

## **VARIABILIDADE AMBIENTAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM**

### **AUTORIA**

**Ionara Santos Siqueira**

E-mail: [ionara\\_siqueira@yahoo.com.br](mailto:ionara_siqueira@yahoo.com.br)

**Universidade da Amazônia**

### **RESUMO**

Este estudo objetivou analisar a relação entre a dinâmica da precipitação com os casos confirmados de dengue na região metropolitana de Belém (RMB) nos anos de 2001 a 2017. Os resultados identificaram que os dados de incidência de casos de dengue e precipitação mostrou uma relação direta entre essas duas variáveis para o período de 2001 a 2017 com melhor variabilidade da precipitação acompanhando os casos notificados de dengue no ano de 2008, o que comprova que as condições climáticas, no caso a precipitação, são favoráveis ao ciclo do mosquito *Aedes aegypti*, pois a periodicidade dos casos de dengue ocorreu com maior intensidade nos meses do período chuvoso, período que vai de dezembro a maio conhecido como inverno amazônico e, menor intensidade nos meses menos chuvosos, o considerado verão amazônico que vai de junho a novembro. Belém foi o município que apresentou maior incidência de casos, no total de 29.337 casos para todo o período estudado. Para o ano de 2002 dentre os municípios pertencentes à Região Metropolitana, Belém apresentou maior relevância de casos, independente da época do ano, total de 3.161 casos. Assim, Os resultados encontrados mostraram a existência de associação entre número de casos de dengue e fatores abióticos, em que a variabilidade da precipitação contribui na geração de casos de dengue, mostrando que fatores como a precipitação tem influência na propagação da doença, independente da maior ou menor intensidade da chuva.

**Palavras-chave:** Precipitação; RMB; Variabilidade; Casos de dengue.

**Eixo Temático 1:** Governança, Gestão Socioambiental e cooperação de redes interorganizacionais.

## 1. INTRODUÇÃO

A dengue se tornou um dos principais problemas de saúde pública no mundo tropical, onde sua prevalência cresceu significativamente nas últimas décadas. “A doença tornou-se endêmica em 112 países da África, das Américas, da Região Leste do Mediterrâneo, do Sudeste Asiático e do Pacífico Ocidental” (SINGHI *et al.*, 2007). A Organização Mundial de Saúde (1999) estima que cerca de 2,5 bilhões de pessoas que vivem em áreas tropicais e subtropicais estão em risco, e que ocorram anualmente 50 milhões de casos, com cerca de 550 mil hospitalizados e pelo menos 20 mil mortes, tornando-se a doença mais importante no campo das doenças infecciosas.

No Brasil, a dengue vem ocorrendo de forma continuada, intercalando-se com a ocorrência de epidemias. Siqueira Junior *et al.* (2005) verificaram que entre 1986 e 1993 foram notificados 294.419 casos, com intervalo de dois anos entre as grandes epidemias, sendo a maioria dos casos ocorrendo de janeiro a maio. Entre 1994 e 2002 foram relatados 2.826.948 casos, correspondendo a um aumento de incidência de 37 para 454 por 100.000 habitantes. Duas grandes epidemias ocorreram em 1998 e 2002 com 528.388 e 794.219 casos respectivamente.

Entre os fatores relacionados à expansão geográfica da doença, estudos têm mostrado que condições climáticas, caracterizadas pelas precipitações atmosféricas e temperaturas elevadas, mostram relação positiva com a transmissão de dengue (FORATTINI, 2002).

Em estudo realizado no Estado de São Paulo, Glasser & Gomes (2000) observaram que quanto menor a temperatura, mais lento foi o processo de expansão geográfica da população de *Aedes aegypti*. Isto demonstra como as condições ambientais são importantes na proliferação do vetor. Sob o mesmo ponto de vista Zarpelon (2008) analisou os fatores de risco que contribuíram tanto para a introdução da dengue, quanto sua permanência no município de Maringá – PR, com intuito de avaliar ações adequadas para prevenir epidemias futuras.

Assim, verificou-se que a manutenção da dengue em área urbana é consequência de uma associação de fatores climáticos, topográficos e sociais e a atuação da população são determinantes diretos da prevalência da doença nas comunidades humanas.

