

## Influência de Variáveis Meteorológicas sobre a Incidência de Meningite em Campina Grande – PB

(Influence of the Meteorological Variables on the Incidence of Meningitis at Campina Grande, PB, Brazil)

Renilson Targino Dantas<sup>1</sup>, Nadja Maria Nascimento Sousa<sup>1</sup>, Rodrigo César Limeira<sup>1</sup>, Hudson Ellen Alencar Menezes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande – Campina Grande – PB  
renilson@dca.ufcg.edu.br; rodrigocezarlimeira@yahoo.com.br;  
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 Campina Grande (07°13'S; 35°52W; 540m) with the objective of identifying the influence of these meteorological elements in the incidence of meningitis. 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 meningitis in Campina Grande with R<sup>2</sup> 0,12. The minimum temperature is predictor to incidence of the disease in Campina Grande.*

**Keywords:** *Meningitis, meteorological variables, predictor.*

**Resumo.** *Utilizou-se dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação do período de 1992 a 2000, de Campina Grande (07°13'S; 35°52W; 540m) objetivando identificar a influência destes elementos meteorológicos na incidência de meningite. 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 de meningite em Campina Grande com R<sup>2</sup> de 0,12. A Temperatura mínima é preditora da incidência da doença em Campina Grande.*

**Palavras-chave:** *Meningite, variáveis meteorológicas, preditora.*

### 1. Introdução

Meningite é uma infecção do sistema nervoso central, com acometimento das meninges, causado por múltiplas etiologias e caracterizada por febre, cefaléia intensa, vômitos, sinais de irritação meníngea e alteração do líquido cefálo – raquidiano.

Quanto ao modo de transmissão, variam de acordo com o agente infeccioso, podendo ser de pessoa para pessoa, através das gotículas de secreções da nasofaringe, meningite por

Haemophilus influenzae, por via aérea, meningite tuberculosa, e de acordo com o agente etiológico, meningites virais.

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, de meningite na cidade de Campina Grande 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 Campina Grande – PB cujas coordenadas geográficas são: (07°13'S; 35°52'W; 540m), para identificar a influência destes elementos meteorológicos sobre a incidência de meningite na localidade de Campina Grande 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):

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

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:

$$C.Iméd_t = Y_t \quad (2)$$

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:

$$C.Imáx_t = C.Iméd_t + ZS_t \quad (3)$$

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  $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_N, Y_N)$  será representada pela equação Spiegel (1998):

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

Em que, as constantes  $a_0$  e  $a_1$  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 ( $R^2$ ), 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  $B_0 = B_1 = B_2, \dots, = B_n$ , 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  $(1 - \sigma)$ , rejeita-se a hipótese dos  $B_i$ 's serem nulos e aceita-se a regressão. Essas definições podem ser vistas em Spiegel (1998), Weisberg (1980), Draper & Smith (1981).

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

Campina Grande	
Alta temperatura, $T > 23,3 \text{ }^\circ\text{C}$ ; $T_x > 27,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ; $T_n > 19,2 \text{ }^\circ\text{C}$	□
Baixa temperatura, $T < 23,3 \text{ }^\circ\text{C}$ ; $T_x < 27,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ; $T_n > 19,2 \text{ }^\circ\text{C}$	□
Alta Umidade, $UR > 82,7 (\%)$	□
Baixa Umidade, $UR < 82,7 (\%)$	□

### 3. Resultados e Discussão

A tabela 02 mostra a incidência de meningite por estação do ano, em Campina Grande em médias mensais para o período 1992 – 2000.

**Tabela 02 – Incidência de meningite, por estação do ano, em Campina Grande (1992 – 2000), em valor médio mensal por 10.000 habitantes.**

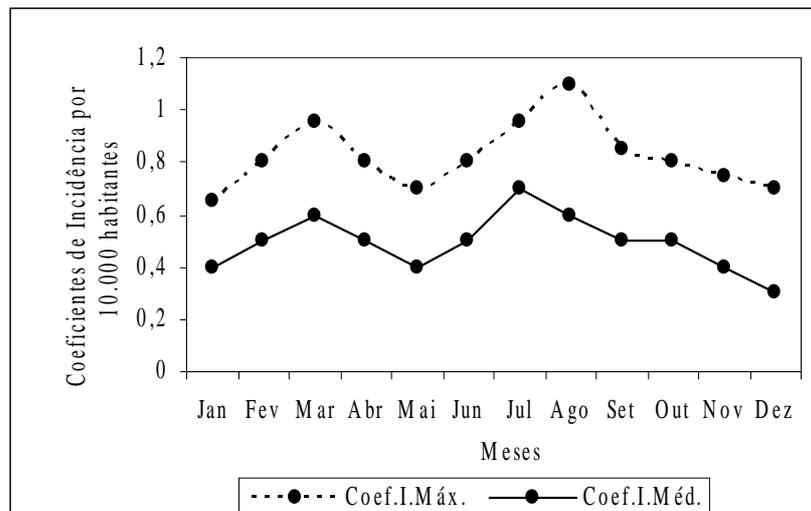
Localidade	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Campina Grande	0,44	0,44	0,53	0,45

