

# **AQUECIMENTO GLOBAL NA PB? : MITO, FATO OU UMA REALIDADE CADA VEZ MAIS PRÓXIMA.**

Hermes Alves de Almeida <sup>1</sup>; Armando de Souza Santos<sup>2</sup>; Jório Bezerra Cabral Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agrometeorologista, Prof<sup>o</sup> Doutor, Departamento de Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Campina Grande, e-mail: [hermes\\_almeida@uol.com.br](mailto:hermes_almeida@uol.com.br)

<sup>2</sup>Estudantes de Geografia, UEPB, Campina Grande, PB.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

**RESUMO:** O objetivo principal deste trabalho foi analisar se as variações mensais e anuais da temperatura média, nas últimas três décadas, em duas localidades da Paraíba, nas microrregiões do Agreste e Brejo, são decorrentes da variabilidade natural ou indicativos de aquecimento global. Utilizando-se duas séries diárias de temperatura do ar, das Estações Meteorológicas instaladas no Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (Embrapa), Campina Grande, PB, e no Campus II da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, cedidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os dados de temperaturas foram coletados diariamente, nos horários padronizados (UTC), sendo as determinações das temperaturas médias diárias (tmed) e das médias mensais, anuais e por décadas, feitas pelos métodos padrão e da média aritmética, respectivamente. Da série ordenada foram determinadas as medianas e os desvios padrão, cujas análises comparativas entre si basearam-se nos respectivos valores da média  $\pm$  o desvio padrão. A variabilidade média mensal, em ambos os locais, foi de  $\pm 0,5$  °C. Houve uma tendência crescente da tmed anual, nas três últimas décadas, embora tenha sido inferior à média aritmética mais o desvio padrão. Isso indica, portanto, que essa elevação se deva a uma variabilidade natural do clima e não a uma mudança climática.

**Palavras-chave:** clima, mudança climática, temperatura do ar, efeito estufa

## **GLOBAL HEATING IN PB?: MYTH, FACT OR A REALITY MORE AND MORE CLOSE**

**ABSTRACT:** The main objective of this work was to analyze the monthly and annual variations of the medium temperature, in the last three decades, in two places of Paraíba, in the microrregiões of the Agreste and Brejo, they are current of the variability natural or indicative of global heating. Being used two daily series of temperature of the air, of the Meteorological Stations installed in the National Center of Research of the Cotton (Embrapa), Campina Grande, PB, and in the Campus II of the Federal University of Paraíba, Areia, PB. The data of temperatures were collected daily, in the standardized times (UTC), being the determinations of the daily medium temperatures (tmed) and of the averages monthly, annual and per decades, done by the methods pattern and of the arithmetic average, respectively. Of the ordered series, were determined the medium and the deviations pattern, whose comparative analyses amongst themselves based in the values of the average  $\pm$  the standard deviation. The average monthly variability was  $\pm 0.5$ °C in both places. There was a growing trend in tmed annual in the last three decades, although it was less than the arithmetic mean plus standard deviation. This indicates, therefore, that this rise is due to natural variability and not to a change in climate.

**Keywords:** climate, climatic change, temperature of the air, greenhouse effect.

**INTRODUÇÃO:** Nos últimos anos há uma grande preocupação relacionada ao efeito estufa e ao aquecimento global e quais são as consequências para o meio ambiente e a vida dos seres humanos no planeta Terra. Diante disso, inúmeras são as manifestações científicas e de âmbito popular tratando desta problemática.

O efeito estufa ocorre quando gases da atmosfera, especialmente, o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) absorvem parte da irradiância terrestre (ondas longas) “aprisionando” parte do calor enviado da superfície e dos corpos terrestre. Por isso, o aquecimento da Terra pode ser intensificado com o contínuo aumento desses gases lançados artificialmente.

A mudança de uso de termômetros convencionais para sensores eletrônicos, de local de observação ou do uso de um método para determinar a temperatura média do ar (*tmed*) podem resultar num aumento ou na diminuição no valor da *tmed*. Em ambos os casos, não há mudança na temperatura, mas sim de procedimentos metodológicos. PETERSON & VOSE (1997) citam que há mais de cem fórmulas para calcular a *tmed*, embora ALMEIDA (2010), cita o método padrão, recomendados pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

CARGNELUTTI FILHO et al, (2008), encontraram que as *tmed* nas décadas de 60, 70 e 80, no Rio Grande do Sul, foram maiores que nas de 40, 50 e 90. Acredita-se, portanto, que essas diferenças sejam creditadas muito mais a variabilidade natural do clima, do que ao aquecimento global.

Comparar os valores da temperatura média, obtida pelo método padrão, para diferentes décadas, localidades e microrregiões geográficas da Paraíba foi o objetivo principal deste trabalho.

