

**ESPACIALIZAÇÃO DA DENGUE E OS EFEITOS DOS
EXTRATOS DE ANONÁCEAS NO CONTROLE DO
VETOR *Aedes aegypti* (LINNAEUS, 1762) (DIPTERA:
CULICIDAE) EM TANGARÁ DA SERRA, MATO GROSSO**

ROSILAINY SURUBI FERNANDES

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
2012**

ROSILAINY SURUBI FERNANDES

**ESPACIALIZAÇÃO DA DENGUE E OS EFEITOS DOS
EXTRATOS DE ANONÁCEAS NO CONTROLE DO VETOR *Aedes
aegypti* (LINNAEUS, 1762) (DIPTERA: CULICIDAE) EM
TANGARÁ DA SERRA, MATO GROSSO**

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: Prof^a. Dr^a Mônica Josene Barbosa Pereira

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2012**

Fernandes, Rosilainy Surubi.

Espacialização da dengue e os efeitos dos extratos de anonáceas no controle do vetor *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) em Tangará da Serra, Mato Grosso / Rosilainy Surubi Fernandes. – Cáceres/MT: UNEMAT, 2012.
68 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 2012.
Orientadora: Mônica Josene Barbosa Pereira.

1. Larvicida. 2. Anonáceas. 3. Geosaúde. 4. Dengue – Tangará da Serra/MT. 5. Dengue – geoprocessamento. I. Título.

CDU: 614.44(817.2)

ROSILAINY SURUBI FERNANDES

**ESPACIALIZAÇÃO DA DENGUE E OS EFEITOS DOS
EXTRATOS DE ANONÁCEAS NO CONTROLE DO VETOR *Aedes
aegypti* (LINNAEUS, 1762) (DIPTERA: CULICIDAE) EM
TANGARÁ DA SERRA, MATO GROSSO**

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

Cáceres, 05 de abril de 2012.

Banca examinadora

Prof. Dr^a Antonia Railda Roel
Universidade Católica Dom Bosco
Campo Grande/MS

Prof. Dr^a Eliane Ignotti
Universidade do Estado de Mato Grosso
Cáceres/MT

Prof. Dr^a Mônica Josene Barbosa Pereira
Universidade do Estado de Mato Grosso
(Orientadora)

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2012**

DEDICATÓRIA

*À Luiza
Genivaldo
Fernanda
Nilmário e
Renato*

AGRADECIMENTOS

À minha família por toda ajuda que puderam me oferecer direta ou indiretamente: meus pais Luiza e Genivaldo, meus irmãos Fernanda e Nilmário. Obrigada por tudo.

Ao meu namorado Renato que sempre esteve comigo, mesmo estando longe se mostrou meu ponto de apoio em todos os momentos. Amo-te.

Ao Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências Ambientais.

Aos meus colegas do Mestrado em Ciências Ambientais, pela convivência e companheirismo.

À prof^a Dr^a Mônica Josene Barbosa Pereira pela orientação durante realização deste trabalho.

Aos colegas de trabalho do Laboratório de Entomologia da UNEMAT, campus de Tangará da Serra, pelo acolhimento e convivência, em especial Simone, Jamile, Mary, Leonardo e Felipe que estiveram presentes desde o início do trabalho. Valeu pessoal.

À professora Sandra Mara Alves da Silva Neves, pela total ajuda na realização deste trabalho, tanto nas correções do artigo quanto no apoio moral, em momentos de maior necessidade. Obrigada.

À professora Carla Galbiati pela pelas correções e ensinamentos que foram essenciais na finalização desta pesquisa. Obrigada.

À Zenil da Conceição Mendes, Danúbia da Silva Leão, Eliana Aparecida dos Santos Ribeiro pelos inúmeros momentos de descontração. Tudo de bom para vocês.

À Secretaria de Saúde e Vigilância Epidemiológica de Tangará da Serra, pelos dados fornecidos e especialmente Jair, Maria do Carmo e Marta que foram muito receptíveis nos questionamentos necessários à realização da pesquisa.

Ao Dr. Paulo Filemon Paolucci Pimenta Diretor do Centro de Pesquisa René Rachou da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ - MG), pelo fornecimento dos insetos utilizados nos bioensaios.

À CAPES pela bolsa e à FAPEMAT pelo financiamento da pesquisa.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram com esta pesquisa.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO GERAL	10
REFERÊNCIAS.....	14
ARTIGO 1. Dengue e os fatores ambientais em município da Amazônia meridional brasileira.....	18
INTRODUÇÃO.....	19
MATERIAL E MÉTODOS.....	21
RESULTADOS.....	24
DISCUSSÃO.....	31
CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS.....	34
ARTIGO 2. Bioatividade de <i>Duguetia marcgraviana</i> Mart. e <i>D. furfuracea</i> em diferentes solventes sobre larvas de <i>Aedes aegypti</i>	45
INTRODUÇÃO.....	47
RESULTADOS.....	51
DISCUSSÃO.....	57
REFERÊNCIAS.....	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68

RESUMO

FERNANDES, Rosilainy Surubi. **Espacialização da dengue e os efeitos dos extratos de anonáceas no controle do vetor *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) em Tangará da Serra, Mato Grosso**. 2012. 68p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais)¹

Este trabalho teve por objetivo avaliar a distribuição espacial da dengue e os efeitos dos extratos de anonáceas no controle do vetor *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) em Tangará da Serra, Mato Grosso. Para o estudo epidemiológico foi utilizado os fatores ambientais (índices de Breteau - IB, tipos depósitos e precipitação). Os dados de casos de dengue foram obtidos na Secretaria de Saúde do município e os de precipitação no Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Os números de casos de dengue e fatores ambientais foram analisados através da correlação de Spearman. Para avaliar a mortalidade de larvas de *A. aegypti*, os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com extratos hexânicos e metanólicos de sementes, folhas e galhos de *Duguetia marcgraviana* e *D. furfuracea*. Foram testados cinco tratamentos nas concentrações de 200, 400, 600, 800 e 1000 ppm, em quatro repetições, e, como controle, foi utilizado o solubilizante Tween 20 (1%). Registrou-se 2.175 casos de dengue em Tangará da Serra, havendo maior incidência na região central da cidade. O lixo (D2) foi o principal disseminador do vetor da doença e correlacionou com casos de dengue nos anos de 2008 e 2010 ($p = < 0,019$ e $p < 0,257$). No bioensaio de atividade inseticida, os extratos que apresentaram maior eficiência na mortalidade de larvas de *A. aegypti* foram o extrato hexânico de folhas e galhos de *D. marcgraviana* com mortalidade superior a 80%. Para a espécie *D. furfuracea*, foi o extrato metanólico de galhos, com 96,25% e 88,75% de mortalidade. As menores CL_{50} para o extrato hexânico de *D. marcgraviana* foram de 239 e 488 ppm, para galhos e folhas, respectivamente. Para *D. furfuracea*, o menor CL_{50} foi de 597ppm para o extrato metanólico de galhos. Estes resultados indicam que os compostos ativos presentes em folhas e galhos de *D. marcgraviana* são apolares, pois tem maior atividade com hexano, e, aqueles presentes em galhos de *D. furfuracea* são polares, devido à eficácia com metanol. Conclui-se que a distribuição espacial de casos de dengue no município de Tangará da Serra, está concentrada no centro da cidade. O lixo foi um dos principais tipos de depósitos que contribuiu para a disseminação do vetor da dengue na cidade de Tangará da Serra. Os extratos hexânicos de galhos e folhas de *D. marcgraviana* e metanólico de galhos de *D. furfuracea* apresentaram atividade larvicida, sobre *A. aegypti*. Isso demonstra a necessidade de pesquisas que visem a identificação, isolamento e síntese de compostos ativos de espécies do gênero *Duguetia*, que possam ser utilizados em programas de combate ao vetor da dengue.

Palavras-chave: larvicida, geoprocessamento, anonáceas, geosaúde.

¹Professora Orientadora: Mônica Josene Barbosa Pereira - UNEMAT

ABSTRACT

FERNANDES, Rosilainy Surubi. **Spatial distribution of dengue and the effects of extracts of Annonaceae in the control of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) in Tangara da Serra, Mato Grosso.** 2012. 68p. (Dissertation - Master in Environmental Science)².

This study aimed to evaluate the spatial distribution of dengue fever and the effects of extracts of Annonaceae in the control of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) in Tangara da Serra, Mato Grosso. For the epidemiological study was used environmental factors (Breteau index - IB, deposit types and precipitation). The data of dengue cases were obtained from the municipality Health Department and the precipitation at the National Institute of Meteorology - INMET. The number of dengue cases and environmental factors were analyzed using the Spearman rank correlation. To assess mortality of larvae of *A. aegypti* bioassays were conducted in a completely randomized design with methanol and hexane extracts of seeds, leaves and twigs of *Duguetia marcgraviana* *D.furfuracea*. Five treatments were studied in concentrations of 200, 400, 600, 800 and 1000 ppm, with four replications, and as control was used solubilizer Tween 20 (1%). It was recorded 2,175 cases of dengue in Tangara da Serra, and the main incidence in central city neighborhoods and adjacent. Garbage (D2) was the main disseminator of the vector of the disease and correlated with dengue cases in the years 2008 and 2010 ($p = <0.019$ and $p = <0.257$). The bioassay for insecticidal activity, the extracts that showed greater efficiency in killing the larvae of *A. aegypti* were hexane extract of leaves and stems of *D. marcgraviana* with more than 80% mortality. For species *D. furfuracea* was the methanol extract of branches, with 96.25% and 88.75% mortality respectively. The lowest LC50 for the hexane extract of *D. marcgraviana* were 239 and 488 ppm for branches and leaves, respectively. To *D. furfuracea* the lowest LC50 was 597ppm, for the methanol extract of the twigs. These results indicate that the active compounds of leaves and branches of *D. marcgraviana* are non-polar, since it has higher activity with hexane, and those present in branches of *D. furfuracea* are polar, because the efficiency with methanol. It is concluded that the spatial distribution of dengue cases in the city of Tangará da Serra, is or are concentrated in the city center. The waste was one of the main types of deposits that have contributed to the spread of vector dengue in the city of Tangara da Serra. The hexane extracts of twigs and leaves of *D. marcgraviana* branches and methanol of *D. furfuracea* showed larvicidal activity on *A. aegypti*. This research demonstrates the need to identification, isolate and synthesis the active compounds the species of the genus *Duguetia*, that be used in programs to combat the dengue vector.

Keywords: mortality, geoprocessing, anonáceas, geohealth.

² Major Professor: Mônica Josene Barbosa Pereira – UNEMAT

INTRODUÇÃO GERAL

A dengue é a arbovirose com a maior possibilidade de infecção no mundo, pois existem cerca 2,5 bilhões de pessoas em condições suscetíveis à infecção (WHO, 2009). No Brasil é cada vez maior a preocupação com esta doença, devido à ocorrência de casos graves como a dengue hemorrágica, principalmente em áreas onde os fatores ambientais como o clima e a presença de lixo propiciam altos índices da endemia.

De acordo com o Ministério da Saúde (2009) 254.734 casos de dengue foram notificados em todo Brasil. A região Sudeste apresentou o maior número de casos com 32%, seguida da região Norte com 30%, Nordeste com 19%, Sul com 11%, e Centro-Oeste 8%.

Em Mato Grosso, a cidade de Tangará da Serra apresentou um dos maiores números de casos de dengue notificados em 2009 (1.486) (BRASIL, 2009). Isso pode estar relacionado a diversos fatores como o clima, presença de quintais e terrenos baldios, reservatórios de água que servem de criadouros para o mosquito da dengue (TAUIL, 2001; RIBEIRO, 2006).

Dessa forma, os tipos de depósitos têm sido investigados por alguns autores que encontram diferentes criadouros que são considerados como preferidos pelo *A. aegypti*, por exemplo: ralos (SILVA et al., 2006); vasos, frascos, bebedouros, materiais em construção em Assis Chateaubriand/PR,(OLIVEIRA, 2011); caixas d' água em Potim/SP; bebedouros domésticos em Jacarezinho/ PR (SILVA, 2004).

A problemática dos criadouros se agrava nos períodos de maiores pluviosidades, pois as águas decorrentes das chuvas acabam acumulando, nos diferentes tipos de depósitos, propiciando um ambiente favorável para a proliferação do vetor.

A avaliação dos fatores envolvidos na transmissão da doença é fundamental nos estudos epidemiológicos, assim como a identificação de áreas geográficas com maior risco de infecção (BARCELLOS et al., 2005).

A abordagem espacial, através dos programas computadorizados disponíveis, permite, na área da saúde, a integração de dados demográficos,

econômicos e ambientais, promovendo o inter-relacionamento das informações de diversos bancos de dados (BARCELLOS e SANTOS, 1997).

As atividades envolvendo o geoprocessamento são executadas por sistemas específicos mais comumente chamados de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), sendo estes, destinados ao processamento de dados referenciados geograficamente (ARAÚJO et al. 2008).

Esta ferramenta poderá incrementar medidas de controle direcionado para a Vigilância Epidemiológica, que atualmente depende de dados da densidade do vetor da doença, os quais são expressos em forma de índice, como o IB que estima o risco de infecção, sendo muito utilizado pela Vigilância Epidemiológica devido à praticidade do mesmo (GOMES, 1998). Os baixos valores deste índice reduzem o risco de transmissão da endemia, no entanto não a elimina (TAUIL, 2002).

Para o controle da doença, a Vigilância conta com aplicação de inseticidas, utilizados na eliminação do vetor. Essa alternativa quando utilizada indiscriminadamente, causa a resistência de populações do mosquito da dengue (LIMA et al., 2006). Segundo Paumgartten (1993), substâncias químicas podem causar desequilíbrios ambientais mediante a eliminação de insetos benéficos e causar a contaminação do meio ambiente. Os piretróides podem provocar intoxicações agudas em alguns grupos de animais como aves, mamíferos e animais aquáticos (BRAGA e VALLE, 2007).

Em seres humanos, os inseticidas podem causar contaminação através da ingestão de alimentos, ocasionando cefaleias, vômitos, falta de apetite, tonturas e dores no estômago, como constatou Date et al. (2004) em populações no Yemen. Podem provocar ainda câncer de mama, diabetes, perda na qualidade do sêmen, aborto espontâneo e afetar o desenvolvimento neuropsicomotor em crianças (ESKENAZI et al. 2009). Foram encontrados organofosforados e piretróides em urina de homens e mulheres na Alemanha (HEUDORF et al. 2006).

Dessa forma, pesquisas estão sendo desenvolvidas na busca de métodos alternativos de combate ao vetor, como a utilização de extrato de plantas no controle do vetor da dengue, que têm apresentado atividade

larvicida sobre culicídeos (CHAPAGAIN et al., 2011; GOVINDARAJAN, 2011; RAVIKUMAR et al. 2011).

Entre as diversas famílias utilizadas no controle do mosquito da dengue, destaca-se a família Annonaceae, pois apresentam em sua composição as acetogeninas que são substâncias que apresentam potencial no controle de vários grupos de insetos (NASCIMENTO et al., 2003).

Alguns gêneros desta família têm apresentado atividade inseticida sobre larvas de *Aedes*, indicando o potencial destas no combate desses insetos como *Annona* (MORAES, 2009) e *Rollinia* (FEITOSA et al., 2009). Entretanto, existem gêneros desta família que ainda não são muito estudados como o gênero *Duguetia*.

Nas pesquisas com extratos de plantas, a parte da planta mais utilizada para extração é a semente, que, geralmente, é onde existe a maior concentração de quantidades de princípios ativos (BOBADILHA et al, 2005). No entanto, alguns estudos encontraram resultados positivos na mortalidade de larvas de *A. aegypti* com outras partes de plantas, como casca da raiz de *D. furfuracea* (COELHO, 2006); folhas de *A. muricata* (BOBADILLA, 2005); raiz de *Rollinia leptopetala* (FEITOSA et al. 2009).

O tipo de solvente também pode influenciar na atividade larvicidas de extratos utilizados em bioensaios no controle do *A. aegypti*. O extrato de folhas de *Kielmeyera coriacea* apresentou 100% de mortalidade com o solvente diclorometano, mas quando avaliada a mesma parte de planta com o solvente hexano, não apresentou mortalidade (COELHO, 2009).

Diante disso, este trabalho tem por objetivo avaliar a distribuição espacial da dengue e os efeitos dos extratos de anonáceas no controle do vetor *A. aegypti* em Tangará da Serra, Mato Grosso, sendo as secções organizadas em forma de artigo.

O primeiro artigo intitulado “Dengue e os fatores ambientais em município da Amazônia meridional brasileira”, teve como objetivo analisar a distribuição e os fatores ambientais, relacionados à ocorrência da dengue na cidade de Tangará da Serra/MT – Amazônia brasileira.

