

Distribuição dos casos notificados de dengue e dispersão do *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) entre os anos de 2011-2012 em Macapá, Amapá, Brasil

Fred Júlio Costa Monteiro¹, José Carlos Tavares Carvalho², Raimundo Nonato Picanço Souto³

¹Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical – PPGBio, Universidade Federal do Amapá, Macapá-Amapá-Brasil.
E-mail: fredjulio@gmail.com.

²Laboratório de Pesquisa em Fármacos, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Amapá, Macapá-Amapá-Brasil.
E-mail: farmacos@unifap.br

³Laboratório de Entomologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Amapá, Macapá-Amapá-Brasil.
E-mail: rnpsouto@unifap.br

Resumo

COSTA MONTEIRO FJ, TAVARES CARVALHO JC, PICANÇO SOUTO RN. 2014. Distribuição dos casos notificados de dengue e dispersão do *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) entre os anos de 2011-2012 em Macapá, Amapá, Brasil. ENTOMOTROPICA 29(2): 95-103.

A pesquisa objetivou verificar a correlação e sobreposição dos casos notificados de dengue com a positividade/densidade das ovitrapas e investigar possíveis relações entre fatores climáticos e a ocorrência de dengue, no período de um ano, no município de Macapá, Amapá, Brasil. Calculou-se o índice de positividade de ovo (IPO) e o índice de densidade de ovo (IDO) e investigou-se a correlação entre a ocorrência de dengue com tais índices e fatores climáticos. Foi realizada a espacialização dos casos notificados de dengue e das ovitrapas, possibilitando a elaboração de mapas temáticos semanais. Tanto o IPO quanto o IDO estiveram correlacionados positivamente e os fatores abióticos também apresentaram correlação com a ocorrência de dengue. O monitoramento através de técnicas de geoprocessamento identificou de forma precisa as áreas de maior risco para dengue.

Palavras chave adicionais: Georreferenciamento; vigilância entomológica; vigilância epidemiológica.

Abstract

COSTA MONTEIRO FJ, TAVARES CARVALHO JC, PICANÇO SOUTO RN. 2014. Distribution of registered cases of Dengue fever and of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) in the years 2011-2012 in Macapá, Amapá, Brazil. ENTOMOTROPICA 29(2): 95-103.

This study aimed to determine the correlation and overlap between dengue and oitraps positivity/density and investigate possible relationships between climatic factors and dengue fever during one year. Was calculated the egg positivity rate (EPR) and egg density index (EDI) and investigated the correlation between the occurrence of dengue with such indices and climatic factors. The spatial distribution of reported cases of dengue and oitraps was performed, allowing the preparation of weekly thematic maps. Both the IPO as IDO were positively correlated and abiotic factors also correlated with the occurrence of dengue. The monitoring through geoprocessing techniques accurately identified the areas of greatest risk for dengue.

Additional key words: Entomological surveillance; epidemiological surveillance; georeferencing.

Introdução

Considerada a principal arbovirose do mundo, atingindo anualmente mais de 50 milhões de pessoas (World Health Organization 2009a), a dengue é causada por um *Flavivirus*, compreendendo a 4 sorotipos (DEN 1-4) (Gubler 2001), tendo como vetor principal nas Américas o *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Costa et al. 2009).

Uma importante ferramenta para realizar o monitoramento do mosquito é a ovitrampa. Desenvolvida por Fay e Perry (1965), é um método sensível, econômico e ecológico na vigilância do *A. aegypti* (Lok et al. 1977). Dados obtidos através deste método são úteis para a análise da distribuição espacial e temporal do mosquito (Braga e Valle 2007).

No Brasil, desde a década de 1990, técnicas de mapeamento de doenças auxiliam na identificação de áreas de risco (Rojas et al. 1999). As técnicas de geoprocessamento são executadas por meio de sistemas específicos, denominados e Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Portanto, para a realização dessas análises são necessárias a localização geográfica dos eventos estudados e a associação das informações dos mapas à base de dados alfanuméricos (Araújo et al. 2008).

A avaliação da distribuição espacial da dengue possibilita a geração de hipóteses explicativas sobre a manutenção da condição em algumas áreas geográficas (Araújo et al. 2008).