Em Campina Grande, a estação que concentra maior número de casos notificados é o inverno, com 0,53 casos por mês em 10.000 habitantes. Isto equivale a aproximadamente

28,5% do total de casos verificados neste município. No verão a alta temperatura, a baixa umidade relativa do ar, e o início do período chuvoso, no final da estação, parecem contribuir no aumento de casos de meningite, neste local, no final deste período. Há evidências de que no inverno, a baixa temperatura e a alta umidade relativa do ar contribuam com o aumento do número de casos de meningite na localidade de estudo. É possível que com o aumento da temperatura e a redução da umidade relativa do ar, contribuam para reduzir o número de ocorrências desta enfermidade, durante a primavera.

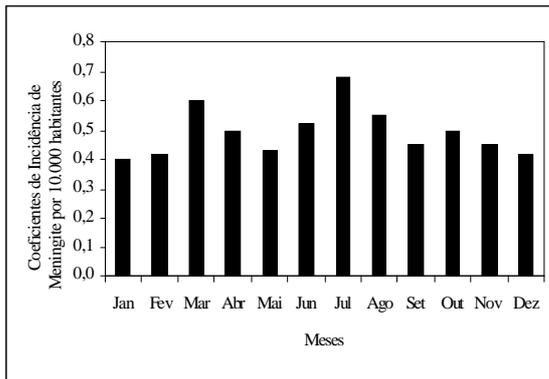
A época de ocorrência mais freqüente desta enfermidade depende do agente etiológico, bactérias, vírus, fungos e outros microorganismos patogênicos e do tipo de meningite. Uma justificativa para o pico registrado nesta localidade no mês de Março poderia ser a ocorrência de meningites virais, que ocorrem mais freqüentemente no final do verão e começo do outono. E para o pico de Julho, mês considerado frio, poderia ser a ocorrência de meningite espinhal, prolongando-se também no outono e primavera. A regressão linear múltipla envolvendo todos os elementos meteorológicos revelou que tais elementos analisados tiveram influência significativa na incidência de meningite em Campina Grande, pelo coeficiente de determinação  $R^2$  igual a 0,12 que equivale à correlação de 35%.

Verificou-se que a temperatura do ar teve maior influência nos casos de meningite em Campina Grande, com destaque para a temperatura mínima do ar. A menor influência, ainda de acordo com a mesma tabela, foi verificada através da precipitação. Isto de certa forma justifica-se, pois a contribuição deste elemento não é de forma contínua como a temperatura e umidade do ar. A Figura 01 abaixo apresenta o número máximo de casos esperados de meningite, a partir de 2001, para casos/ 10.000 habitantes, acima desse valor, atinge-se o estado de epidemia.

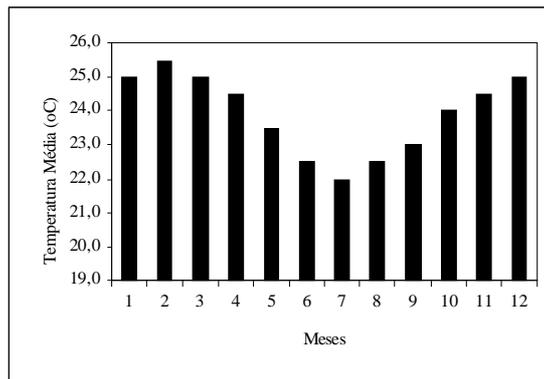


**Figura 01- Incidência média e incidência máxima esperada no período de 1992 - 2000, do meningite na localidade de Campina Grande – PB.**

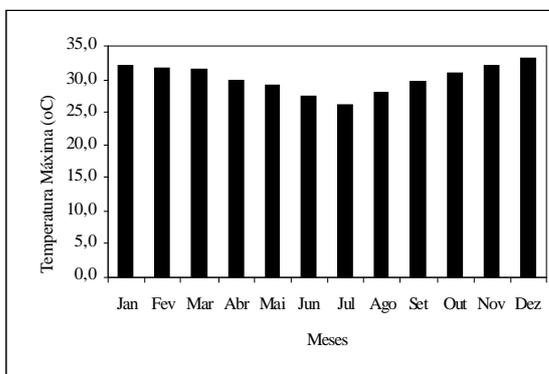
Como se pode ver, uma justificativa para o comportamento da incidência da meningite em Campina Grande, é que esta doença é universal e ocorre durante todo o ano, principalmente nos meses frios, pois além de haver melhor condição para o germe, no meio ambiente, ela está inter-relacionada com outras doenças, conforme ressaltou o MINISTÉRIO DA SAÚDE (1998). A Figura 02 a seguir mostra respectivamente, o perfil da meningite no Município de Campina grande em médias mensais/ 10.000 habitantes para o período de 1992 – 2000, e o comportamento das variáveis meteorológicas estudadas nesta pesquisa para este mesmo período.