**MATERIAIS E MÉTODOS:** Para realização deste trabalho utilizaram-se dados diários de temperatura do ar, coletados nas Estações Meteorológicas, pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), instaladas no Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNP/Embrapa), em Campina Grande, PB- latitude 07°13'50" S, longitude 35°52'52" W e altitude 551 m- e no Campus II da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, PB (latitude 06°57'48" S, longitude 35°41'30" W e altitude 618 m), durante o período de 01.01.1979 a 31.12.2010.

As observações meteorológicas eram feitas diariamente nos horários das 12:00, 18:00 e 24:00 UTC (Unidade de Tempo Coordenado), além das temperaturas extremas (máxima e mínima). A temperatura média diária (*tmed*) foi determinada pelo método padrão, mediante a expressão:

$$tmed_{pad} = \frac{tar_{12} + t_{max} + t_{min} + 2 \times tar_{24h}}{5}$$

Sendo: *tmedpad*= temperatura média diária, em °C;

tar12h= temperatura do ar lida às 12:00h UTC, em °C;

tar24h= temperatura do ar lida às 24:00h UTC, em °C;

tmax= temperatura máxima do dia, em °C;

tmin= temperatura mínima do dia, em °C.

As médias mensais e anuais da temperatura média do ar foram determinadas pela média aritmética dos seus respectivos valores diários e mensais. O mesmo critério foi usado no cálculo da tmed na década. De posse da série de dados de tmed- mensal, anual e por décadas- foram calculadas as médias aritméticas, medianas, desvio padrão da média (DP) e amplitude. As análises comparativas foram feitas com base na média  $\pm$  o desvio padrão.

Os cálculos, as análises estatísticas, bem com a confecção dos gráficos foram feitos usando uma planilha Excel.

**RESULTADOS E DISCUSSÕES:** As médias mensais da média, mediana e desvio padrão da temperatura média do ar, obtido pelo método padrão, de Campina Grande e Areia, ambas do Estado da Paraíba, são mostradas nas Figuras 1 e 2. Observa-se que há variação tanto espacial, quando se compara Campina Grande (microrregião do Agreste) com Areia (microrregião do Brejo), quanto temporal (mês a mês) no mesmo local. A variabilidade média mensal é de  $\pm 0,5$  °C para ambas as localidades, enquanto que a dispersão média anual foi de  $\pm 0,4$  e de  $\pm 0,3$ °C, respectivamente. Embora a maior dispersão média da tmed ocorra em fevereiro.

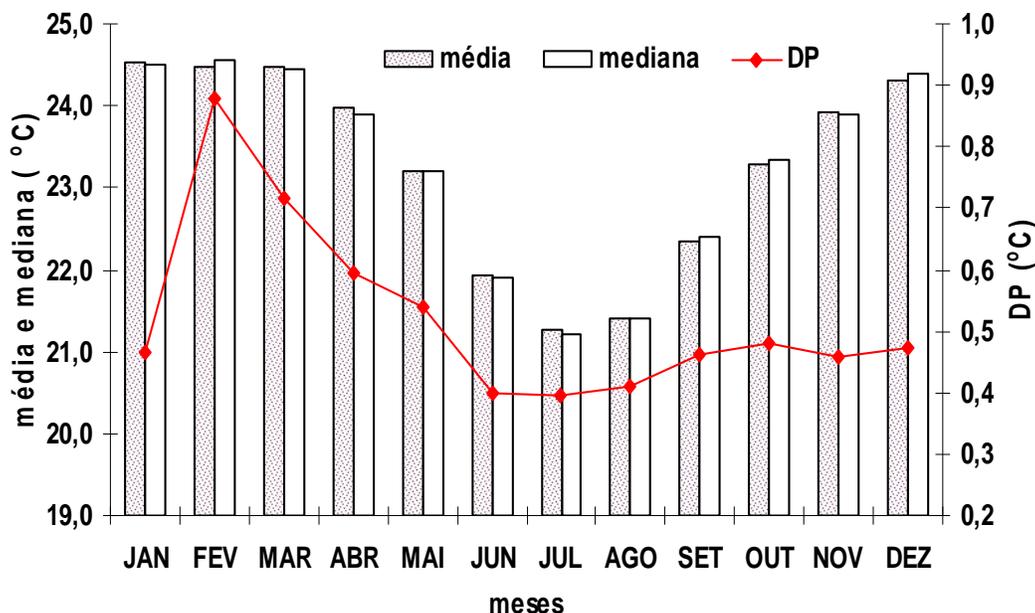


Figura 1. Médias mensais da média, mediana e desvio padrão da temperatura média. Campina Grande, PB, médias do período: 1979-2010.