A dinâmica sazonal do vetor da dengue está comumente associada às mudanças e flutuações climáticas (RIBEIRO 2006), (HEMMER *et. al*, 2007), que incluem: aumento da temperatura, variações na pluviosidade e umidade relativa do ar, condições estas que favorecem maior número de criadouros disponíveis e consequentemente o desenvolvimento do vetor. Este último apresenta duas fases distintas: aquática, com as etapas de desenvolvimento de ovo, larva e pupa, e a terrestre, que corresponde ao mosquito na forma adulta, estando ambas as fases sujeitas às alterações ambientais e meteorológicas (CAMPBELL *et. al*, 2007), (TABACHNICK, 2010).

Forattini e Brito (2003) mencionam 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 a precipitação de casos de dengue é evidente, devido à preferência do mesmo por períodos de maiores precipitações pluviométricos, pois neste período a temperatura torna-se ideal para o desenvolvimento do mosquito (FORATTINI, 2002). A difusão dessa doença ocorre predominantemente em espaços urbanos, especialmente em cidades de países não desenvolvidos, onde a urbanização acelerada e não planejada, aliada à fragilidade do ambiente urbano, devido a problemas de natureza socioambiental, tornam-se condicionantes favoráveis ao desenvolvimento do *Aedes Aegypti*, e consequentemente, disseminação da dengue (MENDONÇA, 2009).

De acordo com Tauil (2001), a ocorrência de milhares de casos de dengue em cidades mostra o caráter urbano dessa doença e a vulnerabilidade da população, com incidência e mortalidade acentuadamente maiores nos bairros periféricos e com maiores densidades populacionais. Assim, fatores climáticos interligados ao meio urbano tornam-se favoráveis às condições propícias à proliferação de doenças como no

caso da dengue. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo evidenciar a existência de associação entre a pluviosidade e os casos de dengue na região metropolitana de Belém, no período de 2001 a 2017.

## 2. OBJETIVO

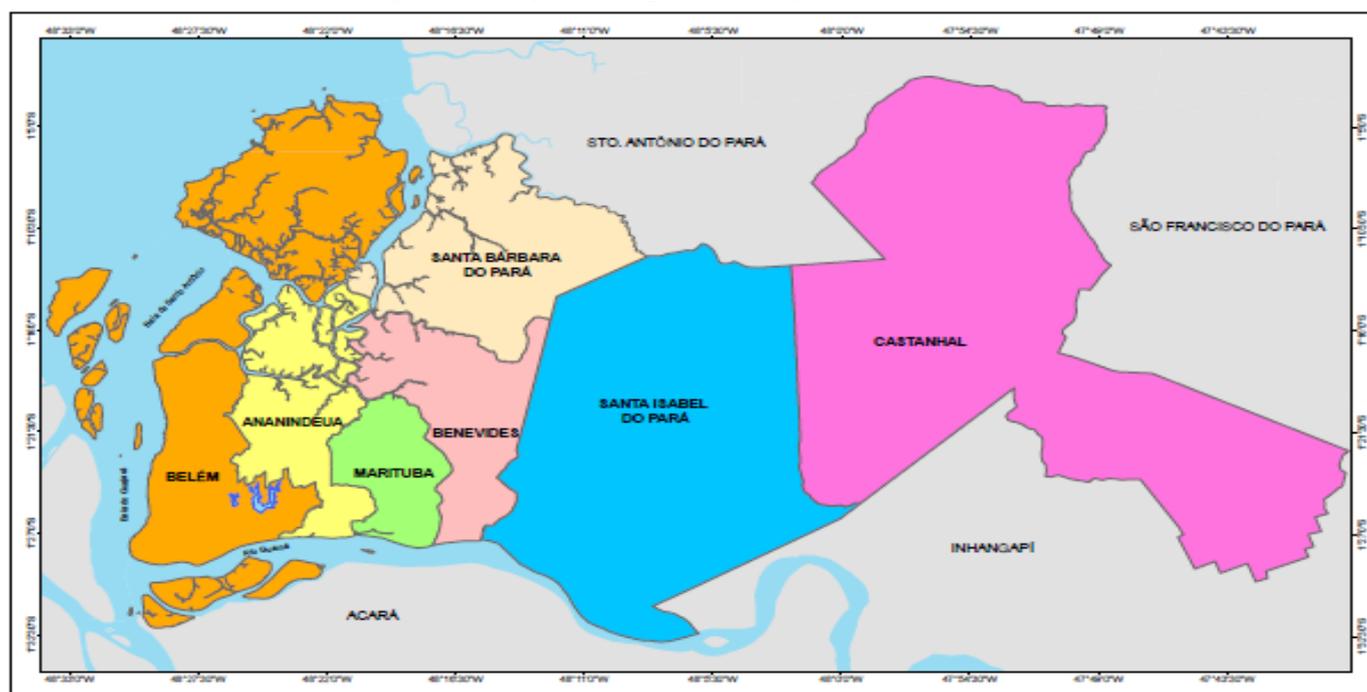
Analisar a relação entre a dinâmica da precipitação e casos de notificação de dengue na região metropolitana de Belém (RMB) no período entre 2001 a 2017.