Macapá, capital do estado do Amapá, teve o primeiro caso autóctone de dengue em 2001 (Correa 2007). Desde então, a doença tornou-se endêmica, representando um grande problema de saúde pública para a cidade.

O presente estudo teve por objetivo verificar a correlação e sobreposição dos casos notificados de dengue com a positividade/densidade das ovitrampas, além de investigar a correlação entre a ocorrência de dengue com tais índices e

fatores climáticos. Parte-se da hipótese de que a ocorrência de dengue esteja correlacionada com a positividade das ovitrampas, assim como sofra a influência dos fatores climáticos.

Material e Métodos

Unidade de Análise

O município de Macapá, Amapá, Brasil, possui a população de 398 204 habitantes. De acordo com o censo demográfico de 2010; 95,73 % de sua população é urbana, o que representa 59,47 % da população do estado do Amapá (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2010).

Macapá apresenta clima tropical úmido, com poucas variações de temperatura (em média de 27 °C), com a média anual da umidade relativa do ar de 81% e com uma pluviosidade média em torno de 2 600 mm (Jesus et al. 2000), sendo que o período mais seco concentrado entre os meses de setembro a novembro (chuva trimestral abaixo de 200 mm) e o mais chuvoso no período de março a maio (chuva trimestral maior que 1 000 mm) (Souza e Cunha 2010).

Inicialmente, dividiu-se a cidade em quatro zonas: oeste, sul, norte e central. De cada zona, foram selecionados aleatoriamente dois bairros para execução da pesquisa. Nestes bairros, foram instaladas ovitrampas numa distância de 400 metros de raio entre si, aproximadamente, localizadas a nível do solo no ambiente peridomiciliar, totalizando 66 pontos amostrais, dos quais 16 estavam localizados na zona oeste, 18 na zona sul, 11 na norte e 21 na central (Figura 1).

Ovitrampas

As ovitrampas confeccionadas foram compostas por: um vaso plástico preto de 500 ml, contendo 200 ml de infusão de feno a 10 %, elaborada de acordo com Reiter et. al (1991) e tratada com diflubenzuron; uma palheta de eucatex (fixada por um clipe), medindo 12 cm de altura e 2,5 cm

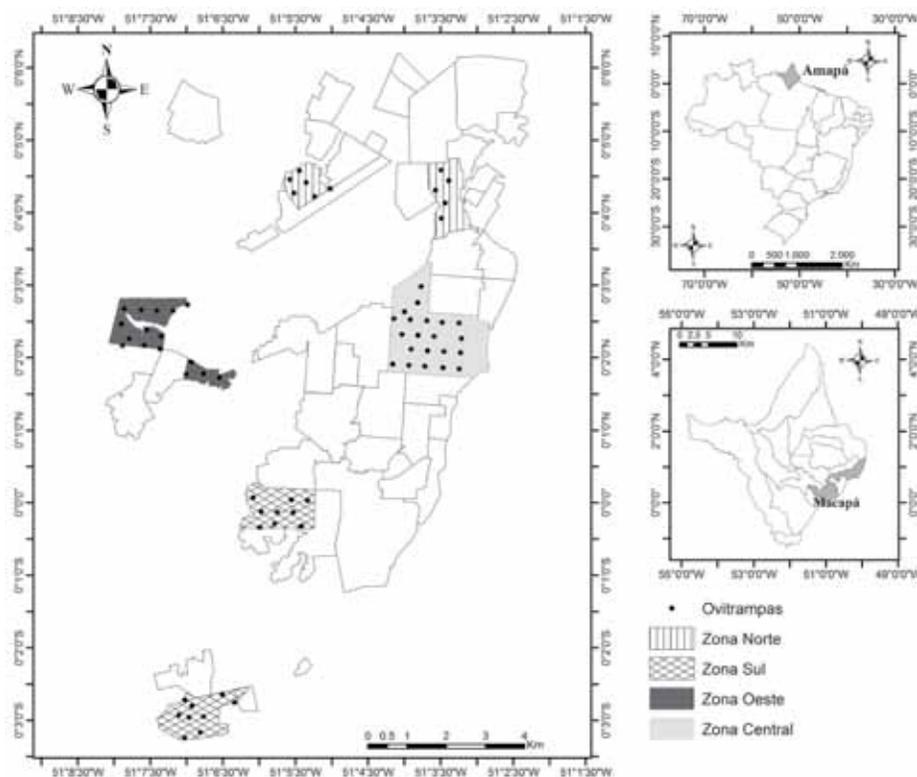


Figura 1. Localização das ovitrampas por zona de estudo em Macapá, Amapá, Brasil.

de largura, com sua parte áspera voltada para o centro do recipiente para favorecer a oviposição. As palhetas foram devidamente identificadas através de etiquetas, com a data e o local da instalação.

