

Clima e epidemias de dengue no Estado do Rio de Janeiro

Climate and dengue epidemics in State of Rio de Janeiro

Fernando Portela Câmara¹, Adriana Fagundes Gomes¹,
Gualberto Teixeira dos Santos² e Daniel Cardoso Portela Câmara¹

RESUMO

As temperaturas dos primeiros trimestres do período de 1986-2003, especialmente as mínimas, mostraram-se significativamente mais altas nos anos em que as epidemias de dengue tiveram início na Cidade do Rio de Janeiro. Não houve relação significativa com o total das precipitações pluviométricas para os mesmos trimestres, contudo, as epidemias foram mais freqüentes nos anos em que o volume de chuvas no verão foi pequeno (abaixo de 200mm).

Palavras-chaves: Epidemias de dengue. Temperatura ambiente.

ABSTRACT

Temperatures in the City of Rio de Janeiro in the first quarter of the year over the period 1986-2003, especially the minimum, were significantly higher in the years in which dengue epidemics started in the city. There was no significant relationship with total rainfall for the same quarter of the year, but epidemics were more frequent in the years in which the volume of rain during the summer was small (less than 200mm).

Key-words: Dengue epidemics. Ambient temperature.

A febre dengue e suas formas graves (dengue hemorrágica e síndrome do choque da dengue) estão hoje presentes em quase todos os estados do Brasil, com os sorotipos Den-1, Den-2 e Den-3 circulando simultaneamente em 24 estados¹⁰. A persistência e a progressão desta virose estão condicionadas à sobrevivência e reprodução do seu vetor, a fêmea do mosquito *Aedes aegypti*, no ambiente. Dado que não existe ainda uma vacina para a dengue, o combate aos criadouros é tido ainda como a melhor estratégia.

As epidemias de dengue incidem nos meses mais quentes do ano, período do climax reprodutivo do *Aedes Aegypti*¹. A taxa de metabolismo do vetor aumenta nos meses quentes, abreviando seu ciclo evolutivo em até oito dias, ou prolongando-o até 22 dias nos meses frios². Também a replicação e maturação do vírus no inseto (período extrínseco) são aceleradas com o aumento da temperatura^{3 8 9 11}.

A associação entre proliferação do *Aedes aegypti*, epidemias de dengue e estações chuvosas é contraditória⁵, contudo, há um consenso de que a temperatura climática está correlacionada às infestações por *Aedes aegypti* e epidemias de dengue^{1 4 7 10 11 13}. Neste trabalho, investigamos o efeito de fatores climáticos (temperatura

e precipitação) associados ao começo de epidemias de dengue, tomando como modelo uma cidade de clima tipicamente tropical, o Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. A Cidade do Rio de Janeiro, capital do estado de mesmo nome, está situada na região Sudeste entre a latitude 22°54'S e longitude 43°14'W, próxima ao trópico de Capricórnio, com um extenso litoral Atlântico. A cidade ocupa uma área de 1182,3km² com uma população atual estimada em mais de seis milhões de pessoas⁶. O clima é tropical (quente e úmido), com temperatura variando entre 20°C e 27°C. Os meses mais quentes são os compreendidos entre novembro e abril e os mais frios, entre maio e outubro. As chuvas são mais freqüentes entre dezembro e março, sendo janeiro o mês mais chuvoso. O período mais seco vai de junho a setembro. No verão, a temperatura pode chegar a 40°C, e nas noites de inverno pode cair a 15°C. Ocasionalmente, um período de uma a duas semanas quente (o chamado veranico) pode ocorrer dentro do inverno, com temperaturas chegando a 30°C. A primavera é a estação mais agradável, com temperaturas na faixa de 20 a 30°C. Há duas grandes florestas urbanas na cidade: a Floresta da Tijuca e a Floresta da Pedra Branca.