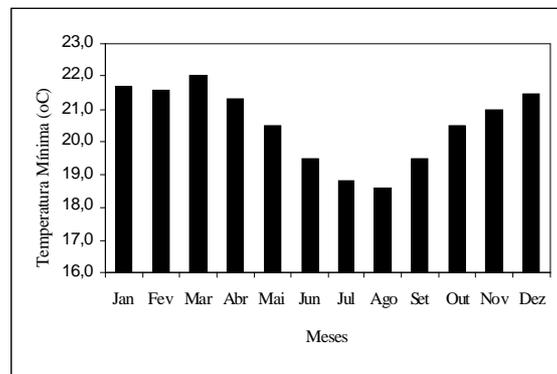
(a)



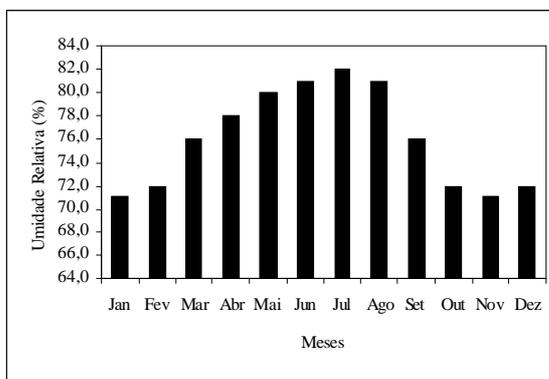
(b)



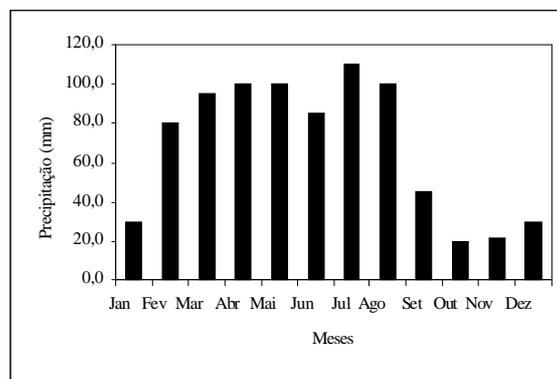
(c)



(d)



(e)



(f)

**Figura 02 – Variação anual média no período estudado (1996 – 2000) meningite (a), temperatura média (b), temperatura máxima (c), temperatura mínima (d), umidade relativa do ar (e) e precipitação (f), para a localidade de Campina Grande**

Na Figura 02, observou-se o mês de pico é Julho, porém foi verificado o trimestre de Março, Julho e Agosto como o de maior incidência mensal da doença em Campina Grande. Em Março, a alta temperatura, e em Julho e Agosto, a baixa temperatura e a alta umidade relativa do ar, juntamente com a precipitação mais intensa, podem estar relacionados ao favorecimento do aumento desta enfermidade, concordando com o que foi observado por

Gama (1995). O mês de Julho é considerado o mês de maior incidência com 0,63 casos/10.000 habitantes.

#### **4. Considerações Finais**

Houve influência de elementos meteorológicos sobre a incidência de meningite em Campina Grande, sendo que para cada 1°C de diminuição na temperatura mínima mensal ( $T_n$ ) nesta localidade, causou um aumento de 0,44 casos da doença por mês/ 10.000 habitantes, podendo este elemento meteorológico ser considerado como preditor, para o número de casos de meningite neste local.

A influência mensal e sazonal da temperatura do ar (T) foi significativa sobre a incidência meningite em Campina Grande.

Os elementos meteorológicos, considerados na pesquisa, contribuíram sobre a incidência de meningite em Campina Grande com coeficiente de determinação  $R^2$  igual a 0,12, que equivale à correlação de 35%. 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.
- GAMA, S.G.N. Doenças Meningocócica e sua evolução no município do Rio de Janeiro (1976- 1994). Rio de Janeiro; s. n; 1995. x, 195p.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Dengue. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1998.
- ROUQUAYROL, M.Z. *Epidemiologia e saúde*. 4. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1994. P540.
- SPIEGEL, M.R. *Estatística*. São Paulo – SP: Mc Graw – Hill, 1998.580p.
- WEISBERG,S. *Applied linear regression*. New York: John Wiley and Sons, 1980.