

Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Departamento de Estatística

Laboratório de Estatística Aplicada ao
Processamento de Imagens e Geoprocessamento

PLUVIOMETRIA E DENGUE - EXISTE RELAÇÃO?

*Izabel Cristina Alcantara de Souza
Ronei Marcos de Moraes*

INTRODUÇÃO

O dengue é uma arbovirose, transmitida ao ser humano através da picada dos mosquitos *Aedes aegypti* ou *Aedes albopictus*. Por ser um mosquito de ambiente urbano, o *Aedes aegypti* é considerado o principal vetor do dengue e está presente em quase todo o território brasileiro. Estes mosquitos alimentam-se exclusivamente de frutas, no entanto, as fêmeas destas espécies necessitam de sangue para o amadurecimento de seus ovos. Sendo assim, as fêmeas destes mosquitos são os principais vetores do dengue. No caso da espécie *Aedes aegypti*, as fêmeas depositam seus ovos nas paredes internas de objetos que acumulem água (na superfície). Neste caso, todo objeto que contenha água parada, torna-se um ambiente que oferece condições de reprodução favoráveis para estes mosquitos [1].

Segundo o Ministério da Saúde [2], o período de maior incidência do dengue é durante o verão, devido ao clima quente e chuvoso comum nesta estação. Neste período do ano, o governo passa a investir mais no combate desta doença, através da contratação de mais agentes comunitários e de campanhas de mobilização comunitária. No entanto, estudos realizados sobre o dengue na Paraíba mostram que o período de maior incidência do dengue é durante a estação do outono [3].

Neste estudo, realizou-se uma pesquisa sobre a relação entre a pluviometria e a incidência do dengue nos municípios paraibanos, no período de janeiro de 2002 a maio de 2004. As variáveis utilizadas foram: número de casos notificados do dengue por município de residência, obtido do Sistema Nacional de Agravos de Notificação e amostras de precipitação total do mês das Estações Meteorológicas do Estado da Paraíba, obtidos junto ao Departamento de Ciências Atmosféricas da UFCG.

A partir dos dados de notificação do dengue, calculou-se os coeficientes de incidência do dengue por município paraibano neste período. Com os dados de pluviometria, utilizou-se o método de Krigeagem por Indicação para obter estimativas da precipitação média de cada município. A Krigeagem por Indicação consiste num método de interpolação espacial Geoestatístico, não-paramétrico, por ser indicado para interpolação de dados não normais. Este método está descrito nos trabalhos [1, 4]. Com os dados de precipitação média e incidência do dengue por município, realizou-se uma análise comparativa entre estas variáveis, através de gráficos, mapas e do coeficiente de correlação por posto de Kendall.

RESULTADOS

Na Figura 1, pode-se observar a série temporal dos coeficientes de incidência do dengue por 10.000 habitantes. No período de janeiro de 2002 a maio de 2004, os

meses de pico da incidência do dengue foram: março e abril de 2002, com mais de 15 casos por 10.000 habitantes; abril e maio de 2003, que teve em torno de 12,5 casos por 10.000 habitantes; março de 2003, com menos de 2,5 casos por 10.000 habitantes. Já a pluviometria mensal apresentou níveis de precipitação variando entre 50 e 200 mm no primeiro semestre dos anos de 2002 e 2003 e um pico de 375,7 mm em janeiro de 2004. Ao comparar os dois gráficos (Figuras 1 e 2), pode-se notar que, em geral, quando a incidência cresce a precipitação decresce, com exceção do período de dezembro de 2002 a março de 2003.