As armadilhas foram trocadas semanalmente, por um período compreendido entre as semanas epidemiológicas 38/2011 e 35/2012. Para confirmar a presença do *A. aegypti*, as palhetas positivas foram imersas em recipiente contendo água até a eclosão das larvas. Em seguida, as larvas foram eutanasiadas com álcool 70 %, para posterior identificação conforme estabelecido por Consoli e Lourenço-de-Oliveira (1998).

Determinação do IPO e IDO

As instalações das ovitrampas permitiram a determinação semanal do índice de positividade de ovo (IPO), que é a porcentagem expressa pelo número de ovitrampas positivas dividida

pelo número total de ovitrampas instaladas. Da mesma forma, foi calculado o índice de densidade de ovo (IDO), que é a relação entre número de ovos sobre o número de ovitrampas positivas.

Variáveis climáticas e ocorrência de dengue

Os dados da pluviosidade, umidade do ar (máxima e mínima) e temperatura (máxima e mínima) foram fornecidos pelo Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis do Instituto de Estudos e Pesquisas do Estado do Amapá, na cidade de Macapá, Amapá, Brasil (NHMET/IEPA). A pluviosidade considerada foi a acumulada por semana epidemiológica, de modo a coincidir com o período de estudo. Similarmente, foram utilizadas as médias semanais tanto para umidade do ar (máxima e mínima) quanto para temperatura (máxima e mínima).

Os casos notificados de dengue foram obtidos por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), fornecidos pela Divisão de Vigilância Epidemiológica do Estado do Amapá (DVE), os quais foram agrupados por cada zona de estudo.

Análise estatística

Para a análise estatística, foi utilizado o software Bioestat 5.3 de Ayres et al. (2007). O uso de métodos não paramétricos foi justificado pela distribuição não normal dos dados e a heterocedasticidade da variância, que persistiram mesmo após transformação logarítmica.

Foi realizado o teste de correlação de Spearman para verificação da relação entre a ocorrência de dengue e os índices IPO e IDO observados na cidade de Macapá.

Para isto, os casos notificados foram correlacionados com o IPO e o IDO da semana seguinte, ou seja, os casos notificados da semana epidemiológica 38/2011, foram correlacionadas com o IPO e o IDO da semana 39/2011, e assim sucessivamente, uma vez que a oviposição ocorre após o repasto sanguíneo (momento da infecção), e o período de incubação da dengue é em média de uma semana.

De igual forma, os casos notificados de dengue foram correlacionados com a pluviosidade acumulada, umidade do ar (máxima e mínima) e temperatura (máxima e mínima) das três semanas posteriores, pois este período é o considerado pelos autores o período necessário do surgimento do adulto, mais o período extrínseco do vírus no mosquito até o período de incubação da dengue.

Elaboração de mapas

Todos os locais que tiveram armadilhas instaladas foram georreferenciados por um aparelho GPS da marca Garmin®, modelo 76 CSx. Para o monitoramento espacial e temporal da dispersão do *A. aegypti* nos bairros estudados, foram utilizadas as bases cartográficas disponibilizadas

pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amapá (SEMA/AP).

Da mesma forma, os casos notificados de dengue localizados dentro das zonas de estudo durante a pesquisa foram também georreferenciados. Entretanto, na exportação dos dados foram excluídos os nomes dos pacientes.

Para a elaboração dos mapas temáticos foi utilizado o software ArcGIS 9.3. Para identificação das áreas de maior incidência da dengue, foi utilizado o estimador de densidade Kernel, uma das ferramentas do Spatial Analyst. Para a delimitação da área de abrangência, foi determinado o search radius de 200 m e o cell size de 20. A partir dos valores determinados, foram especificadas 10 classes de intervalos iguais, sendo as cores mais escuras correspondentes à maior a densidade, e excluindo-se os valores iguais a zero. Posteriormente, realizou-se a sobreposição com um buffer de 200 m de raio para as ovitrampas positivas.