O segundo artigo denominado “Bioatividade de *Duguetia marcgraviana* e *D. furfuracea* em diferentes solventes sobre larvas de *Aedes aegypti*” visou avaliar a mortalidade de larvas de *A. aegypti* submetidas ao extrato bruto de folhas, galhos e sementes de *Duguetia marcgraviana* e *D. furfuracea* em solventes hexânicos e metanólicos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. R.; FERREIRA, E. F.; ABREU, M. H. N. G. Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, n.4, p. 696-708, 2008.
- ARRUDA, W.; OLIVEIRA, G. M. C.; SILVA, I. G. Toxicidade do extrato etanólico de *Magonia pubescens* sobre larvas de *Aedes aegypti*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.36, n.1, p.17-25, 2003.
- BARCELLOS, C.; PUSTAI, A. K.; WEBER, M. A.; BRITO, V. M. R. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.38, n.3, p. 50 - 246, 2005.
- BARCELLOS, C.; SANTOS, S. M. Colocando dados no mapa: a escolha da unidade espacial de agregação e integração de bases de dados em saúde e ambiente através do geoprocessamento. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 7, n.1, 1997.
- BOBADILLA, M.; ZAVALA, F.; SISNIEGAS, M.; ZAVALA, G.; MOSTACERO, J.; TARAMONA, L. 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, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.16, n.4, p.279-293, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Informe Epidemiológico da Dengue - Análise de situação e tendências**, 2009.
- CARVALHO, G. H. F.; SILVA, H. H. G.; CUNHA, L. C.; SILVA, I. G. Atividade inseticida do extrato bruto etanólico de *Persea americana* (Lauraceae) sobre larvas e pupas de *Aedes aegypti* (DIPTERA, CULICIDAE). **Revista de Patologia Tropical**, v. 40, n. 4, p. 348-361, 2011.
- CHAPAGAIN, B. P.; SAHARAN, V.; WIESMAN, Z. Larvicidal activity of saponins from *Balanites aegyptiaca* callus against *Aedes aegypti* mosquito. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 1165-1168, 2008.

COELHO, A. A.M., PAULA, J.E., ESPINDOLA, L.S. Atividade larvicida de extratos vegetais sobre *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae), em condições de laboratório. *BioAssay*, v. 4, n. 3, p. 1-6, 2009.

COELHO, A.F.M. **Análise inseticida de extratos de plantas do bioma cerrado sobre triatomídeos e larvas de *Aedes aegypti***. Brasília: DF. 2006. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

DATE, J.; TANIDA, N.; HOBARA, T. Qat chewing and pesticides: a study of adverse health effects in people of the mountainous areas of Yemen. **International Journal of Environmental Health Research**, v. 14, n.6, p. 405 – 414, 2004.

ESKENAZI, B. J. C.; ROSAS, L. G.; ANDERSON, H. A.; BORNMAN, M. S.; BOUWMAN, H.; CHEN, A.; COHN, B. A.; JAGER, C.; HENSHEL, D.; LEIPZIG, F.; LEIPZIG, J. S.; LORENZ, E. C.; SNEDEKER, S. M.; STAPLETON, D. The Pine River Statement: Human Health Consequences of DDT Use. **Environmental Health Perspectives**, v.117, n. 9, p.1359- 1367, 2009.

FEITOSA, E. M. A.; ARRIAGA, Â. M. C.; LEMOS, G. M. P. S. T. L. G.; OLIVEIRA, M. C. F.; VASCONCELOS, N. J.; LIMA, J. Q.; MALCHER, G. T.; NASCIMENTO, R. F.; BRAZ-FILHO, R. Chemical composition and larvicidal activity of *Rollinia leptopetala* (Annonaceae). **Journal of the Brazilian of Chemical Society**, v. 20, n. 2, p. 375-378, 2009.

FURTADO, R. F.; LIMA, M. G. A.; ANDRADE NETO, M.; BEZERRA, J. N. S.; SILVA, M. G. V. Atividade larvicida de óleos essenciais contra *Aedes aegypti* L.(Diptera: Culicidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n.5, p.843-847, 2005.

GOVINDARAJAN, M. Evaluation of *Andrographis paniculata* Burm.f. (Family:Acanthaceae) extracts against *Culex quinquefasciatus* (Say.) and *Aedes aegypti* (Linn.) (Diptera:Culicidae). **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, p. 176-181, 2011.

GOMES, A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes* (Stegomyia) *aegypti* e *Aedes* (Stegomyia) *albopictus* em programa de

Vigilância entomológica. **Informe Epidemiológico do SUS**, v.7, n. 3, p. 49-57, 1998.

HEUDORF, U.; BUTTE, W.; SCHULZ, C.; ANGERER, J. Reference values for metabolites of pyrethroid and organophosphorous insecticides in urine for human biomonitoring in environmental medicine. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 209, p. 293–299, 2006.

LIMA, M. D. **Perfil cromatográfico dos extratos brutos de sementes de *Annona muricata* L. e *Annona squamosa* L. através da cromatografia líquida de alta eficiência**. 84f. 2007. Dissertação (Mestrado em Química e Biotecnologia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, 2007.

LIMA, E. P.; OLIVEIRA FILHO, A. M.; LIMA, J. W. O.; RAMOS JÚNIOR, A. N.; CAVALCANTI, L. P. G.; PONTES, R. J. S. Resistência do *Aedes aegypti* ao temefós em Municípios do Estado do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.39.n.3, p.259-263, 2006.

MORAES, J. M. **Bioatividade de extratos de Annonaceae sobre *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)**. 2009. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, MT, 2009.

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

OLIVEIRA, E. S. Estudo de recipientes com água identificados com *Aedes aegypti* no município de Assis Chateaubriand – PR. **Revista Uningá**. v. 5, n.1 p. 06-10, 2011.

PAUMGARTTEN, F. J. R. Risk assessment for chemical substances: the link between toxicology and public health. **Caderno de Saúde Pública**, v. 9, n.4, 439-447, 1993.

RAVIKUMAR, S.; ALI, M. S.; BEULA, M. J. Mosquito larvicidal efficacy of seaweed extracts against dengue vector of *Aedes aegypti*. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, p.143-146, 2011.

ROSSI, J. C. N.; PROPHIRO, J. S.; MENDES, A. M.; KANIS, L. A.; SILVA O. S. Efeito larvicida de extratos etanólicos de folhas secas e frutos maduros de *Melia azedarach* (Meliaceae) sobre *Aedes albopictus*. **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 26, n. 5, p.737-40, 2007.

SANTOS, M. A. T.; AREAS, M. A.; REYES, F. G. R. Piretróides – uma visão geral. **Alimentos e Nutrição**. v.18, n.3, p. 339-349, 2007.

SILVA, A. M. Bebedouro doméstico como criadouro de *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, v.38, n.1, p.139-140, 2004.

TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, v.17(suplemento), p. 99-102, 2001.

REYES-VILLANUEVA, F.; GONZALEZ-GAONA, O.; RODRÍGUEZ PEREZMARIO, A. Larvicidal Effect of Medicinal Plants Against *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in Mexico. **BioAssay**, v. 3, n.7, p. 1- 4, 2008.

ZANON, V. O. M.; SILVA, H. H.G.; SANTOS, R. M. G.; SILVA, I. G. Atividade larvicida do extrato etanólico bruto da casca do caule de *Magonia pubescens* St. Hil. sobre *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera, Culicidae). **Acta BiológicaParanaense**, v.35, n.4, p. 185-195, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Dengue for diagnosis, treatment, prevention and control**, Geneva, 2009.

Dengue e fatores ambientais em município da Amazônia meridional brasileira

[Preparado de acordo com as normas da revista Scripta Nova]

Rosilainy Surubi Fernandes
Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais - UNEMAT
rosilainysf@gmail.com
Eliane Ignotti
Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais - UNEMAT
eignotti@uol.com.br
Mônica Josene Barbosa Pereira
Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais - UNEMAT
monica@unemat.br
Sandra Mara Alves da Silva Neves*
Docente do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-graduação em
Ambiente e Sistema de Produção Agrícola- UNEMAT
Cidade Universitária, Av. Santos Dumont, s/n, bairro Santos Dumont, Cáceres,
Mato Grosso, Brasil, CEP: 78200-000
ssneves@unemat.br
Cláudio Kleber Juiz de Souza
Bolsista Tecnológico Industrial CNPq - ENSP/INPE
claudio.zuij@gmail.com

Dengue e fatores ambientais em município da Amazônia meridional brasileira (Resumo)

O objetivo desta pesquisa foi analisar os fatores ambientais relacionados à ocorrência da dengue na cidade de Tangará da Serra/MT, no período de 2008 a 2010. O número de casos de dengue, Índice Breteau (IB) e tipos de depósitos foram obtidos na Secretaria de Municipal de Saúde e os dados de precipitação, disponibilizados pelo INMET. Foram registrados 2.175 casos da endemia, concentrados principalmente na área central da cidade. Verificou-se correlação positiva entre o número de casos de dengue e a precipitação; IB e depósito positivo do tipo "lixo". Somente o ano de 2008 apresentou IB acima de 5% e correlação com o número de casos de dengue ($r= 0,94$; $p=0,00$). A distribuição espacial visibilizou um padrão de concentração dos casos de Dengue no centro da cidade. O lixo foi um dos principais tipos de depósitos que contribuiu para a disseminação do vetor, na cidade de Tangará da Serra.

Palavras-chave: Geotecnologias, Geografia da saúde, *Aedes aegypti*, depósitos, precipitação.

* Autor correspondência

Dengue and environmental factors in municipality of the Brazilian Meridional Amazon (Abstract)

The objective of this research was to analyze the environmental factors related to the occurrence of dengue in the city of Tangará / MT for the period from 2008 to 2010. Number of dengue cases, Breteau Index (BI) and types of deposits were in local Health Department and the rainfall data provided by INMET. We recorded 2,175 cases of endemic, primarily concentrated in the downtown area. There was positive correlation between the number of dengue cases and precipitation; IB positive and deposit-type "garbage." Only the year 2008 showed IB above 5% and correlation with the number of dengue cases ($r = 0.94$, $p = 0.00$). The spatial distribution showed a pattern of concentration of cases of dengue in the city center. The waste was one of the main types of deposits which contributed to the spread of the vector in the town of Tangara da Serra.

Keywords: Geo, Geography of health, *Aedes aegypti*, deposits, precipitation.

A dengue é uma das doenças virais, de rápida propagação no mundo, transmitida por mosquitos (WHO, 2009). Nas últimas décadas, sua expansão atingiu os países tropicais devido às características climáticas, ambientais e sociais (ALMEIDA et al., 2009).

No Brasil, o acentuado número de casos de dengue tem sido relacionado, principalmente com fatores que incluem o processo de urbanização desordenada, presença de lixo em quintais e terrenos baldios e variações de temperatura e pluviosidade (CHIARAVALLOTI NETO, 1997; TAUIL, 2001).

O estado de Mato Grosso em 2009 apresentou 35.353 casos da doença e algumas cidades naquele ano apresentaram elevada incidência da endemia, como Tangará da Serra, situada no bioma Amazônico com 1.486 casos notificados (BRASIL, 2009).

A expansão urbana é um dos fatores responsáveis pelos surtos da doença, pois propicia ambiente favorável para a proliferação do vetor, tendo em vista que o *A. aegypti* prefere áreas urbanizadas (TAUIL, 2001). Dessa forma, alguns estudos têm focado a distribuição de casos da endemia em diversas localidades (ALMEIDA et al., 2009; BARBOSA et al., 2010, BRAGA et al., 2010)

A distribuição de casos de dengue no espaço geográfico, em grande

parte das pesquisas, é verificada através do uso de geotecnologias (MONDINI e CHIARAVALLOTI-NETO, 2008). Entre as ferramentas geotecnológicas, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) podem auxiliar no monitoramento da doença e no fornecimento de informações atualizadas, indicando a real situação epidemiológica numa determinada localidade (BARCELLOS, 2005).

A identificação das áreas mais críticas não é suficiente para compreender os elevados casos da doença. Conhecer os fatores ambientais responsáveis pela proliferação do vetor pode auxiliar no controle da doença. Dessa forma, algumas pesquisas pautaram em verificar os depósitos predominantes, como pneus em Vitória, Espírito Santo (MENDONÇA et al., 2011); pratos de plantas no Rio de Janeiro (LENZI et al., 2000) e bromélias em São Paulo (FORATTINI et al., 1998).

Alguns tipos de depósitos associados ao período de chuvas determinam as condições favoráveis para o agravamento da situação, pois as fêmeas do vetor da dengue depositam os ovos fora da água, em locais úmidos ou em paredes de recipientes, com capacidade de reter água (CONSOLI e OLIVEIRA, 1994).

No esforço de combater o mosquito, os serviços de vigilância epidemiológica utilizam-se de índices para medir os níveis de infestação do *A. aegypti* e um destes é o índice de Breteau, que tem sido um dos mais utilizados para avaliar a densidade do vetor da dengue em grande parte dos municípios (GOMES, 1998).

Tangará da Serra está entre as cidades que se utilizam do IB para verificação da incidência da endemia, e, apresenta assim, problemas ambientais que podem influenciar na proliferação do vetor, como lixo presentes em trechos nos córregos, quintais e terrenos baldios presentes na área urbana da cidade, principalmente em períodos com elevada precipitação (DILL, 2011; CARIAGAS et al. 2011).

Dessa forma, esta pesquisa teve por objetivo analisar a distribuição e os fatores ambientais relacionados à ocorrência da dengue na cidade de Tangará da Serra/MT – Amazônia brasileira, no período de 2008 a 2010.

Material e Métodos

Desenho e área de estudo

Estudo epidemiológico transversal de análise da distribuição da dengue e de fatores ambientais (Índice de Breteau, positividade segundo tipos de depósitos e precipitação), entre os anos de 2008 a 2010, na cidade de Tangará da Serra, situada entre os paralelos 14°35'35" a 14°39'40" Sul, e entre os meridianos 57°31'54" a 57°26'14" Oeste. A população urbana é de 75.883 habitantes (IBGE, 2010), distribuída em 100 bairros na cidade (Figura 1).

De acordo com a Secretaria de Planejamento de Tangará da Serra, (2010), o centro da cidade (identificado pelo número 64) apresenta um comércio diversificado, com ruas e avenidas largas, pavimentadas com asfalto e presença de edifícios (Figura 1). O uso comercial e de prestação de serviços se estrutura ao longo do principal eixo de circulação da cidade que apresenta um alto fluxo de pessoas.

A região central da cidade, que é a porção original e planejada, abriga os mais diversos padrões habitacionais, desde residências de alto padrão até habitações precárias de madeira. Contudo, o padrão geral pode ser considerado como de classe média.

Na porção norte da cidade, mais afastada do centro, a periferia urbana é constituída por loteamentos de baixo padrão e por conjuntos habitacionais populares como o Jardim Tarumã (82).

O sudeste da cidade também apresenta os mesmos padrões da região norte, onde os bairros mais periféricos da cidade apresentam condições precárias. Esta região se encontra em processo de expansão, tendo sido observado loteamentos, notadamente de baixa renda como o Jardim San Diego (7) e Jardim Monte Líbano (13). A presença do córrego Figueira ainda agrava a situação, pois em determinados pontos há grande acúmulo de lixo.

Cabe destacar ainda na região sudoeste da cidade a presença de uma área de invasão na Vila Londrina (43), bairro contíguo à área central, às margens do córrego Buriti, cujo padrão de ocupação desordenada, fez com que essa área se constituísse em um pequeno bolsão de pobreza.

As áreas de concentração industrial se localizam nas saídas da cidade, ou seja, uma na região sudoeste e outra, no sudeste da cidade, ambos na rodovia MT 358 compreendendo alguns estabelecimentos, com destaque para os frigoríficos de carne bovina e de aves.

O clima da cidade é o tropical úmido megatérmico (AW) com altas temperaturas, chuvas no verão e seca no inverno, de acordo com a classificação de Köppen. A temperatura média anual, precipitação e a umidade relativa do ar são respectivamente, 24°C, 1.500 mm e de 70% a 80% (DALLACORT et al., 2010).

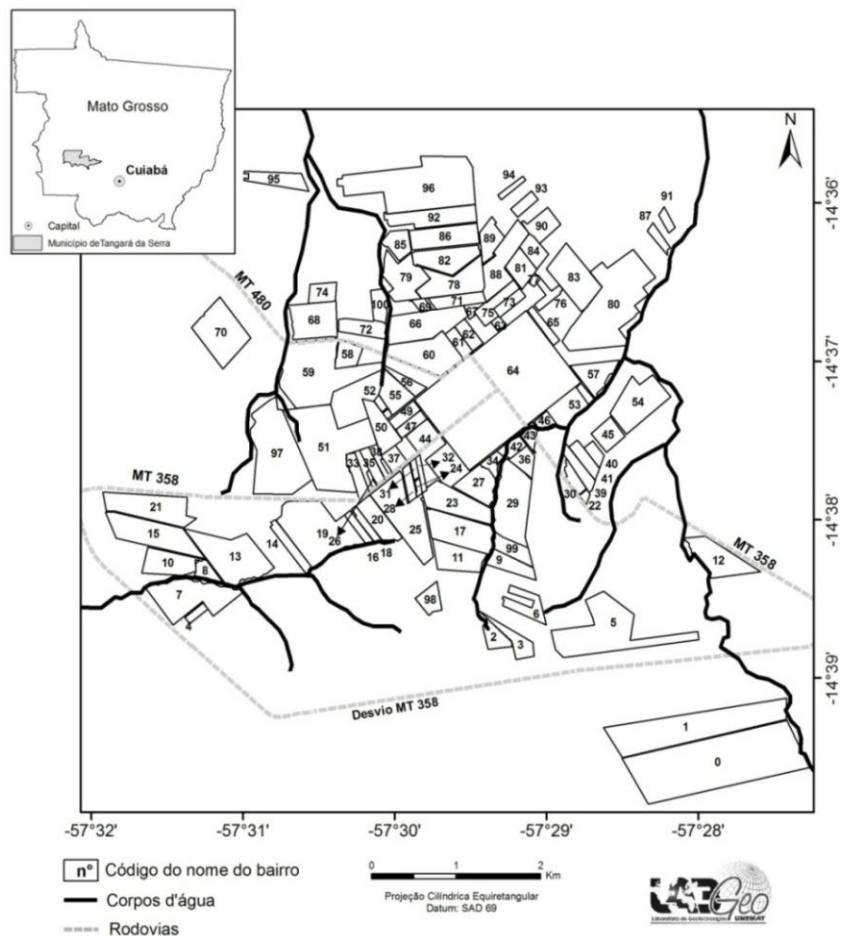


Figura 1. Distribuição dos bairros da cidade de Tangará da Serra/MT.

