Cônsoli FL. Inorganic elements in the fat bodies of *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) larvae parasitized by *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae). *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol*. 2010, 156: 273–278.

34. Santos LAR, Pimenta LPS, Boaventura MAD. Acetogeninas de anonáceas bioativas isoladas das sementes de *Annona cornifolia* A. St - Hil. *Rev. Bras. Pl. Med.* 2007, 9:48-51.

35. Sayah F, Karlinsky A, Breuzet M. Hormones regulating structural changes in the adipocytes of the female earwig *Labidura riparia*. *Tissue Cell.* 1994, 26:587-597.

36. Silva HHG, Silva IG, Santos RMG, Rodrigues Filho E, Elias CN. Larvicidal activity of tannins isolated of *Magonia pubescens* St. Hil. (Sapindaceae) against *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Rev Soc Bras Med Trop.* 2004, 37: 396-399.

37. Simas NK, Lima EC, Conceição SR, Kuster RM, Oliveira Filho AM, Lage CLS. Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue - atividade larvívica de *Myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. *Química Nova.*2004, 27:46-49.

38. Terra WR. Evolution of digestive systems of insects. *Ann Rev Entomol.* 1999, 35:181-200.

Wigglesworth VB. The principles of insect physiology. London: Chapman and Hall. 1972, 827p.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade de controle da dengue, no município de Tangará da Serra, está pautada na informação e na orientação, porém não há adesão da população às práticas de prevenção socializadas pelas agentes, uma vez que o sistema de vigilância vigente no município é vertical e autoritário e desconsidera a visão e a posição da sociedade no processo. Baseando-se na cobrança e na punição, no caso das agentes, e na culpabilização no caso da população. Neste sentido, faz-se necessário uma ampla reflexão sobre o trabalho de vigilância desenvolvida no município e de políticas públicas adequadas de saneamento, habitação e uso do solo urbano. Bem como da diminuição da desigualdade de renda, acreditando que a questão da dengue não se limita apenas a uma questão epidemiológica. E sugere-se que se desenvolva uma Educação que pense e cuide das relações, das condições de trabalho, da construção de conhecimento em parceria e com confiança mútua.

Em contra partida a pesquisa com controle alternativo do *A. aegypti* com extratos vegetais da família Annonaceae foi relevante, pois verificou-se que os extratos de *A. crassiflora*, *A. coriacea* e *A. mucosa* em diferentes solventes causaram mortalidade de larvas deste inseto. Verificou-se também que o extrato de *A. coriacea* provocou a vacuolização do citoplasma de células colunares e células regenerativas e apresentou variação nas projeções citoplasmáticas das células colunares desprendendo-se em direção ao lúmen, indicativa de alterações na secreção apócrina, ou mesmo podendo estar relacionado ao processo de morte celular programada por apoptose. Desta forma, os extratos avaliados mostraram-se promissores no controle do vetor da dengue.