

Influência de Variáveis Meteorológicas sobre a Incidência de Dengue em João Pessoa – PB

(Influence of the Meteorological Variables on the Incidence of Primness at João Pessoa – PB)

Renilson Targino Dantas¹, Rodrigo César Limeira², Hudson Ellen Alencar Menezes³, Nadja Maria Nascimento Sousa⁴

^{1,2,3,4} Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais – Universidade Federal de Campina Grande – PB

¹ renilson@dca.ufcg.edu.br

² rodrigocezarlimeira@yahoo.com.br

³ hudsonellen@bol.com.br

Abstract. *It was used of temperature date and relative humidity of the air and precipitation to the period from 1992 to 2000, of João Pessoa (07°07'S; 034°53W; 05m) with the objective of identifying the influence of these meteorological elements in the incidence of Primness. Initially, it determined the coefficient of monthly incidence goes 10.000 in habitants. The climatic variations were observed, monthly and go seasons. It was made analysis of regression multiple lineal "stepwise" with the meteorological elements in the model, goes to know the maximum that these explain on the incidence of pathology, There was influence of the meteorological elements in the incidence of primness in João Pessoa with R^2 0,34. The maximum temperature and precipitation are predictors to incidence of the disease in João Pessoa.*

Keywords. *incidence; meteorological variables; correlation.*

Resumo. *Utilizou-se dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação do período de 1992 a 2000, de João Pessoa (07°07'S; 034°53W; 05m) objetivando identificar a influência destes elementos meteorológicos na incidência do dengue. Determinaram-se os coeficientes de incidência mensal por 10.000 habitantes, Utilizaram-se as variações climáticas mensais e por estações do ano no período estudado. Fez-se análise de regressão linear múltipla "stepwise", mantendo no modelo os elementos meteorológicos que mais contribuíam sobre a incidência da doença. Houve influência dos elementos meteorológicos na incidência do Dengue em João Pessoa com R^2 de 0,34. A Temperatura máxima e a Precipitação são preditoras da incidência da doença em João Pessoa.*

Palavras-chave. *incidência; variáveis meteorológicas; correlação.*

1. Introdução

Dengue, é uma patologia causada por um vírus que aparece nos trópicos, transmitida por mosquitos da espécie *Aedes aegypti*. A reemergência dessa infecção sob a forma de Dengue Clássico, Febre Hemorrágica do Dengue e Síndrome de Choque do Dengue coloca

essa virose como um dos mais graves problemas de Saúde Pública do continente. No Brasil, a primeira epidemia ocorreu em 1982, em Boa Vista, Roraima. Somente a partir de 1986, tornou-se epidemia explosiva; foi se expandindo para todas as regiões brasileiras. Nesse momento, o Brasil alcançou um elevado índice endêmico, em virtude da rápida dispersão do vetor em grande extensão territorial, o que propiciou a circulação viral em maior número de estados e municípios; expondo, paulatinamente, novas populações às infecções.

De acordo com Rouquayrol (1994), no campo epidemiológico, o clima é o aspecto do ambiente físico que tem até agora concentrado maior atenção para estudos epidemiológicos. O clima é a resultante de toda variedade de fenômenos meteorológicos específicos, que caracterizam a situação média da atmosfera, em uma região delimitada da superfície terrestre. Estudam-se os fatores climáticos, para que, através deles, possam ser inferidas hipóteses de causalidade quanto a algum fator de risco cuja variação na natureza dependa da variação de algum fator climático.

Segundo a mesma autora, os aspectos do clima que mais de perto influenciam as biocenoses e, portanto, os seres vivos implicados no processo de transmissão de doença são a temperatura, a umidade relativa do ar e a precipitação pluviométrica.

Nesta perspectiva, este trabalho tem como objetivo, conduzir tecnicamente um estudo sobre a influência dos elementos meteorológicos sobre a incidência, mensal e por estação do ano, do dengue na cidade de João Pessoa no Estado da Paraíba.