Figura 1. Incidência média do dengue por Município Paraibano

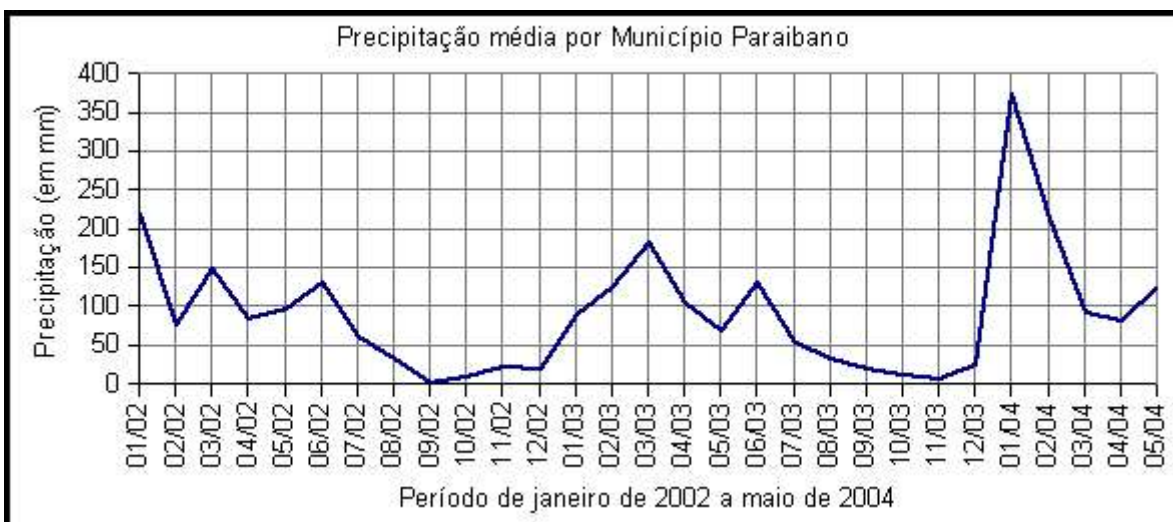


Figura 2. Precipitação média por Município Paraibano

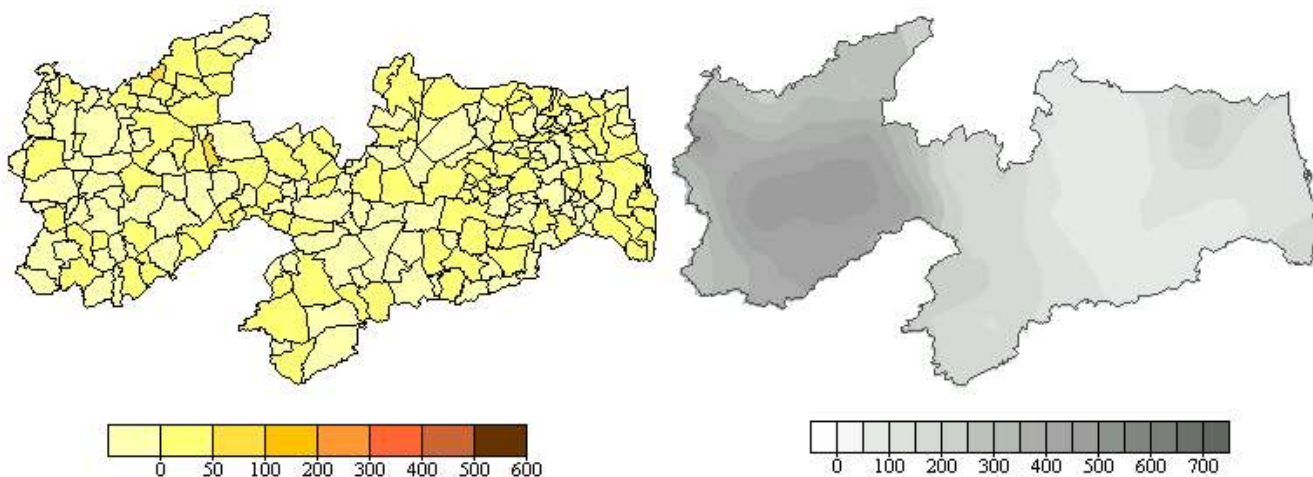


Figura 3. Incidência do dengue e Precipitação no mês de janeiro de 2002

Nas Figuras 3 a 7, têm-se os mapas da incidência do dengue (por 10.000 habitantes) e da precipitação média (em mm) para os meses de janeiro, abril e novembro de 2002, maio de 2003 e janeiro de 2004, respectivamente. Pode-se observar que, nestes meses, os municípios que apresentaram incidência do dengue acima de 50 casos por 10.000 habitantes não localizam-se nas áreas com maiores níveis de precipitação média.