A cada coleta, foi produzido um relatório contendo o mapa de dispersão do *A. aegypti*, disponibilizado para o gestor municipal do Programa Municipal de Controle da Dengue (PMCD), com o objetivo de nortear as ações de combate ao mosquito.

Resultados

No total, foram instaladas 2 508 ovitrampas, das quais 2 339 palhetas foram coletadas, sendo que as demais 169 foram perdidas ou a ovitrampa foi esvaziada. Foram contados 122 478 ovos de *A. aegypti* em 1 180 palhetas positivas, ou seja, um IPO de 51,90 % e um IDO de 100,89. Enfatiza-se que não fora encontrado durante a pesquisa o *Aedes (Stegomyia) albopictus*, permanecendo o estado do Amapá sem registro deste outro vetor da dengue.

De acordo com os dados obtidos no SINAN, foram notificados 212 casos de dengue nas zonas de estudo (Tabela 1). Destaca-se que, em

Tabela 1. Número de casos de dengue notificados por zona, município de Macapá, Amapá, Brasil, no ano de 2012.

Zona de estudo	Número de casos notificados
Oeste	29
Sul	95
Norte	34
Central	54
Total	212

Tabela 2. Resultado da Correlação de Spearman aplicada entre os casos notificados de dengue e as variáveis ambientais na cidade de Macapá, estado do Amapá, Brasil, ano de 2012.

Variável ambiental	RS	Z(U)	<i>p</i>
Pluviosidade (mm)	0,5767	4,9411	<0,0001
Umidade do ar mínima (%)	0,6091	5,3767	<0,0001
Umidade do ar máxima (%)	-0,5363	-4,4476	<0,0001
Temperatura mínima (°C)	-0,5559	-4,6808	<0,0001
Temperatura máxima (°C)	-0,5652	-4,7957	<0,0001

2012, Macapá registrou circulação do sorotipo Den-4.

O IPO foi correlacionado positivamente com os casos notificados de dengue (Correlação de Spearman, $RS=0,5777$; $T=4,1872$; $p=0,0002$), assim como o IDO (Correlação de Spearman, $RS=0,6583$; $T=5,1737$; $p<0,0001$).

A ocorrência de dengue em Macapá apresentou correlação positiva com a pluviosidade e com umidade mínima do ar, porém apresentou correlação negativa com a umidade máxima do ar, e com as temperaturas máxima e mínima (Tabela 2).

Devido a erros encontrados no preenchimento dos endereços no SINAN, foi possível georreferenciar apenas 166 dos 212 casos notificados.

Quanto a espacialização da positividade das armadilhas, verificou-se que todos os pontos amostrados foram positivados na pesquisa, e que os casos notificados de dengue, de modo geral, coincidiram com os locais onde houve positividade da ovitrampa, tanto no período chuvoso quanto no período seco (Figura 2).

Discussão

Os resultados desta pesquisa indicam que Macapá apresentou infestação vetorial elevada pelo mosquito *A. aegypti* no ano de 2012, e que as áreas de maior ocorrência de dengue correspondem aos locais de maior infestação vetorial.

Com efeito, os achados do presente estudo evidenciam que a dengue é fortemente influenciada pelos fatores climáticos, corroborando os achados de Rosa-Freitas et al. (2006) e Gonçalves e Rebelo (2004).

Dos fatores abióticos, diversos estudos demonstram a influência da pluviosidade sobre a ocorrência de dengue (Costa et al. 2008, Hurtado-Díaz et al. 2007, Souza et al. 2010, Teixeira e Cruz 2011). Esta associação é contestada por Miyazaki et al. (2009) e Câmara et al. (2009) que observaram somente a influência da temperatura.