## 3. MÉTODO

### Área de estudo

A região metropolitana de Belém (RMB) foi instituída ainda na década de 70, por meio da Lei Complementar Federal 14/1973. Essa região era composta inicialmente apenas pelos municípios de Belém e Ananindeua. Posteriormente, em 1995, os municípios de Marituba, Benevides e Santa Bárbara do Pará foram incluídos através da Lei Complementar Estadual 27/1995. Em 2010, o município de Santa Isabel do Pará foi integrado à RBM, através da Lei Complementar Estadual 72/2010, e logo em 2011 o município de Castanhal também foi incorporado à região por meio da Lei Complementar Estadual 76/2011 (Figura 1).

**Figura 1: Mapa da Região Metropolitana de Belém**



**Fonte:** Secretaria de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão - SEGEP Baseado na Cartografia Digital de 2015, da Companhia de Desenvolvimento da área metropolitana de Belém - CODEM Escala: 1:130.000

A RMB, segundo os dados censitários do IBGE (2010), tem uma população de 2.275.032 de habitantes, quase um terço da população do estado do Pará, concentrada em uma extensão territorial de 3.565,8 km<sup>2</sup>, o que representa menos de 1% da extensão territorial do estado (1.247.954,32 km<sup>2</sup>).

Dentre as regiões metropolitanas brasileiras, a RMB possui a maior incidência de domicílios em aglomerados subnormais, com 52,5% do total dos domicílios (IBGE, 2010), ou seja, domicílios em áreas consideradas precárias, em situação de favelização. Essa metrópole, em geral, caracteriza-se pela baixa renda da população, acesso desigual e concentrado na área central do município sede, de infraestrutura, serviços urbanos, acúmulo de capital e emprego (Pinheiro et al., 2013).

## Fonte de Dados

### Dengue

O banco de dados epidemiológicos de dengue foram obtidos através da plataforma do Datasus (Departamento de Informática do SUS) a partir dos casos notificados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), no período de 2001 a 2017. O levantamento das incidências foi feito a partir do número de casos de dengue mensal e anual por município pertencente a RMB. Os dados foram organizados e distribuídos em gráficos e tabelas para melhor comparação da evolução da doença.