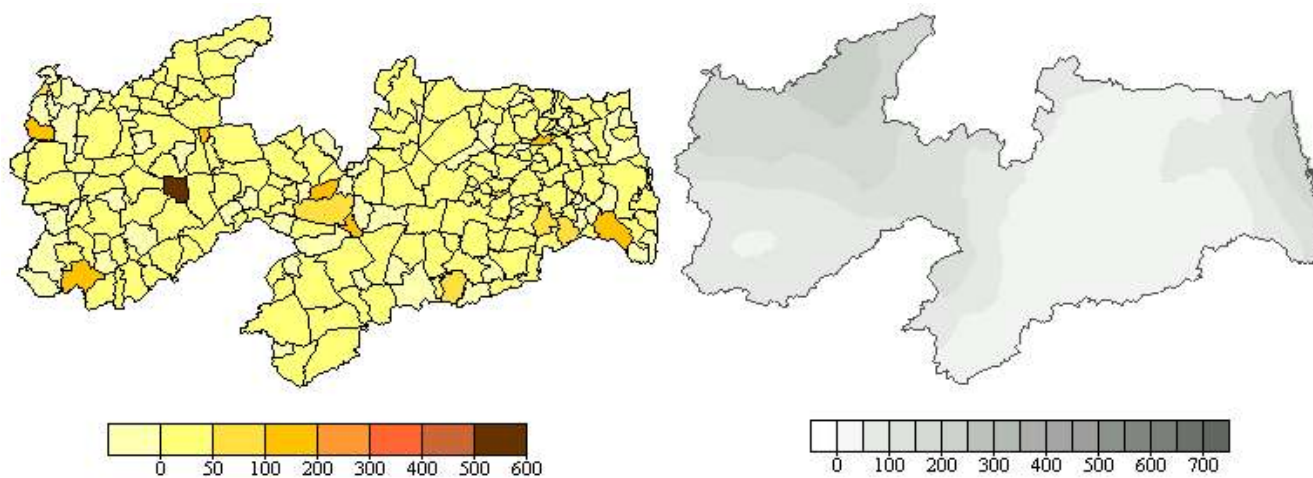


Figura 4. Incidência do dengue e Precipitação no mês de abril de 2002

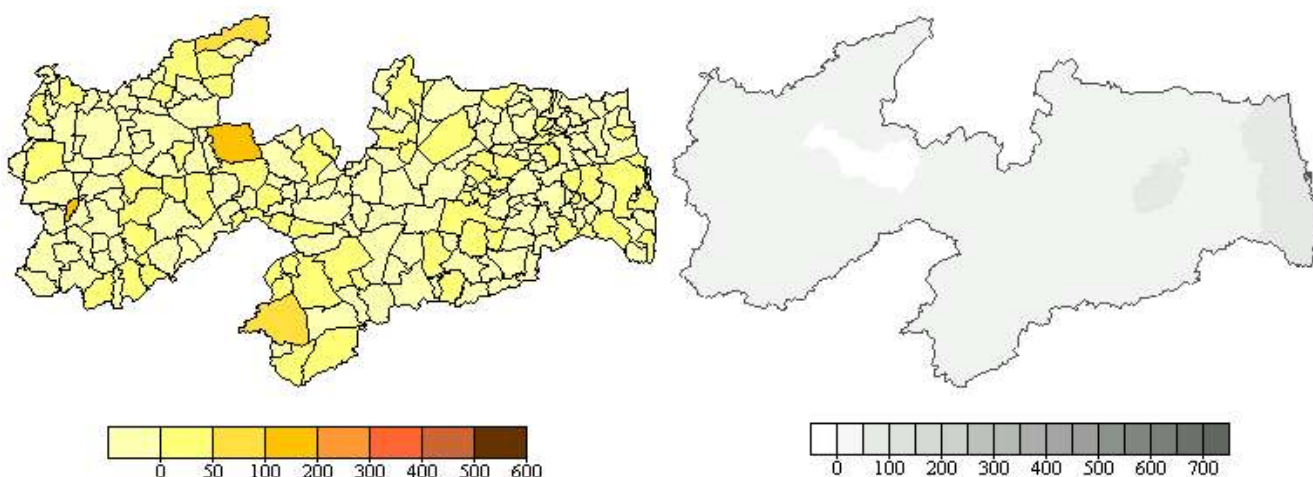


Figura 5. Incidência do dengue e Precipitação no mês de novembro de 2002

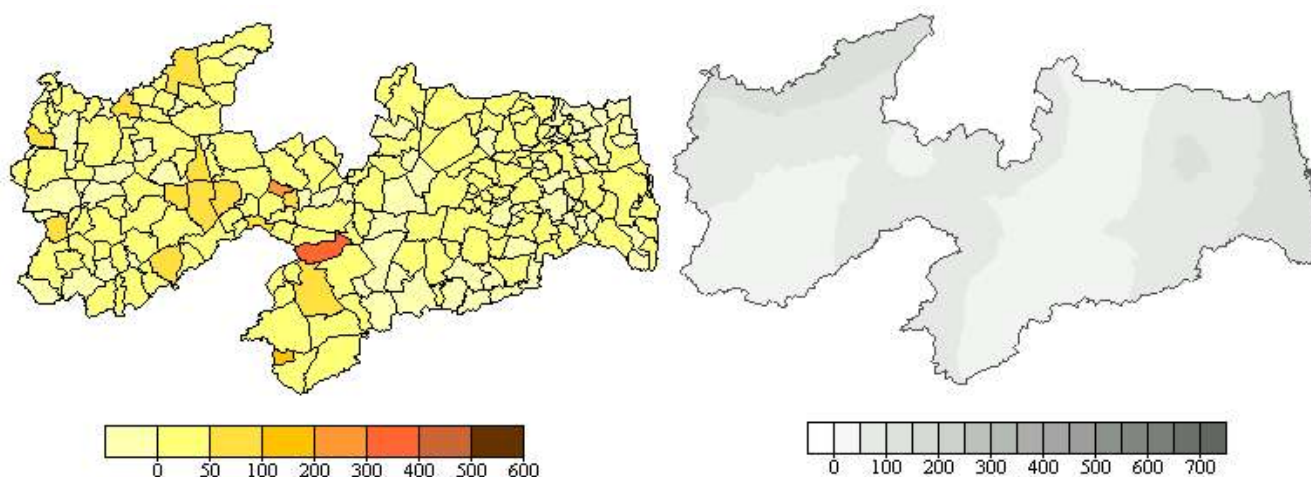


Figura 6. Incidência do dengue e Precipitação no mês de maio de 2003

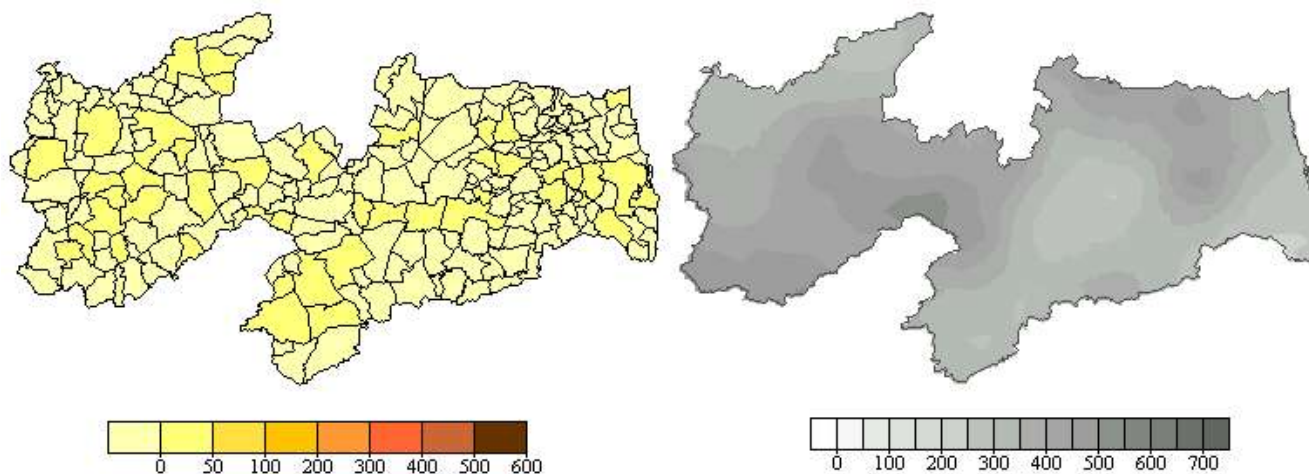


Figura 7. Incidência do dengue e Precipitação no mês de janeiro de 2004

Os coeficientes de correlação de Kendall entre as variáveis incidência do dengue e precipitação média variaram entre $-0,2079632$ e $0,0922215$, como pode ser visualizado nas Tabelas 1 a 3. Estes coeficientes estão muito próximos de zero, indicando a ausência de relação entre a pluviometria e a incidência do dengue. A probabilidade destes coeficientes de correlação serem iguais a zero, variaram entre $0,9957$ e $0,01296$, indicando que o aumento ou diminuição dos níveis de precipitação não acarretam no aumento ou diminuição da incidência do dengue. A exceção foi observadas nos meses de fevereiro, junho e julho do ano de 2003, como pode ser visualizado na Tabela 2. Nestes meses, a probabilidade dos coeficientes de correlação serem iguais a zero foi muito pequena, inferior a $0,01$ (1%), indicando que estas coeficientes são diferentes de zero, sob o ponto de vista estatístico, apesar de estarem mais próximos de 0 (zero) que de 1 (um).