Para investigar a correlação dos dados climáticos com os casos de dengue, foi necessário realizar ajuste dos dados, pois é importante considerar: a evolução do mosquito de ovo a adulto, a

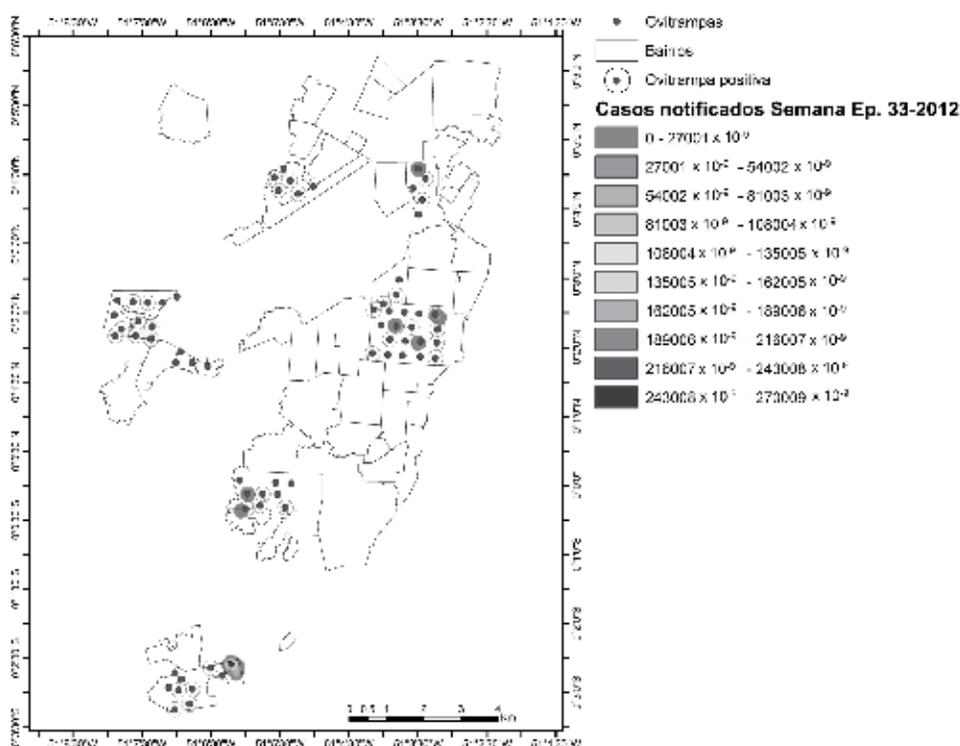


Figura 2. Sobreposição das ovitampas positivas em relação a densidade Kernel dos casos notificados de dengue durante a semana epidemiológica 33-2012.

possibilidade deste mosquito já ter nascido infectado pelo vírus dengue; o período extrínseco no mosquito e por fim, o período de incubação.

A associação entre o IPO e os casos notificados de dengue relatado por Avendanha (2006), corroboram os achados deste estudo. Contudo, não necessariamente o IPO e IDO estarão relacionados com o número de casos notificados, uma vez que a infecção pelo vírus da dengue pode ocorrer no local que não seja a residência. Deve-se considerar ainda que, em locais com altos índices de infestação, as ovitampas tendem a ser visitadas constantemente, ou seja, um elevado IPO e IDO, não representando inferência estatística significativa.

Uma vez conhecido o ciclo de transmissão da dengue (nível de densidade vetorial, sorotipo circulante e população susceptível), a ovitampa é um instrumento fundamental e de baixo custo

para orientar o controle do mosquito. Para Braga et al. (2000) a vigilância do *A. aegypti* é baseada na determinação de sua presença, frequência de ocorrência, abundância, atividade a alterações no nível de densidade.

De acordo com Barrera et al. (2011), o IDO deve ser reduzido a um índice abaixo de dez para que não haja risco de transmissão da dengue. Já Mogi et al. (1988) afirmam que o IDO deve ser reduzido a um índice mínimo de dois. Contudo, neste estudo, o IDO foi muito elevado, caracterizando Macapá como cidade de elevado risco de transmissão de dengue.

A distribuição espacial das armadilhas de oviposição permitiu a verificação semanal das zonas de estudo com maior positividade e densidade das ovitampas. Dessa forma, as equipes responsáveis por determinadas áreas

pueram concentrar esforços nos locais de maior positividade de armadilhas.