### Precipitação

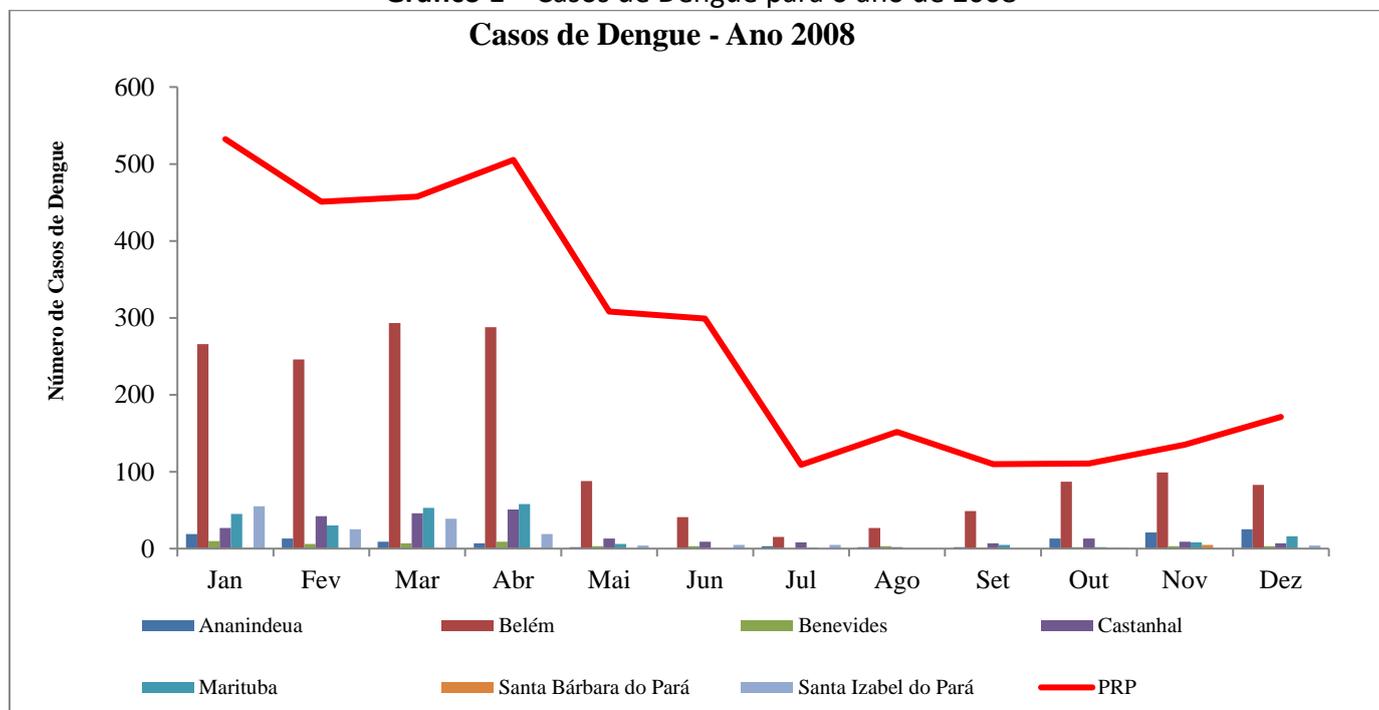
Foram utilizados dados de precipitação pluviométrica mensal e anual do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os períodos avaliados para os dados de precipitação pluviométrica compreenderam os anos de 2001 a 2017.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região metropolitana de Belém possui clima quente e úmido com precipitação média anual alcançando os 2.834 mm. Está na zona climática classificação de Köppen, que coincide com o clima de floresta tropical, permanente úmido, com ausência de estação fria.

No Gráfico 1, para o ano de 2008, percebe-se que os meses de janeiro a dezembro tem-se o acompanhamento da precipitação em relação ao número de casos de dengue, ou seja, caracterizando a variabilidade da precipitação em relação ao número de casos de dengue para os municípios da Região Metropolitana, principalmente para o município de Belém.

**Gráfico 1 – Casos de Dengue para o ano de 2008**



Fonte: Da autora

Na Tabela 1, para o ano de 2002 dentre os municípios pertencentes à Região Metropolitana, Belém apresenta o maior número de casos, total de 3.16, com maior alta nos meses pertencentes ao período

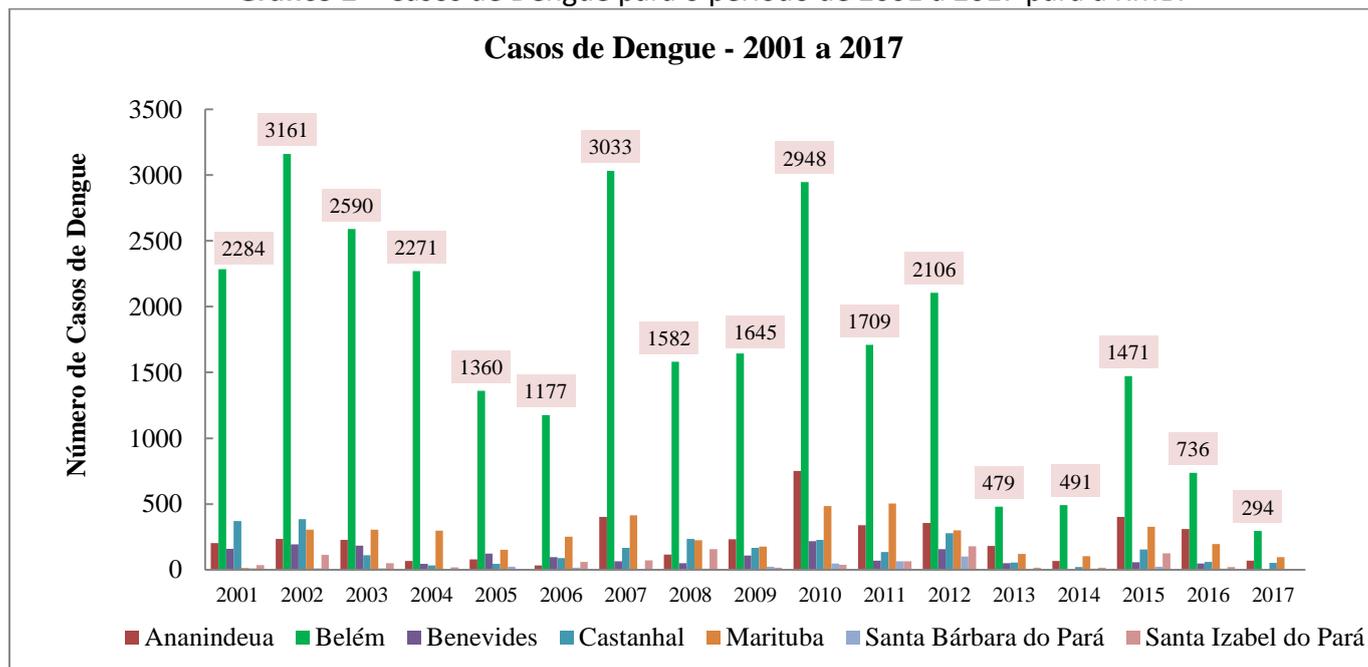
chuvoso, de dezembro a maio, com regressão desses casos a partir do mês de junho até novembro, período menos chuvoso. A mesma configuração pode-se perceber para a maioria dos outros municípios pertencentes à Região Metropolitana, apesar de apresentarem menor número de casos se comparado ao município de Belém, os casos em sua maioria não deixaram de ocorrer. Em relação ao ano anterior, no caso 2001, Belém teve um aumento de 877 casos (Gráfico 2).