2. Material e Métodos

Foram utilizados dados de temperatura e umidade relativa do ar e precipitação, referentes ao período de 1992 a 2000 de João Pessoa – PB cujas coordenadas geográficas são: (07°07'S; 034°53'W; 05m), para identificar a influência destes elementos meteorológicos sobre a incidência do dengue na localidade de João Pessoa, no Estado da Paraíba.

Os coeficientes de incidências mensais ($C. I_t$) para a doença, para o período de 1992 – 2000, foram calculados da seguinte forma (Rouquayrol, 1994):

$$C.I_t = \frac{\text{Número de casos novos} \times 10^n}{\text{População exposta ao risco}} \quad (1)$$

Em que n , determina o tamanho da amostra da população e t , um mês do ano. Neste trabalho, o valor de n é igual a 4, e portanto, os coeficientes de incidências da patologia, foi expresso por 10.000 habitantes. O coeficiente de incidência mensal médio esperado para cada mês dos anos posteriores a 2000, foi dado por:

$$C.I.méd_t = Y_t \quad (2)$$

Onde Y_t é a média aritmética dos coeficientes de incidência calculados para todos os meses equivalentes, no período estudado. Já, o coeficiente de incidência mensal máximo esperado, para cada mês do ano, foi dado por:

$$C.I.máx_t = C.I.méd_t + zS_t \quad (3)$$

Onde z , é o número de desvios padrões que uma variável aleatória está afastada da média; e S_t é o desvio – padrão, dado por:

$$S_t = \left(\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 / n - 1 \right)^{1/2} \quad (4)$$

Em que Y, representa uma patologia, t é um mês do ano e n, o tamanho da amostra, na referida equação.

A reta de mínimo quadrado que melhor se ajusta ao conjunto de pontos (X₁, Y₁), (X₂, Y₂),..., (X_N, Y_N) será representada pela equação Spiegel (1998):

$$Y = a_0 + a_1 X \quad (5)$$

Em que, as constantes a₀ e a₁ são denominadas mediante ao comumente encontrado na literatura.

Após ajustar os dados observados ao modelo, a avaliação desse modelo, poderá ser efetuada pelo coeficiente de determinação (R²), da regressão múltipla, dada por:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (Y_{obs} - Y_{est})^2}{\sum_{i=1}^N (Y_{obs} - \bar{Y})^2} \quad (6)$$

Testar a hipótese de que não existe B₀ = B₁ = B₂... = B_n, é equivalente a testar a hipótese, de que não existe associação linear entre os valores das variáveis independentes e da variável dependente. Essa hipótese é testada pelo teste F que é dado por:

$$F = R^2(n-p-1) / (1-R^2)p \quad (7)$$

Em que (n-p-1) é o grau de liberdade, n é o tamanho da amostra e p é o número de parâmetros do modelo. Quando o valor de F calculado for maior do que o F tabelado, para um dado nível de significância (1 - σ), rejeita-se a hipótese dos B_is serem nulos e aceita-se a regressão. Essas definições podem ser vistas em Spiegel (1998), Weisberg (1980), Draper & Smith (1985).

Tabela 01 – valores críticos de temperatura e umidade relativa do ar, utilizando como referência, a normal climatológica de João Pessoa de 1961 – 1990.

Alta temperatura, T > 26,1 °C ; T _x > 29,3 °C; T _n > 21,9 °C
Baixa temperatura, T < 26,1 °C ; T _x < 29,3 °C; T _n < 21,9 °C
Alta Umidade, UR > 76,2 (%)
Baixa Umidade, UR < 76,2(%)

3. Resultados e Discussão

A Tabela 02 mostra a incidência de dengue, por estação do ano, em João Pessoa, onde se vê que as estações verão e outono concentram quase a totalidade do número de casos registrados nesse período, expressos em forma mensal por 10.000 habitantes. A estação de maior incidência é o outono com 13,01 casos, que corresponde a 61,3% do total de casos verificados em João Pessoa. A estação em que se observa menor ocorrência do dengue é a primavera com 0,85 casos, o equivalente a 4% do total de casos observados.