A análise espacial através de SIG ajuda a compreensão da variação na ocorrência da dengue e sua correlação com fatores ambientais e outros indicadores de saúde pública (Aileen e Song 2000). A importância do SIG é ressaltada quando são utilizadas armadilhas de oviposição, pois os índices uniformizam as zonas de estudo. Por exemplo, na Figura 2, das 18 armadilhas instaladas na zona sul, 10 foram positivas, resultando no IPO de 55,56 % para toda zona sul. Enquanto que utilizando SIG, é possível delimitar a área de ocorrência do mosquito a partir da positividade da armadilhas, possibilitando uma visão focal dentro da zona, identificando os locais de maior positividade.

O controle vetorial é a principal estratégia para minimização do risco de transmissão da dengue, devendo ser intensificadas as estratégias para as áreas de maior infestação vetorial e/ou incidência da doença (Maciel de Freitas et al. 2012).

A análise espacial da dengue e seus prováveis fatores determinantes é relevante para a identificação das áreas de elevada transmissão, justificando o direcionamento e a intensificação das estratégias de controle. A disponibilidade de tais informações em tempo hábil pode determinar o resultado das estratégias de controle vetorial e contribuir para a redução da intensidade de epidemias futuras (World Health Organization 2009b).

Conclusões

A espacialização do número de ovos retirados das ovitrampas permitiu a identificação geográfica das áreas de maior infestação, tanto em positividade quanto em densidade. Da mesma forma, o georreferenciamento dos casos de dengue revelou as áreas de maior ocorrência da doença, e portanto mais suscetíveis, e para as quais devem ser intensificadas as estratégias de controle do vetor, não só direcionadas às formas

adultas, como também às imaturas, uma vez que o mosquito já pode nascer contaminado.

Neste estudo, verificou-se que a dengue encontrava-se dispersa em todas as zonas do município de Macapá e fortemente influenciada pelos variáveis climáticas (pluviosidade, umidade do ar e temperatura), porém na zona sul ocorreu a maior concentração de casos de dengue no ano de 2012. Tal concentração de casos coincidiu com as áreas de maior infestação vetorial, confirmando a hipótese investigada.

Agradecimentos

A equipe de entomologia do Departamento de Vigilância em Saúde de Macapá pelo apoio na realização da pesquisa. Ao NHMET/IEPA, DVE e a SEMA/AP pelo fornecimento dos dados.

Referencias

- AI-LEEN GT, SONG RJ. 2000. The Use of GIS in Ovitrap Monitoring for Dengue Control in Singapore. *Dengue Bulletin* 24: 110-116.
- ARAÚJO JRD, FERREIRA EFE, ABREU MHN. 2008. Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 11: 696-708.
- AVENDANHA JS. 2006. Monitoramento vetorial e do vírus dengue, Belo Horizonte, Minas Gerais [Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. 42 p.
- AYRES M, AYRES JR. M, AYRES DL, DOS SANTOS AAS. 2007. BioEstat 5.3 - Statistical applications in the areas of biomedical sciences. Belém: Civil Society Mamiraua. 363 p.
- BARRERA R, AMADOR M, MACKAY AJ. 2011. Population dynamics of *Aedes aegypti* and dengue as influenced by weather and human behavior in San Juan, Puerto Rico. *PLoS neglected tropical diseases* 5: 1378.
- BRAGA IA, VALLE D. 2007. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência e alternativas de controle no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 16: 295-302.