Fonte dos dados. As séries históricas de casos notificados para o Rio de Janeiro foram obtidos da Assessoria de Doenças Transmitidas por Vetores e Zoonoses, do Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria Estadual de Saúde do Rio de Janeiro. Os dados de temperatura e precipitação foram fornecidos pelo Sexto Distrito de Meteorologia do Rio de Janeiro, disponíveis até o

1. Setor de Epidemiologia, Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. 2. Centro de Vigilância Epidemiológica, Secretaria de Saúde do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. Projeto financiado pelo MS/SUS/CNPq/UNESCO, processo # 501553/2003-7 e SUS/FAPERJ processo # E-26/170.621/2005

Endereço para correspondência: Dr. Fernando Portela Câmara. Rua Pinheiro Machado 25/405, Laranjeiras, 22231-090 Rio de Janeiro, RJ.

e-mail: portela@micro.ufrj.br

Tel: 55 21 2552-9873

Recebido para publicação em 07/10/2008

Aceito em 20/03/2009

ano de 2003, provenientes de cinco estações de medição, localizadas nos bairros Centro, Alto da Boa Vista, Santa Cruz, Jacarepaguá e Bangu, dos quais somente os registros dos três últimos bairros estavam completos. Por tal razão, foram utilizadas neste trabalho as médias das temperaturas máximas, mínimas e médias para os primeiros trimestres anuais e as respectivas pluviometrias desses bairros.

Análise estatística. Utilizamos o aplicativo Minitab 14.0 para gerar informações gráficas e estatísticas. Os dados de temperatura (médias dos primeiros trimestres) e pluviometria (totais dos primeiros trimestres), relativos aos anos de início das epidemias ou não foram analisados segundo a distribuição t.

RESULTADOS

As médias das temperaturas (mínimas, máximas e médias) para os primeiros trimestres dos anos em que as epidemias se iniciaram (1986, 1990, 1995, 1998, 2001), no período de 1986 a 2003, foram comparadas (teste t) com as médias dos trimestres correspondentes dos demais anos do período, mostrando-se significativamente mais altas (Tabela 1). As temperaturas mínimas foram as que deram p-valores menores ($p = 0,001$). A Figura 1 mostra a coincidência dos picos de temperatura mínima com o início das epidemias de dengue na cidade.

TABELA 1

Comparação (teste-t) entre as médias das temperaturas máximas (Tmax), mínimas (Tmin), médias (Tmed) e total de precipitação (Ppt) referentes aos anos onde se iniciaram epidemias de dengue (E1) e demais anos (E0), definidas nas estações de Jacarepaguá, Bangu e Santa Cruz para os primeiros trimestres do período de 1986 a 2003, na Cidade do Rio de Janeiro.

Temp	E1	E0	p
Tmax	33,54±0,55	32,54±0,58	0,012
Tmin	23,88±0,23	23,25±0,43	0,001
Tmed	28,70±0,34	27,90±0,47	0,003
Ppt	296±126	400±157	NS

E1: 1986, 1990, 1995, 1998, 2001, E0: demais anos do período, NS: não significativo (> 0,05).

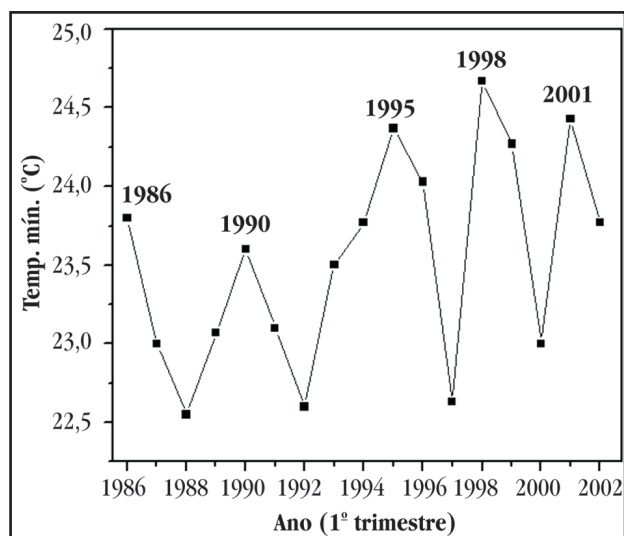


FIGURA 1

Coincidências entre os picos de temperaturas mínimas (Temp min) médias para os primeiros trimestres de 1986-2003, relativas aos anos de início das epidemias de dengue na Cidade do Rio de Janeiro.