Fonte: LABGEO UNEMAT, 2011.

Coleta dos dados

Os dados de notificação de casos confirmados de dengue (confirmados) foram obtidos no banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) na Secretaria de Saúde. O índice de Breteau (IB), tipos de depósitos predominantes positivos via Sistema de Informação Vetorial de Dengue e Febre Amarela (SISFAD), foram obtidos junto aos serviços de vigilância epidemiológica do município de Tangará da Serra/MT. Os dados são provenientes das fichas de investigação da dengue do SINAN, utilizadas pelos agentes ambientais para o levantamento de casos da doença nos imóveis urbanos.

Os dados de precipitação média dos anos de 2008 a 2010 foram coletados na estação meteorológica Tangará da Serra - A902, vinculada ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (lat. 14°65'00", long. 57°43'15" e alt. 321,50m).

Os fatores ambientais (IB, tipos de depósitos positivos e precipitação) foram tabulados por ciclo, de acordo com as Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle da Dengue (2009). O ciclo é o período necessário para realização da cobertura de todos os imóveis de determinada área, pelo agente de controle de endemias e corresponde a um bimestre.

De acordo com o Ministério da Saúde (2005) os grupos de depósitos são classificados como: A1 (depósitos de água elevados, como caixas d'água); A2 (depósitos ao nível do solo); B (depósitos móveis, como vasos, frascos, bebedouros, materiais em construção, entre outros); C (depósitos fixos, tanques em obras, borracharia, calhas e etc.); D1 (pneus e outros materiais rodantes) e D2 (materiais descartáveis, como garrafas plásticas, latas e etc., ou seja, lixo em geral).

Análise dos dados

Os mapas temáticos foram elaborados no programa computacional ArcGis, versão 9.2 da Esri, utilizando os dados absolutos dos casos de dengue notificados e a malha digital dos bairros de Tangará da Serra, obtido na prefeitura municipal.

Foi utilizada a correlação de Spearman, para os dados não paramétricos (casos de dengue, IB, tipos de depósitos e precipitação), realizada no programa R, versão 2.13.1.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso (PARECER N° 95/2011-CEP/UNEMAT).

Resultados

No período investigado foram observados 2.175 casos de dengue, amplamente distribuídos em Tangará da Serra. Nos três anos estudados a distribuição de casos da doença apresentou as maiores incidências na parte central da cidade e bairros adjacentes, principalmente nos primeiros ciclos ou bimestres.

Em 2008 quase todos os ciclos apresentaram casos de dengue, exceto o quarto (julho e agosto). No primeiro ciclo (janeiro e fevereiro) e segundo ciclo (março e abril) a região central e os adjacentes foram as áreas de maiores incidências da endemia (Figura 2).

O terceiro (maio e junho) apresentou o maior número de casos da doença, no centro da cidade. No quinto ciclo (setembro e outubro), a ocorrência da doença ficou restrita a dois bairros: localizados na região sudeste e na região sudoeste da cidade. No sexto (novembro e dezembro) a endemia ficou distribuída ao norte da cidade e em alguns bairros periféricos.

Em 2009 ocorreram maiores incidências a partir do segundo ciclo (Figura 3), predominando na parte central da cidade, estendendo em bairros próximos e periféricos em todas as regiões. No primeiro, quarto, quinto e sexto ciclos houve redução nas incidências de casos de dengue distribuídos na maioria dos bairros, com exceção do quinto, que concentrou no centro e sudoeste da cidade.

No ano de 2010, ocorreram casos da dengue em todos os ciclos (Figura 4). O primeiro e segundo ciclos apresentaram maior número de casos, e poucos foram os bairros que não apresentaram a propagação da doença. No terceiro ciclo houve uma redução da mesma. No quarto e quinto, os casos de

dengue ocorreram de forma isolada em alguns bairros da cidade, e não houve casos no Centro. No sexto ciclo, a parte central da cidade e alguns bairros adjacentes e periféricos voltam a apresentar casos de dengue.

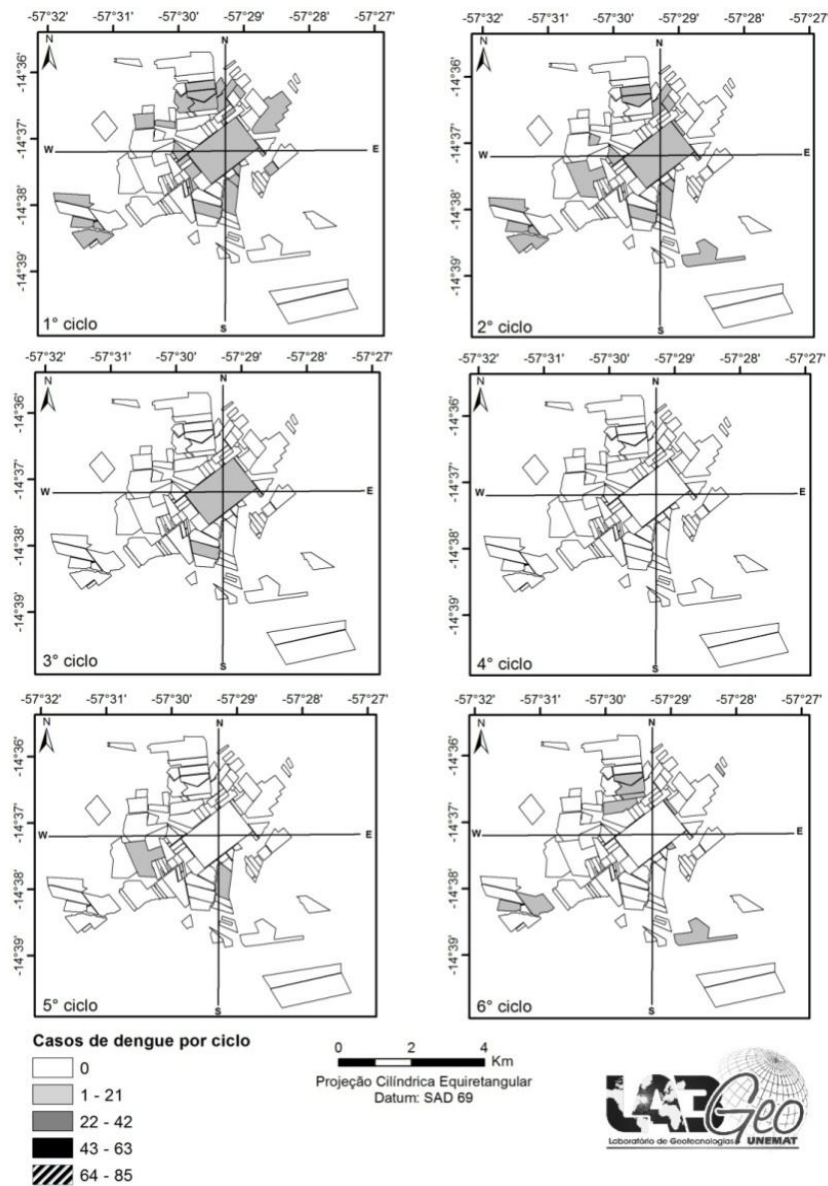


Figura 2. Distribuição dos casos de dengue em bairros de Tangará da Serra no ano de 2008.
 Fonte: LABGEO UNEMAT, 2011.

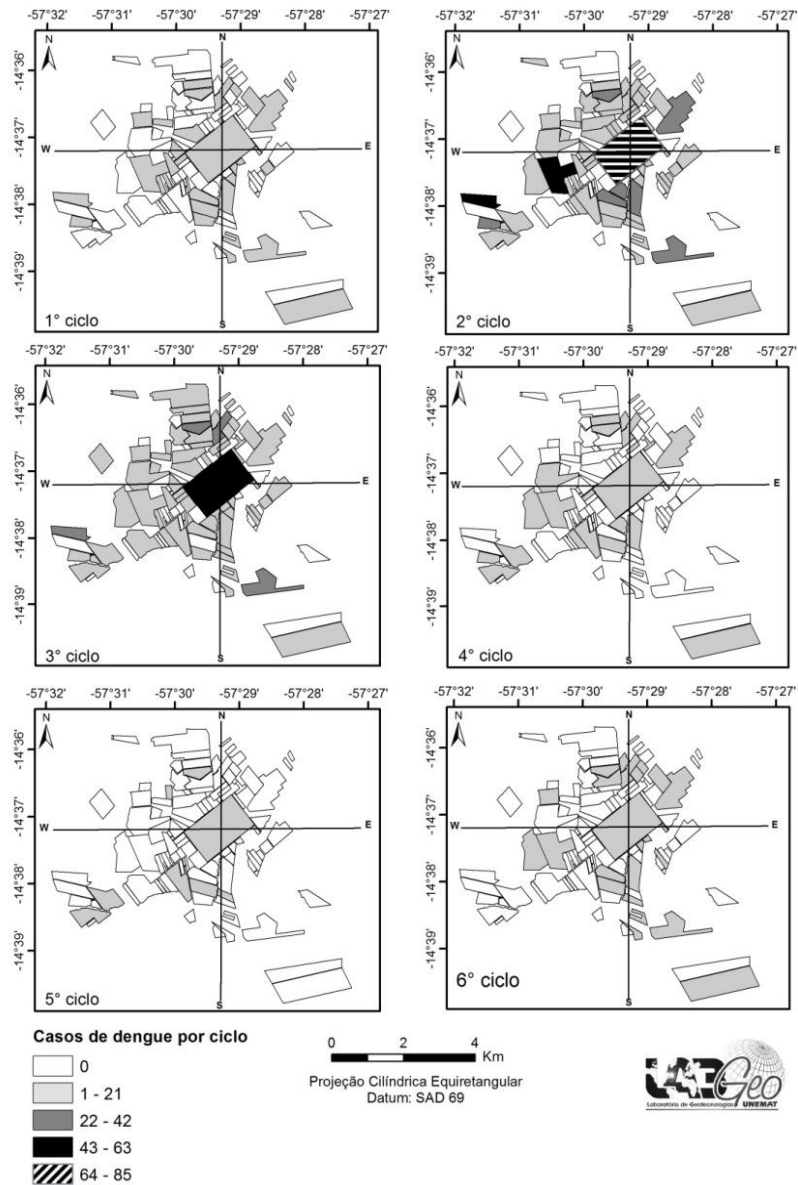


Figura 3. Distribuição dos casos de dengue em bairros de Tangará da Serra no ano de 2009.
 Fonte: LABGEO UNEMAT, 2011.

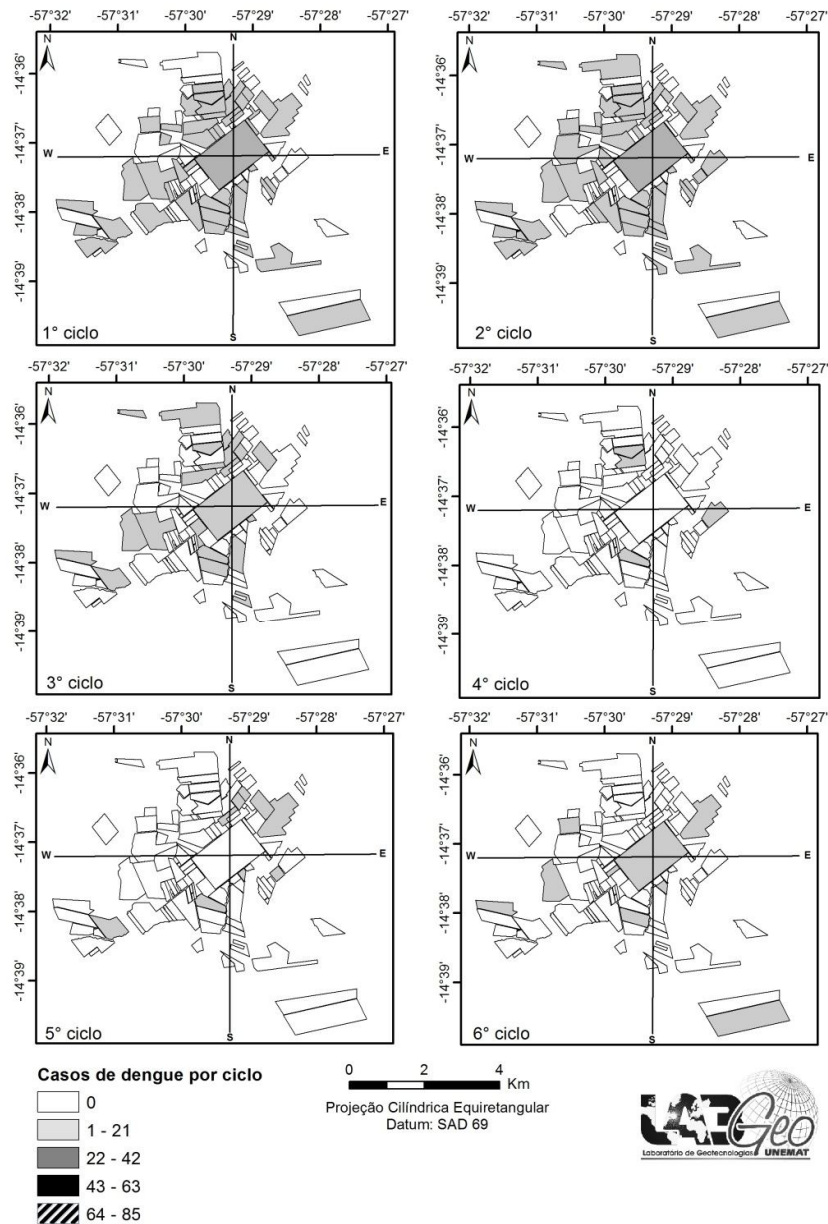


Figura 4. Distribuição dos casos de dengue em bairros de Tangará da Serra no ano de 2010.
Fonte: LABGEO UNEMAT, 2011.

Em 2008, o Índice de Breteau (IB) apresentou um padrão sazonal, com valor elevado nos dois primeiros ciclos, redução no terceiro e quarto e aumento no quinto e sexto (Tabela 1). Este índice apresentou correlação positiva com os casos de dengue ($r = 0,94$; $p < 0,005$), com valor superior a 5% (Tabela 2).

A porcentagem de depósito do tipo D2 (lixo), neste mesmo ano apresentou correlação positiva com casos de dengue ($r=88\%$ e $p < 0,019$), IB ($r= 0,94$; $p < 0,005$) e depósito tipo D1 ($r=0,81$ e $p < 0,050$). Em quase todos os ciclos, com exceção do quarto e do quinto, o criadouro apresentou valores superiores aos demais tipos de depósito (Tabela 2). A precipitação apresentou correlação positiva com os casos de dengue ($r=0,94$ e $p < 0,005$) e com IB ($r= 0,82$; $p < 0,042$).

No ano de 2009 somente o fator precipitação apresentou correlação com a incidência de dengue ($r= 0,94$; $p < 0,005$), pois conforme elevava a precipitação nos diferentes ciclos, a incidência da endemia aumentava (Tabela 1 e 2). Os depósitos D1 (pneus) e D2 (lixo) apresentaram correlação positiva com IB ($r= 0,62$; $p < 0,009$ e $r=0,92$; $p < 0,000$). Precipitação correlacionou positivamente com IB ($r= 0,83$; $p < 0,000$); depósito D1 e D2 e negativamente com A2 (depósito ao nível do solo).

Em 2010 o IB não apresentou correlação com casos de dengue. Os depósitos D1 ($r= 0,94$; $p < 0,005$) e D2 ($r= 0,81$; $p < 0,050$) mostraram correlação positiva com casos da endemia. Foi registrado correlação do depósito D2 com IB ($r=0,94$; $p < 0,005$). A precipitação mostrou correlação positiva com os depósitos D1 (pneus) e D2 (lixo) e negativa com o criadouro do tipo B (depósitos móveis) (Tabela 1 e 2).

Nota-se que, nos três anos investigados; a presença de depósitos positivos, principalmente o A2, B e C (depósitos fixos); ocorreu de forma independente dos períodos, nos quais houve baixa precipitação (Tabela 2).