Tabela 1. Teste de Correlação de Kendall para os meses de 2002

| Mês | τ | Z | Valor-p |
|-----------|------------|---------|-----------|
| Janeiro | 0,0002403 | 0,0053 | 0,9957000 |
| Fevereiro | 0,0394418 | 0,8766 | 0,3807000 |
| Março | 0,0067200 | 0,1494 | 0,8813000 |
| Abril | -0,0368813 | -0,8197 | 0,4124000 |
| Mai | -0,0050529 | -0,1123 | 0,9106000 |
| Junho | 0,0529834 | 1,1776 | 0,2390000 |
| Julho | -0,0227104 | -0,5047 | 0,6137000 |
| Agosto | -0,0044708 | -0,0994 | 0,9208000 |
| Setembro | -0,0131025 | -0,2912 | 0,7709000 |
| Outubro | 0,0026836 | 0,0596 | 0,9524000 |
| Novembro | -0,0104255 | -0,2317 | 0,8168000 |
| Dezembro | 0,0668029 | 1,4847 | 0,1376000 |

Tabela 2. Teste de Correlação de Kendall para os meses de 2003

| Mês | τ | Z | Valor-p |
|-----------|------------|---------|-----------|
| Janeiro | 0,0276006 | 0,6134 | 0,5396000 |
| Fevereiro | -0,1197976 | -2,6625 | 0,0077550 |
| Março | -0,0436770 | -0,9707 | 0,3317000 |
| Abril | -0,0707213 | -1,5718 | 0,1160000 |
| Mai | -0,0907162 | -2,0162 | 0,0437800 |
| Junho | -0,2079632 | -4,6220 | 0,0000038 |
| Julho | -0,1257057 | -2,7938 | 0,0052090 |
| Agosto | -0,0692311 | -1,5387 | 0,1239000 |
| Setembro | 0,0070281 | 0,1562 | 0,8759000 |
| Outubro | 0,0136110 | 0,3025 | 0,7623000 |
| Novembro | -0,0899119 | -1,9983 | 0,0456800 |
| Dezembro | -0,0426462 | -0,9478 | 0,3432000 |

Tabela 3. Teste de Correlação de Kendall para os meses de 2004

| Mês | τ | Z | Valor-p |
|-----------|------------|---------|-----------|
| Janeiro | 0,0024119 | 0,0536 | 0,9572000 |
| Fevereiro | -0,0011748 | -0,0261 | 0,9792000 |
| Março | -0,1118089 | -2,4850 | 0,0129600 |
| Abril | -0,0629671 | -1,3995 | 0,1617000 |
| Mai | 0,0922215 | 2,0496 | 0,0404000 |

CONCLUSÃO

A partir deste estudo, pode-se concluir que a variação da pluviometria não interfere no aumento ou diminuição da incidência do dengue nos municípios paraibanos. Em geral, observou-se que o período de maior incidência do dengue ocorre no primeiro semestre do ano, com picos nos meses de março, abril ou maio. O período de chuvas é mais extenso, compreendendo os meses de janeiro a agosto, com picos nos meses de janeiro, março e/ou junho.

REFERÊNCIAS

SOUZA, I. C. A.; MORAES, R. M. **Análise Espacial da relação entre pluviometria e incidência dos casos notificados do dengue na Paraíba em 2004**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Estatística). João Pessoa, UFPB, 2004.

FARHAT, R. Dengue: Brasil prepara-se para a batalha. **Informe Saúde**: publicação semanal da Divisão de Jornalismo da Assessoria de Comunicação Social do Ministério da Saúde. Brasília, DF, ano 7, n. 169, 1 jan. 2003.

FURTADO, P. C. H.; SOUZA, I. C. A.; MORAES, R. M. Influência das estações do ano na incidência de casos de dengue no estado da Paraíba no período 1998-2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E SAÚDE, 4., 2004, Santos. **Anais...** Santos: COPEC, 2004. p. 139-142. 1 CD-ROM.

SOUZA, I. C. A.; MORAES, R. M. **Utilização de métodos Geoestatísticos na análise espacial de dados dos municípios paraibanos**. Relatório de Iniciação Científica PIBIC/CNPq. João Pessoa, UFPB, 2004. Disponível em: <<http://www.de.ufpb.br/~ronei/monica/index.html>>. Acesso em: 10 out. 2004.