**Tabela 1 – Casos de Dengue para a Região Metropolitana de Belém, ano de 2002.**

Município	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Ananindeua	41	43	81	35	14	1	1	0	6	6	2	5	235
Belém	538	801	864	284	114	45	31	35	82	66	88	213	<b>3161</b>
Benevides	5	31	29	12	8	6	5	3	32	18	16	29	194
Castanhal	20	83	167	82	22	4	5	1	0	0	1	1	386
Marituba	24	57	72	51	21	9	8	3	12	24	9	15	305
Santa Bárbara do Pará	5	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
Santa Izabel do Pará	7	13	14	15	8	4	7	3	6	11	18	7	113

Fonte: Da autora

**Gráfico 2 – Casos de Dengue para o período de 2001 a 2017 para a RMB.**



Fonte: Da autora

Os casos de dengue foram contínuos e crescentes para o município de Belém, com picos entre altos e baixos de 2001 a 2012, com uma redução significativa em 2013 e 2014, em 2015 ocorreu um dado crescente, declinando novamente nos dois anos seguintes (Gráfico 2). Esse declínio pode ser atribuído a um conjunto de fatores, um deles é a mobilização nacional contra a doença e possível eliminação dos focos do mosquito transmissor, *Aedes Aegypti*. O cuidado deve ser constante, em especial a eliminação de locais com água parada e criadouros com mosquito, o que promove a maior proteção pessoal da população contra o vetor.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com Gonçalves Neto & Rebêlo (2004) as chuvas exercem grande influência na determinação do período de ocorrência da doença. Nesse estudo, a precipitação não só aumentou consideravelmente a quantidade de criadouros disponíveis para o desenvolvimento das formas imaturas do vetor, como também gerou condições ambientais mais apropriadas para o desenvolvimento de adultos. A relação entre número de casos de dengue e fatores abióticos tem sido relatada por diversos autores Depradine *et al.*, (2004), Keating (2001), Moore (1985). De acordo com Forattini (2002), as condições climáticas, caracterizadas pelas precipitações atmosféricas e temperaturas elevadas, em geral mostram relação positiva com a transmissão de dengue. O conhecimento desse processo poderá propiciar maior entendimento sobre a dinâmica de transmissão e, conseqüentemente, contribuir para o seu controle.

No presente estudo as análises dos dados de incidência de casos de dengue e precipitação mostrou uma relação direta entre essas duas variáveis para o período de 2001 a 2017, observada principalmente em 2008, pois a variabilidade da precipitação acompanhou os casos de dengue, e a periodicidade dos casos ocorreu com maior intensidade nos meses do período chuvoso, período que vai de dezembro a maio conhecido como inverno amazônico e, menor intensidade nos meses menos chuvosos, o considerado verão amazônico que vai de junho a novembro.