Tabela 1.
Incidência de dengue, Índice de Breteau (IB), percentual de positividade
por tipos de depósitos* e precipitação segundo ciclos bimestrais.
Tangará da Serra/MT, 2008 a 2010.

Ano	Ciclo	Casos de Dengue		IB (%)	Percentual de positividade dos depósitos					Precip. (mm)
		N	%		D2	A2	B	D1	C	
2008	1	82	48,52	5,36	45,9	15,9	15	12,7	0	866
	2	67	39,64	3,17	50,8	15,6	12,3	13,3	0	572,6
	3	5	2,95	0,57	36,2	26,6	24,5	8	0	54,3
	4	0	0	0,26	28,3	32,6	28,3	0	10,9	6,4
	5	2	1,18	0	0	0	0	0	0	101,5
	6	13	7,69	1,28	39,2	19,1	16,9	13,7	0	556,7
Total		169	--	--	--	--	--	--	--	--
2009	1	112	7,53	3,15	50,7	19,2	13,6	8,3	0	686,2
	2	753	50,67	3,04	50,5	14,6	12,7	12,7	0	841,7
	3	503	34,11	0,27	29,6	38,8	18,4	0	10,2	42
	4	47	3,16	0,36	35,9	32,1	11,5	11,5	0	71,3
	5	15	1	1,42	40,8	26,3	17,7	8,2	0	399,4
	6	52	3,49	2,99	49,3	15,2	17,4	9,7	0	553,5
Total		1486	--	--	--	--	--	--	--	--
2010	1	249	47,88	2,43	45,9	18	19,8	7,5	0	666,8
	2	206	39,61	0,94	44,4	19,9	19,8	11,2	0	778,2
	3	36	6,92	0,29	15,2	38,1	26,2	0	14,3	18,1
	4	5	0,96	0,26	10,9	37,4	22,5	0	10,9	0
	5	12	2,3	0,79	21,4	37,4	22,5	0	12,6	248
	6	12	2,3	1,33	38	24,3	19,1	9,1	0	670
Total		520	--	--	--	--	--	--	--	--

* A1= Depósito elevado (caixa d' água); A2= Depósito ao nível de solo (caixa d' água, tonel, entre outros); B = Depósitos móveis (vasos, frascos, bebedouros, materiais em construção entre outros); C = Depósitos fixos (tanques em obras, calhas, borracharia, plantas ornamentais, entre outros); D1= Depósitos passíveis de remoção (pneus e outros materiais rodantes); D2= Depósitos passíveis de remoção (materiais descartáveis, como garrafas plásticas, latas e etc., ou seja, lixo em geral).

Tabela 2.
Coefficiente de correlação de Spearman (IC95%) entre o número de casos de dengue, Índices de Breteau (IB), tipos de depósitos (A2, B, C, D1, D2)* e precipitação. Tangará da Serra/ MT, 2008 a 2010.

Variáveis	Casos de dengue r (p)	IB r (p)	A2 r (p)	B r (p)	C r (p)	D1 r(p)	D2 r(p)	Precipitação r (p)
2008 Casos de dengue	1							
IB	0,94 (0,005)	1						
A2	-0,37 (0,468)	-0,08 (0,872)	1					
B	-0,37 (0,468)	-0,08 (0,872)	-0,14 (0,787)	1				
C	-0,65 (0,158)	-0,39 (0,441)	0,65 (0,158)	0,65 (0,158)	1			
D1	0,75 (0,084)	0,75 (0,084)	-0,11 (0,827)	-0,11 (0,827)	-0,53 (0,278)	1		
D2	0,88 (0,019)	0,94 (0,005)	-0,14 (0,787)	-0,14 (0,787)	-0,39 (0,441)	0,81(0,050)	1	
Precipitação	0,94 (0,005)	0,82 (0,042)	-0,60 (0,208)	-0,60 (0,208)	-0,65 (0,158)	0,66 (0,148)	0,77 (0,072)	1
2009 Casos de dengue	1							
IB	0,25 (0,623)	1						
A2	-0,31 (0,544)	-0,58 (0,010)	1					
B	-0,02 (0,957)	-0,40 (0,099)	0,37(0,468)	1				
C	0,39 (0,441)	-0,58 (0,012)	0,65 (0,158)	0,65 (0,158)	1			
D1	0,20 (0,704)	0,62 (0,009)	-0,65 (0,156)	-0,88 (0,019)	0,65 (0,158)	1		
D2	0,25 (0,623)	0,92 (0,000)	-0,82 (0,042)	-0,37 (0,468)	0,65 (0,158)	0,42 (0,397)	1	
Precipitação	0,94 (0,005)	0,83 (0,000)	-0,68 (0,002)	-0,54 (0,190)	-0,65 (0,003)	0,60 (0,014)	0,77 (0,000)	1
2010 Casos de dengue	1							
IB	0,66 (0,148)	1						
A2	-0,60 (0,205)	-0,84 (0,036)	1					
B	-0,22 (0,670)	-0,79 (0,059)	0,80 (0,053)	1				
C	-0,37 (0,471)	-0,75 (0,080)	0,92 (0,008)	0,93 (0,006)	1			
D1	0,94 (0,005)	0,69 (0,123)	-0,77 (0,073)	-0,87 (0,024)	-0,87 (0,024)	1		
D2	0,81 (0,050)	0,94 (0,005)	-0,89 (0,015)	-0,70 (0,117)	-0,75 (0,080)	0,75 (0,080)	1	
Precipitação	0,55 (0,257)	0,77 (0,072)	-0,72 (0,103)	-0,79 (0,059)	-0,75 (0,080)	0,94 (0,005)	0,82 (0,042)	1

*A1= Depósito elevado (caixa d' água); A2= Depósito ao nível de solo (caixa d' água, tonel, entre outros); B = Depósitos móveis (vasos, frascos, bebedouros, materiais em construção entre outros); C = Depósitos fixos (tanques em obras, calhas, borracharia, plantas ornamentais, entre outros); D1= Depósitos passíveis de remoção (pneus e outros materiais rodantes); D2= Depósitos passíveis de remoção (materiais descartáveis, como garrafas plásticas, latas e etc.).

Discussão

Na região central da cidade e nos bairros adjacentes foram registradas as maiores concentrações de casos de dengue. Essa preferência do vetor por regiões centrais da cidade pode estar relacionada à densidade populacional dos bairros, demonstrando a relação do *A. aegypti* com ambientes urbanizados. A preferência de culicídeos por essas áreas foi investigada por Cox et al. (2007) em diferentes paisagens e os autores verificaram que o *A. aegypti* predominou em áreas urbanizadas. Barcellos et al. (2005) registraram as maiores incidências de dengue na região central de Porto Alegre/RS .

O ano de 2008 foi o único que apresentou IB acima de 5%, que segundo a Organização Mundial de Saúde é considerado como risco de transmissão da doença. Os anos de 2009 e 2010 apresentaram IB inferior a 5% e apresentaram casos da endemia. O valor de IB menor que 5% indica que não há risco de infecção da endemia. No entanto, Shah e Sani (2011) observaram que, no distrito de Sepang na Malaisa, a maioria dos surtos de dengue ocorreu em localidades com baixo índice de Breteau.

Segundo Gomes (1998) o Índice de Breteau (IB) apresenta limitações, pois não considera o número de larvas por depósitos, ou seja, é realizada uma estimativa, pela Vigilância Epidemiológica que coleta somente dez larvas por depósito, independente da quantidade encontrada.

Alguns depósitos (depósitos ao nível de solo, móveis e fixos) não correlacionaram com IB, provavelmente porque este índice não diferencia os tipos de depósitos. De acordo com Tauil (2001) o IB contabiliza um tonel e um prato de xaxim como depósitos positivos, embora o número de larvas num tonel seja, em geral, muitas vezes maior que no prato de xaxim.

O elevado número de depósitos positivos do tipo D2 aponta o lixo como o principal habitat do *A. aegypti* na cidade de Tangará da Serra, assim como no estudo de Vieira e Lima (2006) na cidade de Uberlândia – MG, Silva et al.(2006) no bairro Campo Grande na cidade do Rio de Janeiro/RJ e Barbosa et al.(2010) em Miguel Pereira/RJ.

Ressalta-se que, a relação do acúmulo de lixo com casos de dengue pode ser atribuída a negligência da sociedade em relação a este tipo de

depósito. Dill (2011) observou que apesar da população local apresentar conhecimento satisfatório sobre o modo de transmissão da doença, bem como, sobre os hábitos e criadouros dos mosquitos em ambiente doméstico; mais da metade dos entrevistados (n= 359) apresentou potenciais criadouros em suas residências.

A presença de lixo em quintais e terrenos baldios acaba tornando propício o desenvolvimento do vetor da dengue, principalmente no período de altas precipitações pluviométricas (FORATTINI, 1998). O depósito tipo D2 (lixo) correlacionou com a precipitação, porque são criadouros que sempre estão susceptíveis a acumular água decorrente das chuvas. Santos (1999) comenta que os recipientes provenientes do lixo doméstico, normalmente possuem menor tamanho, possibilitando rápido acúmulo de água da chuva.

Diferente deste resultado os depósitos ao nível de solo e móveis apresentaram correlação negativa com precipitação e isso pode ser devido a contenção de água em todas as épocas do ano. Segundo Lagrota et al. (2008), os recipientes de água de médio e grande porte, localizados ao nível do solo, mostram-se adequados ao desenvolvimento das larvas de *A. aegypti* e, assumem grande importância para a manutenção de altas densidades do vetor, em todas as estações do ano.

Tsuzuki et al. (2009) não observaram relação entre tipo de criadouro e o período das chuvas. Verificaram que na cidade de NhaTrang no Vietinã, a precipitação não influenciou no número, distribuição e na proliferação das larvas de *A. aegypti* nos diferentes criadouros pesquisados.

Nesta pesquisa, foi observada correlação entre precipitação e os casos da dengue. Nos primeiros bimestres (janeiro a junho) ocorreram as maiores precipitações e conseqüentemente os maiores números de casos de dengue. Resultados semelhantes foram observados por Rebêlo (1999) com números elevados da doença, no período de chuvas (janeiro a março) no estado do Maranhão.

O período de seca, a partir do quarto bimestre que corresponde aos meses de seca, houve redução na incidência de dengue, mas ainda foram registrados casos da doença. Possivelmente, durante a seca, criadouros

artificiais podem ter contribuído para proliferação da dengue, mesmo em meses considerados não epidêmicos. Forattini e Brito (2003) mencionaram que a existência de reservatórios domésticos pode fornecer condições propícias à manutenção de populações do vetor, mesmo em períodos de baixas precipitações.

Essa relação entre precipitação de casos de dengue é evidente, devido às características ecológicas do vetor, que tem preferência por períodos de maiores precipitações pluviométricos (FORATTINI, 2002).

Esta pesquisa apresentou as limitações próprias da utilização de base de dados secundários, que podem conter falhas na qualidade dos registros. Outra limitação são os registros sem confirmação laboratorial, que são contabilizados e considerados como confirmados. No entanto, isso pode ter sido compensado pela não inclusão dos doentes assintomáticos, e os casos onde não se buscou as unidades de saúde para atendimento.

Os resultados apresentados nesta pesquisa fornecem informações que podem ser úteis, na elaboração de estratégias de controle do *A. aegypti*, na cidade de Tangará da Serra.

Conclusão

A análise da distribuição espacial no período estudado visibilizou um padrão de concentração de casos no bairro Centro. O lixo foi um dos principais tipos de depósitos que contribuiu na disseminação do mosquito na cidade.

As ações da Vigilância epidemiológica com relação à dengue em Tangará da Serra, não são suficientes para garantir que a dengue seja controlada, principalmente quando se considera a parte central da cidade e a presença dos criadouros do mosquito.

Cabe não somente ao setor de saúde a responsabilidade em prevenir e combater a dengue, mas a sociedade deve buscar nas mudanças de comportamento, para que assim, possa ocorrer a redução e eliminação da endemia, na cidade de Tangará da Serra.

Agradecimentos

Agradecemos aos funcionários da Secretaria de Saúde e do setor de Vigilância Epidemiológica de Tangará da Serra, que disponibilizaram os dados necessários para realização deste trabalho. A CAPES pela bolsa concedida, fundamental para realização desta pesquisa e a FAPEMAT pelo financiamento da pesquisa.

Ao Dr. Paulo Filemon Paolucci Pimenta, diretor do Centro de Pesquisa René Rachou da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ - MG), pelo fornecimento dos insetos.

Referências

ALMEIDA, Andréa; MEDRONHO, Roberto; VALENCIA, Luíz. Análise espacial da dengue e o contexto socioeconômico no município do Rio de Janeiro, RJ. *Revista de Saúde Pública*, 2009, vol. 43, nº4, p.666-73.

BARBOSA, Paulo, RODRIGUES, Willian, CABRAL, Marise. Incidência das Formas Imaturas de *Aedes albopictus* (Skuse) e *Aedes aegypti* (Linnaeus) no Município de Miguel Pereira, RJ, Brasil. *Entomo Brasilis*, 2010, vol. 3, nº 2, p. 55-58.

BARCELLOS, Christovam; PUSTAI, Adelaide; WEBER, Maria; BRITO, Maria. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 2005, vol.38, nº 30, p.50-246.

BOHRA, Alpana; ANDRIANASOLO, Haja. Application of GIS in modeling of dengue risk based on sociocultural data: case of Jalore, Rajasthan, India. *Dengue Bulletin*, 2001, vol. 25, p. 92- 102.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue*. 2009. Normas e Manuais Técnicos, Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde. 2005. *Diagnóstico rápido nos municípios para Vigilância Entomológica do Aedes aegypti no Brasil – LIRAA: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial*, Brasília.

BRAGA, Cynthia. *et al.* Seroprevalence and risk factors for dengue infection in socio-economically distinct areas of Recife, Brazil. *Acta Tropica*, 2010, vol. 113 p. 234–240.

CARIAGAS, Ralskd; REIS, Roseani; ROMANO JUNIOR, Jair. Análise preliminar da Qualidade Ambiental do Córrego Estaca em Tangará da Serra-MT. 2011. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7. *Anais...* Cáceres/MT, Brasil, 24-28.

CHIARAVALLOTI NETO, Francisco. Descrição da colonização de *Aedes aegypti* na região de São José do Rio Preto, São Paulo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 1997, vol.30, nº4, p.279-285.

CONSOLI, Rotraut; OLIVEIRA, Ricardo *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. 1994, 20. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 228p.

COX, Jonathan. *et al.* Habitat segregation of dengue vectors along an urban environmental gradient. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 2007, vol. 76, nº 5, p. 820-826.

DALLACORT, Rivanildo. *et al.* Wind Speed and direction characterization in Tangará da Serra, Mato Grosso, Brazil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 2010, vol. 25, p. 359 – 364.

DEPRADINE, Colin; LOVELL, Ernest. Climatological variables and the incidence of Dengue fever in Barbados. *International Journal of Environmental Health Research*, 2004, vol. 14, nº 6, p. 429 – 441.

DILL, Edilse. *Efeito residual do extrato de Annonaceae sobre Aedes aegypti (Linnaeus, 1762) (Diptera: culicidae) e os fatores sócio - ambientais na proliferação da dengue no município de Tangará da Serra – MT*. 2010. Dissertação de mestrado orientada pela professora Mônica Josene Barbosa Pereira. Tangará da Serra: Universidade do Estado de Mato Grosso, 2010, 79p.

FORATTINI, Oswaldo; BRITO, Marylene. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. *Revista de Saúde Pública*, 2003, vol. 37, nº 5, p. 676- 677.

FORATTINI, Oswald. *et al.* Significado epidemiológico dos criadouros de *Aedes Albopictus* em bromélias. *Revista de Saúde Pública*, 1998, vol. 32, nº 2, p. 523-530.

GOMES, Almério. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes* (*stegomyia*) *aegypti* e *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* em programa de Vigilância entomológica. *Informe Epidemiológico do SUS*, 1998, vol.7, nº 3, p. 57-49.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010 <<http://www.ibge.gov.br>>.

LAGROTTA, Marcos; SILVA, Wellington; SOUZA-SANTOS, Reinaldo. Identification of key areas for *Aedes aegypti* control through geoprocessing in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro State, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 2008, v. 24, nº1, p.70-80.

MONDINI, A.; CHIARAVALLLOTI NETO, F. Spatial correlation of incidence of dengue with socioeconomic, demographic and environmental variables in a Brazilian city. *Science of the total environment*, 2008, vol. 393, p. 241 – 248.

REBÊLO, José. *et al.* Distribuição de *Aedes aegypti* e da dengue no Estado do Maranhão, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, vol.15, nº 3, p.477-486, 1999.

SHAH, Shamsul; SANI, Aida. Effectiveness of *Aedes* Index and Breteau Index in Predicting Dengue Outbreaks in Selangor, Malaysia. *Epidemiology*, 2011, vol. 22, nº 1, p. 123- 125.

SILVA, Vanderlei. *et al.* Diversidade de criadouros e tipos de imóveis frequentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. *Revista de Saúde Pública*, 2006, vol.40, nº 6, p. 11-1106.

SILVA, Andréia. *et al.* Fatores sociais e ambientais que podem ter contribuído para a proliferação da dengue em Umuarama, estado do Paraná. *Maringá*, 2003, vol. 25, nº1, p. 81-85.