Os volumes totais de chuvas não foram significativos, seja para cada bairro isolado, seja para a média deles.

A Figura 2 mostra os casos mensais de dengue em relação às temperaturas mínimas mensais no período de 1986-2003, observando-se que a maioria dos casos ocorria acima de 22°C.

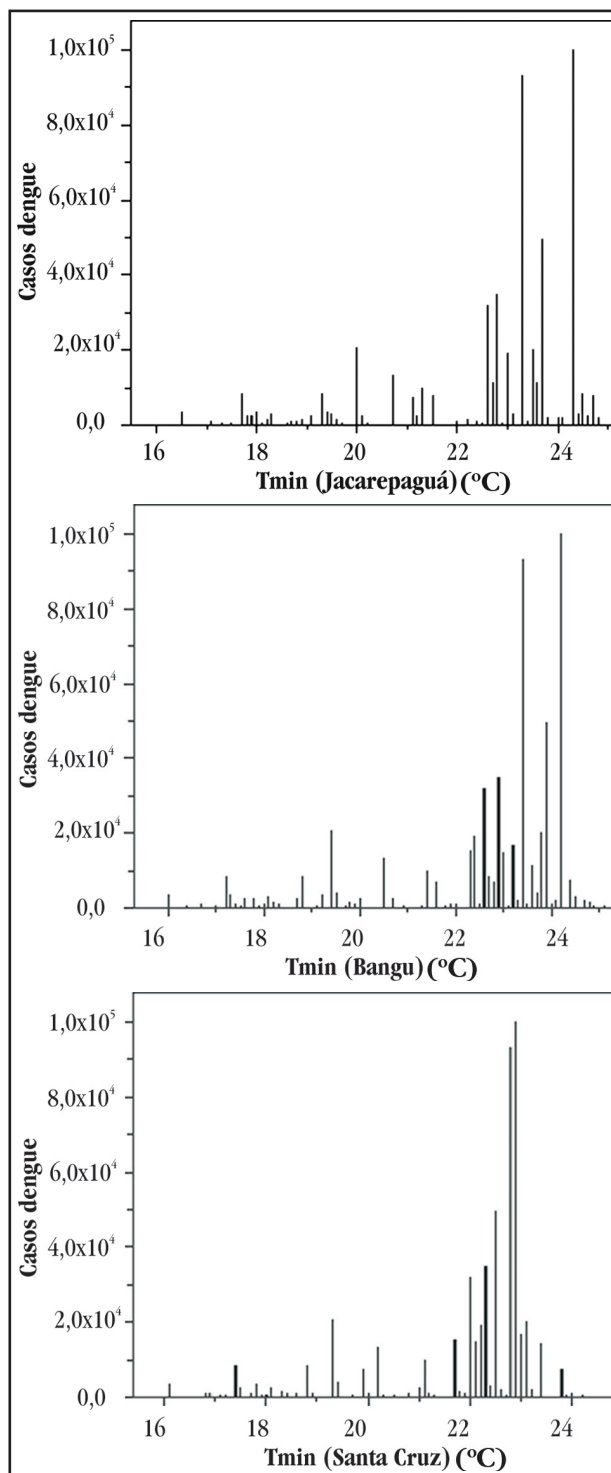


FIGURA 2

Casos notificados de dengue e temperatura mínima (T min) mensais focalizando três estações de registros climáticos na Cidade do Rio de Janeiro (bairros de Jacarepaguá, Bangu e Santa Cruz). Os casos são os totais mensais e as temperaturas são as médias mensais. Note que a maioria dos casos notificados ocorreu quando a temperatura mínima estava acima de 22°C.