Tabela 02 – Incidência do dengue, por estação do ano, em João Pessoa (1996 – 2000), em valor médio mensal por 10.000 habitantes.

Localidade	Verão	Outono	Inverno	Primavera
João Pessoa	5,36	13,01	1,99	0,85

Durante o verão, observa-se que, na localidade de João Pessoa, há indícios de que as condições atmosféricas favorecem a proliferação e a contaminação do mosquito vetor, já que, com a temperatura e umidade elevadas, durante essa estação, são propícias as condições adequadas para aumentar o poder de infecção da fêmea, e assim conseguir espalhar o vírus com maior rapidez, concordando com Moraes et al. (1996).

No outono, nesta localidade, esse favorecimento atmosférico parece aumentar ainda mais que na estação anterior, principalmente até meados do período. Em seguida, reduz-se bastante o poder de o mosquito infectar e transmitir o vírus, isto é, de completar o seu ciclo extrínseco. Isso sugere que a perda de tal poder esteja condicionado às temperaturas mínimas.

Durante o inverno, há evidências de que as condições atmosféricas nesta estação sejam adversas para o mosquito vetor, inibindo a proliferação e a contaminação dele, pois as baixas temperaturas e principalmente a temperatura mínima impedem que seu ciclo extrínseco se complete. Na primavera, apesar de a temperatura já é elevada, a baixa umidade relativa do ar parece inibir a ação do mosquito.

A Figura 01 a seguir mostra o número máximo de casos esperados desta doença, a partir de 2001, para o mês de Maio: de 41,29 casos/ 10.000 habitantes; uma vez que acima desse valor atinge-se o estado de epidemia.

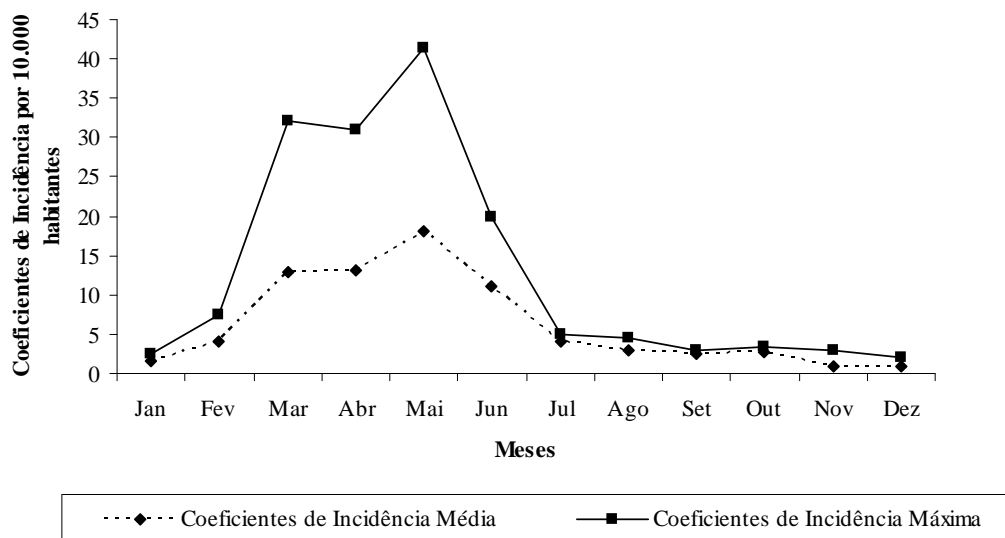
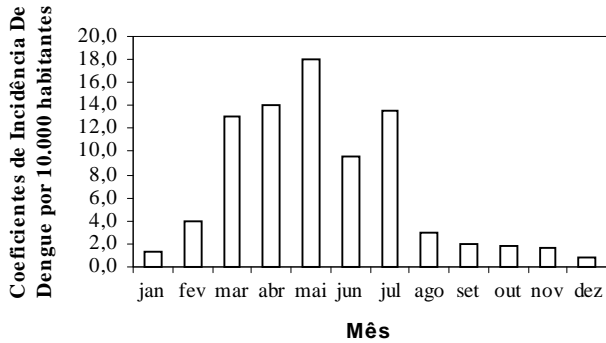