SOUZA- SANTOS, Reinaldo. Fatores relacionados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na ilha do Governador. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 1999, v. 32, nº 4, p. 373-382.

TAUIL, Pedro. Urbanização e ecologia do dengue. *Cadernos de Saúde Pública*, 2001, vol. 17(suplemento), p. 99-102.

TSUZUKI, Ataru. et al. Potential risk of dengue transmission during the hot-dry season in NhaTrang City, Vietnam. *Acta Tropica*, 2009, vol. 111, p. 325–329.

VIEIRA, Glaucimar; LIMA, Samuel. Distribuição geográfica da dengue e índice de infestação de *Aedes aegypti* em Uberlândia (MG), 2000 a 2002. *Caminhos de Geografia*, 2006, vol.11, nº17, p. 107-122.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Dengue and dengue hemorrhagic fever*. 2009< <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>>.

ANEXO 1
Quadro 1. Bairros de Tangará da Serra/ MT e seus respectivos códigos

BAIRROS	COD	BAIRROS	COD	BAIRROS	COD
Resid. Alto da Boa Vista	0	Jardim Amélia	35	Jardim Morada do Sol	70
Jardim Industriário	1	Jardim Uirapuru	36	Jardim Mirante	71
Porto Seguro	2	Parque das Nações Unidas	37	Jardim Atlântida	72
Jardim São Luiz	3	Jardim Dias	38	Jardim Pomares	73
Jardim San Diego II	4	Jardim Paulista	39	Resid. Dona Julia II	74
Jardim dos Ipês	5	Jardim Maringá	40	Jardim Eldorado	75
Vila Nazaré	6	Jardim São Marcos	41	Jardim Angola	76
Jardim San Diego	7	Jardim Uirapuru II	42	Jardim Rosalino	77
Jardim Vitoria	8	Vila Londrina	43	Jardim Santiago	78
Jardim Alto Alegre	9	Jardim Acácia	44	Jardim Olímpico	79
Jardim Presidente	10	Vila Goiás	45	Jardim Europa	80
Jardim Itapirapuã	11	Jardim Planalto	46	Jardim 13 de Maio	81
Jardim Aeroporto	12	Vila São Pedro	47	Jardim Tarumã	82
Monte Libano	13	Jardim Santa Luzia	48	Jardim Paraíso	83
Cidade Alta V	14	Jardim Parati	49	Jardim Santa Izabel	84
Vila Esmeralda II	15	Jardim Tangara	50	Vila Olímpica	85
Royal Parque	16	Jardim Tangara II	51	Novo Tarumã	86
Vila Santa Teresinha	17	Jardim São Jose	52	Jardim Balneário	87
Jardim Talismã	18	Jardim do Sul	53	Vila Horizonte Jardim São Domingos	88 89
Jardim Cidade Alta III	19	Jardim Acapulco	54	Lot. Vale do Sol	90
Cidade Alta II	20	Jardim Santa Lucia	55	Jardim Balneário II	91
Vila Esmeralda	21	Jardim Santa Amália	56	Jardim Tarumã II	92
Jardim Coelho	22	Jardim do Sul II	57	Jardim São Paulo	93
Vila Portuguesa	23	Vila Araputanga	58	Resid. Horizonte	94
Vila Santa Inez	24	Jardim Itália	59	Jardim Bela Vista	95
Cidade Alta	25	Parque das Mansões	60	Alto do Tarumã	96
Vila Santo Antônio	26	Jardim Tanaka	61	Jardim Califórnia	97
Jardim Rio Preto	27	Jardim do Amor	62	Cidade Alta IV	98
Jardim Cristo Rei	28	Jardim São Cristóvão	63	Jardim Santa Marta	99
Jardim Shangri-lá	29	Centro	64	Nossa Senhora Ap ^a	100
Jardim San Rafael	30	Jardim Primavera	65		
Vila Real	31	Jardim do Lago	66		
Vila Santa Fe	32	Jardim Mirante II	67		
Jardim América	33	Resid. Dona Julia	68		
Jardim Duas Pontes	34	Jardim do Lago II	69		

ANEXO 2

Scripta Nova

REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES

Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98

[Nueva serie de *Geo Crítica. Cuadernos Críticos de Geografía Humana*]

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ORIGINALES

Los artículos que se propongan a *Scripta Nova* deberán ser originales, inéditos y no haber sido publicados ni aceptados en otra revista. Tampoco deberán estar en proceso de evaluación ni tener compromisos editoriales con ninguna otra publicación. Se aceptarán artículos escritos en castellano, portugués, catalán, gallego e italiano. Aquellos artículos que no cumplan estas normas de presentación serán rechazados. Los artículos que sean rechazados en cualquiera de las fases del proceso editorial no serán devueltos a sus autores y se procederá a su destrucción. No se mantendrá correspondencia con los autores una vez notificado el rechazo de los artículos.

Modo de entrega de los originales

Los artículos propuestos se enviarán únicamente en formato digital, como archivo adjunto a un mensaje de correo electrónico, a la dirección <scriptanova@ub.edu>. Se presentarán en algún procesador de textos compatible con Windows y se procurará que el documento esté formateado solamente en el grado imprescindible. En el caso de artículos escritos por diferentes autores, todos ellos deberán firmar una carta en la que se hagan constar que han leído el artículo y que son corresponsables de lo que se dice en él. A no ser por razones excepcionales y muy justificadas, no se admitirán artículos procedentes de tesis doctorales firmados por el autor y el director de la misma.

Extensión y presentación de los artículos

Aunque Internet permite cierta flexibilidad en cuanto al tamaño de los artículos, los autores deberían esforzarse por proponer textos en torno a las 30 páginas, considerando un formato DIN A4, escrito a un espacio (interlineado simple) con letra base Times New Roman de 12 puntos, lo que equivale aproximadamente a unos 100.000 caracteres. Salvo razones muy justificadas, no se aceptarán artículos que rebasen dichas dimensiones.

Las comunicaciones presentadas a los Coloquios Internacionales de Geocrítica tendrán unas 15 páginas de extensión, lo que equivale a unos 50.000 caracteres.

Estructura del artículo

Cada original deberá contener:

el título del trabajo;

el nombre completo del autor o de los autores, con indicación de su lugar de trabajo, su dirección electrónica y su dirección postal;

el resumen y el título del artículo en el idioma en que esté redactado, así como en inglés y, si es necesario, en castellano;

las palabras clave en el idioma en que esté redactado el artículo, así como en inglés y, si es necesario, en castellano; el texto del artículo, con los cuadros y las figuras si los hubiere; las notas y la bibliografía.

Divisiones

El título general del artículo debe escribirse en letra mayúscula y negrita de 14 puntos. Se recomienda que los artículos se dividan en dos niveles jerárquicos no numerados. Los títulos correspondientes al primer nivel se escribirán en letra minúscula y negrita de 14 puntos; los del segundo nivel en letra minúscula, cursiva y negrita de 12 puntos. Si hubiera un tercer nivel, el título se escribirá en letra minúscula y cursiva de 12 puntos.

Los artículos llevarán siempre una introducción sin titular.

Elementos tipográficos

Se utilizará un solo tipo de letra (Times New Roman) y de un solo tamaño (12 puntos). Las notas finales y las indicaciones sobre la fuente en los cuadros y las figuras serán de cuerpo menor (10 puntos).

Las mayúsculas sólo se utilizarán en el título del artículo y en los apellidos de los autores citados en la bibliografía. Nunca se utilizarán en las citas abreviadas incluidas en las notas.

La letra negrita se utilizará solamente en los títulos de las subdivisiones y en los títulos de los cuadros y las figuras. No debe utilizarse en el cuerpo del texto del artículo.

La cursiva se utilizará en los títulos de libros y revistas, así como en los títulos de las subdivisiones de segundo y, eventualmente, de tercer nivel. También se pondrán en cursiva las palabras o expresiones escritas en un idioma diferente al del artículo. Excepcionalmente, podrán utilizarse para resaltar ideas o palabras de especial significado. A no ser que se escriban en un idioma distinto al del artículo, las citas literales nunca se pondrán en cursiva.

Resumen y palabras clave

El resumen será un extracto del contenido del artículo, que ponga énfasis en las sus aportaciones originales. Se procurará evitar iniciarlo con la fórmula "Este artículo trata de..." y similares.

Los artículos irán precedidos de un resumen en la lengua en que se publica, otro en inglés y, si es necesario, un tercero en castellano. Se encabezarán con El título del artículo en negrita seguido de la palabra "Resumen" entre paréntesis ("Abstract" en el caso del resumen en inglés).

El resumen deberá tener una extensión de 100 a 150 palabras. Se acompañará de entre tres y cinco palabras clave separadas por comas.

Cuadros y figuras

A parte del texto sólo existirán cuadros y figuras.

Cuadros

Los cuadros incluyen información que no puede ir en el texto, o que amplía o complementa lo que se dice en él: cuadros, tablas estadísticas y resúmenes sintéticos, entre otros.

Se enumerarán correlativamente con cifras arábigas y se situarán en el texto, en el lugar que les corresponda. Siempre habrá que aludir a ellos explícitamente en el texto.

Cada cuadro debe encabezarse con la expresión "Cuadro..." (ejemplo: **Cuadro 3**) y en la línea siguiente se indicará el título, escrito en minúscula y negrita. Al final, con un cuerpo de letra de 10 puntos, se indicará la fuente de información. Cuando proceda se indicará "Fuente: Elaboración propia".

Los cuadros de cierta complejidad se enviarán en archivo aparte.

Figuras

Con la denominación de figuras se incluyen los gráficos, mapas, fotografías, dibujos y similares.

Su inclusión en el artículo debe responder a verdaderas exigencias del contenido y en ningún caso a meras razones estéticas. Deberá remitirse a ellas explícitamente en el texto del artículo.

Las figuras se enumerarán correlativamente con cifras arábigas y se situarán en el texto, en el lugar que les corresponda. Asimismo, se enviarán en archivo aparte en alguno de los formatos habituales (JPG, GIF, PNG, etc.).

Cada figura llevará al pie la indicación "Figura..." (ejemplo: **Figura 4**), seguida del título en negrita y minúscula. A continuación puede añadirse alguna breve explicación y la indicación de la fuente, con letra de 10 puntos y sin negrita.

Notas

Las notas se situarán al final del texto y de manera numerada y vinculada. Se utilizarán para aportar datos u observaciones complementarios al contenido del texto y para citar de forma abreviada. En este último caso, la nota incluirá el apellido del autor, el año de publicación de la obra y la(s) página(s) donde se encuentre la referencia obtenida. Por ejemplo: Casals, 2001, p. 25 o Casals 2001, p. 25. En caso de que haya más de tres autores se podrá incluir únicamente el primero de ellos seguido de la expresión "et al.". Las citas abreviadas siempre se harán en las notas, y jamás en el texto.

Bibliografía

La bibliografía deberá aparecer completa al final del artículo, tras las notas, ordenada alfabéticamente y, para cada autor, en orden cronológico, de más antiguo a más reciente.

Las referencias bibliográficas se harán según las normas ISO 690. Una versión reducida de dicha norma puede consultarse en el sitio de Geocrítica, <<http://www.ub.es/geocrit/b-normes.htm>>.

La referencia a los libros deberá necesariamente incluir el apellido del autor en mayúscula, el nombre (o la inicial) del mismo en minúscula, el título completo de la obra (en cursiva), el lugar de publicación, la editorial y el año de publicación. Opcionalmente se indicará después del título el número de edición, El nombre del traductor o cualquier otra información que se considere relevante. También podrá consignarse el número de páginas del libro al final de La referencia, después del punto que sigue al año.

Ejemplo:

VILÁ, Joan. *Introducción al estudio teórico de la geografía*. Barcelona: Ariel, 1983. 377 p.

La referencia a los capítulos de libro deberá necesariamente incluir el apellido del autor en mayúscula, el nombre (o la inicial) del mismo en minúscula, El título del capítulo del libro, el título de la obra a la que pertenece el capítulo (em cursiva), el lugar de publicación, la editorial, el año de publicación y las páginas que comprende el capítulo.

Ejemplo:

ARANGO, Joaquín. La inmigración en España a comienzos del siglo XXI. In LEAL, Jesús. (ed.). *Informe sobre la situación demográfica en España 2004*. Madrid: Fundación Fernando Abril Martorel, 2004, p. 161-186.

La referencia a los artículos deberá necesariamente incluir el apellido del autor en mayúscula, el nombre (o la inicial) del mismo en minúscula, el título Del artículo, el nombre de la revista (en cursiva), la fecha de publicación del artículo, el volumen, el número y las páginas que comprende el artículo.

Ejemplo:

LEE, Jeanyong. Integration to the Chinese Society: Korean Minority in China during the Campaign Period (1957-1978). *Journal of Asia-Pacific Affairs*, 2001, vol. 3, nº 1, p. 3-26.

La referencia a las tesis doctorales deberá necesariamente incluir el apellido del autor en mayúscula, el nombre o la inicial del mismo en minúscula, el título de la tesis (en cursiva), el nombre del director, la ciudad y la universidad o centro donde se ha realizado la defensa. También podrá consignarse el número de páginas de la tesis al final de la referencia, después del punto que sigue al año.

Ejemplo:

BONASTRA TOLÓS, Joaquim. *Ciencia, sociedad y planificación territorial en la institución del Lazareto*. Tesis doctoral dirigida por Pedro Fraile de Mendiguren. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2008. 547 p.

Modelo para presentar las referencias a recursos electrónicos

Los recursos electrónicos se citarán según la norma ISO 690-2. Deberán citarse siguiendo los criterios básicos empleados para referenciar los recursos bibliográficos, pero se añadirán algunas variantes imprescindibles para ubicar adecuadamente la fuente electrónica. En esencia, estas variantes son el tipo de soporte, la disponibilidad y acceso y la fecha de consulta.

Tipo de soporte

Hace referencia a la designación específica donde se encuentra el recurso electrónico referenciado. Los principales tipos son: [En línea], [Correo electrónico], [CD-Rom], [Disco], [CD de música], [DVD] y [Programa informático]. La identificación del recurso [En línea] se utiliza fundamentalmente para la información accesible en Internet.

Disponibilidad y acceso

Es la dirección electrónica de Internet donde se encuentra el elemento referenciado. Debe ser exacta y precisa, y no prestarse a confusión ni ambigüedad en el momento de su ubicación. Debe corresponder exactamente a la dirección de consulta y no ha de incluir ningún elemento ajeno a la misma (puntos, comas, etc.). La dirección debe ir precedida por el símbolo menor (<) y complementada con el símbolo mayor (>), sin espacios intermedios.

Fecha de consulta

Es la fecha en que se ha realizado la última consulta al recurso. Es importante en la medida que la información electrónica puede ser modificada o alterada constantemente, a pesar de que sea posible recuperarla en los repositorios especializados. Debe ser clara e incluir el día, el mes y el año de la consulta. Para algunos recursos, como las versiones electrónicas de los periódicos, se recomienda agregar también la hora, tal como se muestra en este ejemplo: [27 de octubre de 2002, 22:00].

En la medida de lo posible, los recursos electrónicos se citarán según el siguiente modelo general:

RESPONSABLE PRINCIPAL. *Título*. Responsable(s) secundario(s). [Tipo de soporte]. Edición. Lugar de publicación: Editor (Colección), fecha de publicación, fecha de actualización o revisión. Descripción física. Notas. <Disponibilidad y acceso>. [Fecha de consulta]. Número normalizado.

Los elementos entre corchetes deben ir necesariamente en esta forma. Se debe respetar la puntuación y los espacios.

Ejemplos:

CAPEL, Horacio. Las políticas de atención a las necesidades de los inmigrantes extranjeros de escasos recursos. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de julio de 2002, vol. VI, nº 117. <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-117.htm>>. [27 de octubre de 2002]. ISSN: 1138-9788.

SEREÑANA y PARTAGÁS, Prudencio. *La prostitución en la ciudad de Barcelona*. Edición y estudio introductorio de Rafael ALCAIDE. [En línea].

Barcelona: Universidad de Barcelona (Colección Geocrítica Textos Electrónicos, nº 2), 2000 [1882]. <<http://www.ub.es/geocrit/pspcredi.htm>>. [27 de octubre de 2002]. ISBN: 84-475-2488-4.

Para cualquier duda o aclaración remitirse al trabajo de Assumpció Estivill y Cristóbal Urbano, disponible en <<http://www.ub.es/biblio/citae-e.htm>>.

Evaluación

Los artículos publicados en *Scripta Nova* son leídos y evaluados en primer lugar por miembros del Consejo de Redacción, quienes, tras analizar el trabajo, pueden aceptarlos o rechazarlos. En este último caso se especificará al autor el motivo del rechazo (no encaja en el perfil de la revista, no apto para su publicación en la revista, no es una contribución al tema estudiado, exceso de originales, etc.). Esta evaluación interna también puede recomendar al autor que introduzca modificaciones en el artículo antes de ser enviado a evaluación externa.

En caso de ser aceptado por el Consejo de Redacción, el artículo será enviado a dos evaluadores externos. Durante esta evaluación, tanto los nombres de los

autores como el de los evaluadores serán anónimos. Cuando las evaluaciones sean contradictorias, el artículo se enviará a otros evaluadores.