Dentre os municípios da região metropolitana, Belém apresentou maior incidência de número de casos em todos os anos da pesquisa. Assim, mesmo sendo uma doença tipicamente sazonal são registrados casos de dengue tanto no período chuvoso quanto no período menos chuvoso. Por mais que ocorra a redução de casos nos meses que compreendem o verão amazônico os mesmos não deixam de ser notificados, o que não é suficiente para cessar a transmissão da doença.

Portanto, é evidente a partir dos resultados encontrados que há a existência de associação entre número de casos de dengue e fatores abióticos, identificando o período em que a precipitação contribuiu na geração de novos casos. Tais aspectos podem ser úteis para elaboração de estratégias de controle e/ou planejamento, principalmente em cidades com as mesmas características.

## **REFERENCIAS**

- CAMPBELL-LENDRUM, D., CORVALÁN, C. Climate Change and Developing-Country Cities: Implications For Environmental Health and Equity. *J. Urban Health*; 84(S1): p. 109-17, 2007.
- DEPRADINE, C. A.; LOVELL, E. H. Climatological variables and the incidence of dengue fever in Barbados. *Int J Environ Health Res.*14, p. 429-41, 2004.
- FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica: identificação, biologia e epidemiologia**. São Paulo: Edusp; v. 2, 2002.
- FORATTINI, O.; BRITO, M. **Reservatórios domiciliares de água e controle do Aedes aegypti**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 37, n 5, p. 676- 677, 2003.
- GLASSER, C.M.; GOMES, A.C. **Infestação do estado de São Paulo por Aedes Aegypti e Aedes Albopictus**. Ver. Saúde Publica; 34(6): p. 570-577, 2000.
- GONÇALVES, V. S; REBÊLO, J. M. M. Aspectos epidemiológicos do dengue no município de São Luis, Maranhão, Brasil, 1997-2002. *Cad Saúde Pública*. 20, p. 1424-31, 2004.
- HEMMER, C. J., et al. **Global warming: trailblazer for tropical infections in Germany? Dtsch Med Wochenschr**; 132(48), p. 2583-9, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo 2010. 2010. Disponível em:  
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=150140>. Acesso em: 10 ago., 2019.

KEATING, J. An investigation into the cyclical incidence of dengue fever. **Soc Sci Med**. 53, p. 1587-97, 2001.

MENDONÇA, F. A. et al. Saúde Pública, Urbanização e Dengue no Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 21 n. 3, p. 257-269, 2009.

MOORE, C. G. Predicting *Aedes aegypti* abundance from climatological data. In: Lounibos LP, Rey JR, Frank JH, editors. Ecology of mosquitoes. Vero Beach (FL): **Florida Medical Entomology Laboratory**. p. 223-33, 1985.

PINHEIRO, A. C. L.; RODRIGUES, R. M.; PONTE, J. P. X.; MONTE, L. F. O.; SABINO, T. A. G. Desafios da governança metropolitana na região metropolitana de Belém: alguns apontamentos. In: COSTA, M. A.; TSUKUMO, I. T. L. (Orgs.). 40 anos de regiões metropolitanas no Brasil. Brasília: IPEA. p. 47-67, 2013.

RIBEIRO, A. F., et al. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Rev Saúde Pública**, 40(4): p. 671-6, 2006.

SINGHI, S., et al. Dengue and dengue hemorrhagic fever: management issues in an intensive care unit. **Jornal de Pediatria**, vol. 83, n. 2. p. 22-35, 2007.

SIQUEIRA JÚNIOR, J. B. *et al.* **Dengue and dengue hemorrhagic fever, Brazil, 1981-2002**. Emerging Infectious Diseases. Atlanta, v. 11, p. 48-53, 2005.

TABACHNICK, W. J. **Challenges in predicting climate and environmental effects on vector-borne disease episystems in a changing world**. *J Exp Biol*; vol. 213, n.6. p. 946-54, 2010.

TAUIL, L. P. Urbanização e ecologia do dengue. **Cad. Saúde Públ.**, v. 17 (suplemento), p. 99-102, 2001.  
<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000700018>.

WORLD Health Organization. **Strengthening implementation of the global strategy for dengue fever and dengue haemorrhagic fever, prevention and control**. Report of the informal consultation, 18–20 October 1999. Geneva: WHO; 1999.

ZARPELON, A. C. et al. **Alerta epidemiológico: dengue em Maringá – PR**; a epidemia de 2007 pode ser apenas a primeira. IV Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica do Cesumar 20 a 24 de outubro de 2008. Centro Universitário de Maringá – Paraná – Brasil.