Figura 01- Incidência média e incidência máxima esperada no período de 1996 - 2000, do dengue na localidade de João Pessoa – PB

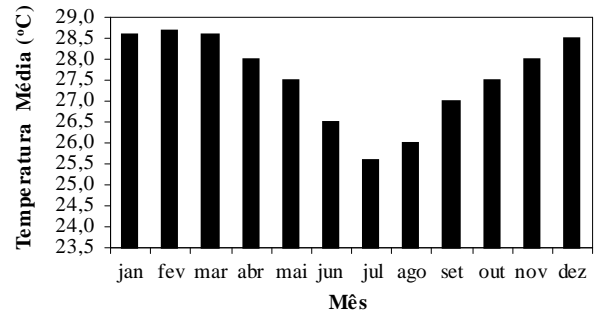
A partir da análise da incidência mensal de dengue, pode-se afirmar que há um maior favorecimento para a disseminação do vírus do dengue nos cinco primeiros meses do ano, conforme afirma o Ministério da Saúde (1998) e Veronesi (1999).

Nos meses em que a temperatura começa a baixar, em seguida, percebe-se um decréscimo do número de casos incidentes. Isso sugere a existência de uma faixa considerada ótima que favorece a proliferação do mosquito vetor, como também a transmissão do vírus

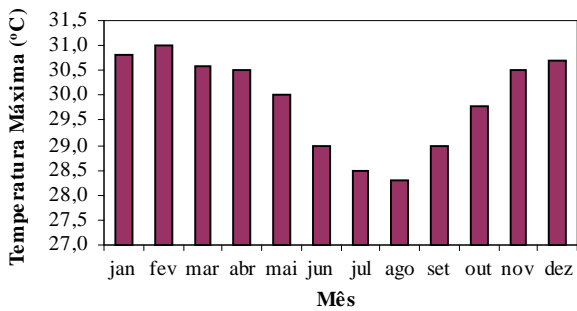
causador dessa patologia, já que quanto maior o número de mosquitos, maior será o risco de contaminação. Por outro lado, as baixas temperaturas podem causar a redução do número de registros de casos, principalmente no início do período considerado frio, sugerindo que este decréscimo pode estar relacionado com a perda do poder de infecção do mosquito vetor, concordando com Patz et.al.,(1996) Sabbatini, (1997), Veronesi,(1999) e Epstein (2000).



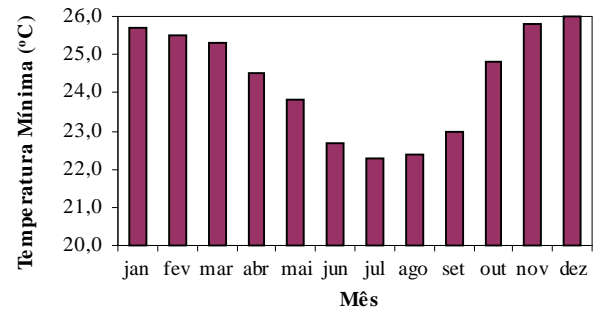
(a)



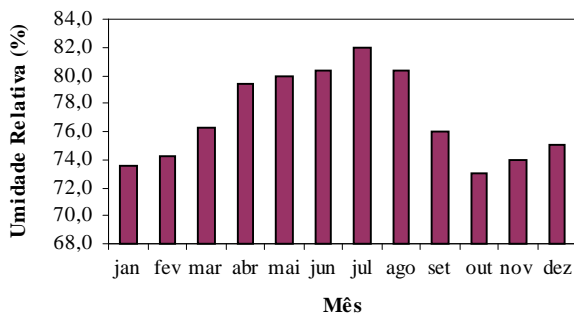
(b)