La decisión final de publicar o rechazar los artículos es tomada por el Consejo de Redacción, basándose en los informes presentados por los evaluadores.

Los

autores deberán considerar, en los casos necesarios, las observaciones de los evaluadores y de los editores de la revista y enviar un nuevo texto para que sea publicado.

Se procurará comunicar a los autores los resultados de la evaluación en el plazo más breve posible.

Copyright

Los textos publicados son propiedad intelectual de sus autores y de la revista. Pueden utilizarse libremente para usos educativos y académicos, siempre que se cite el autor y la publicación, con su dirección electrónica exacta. En todo caso deberá comunicarse el uso y pedirse autorización al director de la revista. La utilización de los textos en otros sitios web podrá realizarse únicamente mediante el enlace al archivo ubicado en el sitio de Geocrítica. No se permite la reproducción o copia del archivo y su posterior publicación en otro sitio web, a menos que se disponga de la autorización expresa de sus autores y de la revista. Los autores están autorizados a reproducir sus artículos completos en sus páginas personales y/o repositorios institucionales, incluyendo siempre un enlace a la revista.

Bioatividade de *Duguetia marcgraviana* e *D. furfuracea* (Annonaceae) em diferentes solventes sobre larvas de *Aedes aegypti*

Bioatividade de Annonaceae sobre larvas de *Aedes aegypti* (título abreviado)

[Preparado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Biociências]

Rosilainy Surubi Fernandes¹, Mônica Josene Barbosa Pereira^{2*}, Carla Galbiati²
Paulo Teixeira de Souza³, Evandro Luis Dall'oglio³, Thayana da Conceição
Alves³

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos extratos de folhas, galhos e sementes de *D. marcgraviana* e folhas e galhos de *D. furfuracea*, submetidos a diferentes solventes, nas larvas de *A. aegypti*. As espécies vegetais foram coletadas no Cerrado em Tangará da Serra, MT. Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. Foram testadas as concentrações de 200, 400, 600, 800 e 1000 ppm e como controle o solubilizante Tween 20 (1%). Foram utilizadas 20 larvas de terceiro instar de *A. aegypti*, por repetição. A mortalidade de larvas foi verificada pela análise de covariância e para verificar a diferença entre as concentrações, foi aplicado o teste de tukey, para comparação de médias. A atividade inseticida do extrato folhas (CL₅₀ 488 ppm) e galhos de *D. marcgraviana* (CL₅₀ 293 ppm) foi superior a 90%, nas concentrações de 1000,

¹Universidade do Estado de Mato Grosso – Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Cidade Universitária, Av. Santos Dumont, s/n, Cep: 78200-000, Cáceres-MT.

²Universidade do Estado de Mato Grosso – Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Cáceres, MT. – Dep. Agronomia, Rod. MT 358, Km 7, Caixa Postal: 287 – Jardim Aeroporto, Tangará Da Serra, MT Cep: 78300.000.

³ Universidade Federal de Mato Grosso – Laboratório de Química. Laboratório de Pesquisa em Química de Produtos Naturais Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança, Cuiabá – MT.

*Autor para contato. E-mail: monica@unemat.br

800 e 600 ppm, quando submetido a extração em hexano. O metanol mostrou-se eficaz na extração de galhos de *D. furfuracea* (CL₅₀ 597 ppm), com mortalidade de 96,25, 88,75 e 63,75% nas mesmas concentrações. As outras partes vegetais testadas apresentaram baixa atividade inseticida. Os extratos hexânico das espécies do gênero *Duguetia* estudados apresentaram atividade larvicida sobre *A. aegypti*. Estes extratos podem ser úteis na busca por novos compostos naturais inseticidas contra o mosquito *A. aegypti*.

Palavras-Chaves: Larvicida, concentração letal, extrato, hexano, metanol, mortalidade.

Bioactivity of *Duguetia marcgraviana* and *D. furfuracea* (Annonaceae) in different solvents on larvae of *Aedes aegypti*

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of extracts of leaves, twigs and seeds of *D. marcgraviana* and leaves and stems of *D. furfuracea*, at different solvents on larvae of *A. aegypti*. The plant species were collected in the Cerrado in Tangara da Serra, MT. Bioassays were conducted in a completely randomized design with six treatments and four replications. Concentrations of 200, 400, 600, 800 and 1000 to control the solubilizing HIPC Tween 20 (1%). We used 20 third instar larvae of *A. aegypti* by repetition. The mortality of larvae was determined by analysis of covariance and check the difference between the concentrations, we applied the Tukey test to compare means. The insecticidal activity of the leaf extract (LC₅₀ 488 ppm) and branches of *D. marcgraviana* (LC₅₀ 293 ppm) was greater than 90% at concentrations of 1000, 800 and 600 ppm when subjected to extraction into hexane. Methanol was effective in extracting branches of *D. furfuracea* (LC₅₀ 597 ppm), with a mortality of 96.25, 88.75 and 63.75% at the same concentrations. The other plant parts tested showed low insecticidal activity. The hexane extracts of the genus *Duguetia* studied exhibited larvicidal activity on *A. aegypti*. These extracts may be useful in the search for new natural compounds insecticides against the insect *A. aegypti*.

Keywords: Larvicidal, lethal concentration, extract, hexane, methanol, mortality.

1. INTRODUÇÃO

A dengue é uma infecção transmitida por dípteros da família Culicidae, sendo o *Aedes aegypti* (Linnaeus 1762) um importante vetor do vírus da dengue nas áreas urbanas, periurbanas e rurais (Lozovei 2001).

O controle do *A. aegypti* é realizado por meio da aplicação de inseticidas organofosforados e piretróides, cuja utilização constante, tem provocado a seleção de populações resistentes e conseqüentemente reduzido a eficiência de controle do vetor (Braga & Valle 2007). Beserra (2007) constatou resistência de populações de *A. aegypti* ao piretróide temefós, na Paraíba, onde a mortalidade observada ficou abaixo de 80%, que segundo a OMS (1992) é considerada como população resistente.

Em virtude da resistência do *A. aegypti*, pesquisas têm buscado alternativas no combate do vetor da dengue, como a utilização de extratos vegetais. Algumas espécies da família Annonaceae encontradas no Cerrado brasileiro apresentam grande potencial biocida, devido à presença de acetogeninas em sua composição (Alali *et al.* 1999). Esta bioatividade sobre larvas de *A. aegypti*, foi comprovado em pesquisas desenvolvidas com extratos de plantas da família Annonaceae.

As anonáceas que apresentaram toxicidade em larvas de *A. aegypti* foram *Annona crassiflora* Mart. por Costa *et al.* (2010); com *A. coriacea* Mart. Por Moraes (2009); com *A. muricata* L. por Henao *et al.* (2007) e Bobadilla *et al.* (2005) e por *Rollinia leptopetala* R. E. Fries por Feitosa *et al.* (2009).

A atividade de extratos de plantas depende de alguns fatores, como a parte da planta utilizada (Costa *et al.* 2004). Razão pela qual, alguns autores tem pesquisado a atividade dos extratos de plantas de diferentes partes vegetais. Pohlit *et al.* (2004) observaram que, extratos metanólicos de flores e galhos de *Croton lanjouwensis* Jabl. (Euphorbiaceae), obtiveram melhores resultados larvicida sobre *A. aegypti* do que os extratos de sementes.

As pesquisas com anonáceas utilizam, geralmente, extratos de sementes devido a grande parte dos compostos ativos concentrados nestas estruturas (Bobadilha *et al.* 2005). No entanto, pode apresentar algumas limitações como a disponibilidade dessa matéria prima durante todo ano. Ressalta-se ainda que

as sementes tenham papel biológico na propagação e conservação das espécies (Deminicis *et al.* 2009).

A eficiência do extrato depende ainda do solvente utilizado na extração (Queiroz *et al.* 2001). No trabalho de Coelho (2009), os extratos do caule de *Schinus terebinthifolius* Radi (Anacardiaceae) foram mais expressivos na mortalidade de larvas de *A. aegypti* com o solvente hexano, quando comparado com o diclorometano.

Dessa forma, as espécies da família Annonaceae também podem apresentar diferença na mortalidade de larvas de *A. aegypti*, dependendo da parte da planta e do tipo de solvente utilizado.

Portanto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito dos extratos hexânico e metanólico de folhas, galhos e sementes de *D. marcgraviana* e folhas, galhos de *D. furfuracea* nas larvas de *A. aegypti*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Preparação dos extratos

As espécies *D. marcgraviana* e *D. furfuracea* foram coletadas em áreas de Cerrado no município de Tangará da Serra, MT e levados ao laboratório de Entomologia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT do campus Universitário de Tangará da Serra. As exsiccatas foram depositadas no herbário da UNEMAT (TANG) sob nº 270 e 271.

As folhas, galhos e sementes foram lavados, secos em temperatura ambiente, e posteriormente levados à estufa de fluxo de ar forçado a 40°C, para total secagem, por 72 h. Em seguida, o material foi triturado em moinho tipo faca. Não foram coletados frutos de *D. furfuracea*, devido a dificuldade de obtenção dos mesmos no campo.

O material foi encaminhado para o laboratório de Química da Universidade Federal de Mato Grosso para a extração a frio em hexano, por sete dias consecutivos, em que se utilizaram as seguintes quantidades dos materiais botânicos triturados: *D. marcgraviana* - folhas = 527,150 g, galhos = 661,057 g e sementes = 949,934 g; *D. furfuracea* - folhas = 609,407 g e galhos = 671,654 g.

O extrato bruto hexânico foi filtrado em papel de filtro e concentrado à pressão reduzida em evaporador rotativo, recuperando-se o solvente e o repondo no frasco com as sementes trituradas. O processo foi repetido até a exaustão do material botânico com o solvente.

O extrato hexânico (EBHex) foi acondicionado em cápsula de porcelana, levado à estufa (30°C) até sua total secagem e após o término da extração obteve-se o extrato hexânico de *D. marcgraviana* nas quantidades de ramos= 0,295 g, sementes= 3,387 g e folhas= 2,190 g e para *D. furfuracea* ramo= 0,852 g e folha= 2,590 g.

Para extração com metanol, seguiu-se os mesmos procedimentos anteriores, obtendo-se o extrato metanólico desengordurado com hexano, *D. marcgraviana* folha=1,341 g, ramo= 1,254 g e semente=1,127 g e *D. furfuracea* foram folha= 2,544 g e ramo=1,201 g.

O solubilizante Tween 20 (1%) foi usado para diluição dos extratos hexânico e metanólico.

Criação de *Aedes aegypti*

A criação de *A. aegypti* foi desenvolvida em sala climatizada com temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de 80,0% e fotofase aproximada de 12 horas. Os adultos foram mantidos em gaiola de tela fina (50x50x50 cm), contendo em seu interior um chumaço de algodão, embebido em solução açucarada a 10%.

Para o repasto sanguíneo das fêmeas foram oferecidos, diariamente, camundongos presos numa tela. Para a postura, foi colocado no interior da gaiola de criação um recipiente com água, contendo papel filtro, em forma de cone, trocado diariamente, coberto por um cone de cartolina preta.

Para a obtenção das larvas, o papel filtro, contendo os ovos, foi colocado em um recipiente plástico com água. Após a eclosão, as larvas foram alimentadas com ração goldfish, até a fase de pupa. Estas foram coletadas diariamente e acondicionadas 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.

Bioensaios

Todos os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e cinco tratamentos, de acordo com protocolo da Organização Mundial da Saúde (WHO 2005). As concentrações utilizadas foram de 200, 400, 600, 800 e 1000 ppm e como controle foi utilizado o solubilizante Tween 20 (1%).

Vinte larvas de 3º estágio de *A. aegypti* foram usadas por repetição em copos descartáveis de polietileno (50 mL), contendo 25 mL da solução teste, para cada tratamento.

A avaliação da mortalidade foi realizada após 24 horas da montagem do bioensaio. As larvas que não apresentaram mobilidade, até mesmo ao toque com pinça, foram consideradas mortas.

Análise dos dados

Para verificar o efeito da mortalidade sobre larvas de *A. aegypti* das duas espécies de *Duguetia* foi usado um modelo estatístico tendo como variáveis explicativas as espécie de *Duguetia* (*marcgraviana* e *furfuracea*) (x1), as partes da planta (semente, folha e ramos) (x2), o tipo do solvente (hexânico e metanólico) (x3), as concentrações do extrato (200, 400, 600, 800, 1000 ppm e o controle) (x4) e a interação entre x1 e x3.

Para testar esse modelo foi usada uma análise de covariância com teste de Qui-quadrado e distribuição de erros de Poisson, devido à mortalidade ser uma variável resposta de contagem.

O teste de normalidade de Kolmogorov Smirnov foi usado e quando não ajustada a distribuição de erros de Poisson foi usada a função quasipoisson do programa R para normalização a variável.

Analizou-se a covariância entre x2, x3, x4, as interações x4 e x2 e ainda x4 e x3 para cada espécie (*D. marcgraviana* e *D. furfuracea*) (x1) separadamente, no intuito de avaliar estas variáveis e a influência da interação na mortalidade das larvas.

Para comparação de médias, foi realizado o teste de Tukey pelo programa SASM-Agri.

A análise Probit foi realizada para a determinação da CL_{50} , por meio do programa R versão 2.12.2 for Windows.

3. RESULTADOS

Os extratos de *D. marcgraviana* e *D. furfuracea* apresentaram mortalidade para larvas de *A. aegypti* com efeito diferente, entre as espécies ($p= 0,150$, $GL= 1, 238$). A mortalidade de larva diferiu entre os solventes ($p=< 0,01$, $GL= 2, 235$) e entre as partes da planta ($p= <0,001$, $GL= 1, 236$).

A interação espécie e solvente foi significativa ($p=<0,01$, $GL= 1, 233$), isto indica que houve uma combinação entre espécie e tipo de solvente para a mortalidade de larvas. Em função disso, os resultados da mortalidade de larvas de cada espécie de *Duguetia*, foram apresentados de forma separada.

Para o extrato de *D. marcgraviana* foi constatado um aumento na mortalidade de larvas com a concentração do extrato. Isso ocorreu para as partes da planta e para os tipos de solventes (Fig. 1A e 1B).

O extrato de *D. marcgraviana* apresentou diferença de mortalidade, quanto as partes da planta ($p=<0,01$, $GL=2, 141$), com mais eficiência para galhos e folhas, principalmente entre as maiores concentrações (Fig. 1A).

O tipo de solvente causou mortalidade diferente de larvas ($p=<0,01$, $GL=1, 140$), o extrato hexânico de *D. marcgraviana* foi o que apresentou maior mortalidade de larvas, quando comparado ao metanólicos (Fig. 1B).

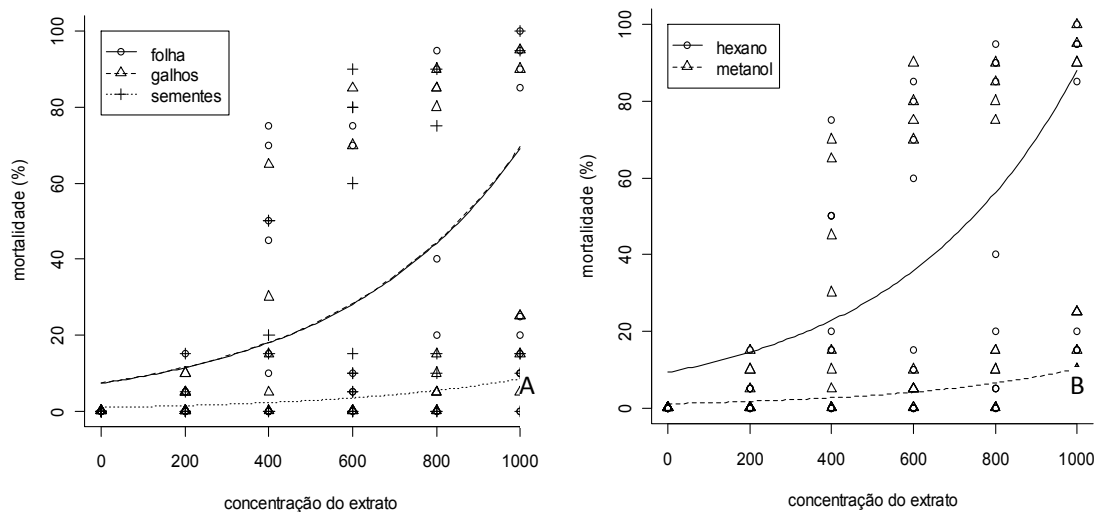


Figura1. Mortalidade de larvas de *A. aegypti* submetidas aos extratos de folhas galhos e sementes de *D. marcgraviana* (A) e com diferentes tipos de solventes (B). Temp: $26 \pm 2^\circ\text{C}$, Fotofase: 12h, U.R. 80%.

As concentrações de 1000, 800, 600 e 400 ppm do extrato hexânico de galhos de *D. marcgraviana*, apresentaram mortalidade superior a 80% e não diferiram entre si. Na concentração de 200 ppm a mortalidade foi inferior a 50%, diferindo das maiores concentrações e do controle (Tab. 1).