A **Figura 3** mostra os mesmos casos mensais de dengue no período para os índices pluviométricos mensais. Nota-se que os casos são mais freqüentes quando o volume de chuvas estava abaixo de 250mm.

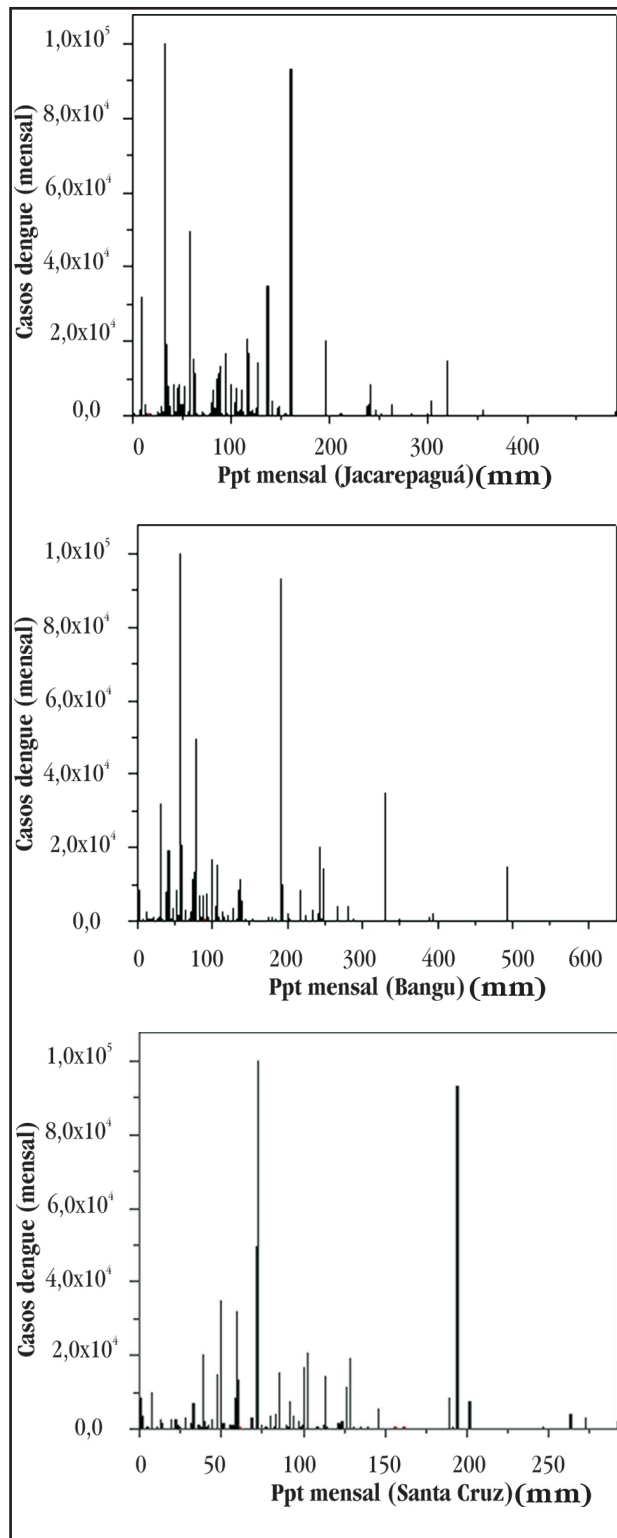


FIGURA 3

Casos de dengue e precipitação pluviométrica (Ppt) mensais, focalizando três estações de registros climáticos na Cidade do Rio de Janeiro (bairros de Jacarepaguá, Bangu e Santa Cruz). Note que a maioria dos casos ocorreu quando a precipitação foi abaixo de 200mm.