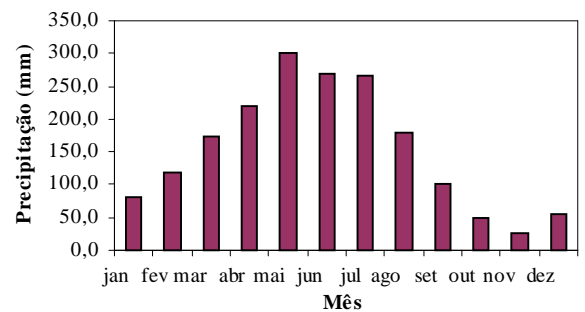
(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 02 – Variação anual média no período estudado (1996 – 2000) do dengue (a), temperatura média (b), temperatura máxima (c), temperatura mínima (d), umidade relativa do ar (e) e precipitação (f), para a localidade de João pessoa.

A Figura 02a revela nitidamente o perfil do dengue em João Pessoa. Os meses de maior incidência ocorrem no período de Março a Junho, sendo que Maio é o mês de pico com 17,47 casos/ 10.000 habitantes. Até Maio, a temperatura ainda encontra-se elevada e o período chuvoso está acontecendo, como pode ser visto na Figura 02f. A partir de Junho, mês em que a temperatura começa a decrescer, diminui também o número de casos da doença, que prossegue decrescendo até Dezembro, mês de menor incidência com 0,57 casos/ 10.000 habitantes.

4. Conclusões

Houve influência dos elementos meteorológicos sobre a incidência de dengue em João Pessoa, onde o aumento de 1°C, na temperatura máxima mensal, provoca aumento de aproximadamente 1 caso/mês de incidência de dengue, ao passo que aproximadamente cada 35 mm de aumento na precipitação média mensal provoca um aumento de 1 caso/mês. Essas variáveis são consideradas preditoras para o número de casos de dengue neste local.

As condições atmosféricas de João Pessoa favorecem a ação do mosquito vetor de transmitir o vírus da dengue, propiciando sua proliferação mais rápida.

Os elementos meteorológicos, considerados na pesquisa, atuaram sobre a incidência do dengue em João Pessoa na faixa de 34%, justificando que além das condições meteorológicas, existem outras causadas por condições nutricionais, sociais, e de defesa imunológica do organismo humano.

5. Referências

- DRAPPER, N.R.; SMITH, H. Applied regression analyses. 2.ed.New York: John Wiley & Sons, 1981.709p.
- EPSTEIN, P. Is Global warming harmful to health? *Scientific American*, v. 283, p. 50-67, 2000.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Dengue. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1998.
- MORAES, J.G.M.et al. Dengue: *Manual de orientações*. Secretaria de Saúde do Estado de Pernambuco/Comissão Estadual de Controle do Dengue. Recife, 1996. 23p.
- PATZ, J. et al. Global climate change and emerging infectious diseases. *JAMA*, V.275,P.217-223, 1996.
- ROUQUAYROL, M.Z. *Epidemiologia e saúde*. 4. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1994. P540.
- SABBATINI, R. M. E. *Aquecimento global e saúde*. Correio Popular. Campinas – SP, 03/10/97. Disponível em <http://www.cpopular.com.br>, Acesso em 27 de Fev. de 2002.
- SPIEGEL, M.R. *Estatística*. São Paulo – SP: Mc Graw – Hill, 1998.580p.
- VERONESI, R.;FOCACIA,R. *Tratado de infectologia*. São Paulo: Atheneu, v.1,1996. 962p.
- WEISBERG,S. *Applied linear regression*. New York: John Wiley and Sons, 1980.