O extrato hexânico de folhas de *D. marcgraviana* também apresentou resultados semelhantes a galhos, com exceção da concentração de 400 ppm, que diferiu das outras concentrações e 200 ppm que não diferiu da testemunha (Tab. 1).

Os extratos hexânico de sementes de *D. marcgraviana* apresentaram baixa atividade larvicida sobre *A. aegypti*, com mortalidade inferior a 20% na concentração de 1000 ppm. As demais concentrações não diferiram do controle, ou seja, não apresentaram atividade sobre larvas de *A. aegypti* (Tab. 1).

O extrato metanólico de *D. marcgraviana* apresentou menor eficácia do que o extrato hexânico, em que, a porcentagem de mortalidade nos extratos de galhos e folhas esteve abaixo de 17,5% (Tab. 1).

A interação da concentração do extrato e da parte da planta não foi verificada sobre a mortalidade de larvas ($p= 0,9318$, $GL=2$, 137), assim como da interação da concentração do extrato e do solvente ($p=0,2259$, $GL= 1$, 138).

As menores CL_{50} foram do extrato hexânico de *D. marcgraviana*, para galhos e folhas, com exceção das sementes, que apresentaram CL_{50} superior a 1000 ppm. Esse mesmo resultado foi observado para os extratos metanólicos de *D. marcgraviana* (Tab. 1).

Tabela 1. Mortalidade de larvas de *A. aegypti* (média \pm desvio padrão e porcentagem) e CL_{50} dos extratos de *D. marcgraviana* hexânicos e metanólicos utilizados nos bioensaios. Temp: $26 \pm 2^\circ C$, Fotofase: 12h, U.R. 80%.

Tratamento	<i>D. marcgraviana</i> (hexano)						<i>D. marcgraviana</i> (metanol)					
	galhos	%	folhas	%	sementes	%	Galhos	%	folhas	%	sementes	%
1000	20,00 \pm 0,70a	100	17,50 \pm 1,11a	87,5	3,0 \pm 1,22a	15,0	3,5 \pm 1,11a	17,5	3,25 \pm 1,08ab	16,25	0,25 \pm 0,43a	1,25
800	19,75 \pm 0,5a	98,75	18,75 \pm 1,58a	93,75	2,5 \pm 1,11ab	12,5	0,25 \pm 0,43b	1,25	3,5 \pm 2,69 a	17,5	0,0 \pm 0,00a	0,0
600	20,00 \pm 0,70a	100,	18,25 \pm 2,17a	91,25	1,00 \pm 1,22ab	5,0	1,0 \pm 0,70b	5,0	1,25 \pm 0,82ab	6,25	0,0 \pm 0,00a	0,0
400	17,50 \pm 1,87a	87,5	8,50 \pm 1,63b	42,5	1,75 \pm 1,78ab	8,75	0,25 \pm 0,43b	1,25	2,0 \pm 1,22ab	10	0,0 \pm 0,00a	0,0
200	9,25 \pm 0,70b	46,25	0,50 \pm 0,82c	2,5	0,25 \pm 0,43ab	1,25	0,25 \pm 0,43b	1,25	0,25 \pm 0,43ab	1,25	0,0 \pm 0,00a	0,0
Controle	0,00 \pm 0,00c	0,0	0,0 \pm 0,00c	0,0	0,0 \pm 0,00b	0,0	0,0 \pm 0,00b	0	0,0 \pm 0,00b	0,0	0,0 \pm 0,00a	0,0
CL_{50}	239		488		1.738		1.598		1.606		1.058	

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não são diferentes entre si segundo teste de Tukey ao nível de significância 5%.

Para o extrato de *D. furfuracea* a mortalidade foi influenciada pela parte da planta ($p = <0,01$; GL= 1, 94), solvente ($p = <0,01$; GL= 1, 93) e a concentração ($p = <0,01$; GL= 1, 92).

A mortalidade de larvas aumenta com a concentração do extrato *D. furfuracea* (Fig.2). Os extratos de galhos de *D. furfuracea* apresentaram maior mortalidade em relação às folhas, principalmente nas maiores concentrações (Fig. 2A). O solvente metanol foi mais eficiente que o hexano, na extração de compostos ativos desta espécie de anonácea (Fig.2B).

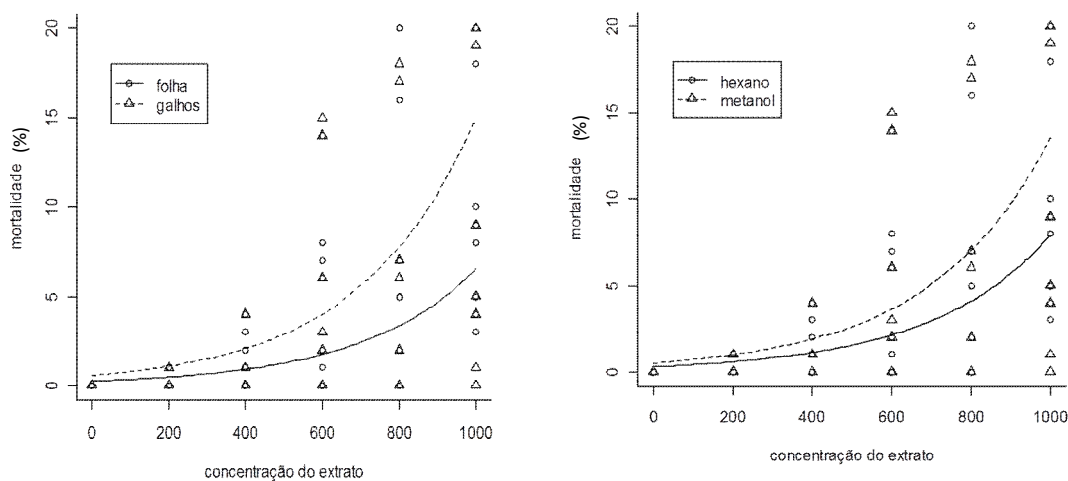


Figura 2. Mortalidade de larvas de *A. aegypti* submetidas aos extratos de folhas galhos de *D. furfuracea* (A) com diferentes tipos de solventes (B). Temp: $26 \pm 2^\circ\text{C}$, Fotofase: 12h, U.R. 80%.

No extrato hexânico de *D. furfuracea* houve diferença entre a mortalidade de larvas atribuída as partes da planta ($p = <0,05$). O extrato hexânico de galhos e folhas apresentou mortalidade inferior a 40%, nas maiores concentrações. As concentrações de 400 e 200 não diferiram do controle (Tab. 2), indicando que as mesmas não apresentaram atividade larvicida.

O extrato metanólico de galhos de *D. furfuracea* apresentou eficiência quando comparados com solvente hexano para esta mesma parte de planta. A mortalidade foi superior a 80% nas concentrações de 1000 e 800ppm, e não diferiram entre si. A concentração 600 ppm diferiu estatisticamente de todas as concentrações testadas. As concentrações de 400 e 200 ppm, não diferiram do controle.

Para o extrato de folhas as concentrações não diferiram do controle, indicando que esta parte da planta não tem atividade larvicida, quando extraída com o solvente metanol.

A interação da concentração do extrato de *D. furfuracea* e da parte da planta não foi observada sobre a mortalidade de larvas ($p= 0,735$, $GL=1,91$), assim como a interação da concentração do extrato e do solvente ($p= 0,361$, $GL= 1,91$).

O extrato metanólico de galhos de *D. furfuracea* apresentaram CL_{50} de 597ppm. No entanto, a CL_{50} dos extratos hexânicos de galhos e folhas de *D. furfuracea* foram superior a 1000 ppm, indicando a baixa atividade inseticida desse extrato, no solvente hexano. Esses valores são altos quando relacionados com CL_{50} do extrato hexânico de folhas e galhos de *D. marcgraviana* que apresentaram CL_{50} de 239 e CL_{50} de 488 ppm.

Tabela 2. Mortalidade (média \pm desvio padrão), porcentagem e CL₅₀ dos extratos hexânicos e metanólico de *D. furfuracea* utilizadas nos bioensaios com larvas de *A. aegypti*. Temp: 26 \pm 2°C, Fotofase: 12h, U.R. 80%.

Tratamento	<i>Duguetia furfuracea</i> (hexano)				<i>Duguetia furfuracea</i> (metanol)			
	galhos	%	folhas	%	galhos	%	folhas	%
1000	4,25 \pm 0,82a	21,25	7,75 \pm 2,27a	38,75	19,25 \pm 0,82a	96,25	3,75 \pm 3,56a	18,75
800	2,75 \pm 1,29a	13,75	6,25 \pm 0,82a	31,25	17,75 \pm 1,47a	88,75	0,0 \pm 0,00a	0,0
600	2,25 \pm 0,43b	11,25	5,5 \pm 1,5ab	27,50	12,75 \pm 2,77b	63,75	0,25 \pm 0,43a	1,25
400	0,5 \pm 0,5 c	2,5	2,5 \pm 1,5bc	12,50	1,25 \pm 1,29c	6,25	0,25 \pm 0,43a	1,25
200	0,25 \pm 0,43c	1,25	0,25 \pm 0,43c	1,25	0,0 \pm 0,00c	0,0	0,0 \pm 0,00a	0,0
Controle	0,0c \pm 0,00c	0,0	0,0 \pm 0,00c	0,0	0,0 \pm 0,00c	0,0	0,0 \pm 0,00a	0,0
CL ₅₀	1.395		1.502		597		1.333	

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não são diferentes entre si segundo teste de Tukey ao nível de 5%.

DISCUSSÃO

A bioatividade dos extratos de *Duguetia* em relação aos solventes pode estar relacionada com a polaridade, pois segundo Chechin Filho (1998) hexano é um solvente apolar e metanol polar. Provavelmente, os compostos ativos presentes em folhas e galhos de *D. marcgraviana* são apolares e aqueles presentes em galhos de *D. furfuracea* são polares.

A diferença na atividade larvicida de extratos de plantas, de acordo com o tipo de solvente, foi verificada por Matos (2006), que obteve 80% de mortalidade de larvas de *A. aegypti* com extrato hexânico de folhas de *Trichilia clausenii* C. DC (Meliaceae), e com o solvente hidrometanólico com a mesma parte da planta, apenas 3,3%.

Costa (2011) também obteve resultados diferentes de acordo com o tipo de solvente, em que os extratos de sementes de *A. crassiflora* apresentaram melhor eficácia na mortalidade de larvas de *A. aegypti* com solvente metanol quando comparado com hexano.

Assim, a interação entre a espécie vegetal, parte da planta e o solvente demonstra ser um fator a ser verificado na exploração de bioatividade de extratos vegetais.

Algumas espécies da família Annonaceae apresentam especificidades com relação à eficácia na atividade inseticida sobre *A. aegypti* em função das

partes de planta, como foi observado em raiz de *D. furfuracea* (Coelho 2006), sementes de *A. muricata* (Bobadilla 2005), sementes de *A. coriacea* (Moraes 2009), e raízes de *Rollinia leptopetala* (Feitosa *et al.* 2009). Isto demonstra que a presença de compostos com atividade inseticida pode ocorrer em diferentes partes das plantas de anonáceas.

Neste trabalho, galhos, folhas e sementes de *D. marcgraviana* apresentaram um padrão diferenciado de mortalidade, em que os galhos e as folhas apresentaram melhores efeitos larvicidas, em comparação com as sementes. Dessa forma, ressalta-se a importância dos estudos que envolvam demais partes de plantas, pois podem apresentar excelentes resultados larvicidas, como ocorreu neste trabalho.

A presente pesquisa demonstrou o potencial biocida dessas duas espécies do gênero *Duguetia*, porém sua fitoquímica não foi elucidada. Os poucos estudos encontrados são específico para bioatividade sobre parasitas, como o alcalóide Duguetina encontrado em cascas do caule subterrâneo de *D. furfuracea* que apresentou atividade sobre leishmaniocida e tripanocida (Silva *et al.* 2009).

Nesta pesquisa, as menores CL₅₀ foram do extrato hexânico de galhos e de folhas de *D. marcgraviana* e do extrato metanólico de galhos de *D. furfuracea*. Moreira *et al.* (2010) menciona que as substâncias com valores de CL₅₀ menores que 1000 ppm são eficientes inseticidas, pois quanto menor a concentração na dose letal, melhores são as condições de uso do extrato, porque uma menor quantidade de material é utilizada no meio ambiente.

Dessa forma, neste trabalho, considerou-se eficientes os extratos que obtiveram CL₅₀ inferior a 1000 ppm, indicando que os extratos hexânicos de galhos e folhas de *D. marcgraviana* e o extrato metanólico de galhos de *D. furfuracea* foram considerados eficazes na mortalidade de larvas de *A. aegypti*.

Morales *et al.* (2004) obteve resultado semelhante do encontrado neste trabalho, com CL₅₀ de 236,2 ppm para o extrato de *A. muricata* e Parra-Henao *et al.* (2007) que obteve CL₅₀ de 900 ppm, para extrato etanólico de sementes de *A. muricata*, que está acima do observado no presente estudo, mas ainda que se encontra dentro do preconizado por Moreira *et al.* (2010).

Na família Annonaceae foi constatado que as CL_{50} variam de acordo com a espécie, com 13,85 ppm em extrato de sementes de *A. mucosa* (Oliveira 2011); 7 ppm em extrato de sementes de *A. coriacea* (Costa 2011). Indicando que, cada espécie da família apresenta distintos valores de mortalidade, justificando desta forma, a distinção dos valores de CL_{50} das espécies do gênero *Duguetia*, utilizadas neste estudo.

Conclui-se que os extratos hexânicos de galhos e folhas *D. marcgraviana* e metanólico de galhos de *D. furfuracea* foram eficientes na mortalidade de larvas de *A. aegypti*, de acordo com a parte da planta e o solvente utilizado. Os extratos de sementes não apresentaram atividade larvicida, sobre o vetor da dengue. Ressalta-se a necessidade de pesquisas com o isolamento e a identificação dos compostos ativos, presentes nestas espécies de anonácea, para que possam ser utilizados em programas de controle da dengue.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALALI, FQ., LIU, X. & MCLAUGHLIN, J. L. 1999. Annonaceous Acetogenins: Recent Progress. *Journal of Natural Products*, 62 (3): 504-540.
- BESERRA, E. B. 2007. Resistência de populações de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) ao organofosforado temefós na Paraíba. *Neotrop. Entomol*, 36 (2): 303-307.
- BOBADILLA, M., ZAVALA, F., SISNIEGAS, M., ZAVALETA, G., MOSTACERO, J. & TARAMONA, L. 2005. Evaluación larvicida de suspensiones acuosas de *Annona muricata* Linnaeus «guanábana» sobre *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera, Culicidae). *Rev peru biol*, 12 (1): 145-152.
- BRAGA, I. A & VALLE, D. 2007. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. *Epidemiol. Serv. Saude*, 16 (4): 279-293.
- CECHINEL FILHO, V. 1998. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre

modificação estrutural para otimização da atividade. *Quím. Nova*, 21(1): 99-105.

CHENG, S., CHANG, H., CHANG, S., TSAI, K. & CHEN, W. 2003. Bioactivity of selected plant essential oils against the yellow fever mosquito *Aedes aegypti* larvae. *Bioresource Technology*, 89: 99–102.

COELHO, A. F. M. Análise inseticida de extratos de plantas do Cerrado sobre triatomíneos e larvas de *Aedes aegypti*. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade de Brasília, Brasília-DF.

COSTA, M. S. 2011. *O vetor da dengue como objeto da atuação dos Agentes de Vigilância Ambiental e de pesquisas com plantas inseticidas do Cerrado, em Tangará da Serra, MT*. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres-MT, 2011.

COSTA, E. L. N., SILVA, R. F. P. & FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. 2004. *Acta Biol. Leopold*, 26 (2): 173-185.

DEMINICIS, B.B; VIEIRA, H.D., ARAÚJO S.A.C., JARDIM, J.G., PÁDUA, F.T & CHAMBELA NETO A. 2009. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. *Arch. Zootec.*, 58: 35-58.

FEITOSA, E, M. A., ARRIAGA, Â. M. C., SANTIAGO, G. M. P., LEMOS, T. L. G., OLIVEIRA, M. C. F., VASCONCELOS, J. N., LIMA, J. Q., MALCHER, G. T., NASCIMENTO, R. F. & BRAZ-FILHO, R. 2009. Chemical Composition and Larvicidal Activity of *Rollinia leptopetala* (Annonaceae). *J. Braz. Chem. Soc.*, 20 (2): 375-378.

FURTADO, R. F. 2005. Atividade Larvicida de Óleos Essenciais Contra *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). *Neotrop. Entomol.*, 34: 843-847.

LORENZI, H. 2000. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.

LOZOVEI, A. L. 2001. *Culicídeos (mosquitos)*. In: Marcondes C.B. Entomologia médica e veterinária. São Paulo: Atheneu, 432p.

MATOS, A. P., NEBO, L., VIEIRA, P. C., FERNANDE, J. B., SILVA, M. F. G. F. & RODRIGUES, R. R. 2009. Constituintes químicos e atividade inseticida dos

extratos de frutos de *Trichilia elegans* e *T. catigua* (Meliaceae). *Quím. Nova*, 32 (6): 1553-1556.

MORAES, J. M. & PEREIRA, M. J. B. 2009. *Bioatividade de extratos de Annonaceae sobre Aedes aegypti (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)*. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, MT, 2009.