DISCUSSÃO

No período de 1986 a 2003, houve cinco grandes epidemias na Cidade do Rio de Janeiro, uma das principais portas de entrada da dengue no Brasil. Isto se deu nos verões de 1986, 1990, 1995, 1998 e 2001. Cada epidemia era bianual, ou seja, tinha seu pico no verão do ano em que se iniciava, e um segundo pico no ano seguinte, portanto, manifestando-se em dois verões consecutivos. A duração de cada epidemia era de 5 ou 6 meses, de janeiro a maio ou junho¹.

Observamos que nos anos em que as epidemias tiveram início, as temperaturas foram significativamente mais altas que nos demais anos, especialmente as mínimas, sugerindo ser a temperatura um fator crítico para o início das epidemias. As cinco epidemias do período tiveram seus inícios coincidentes com os picos de temperaturas mínimas. Sendo a temperatura mínima o fator que limita a maturação do vírus (período extrínseco) no culicídeo¹¹, ela pode ser o parâmetro crítico para definir a possibilidade de uma epidemia, no caso em que a população seja suficientemente susceptível ao vírus circulante.

A temperatura do segundo ano da epidemia não parecia ser importante, sendo crítico apenas o valor médio da temperatura mínima do primeiro trimestre (**Tabela 1**) dos anos em que as epidemias tinham início. Isto sugere que, uma vez deflagrada a epidemia, ela seguia seu curso até esgotar-se com a redução de hospedeiros susceptíveis, o que se dava em dois verões sucessivos.

Em outro estudo (**Figuras 2 e 3**) os números mensais de casos notificados de dengue eram sempre maiores quando a média da temperatura mínima mensal estava acima de 22°C e o volume mensal total de chuvas estava abaixo de 200mm. Concluímos que os verões quentes e secos parecem ser propícios à dengue na Cidade do Rio de Janeiro.

AGRADECIMENTOS

Ao técnico Fernando Gomes da Costa pelo auxílio prestado e a Marlon Vicente da Silva pelos dados climáticos.

REFERÊNCIAS

1. Câmara FP, Theophilo RLG, Santos GT, Pereira SRFG, Câmara DCP, Matos RRC Estudo retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 40:192-196, 2007.
2. Consoli RAGB, Oliveira RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Editora Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1994.
3. Focks DA, Daniels E, Haile DG, Keesling JE. A simulation model of the epidemiology of urban dengue fever: literature analysis, model development, preliminary validation and samples of simulations results. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 53:489-506, 1995.
4. Glasser CM. Estudo da infestação do estado de São Paulo por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

5. Halstead SB. Dengue virus-mosquito interactions. Annual Review of Entomology 53:273-291, 2008.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, dados sobre população brasileira. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/>, Acessado em 14/04/2008.
7. Jetten TH, Focks DA. Potential changes in the distribution of dengue transmission under climate warming. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 57:285-297, 1997.
8. Mendonça MH. Febre amarela silvestre. Gráfica Olympia, Rio de Janeiro, 1941.
9. Reiter P. Global warming and mosquito-borne disease in USA (Letter). The Lancet 348:622, 1996.
10. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Situação Epidemiológica da Dengue até Dezembro de 2006. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/boletim_dengue_dez2006.pdf acessado em 09/09/2008.
11. Watts DM, Burke DS, Harrison BH. Effect of temperature on the vector efficiency of *Aedes aegypti* for dengue 2 virus. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 36:143-152, 1987.
12. Wu PC, Guo HR, Lung SC, Lin CY, Su HJ. Weather as an effective predictor for occurrence of dengue fever in Taiwan. Acta Tropica 103: 50-57, 2007.
13. Yasuno M, Tonn RJ. A study of biting habits of *Aedes aegypti* in Bangkok Thailand. Bulletin of the World Health Organization 43:319-325, 1970.