- BRAGA IA, GOMES ARDC, NELSON M, MELLO RdCG, BERGAMASCHI DP, SOUZA JMP. 2000. Comparative study between larval surveys and ovitraps to monitor populations of *Aedes aegypti*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 33: 347-353.
- CÂMARA FP, GOMES AF, SANTOS GT, CÂMARA DCP. 2009. Clima e epidemias de dengue no Estado do Rio de Janeiro. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 42: 137-140.
- CONSOLI RAGB, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA R. 1998. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz. 228 p.
- CORREA APSA. 2007. Distribuição espacial de criadouros de *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linneus 1762 (Diptera: Culicidae) em pontos georreferenciados de dois bairros da cidade de Macapá-Ap: área endêmica de dengue [Dissertação de Mestrado]. Belém: Universidade Federal do Pará. 101p.
- COSTA CA, SANTOS IG, BARBOSA MG. 2009. Detection and typing of dengue viruses in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the City of Manaus, State of Amazonas. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 42: 677-681.
- COSTA FS, SILVA JJ, SOUZA CM, MENDES J. 2008. Population dynamics of *Aedes aegypti* (L) in an urban area with high incidence of dengue. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 41: 309-312.
- FAY RW, PERRY AS. 1965. Laboratory studies of ovipositional preferences of *Aedes aegypti*. *Mosquito News* 25: 276-281.
- GONCALVES NETO VS, REBELO JM. 2004. Epidemiological characteristics of dengue in the Municipality of Sao Luis, Maranhao, Brazil, 1997-2002. *Cadernos de Saúde Pública* 20: 1424-1431.
- GUBLER DJ. 2001. Human arbovirus infections worldwide. *Annals of the New York Academy of Sciences* 951: 13-24.
- HURTADO-DIAZ M, RIOJAS-RODRIGUEZ H, ROTHENBERG SJ, GOMEZ-DANTES H, CIFUENTES E. 2007. Short communication: impact of climate variability on the incidence of dengue in Mexico. *Tropical medicine & international health* 12: 1327-1337.
- [IBGE] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Census Synopsis. [Internet]. July 2012. Available from: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ap>.
- JESUS ES, GONÇALVES PHL, OLIVEIRA MDC. 2000. The variability of meteorological elements associated with the El Niño phenomenon in the city of Macapá. *XI Congresso Brasileiro de Meteorologia*. Rio de Janeiro. pp. 1009-1013.
- LOK CK, KIAT NS, KOH TK. 1977. An autocidal ovitrap for the control and possible eradication of *Aedes aegypti*. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health* 8: 56-62.
- MACIEL DE FREITAS R, AGUIAR R, BRUNO RV, GUIMARAES MC, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA R, SORGINE MH, STRUCHINER CJ, VALLE D, O'NEILL SL, MOREIRA LA. 2012. Why do we need alternative tools to control mosquito-borne diseases in Latin America?. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 107: 828-829.
- MIZAZAKI RD, RIBEIRO ALM, PIGNATTI MG, CAMPELO JÚNIOR JH, PIGNATI M. 2009. Monitoramento do mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae), por meio de ovitrampas no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Estado de Mato Grosso. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 42: 392-397.
- MOGI M, KHAMBOONRUANG C, CHOOCHOTE W, SUWANPANIT P. 1988. Ovitrap surveys of dengue vector mosquitoes in Chiang Mai, northern Thailand: seasonal shifts in relative abundance of *Aedes albopictus* and *Ae. aegypti*. *Medical and Veterinary Entomology* 2: 319-324.
- REITER P, AMADOR MA, COLON N. 1991. Enhancement of the CDC ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. *Journal of the American Mosquito Control Association* 7: 52-55.
- ROJAS LI, BARCELLOS C, PEITER P. 1999. Utilização de mapas no campo da epidemiologia no Brasil. *Informe Epidemiológico do SUS* 8: 27-35.
- ROSA-FREITAS MG, SCHREIBER KV, TSOURIS P, WEIMANN ETS, LUITGARDS-MOURA JF. 2006. Associations between dengue and combinations of weather factors in a city in the Brazilian Amazon. *Revista Panamericana de Salud Pública* 20: 256-267.
- SOUZA EB, CUNHA AC. 2010. Precipitation climatology in Amapá and Large-scale Climate Mechanisms. In: Weather, climate and water resources: results of the REMETAP project in the state of Amapá, IEPA, Macapá. Cunha ACd, Souza EBd, Cunha HFA (eds.). Macapá, Brasil. pp. 177-195.

- SOUZA SS, SILVA IG, SILVA HHG. 2010. Associação entre incidência de dengue, pluviosidade e densidade larvária de *Aedes aegypti*, no Estado de Goiás. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 43: 152-155.
- TEIXEIRA TR, CRUZ OG. 2011. Spatial modeling of dengue and socio-environmental indicators in the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública* 27: 591-602.
- [WHO] WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2009a. Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. WHO/Regional Office for South-East Asian (ed). New Delhi, India. 134 p.
- [WHO] WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2009b. Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. OMS-TDR (eds). 152 p.