MOREIRA, C. P. S., ZANI, C. L. & ALVES, T. M. A. 2010. Atividade moluscicida do látex de *Synadenium carinatum* boiss. (Euphorbiaceae) sobre *Biomphalaria glabrata* e isolamento do constituinte majoritário. *Revista Eletrônica de Farmácia*. 7(3): 16 - 27.

OLIVEIRA, S.S. 2011. *Efeito de anonáceas sobre o comportamento e mortalidade de larvas de Aedes aegypti (Linnaeus) (Diptera: Culicidae)*. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, 2011.

PARRA- HENAO, G.J., GARCÍA, C.M. & COTES, J.M. 2007. Actividad insecticida de extractos vegetales sobre *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) vector del dengue en Colombia. *Ces. Med. Vet. Zootec*, 21 (1): 47- 54.

PIMENTA, A. T. A., SANTIAGO, G. M.P., ARRIAGA, A. M.C., MENEZES, G. H. A. & BEZERRA, S. B. 2006. Estudo fitoquímico e avaliação da atividade larvicida de *Pterodon polygalae florus* Benth (Leguminosae) sobre *Aedes aegypti*. *Rev. Bras. Farmacogn.*, 16 (4): 501- 505.

QUEIROZ, S. C. N., COLLINS, CAROL H & JARDIM, I. C. S. F. 2001. Métodos de extração e/ou concentração de compostos encontrados em fluidos biológicos para posterior determinação cromatográfica. *Quim. Nova*, 24 (1): 68-76.

SILVA, D.B., TULLI, E.C.O., MILITÃO, G.C.G., COSTA-LOTUFO, L.V., PESSOA, C., MORAES, M.O., ALBUQUERQUE, S. & SIQUEIRA, J.M. 2009. The antitumoral, trypanocidal and antileishmanial activities of extract and alkaloids isolated from *Duguetia furfuracea*. *Phytomedicine*, 16: 1059 – 1063.

WHO - World Health Organization. 2005. *Guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvicides*. WHO/CDS/NTD/WHOPES/ GCDPP.

World Health Organization. *Vector Resistance to Pesticides*. Geneva, 1992. (WHO-Technical Report Series, 818).

ANEXO 1

DIRETRIZES PARA OS AUTORES

Revista Brasileira de Biociências

Brazilian Journal of Biosciences

Manuscritos deverão ser submetidos por um dos autores, em português, inglês ou espanhol. Para facilitar a rápida publicação e minimizar os custos administrativos, a Revista brasileira de biociências aceitará somente submissões on-line. Não envie documentos impressos pelo correio. O processo é compatível com os navegadores Internet Explorer versão 3.0 ou superior, Netscape Navigator e Mozilla Firefox. Outros navegadores não foram testados. O autor da submissão será o responsável pelo manuscrito no envio eletrônico e em todo o acompanhamento do processo de avaliação. Figuras e tabelas deverão ser organizadas em arquivos submetidos separadamente, como documentos suplementares. Documentos suplementares de qualquer outro tipo como filmes, animações, ou arquivos de dados originais, podem ser submetidos como parte da publicação.

PREPARANDO OS ARQUIVOS

Os textos deverão ser formatados em uma coluna, usando a fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento duplo e margens de uma polegada (2,54 cm), em formato de papel A4. Todas as páginas devem ser numeradas sequencialmente. Não é necessário numerar as linhas. O manuscrito deverá estar em formato Microsoft® Word DOC (versão 2 ou superior). Arquivos em formato RTF também serão aceitos. Não submeta arquivos em formato Adobe® PDF. O arquivo que contém o texto principal do manuscrito não deverá incluir qualquer tipo de figura ou tabela. Estas deverão ser submetidas como documentos suplementares, separadamente. Ao submeter um manuscrito, o autor responsável pela submissão deverá optar por uma das seguintes seções: 'Artigo completo', 'Revisão' ou 'Nota científica'. Todos os trabalhos submetidos no envio on-line deverão subdivididos nas seguintes seções:

1. Documento Principal:

Primeira parte. Deverá conter as seguintes informações:

- a) Título do trabalho, conciso e informativo, com a primeira letra em maiúsculo, sem abreviações.
- b) Nome completo e por extenso do(s) autor(es), com iniciais em maiúsculo, afiliações e endereço completo de todos os autores, em nota de rodapé, e instituição financiadora (auxílio ou bolsas), se houver.
- c) Título abreviado do trabalho, com até 75 caracteres (incluindo espaços).
- d) Autor para contato e respectivo e-mail.

Segunda parte. Deverá conter as seguintes informações:

- a) Resumo: incluir o título do trabalho em português, quando o trabalho for escrito em inglês.
- b) Abstract: incluir o título do trabalho em inglês, quando o texto for em português. Resumo e Abstract deverão conter, no máximo, 250 (duzentos e cinquenta) palavras, estruturados em apresentação, contendo o contexto e proposta do estudo, resultados e conclusões (por favor, omita os títulos).
- c) Palavras-chave e key words para indexação: no máximo cinco, não devendo incluir palavras do título.

Páginas subseqüentes. 'Artigos completos' e 'Notas científicas' deverão estar estruturados em Introdução, material e métodos, Resultados, Discussão (Resultados e Discussão podendo ser reunidos), Agradecimentos e Referências, seguidos de uma lista completa das legendas das figuras (se houverem), lista das figuras e tabelas (se houverem) e descrição de documentos adicionais (se houverem).

2. Documentos Suplementares:

Figuras e tabelas. Todas as imagens (ilustrações, fotografias, eletromicrografias e gráficos) são consideradas 'figuras'. Figuras e tabelas devem ser fornecidos como arquivos separados (documentos suplementares), nunca incluídos no texto do documento principal.

Na editoração final, a largura máxima das figuras será: 170 mm, para duas colunas, e 82 mm, para uma coluna. Figuras coloridas serão permitidas. Não haverá cobrança de custos adicionais para figuras a cores, já que a impressão das mesmas (quando houver) será sempre feita em preto e branco (com informação que existe versão colorida das figuras on-line, na legenda).

Cada figura deverá ser editada para minimizar as áreas de espaços em branco, otimizando o tamanho final da ilustração. Se a figura consiste de diversas partes separadas, é importante que uma simples ilustração seja submetida, contendo todas as partes da figura.

Escalas das figuras deverão ser fornecidas com os valores apropriados e devem fazer parte da própria figura (inseridas com o uso de um editor de imagens, como o Adobe® Photoshop, por exemplo), sendo posicionadas no canto inferior esquerdo de cada figura.

Ilustrações em preto e branco deverão ser fornecidas com aproximadamente 300 dpi de resolução, em formato TIFF ou JPG. Ilustrações mais detalhadas, como ilustrações botânicas ou zoológicas, deverão ser fornecidas com resoluções de, pelo menos, 600 dpi, em formato TIFF ou JPG. Para fotografias (em preto e branco ou coloridas) e eletromicrografias, forneça imagens em TIFF ou JPG, com pelo menos, 300 dpi (ou 600 dpi se as imagens são uma mistura de fotografias e ilustrações em preto e branco). **ATENÇÃO!** Como na editoração final dos manuscritos o tamanho útil destinado a uma

figura de largura de página (duas colunas) é de 170 mm, para uma resolução de 300 dpi, a largura mínima das figuras deve ser 2000 pixels. Para figuras de uma coluna (82 mm de largura), a largura mínima das figuras (para 300 dpi), deve ser pelo menos 970 pixels. Submissões de figuras fora destas características (larguras mínimas em pixels) serão imediatamente arquivadas. Por favor, não forneça imagens em arquivos microsoft® PowerPoint (geralmente geradas com baixa resolução), nem embebidas em arquivos DOc.

Arquivos contendo imagens em formato Adobe® PDF não serão aceitas. As imagens que não contêm cor devem ser salvas como 'grayscale', sem qualquer tipo de camada ('layer'), como as geradas no Adobe® Photoshop, por exemplo (estes arquivos ocupam até 10 vezes mais espaço que os arquivos TIFF e JPG). A Revista Brasileira de Biociências não aceitará figuras submetidas no formato GIF ou comprimidas em arquivos do tipo RAR ou ZIP. Se as figuras no formato TIFF são um obstáculo para os autores, por seu tamanho muito elevado, os autores podem convertê-las para o formato JPEG, antes da sua submissão, resultando em uma significativa redução no tamanho. Entretanto, não se esqueça que a compressão no formato JPEG pode causar prejuízos na qualidade das imagens. Assim, é recomendado que os arquivos JPEG sejam salvos nas qualidades 'Alta' (High) ou 'Máxima' (Maximum).

Os tipos de fontes nos textos das figuras deverão ser Arial ou Helvetica. Textos deverão ser legíveis. Abreviaturas nas figuras (sempre em minúsculas) devem ser citadas nas legendas e fazer parte da própria figura, inseridas com o uso de um editor de imagens (Adobe® Photoshop, por exemplo). Não use abreviaturas, escalas ou sinais (setas, asteriscos), sobre as figuras, como "caixas de texto" do microsoft® Word.

Recomenda-se a criação de uma única estampa, contendo várias figuras reunidas, numa largura máxima de 170 milímetros (duas colunas) e altura máxima de 257 mm (página inteira). A letra indicadora de cada figura deve estar posicionada no canto inferior direito. Inclua "A" e "B" (sempre em maiúsculas) para distingui-las colocando, na legenda, Fig. 1A, Fig. 1B, e assim por diante. Não envie figuras com legendas na base das mesmas. As legendas deverão ser enviadas no final do documento principal. Não use bordas de qualquer tipo ao redor das figuras. Se houver composição de figuras (Figs 1A, 1B, etc.), use cerca de 2 mm de espaço em branco entre cada figura.

É responsabilidade dos autores obter permissão para reproduzir figuras ou tabelas que tenham sido previamente publicadas. As legendas deverão estar incluídas no documento principal do manuscrito, imediatamente após as Referências. Para cada figura, deverão ser fornecidas as seguintes informações: número da figura (em ordem numérica, usando algarismos arábicos (Figura 1, por exemplo; não abrevie); título abreviado da figura; legenda detalhada, com até 300 caracteres (incluindo espaços). Cada tabela deverá ser numerada sequencialmente, com números arábicos (Tabela 1, 2, 3, etc; não abrevie). O título das tabelas deverá estar acima das mesmas.

Tabelas deverão ser formatadas usando as ferramentas de criação de tabelas ('Tabela') do Microsoft® Word. Colunas e linhas da tabela devem ser visíveis, optando-se por usar linhas pretas que serão removidas no processo de edição final. Não utilize padrões, tons de cinza, nem qualquer tipo de cor nas tabelas.

Dados mais extensos podem ser enviados como arquivos suplementares, mas que não estarão disponíveis no próprio artigo, mas como links para consulta pelo público.

Normas gerais

Os nomes científicos, incluindo os gêneros e categorias infragenéricas, deverão estar em itálico. As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Citar o(s) autor(es) das espécies só a primeira vez em que as mesmas forem referidas no texto. Escrever os números até dez por extenso, a menos que sejam seguidos de unidade de medida, ou indiquem numeração de figuras e tabelas. Não utilizar espaço para separar as unidades de medidas dos valores. A posição preferencial de cada figura ou tabela poderá ser indicada no texto. Sempre verifique que as figuras e tabelas estejam citadas no texto. No texto, use abreviaturas (Fig. 1 e Tab. 1, por exemplo). Evitar notas de rodapé. Se necessárias, utilizar numeração arábica em seqüência.

As citações de autores no texto deverá seguir os seguintes exemplos: Baptista (1977), Souza & Barcelos (1990), Porto et al. (1979) e (Smith 1990, Santos et al 1995). Citar o(s) autor(es) das espécies só a primeira vez em que as mesmas forem referidas no texto. Não serão aceitas citações de resumos de simpósios, encontros ou congressos. Comunicações pessoais não deverão ser incluídas na lista de Referências, mas poderão ser citadas no texto. A obtenção da permissão para citar comunicações pessoais e dados não publicados é de exclusiva responsabilidade dos autores. Abreviatura de periódicos científicos deverá seguir o Index Medicus/MEDLINE. Citações nas Referências deverão conter todos os nomes dos autores.

As referências deverão seguir os seguintes exemplos:

BATHUR, F. A. 1900. The echinoderma. In: LANKASTER, E. R. (Ed.) A treatise on Zoology. London: Adam & Charles Black. v. 3, 325 p.

BONGERS, F., POPMA, J., MEAVE, J. & CARABIAS, J. 1988. Structure and floristic composition of the lowland rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Vegetatio*, 74: 55-80.

BRIDSON, G. D. R. & SMITH, E. R. 1991. *Botanico-Periodicum-Huntianum/Supplementum*. Pittsburg: Hunt Institute.

BRUMMIT, R. K. & POWELL, C. E. 1992. *Authors of plant names*. Kew: Royal Botanic Gardens. 732 p.

CARNEIRO, F. G. 1997. Numerais em esfero-cristais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 49., 1997, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Ed. da UFMG. 1

CD-ROM. CLEMENT, S. & SHELFORD, V. E. 1960. Bio-ecology: an introduction. 2nd ed. New York: J. Willey. 425 p.

DILLENBURG, L. R. 1986. Estudo fitossociológico do estrato arbóreo da mata arenosa de restinga em Emboaba, RS . 106 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986.

FORTES, A. B. 1959. Geografia física do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Globo. 393 p.

SANTOS, R. P. & MARIATH, J. E. A. 2000. Embriologia de *Ilex paraguariensis* A. St. Hil.: estudo da antera e grão de pólen e sua aplicação no melhoramento. In: WINGE, H. (Org.). CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., 2000, Encantado, RS e REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA-MATE, 3., 2000, Encantado, RS. Anais... Porto Alegre: UFRGS/FEPAGRO. p. 140-142.

STAFLEU, F. A. & COWAN, R. S. 1976-1988. Taxonomic literature. Utrecht: Scheltema & Holkema. QUADRA, A. A. & AMÂNCIO, A. A. 1978. A formação de recursos humanos para a saúde. Ciência e Cultura, 30(12): 1422-1426.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Faculdade de Educação. Laboratório de Ensino Superior. 1974. Planejamento e organização do ensino: um manual programado para treinamento de professor universitário. Porto Alegre: Globo. 400 p.

ZANIN, A., MUJICA-SALLES, J. & LONGHI-WAGNER, H. M. 1992. Gramineae: Tribo Stipeae. Bol. Inst. Biocienc. 51: 1-174. (Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul, 22). Para documentos com DOI® (Digital Object Identifier) conhecido, seguir o exemplo abaixo (não usar “Disponível em:<....>Acesso em:....”):

SANTOS, R.P., MARIATH, J.E.A. & HESSE, M. 2003. Pollenkit formation in *Ilex paraguariensis* A.St.Hil. (Aquifoliaceae). Plant Syst. Evol., 237: 185-198.<<http://dx.doi.org/10.1007/s00606-002-0257-2>>Links de páginas disponíveis na Internet devem ser citadas como abaixo: POLÍTICA. 1998. In: DICIONÁRIO da língua portuguesa. Lisboa: Priberam Informática. Disponível em:<<http://www.priberam.pt/Dicionarios/dlp.htm>>. Acesso em: 8 mar. 1999.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das dificuldades para combater o vetor da dengue, alguns aspectos do seu controle precisam ser analisados e aprimorados. Essa avaliação pode ser realizada através de estudos epidemiológicos, que entre as diversas ferramentas, utiliza-se de georreferenciamento, como foi utilizado neste trabalho.

A pesquisa epidemiológica pode auxiliar no direcionamento das áreas mais atingidas pela endemia, levando a uma redução das aplicações de inseticidas utilizadas pelos agentes de saúde.

No entanto, o combate ao vetor do dengue encontra-se atualmente em ponto crítico, devido à resistência crescente dos insetos aos larvicidas e adulticidas de uso habitual nas atividades de controle. Muitos pesquisadores estão relatando resistência das larvas e dos adultos aos inseticidas organofosforados e piretróides. Em razão disso, o monitoramento da resistência dos mosquitos deve ser permanentes, bem como a pesquisa de novos produtos inseticidas, eficazes e ecologicamente seguros, como os extratos vegetais.

Cada vez mais cresce a busca por plantas de diversas espécies que apresentam atividade sobre o vetor dengue. A família Annonaceae tem sido pesquisada devido aos bons resultados na mortalidade de *A. aegypti*. O gênero *Annona* é um dos mais estudados, devido a presença comprovada de acetogeninas em sua composição.

Diferente destes estudos, este trabalho verificou a atividade larvicida de extratos de plantas do gênero *Duguetia* sobre o mosquito da dengue e constatou que os extratos de *D. marcgraviana* e *D. furfuracea*, apresentam atividade sobre larvas de *A. aegypti*, principalmente galhos e folhas. Por isso, é importante a continuidade de estudos como o isolamento e identificação de compostos responsáveis pela mortalidade do vetor da dengue, principalmente com este gênero que ainda é pouco estudado. Através deste tipo de abordagem, podem-se obter futuramente os compostos que, possivelmente estão atuando sobre o inseto, para que sejam incorporados ao combate de culicídeos causadores de doenças.