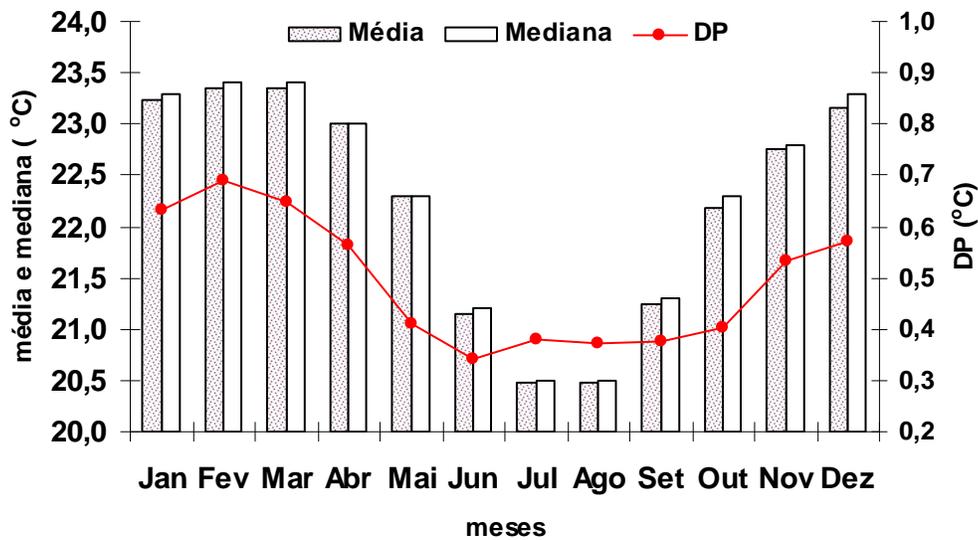


Figura 2. Médias mensais da média, mediana e desvio padrão da temperatura média. Areia, PB, médias do período: 1979 a 2010

Outra característica importante no regime térmico das citadas localidades é a distribuição mensal da temperatura média, com relação às médias e as medianas. Observa-se (Figuras 1 e 2), que as médias aritméticas são iguais às medianas em seis meses, ou seja, a distribuição é simétrica nesse intervalo de tempo. Há quatro meses, em Campina Grande, e seis em Areia, nos quais a média da  $t_{med}$  é menor que à mediana. Neste caso, a distribuição é assimétrica e o coeficiente de assimétrica é negativo. Já, nos meses de abril e julho, em Campina Grande, a média é maior que a mediana.

As Figuras 3 e 4 mostram, respectivamente, as médias da temperatura média das últimas três décadas, comparadas com a média aritmética da série e com a média mais o desvio padrão. Como pode ser observado há variações na  $t_{med}$  quando se compara uma década com outra.

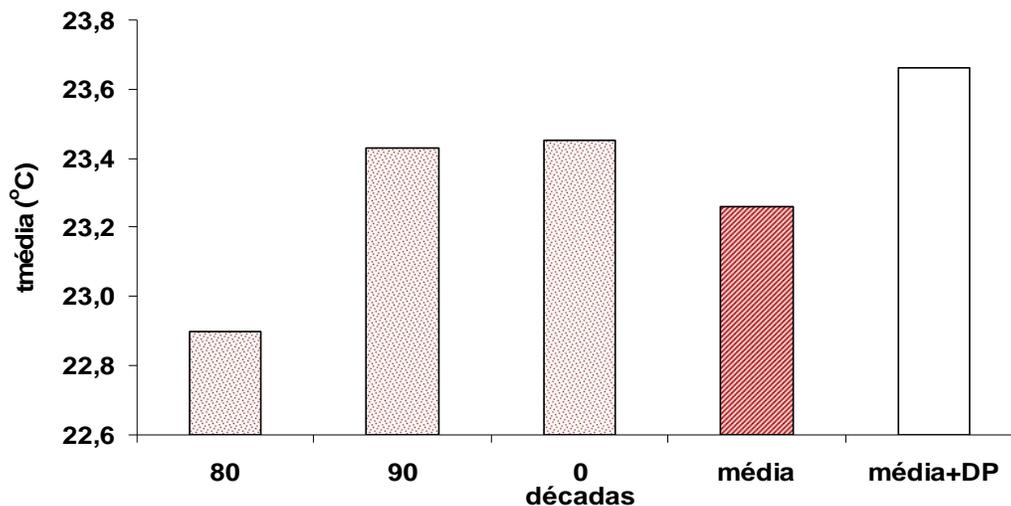


Figura 3. Médias da temperatura média ( $t_{med}$ ), por décadas, em Campina Grande, PB. Médias do período: 1979 a 2010

Das três décadas analisadas, a 80 foi a mais fria e a 2000 a mais quente. Ao comparar décadas, em ambos os locais, observa-se uma tendência crescente da tmed. No entanto, quando essa comparação é feita tomando-se como referência, a média da série e a média mais o desvio padrão (média + DP), a interpretação passa a ser outra. Como as variações da tmed, em cada decênio, são inferiores a média+DP, isso indica que essas oscilações (+ ou -) resultam de variações naturais dos dados, porque há um maior número de anos com tmed abaixo da média do que mesmo acima.

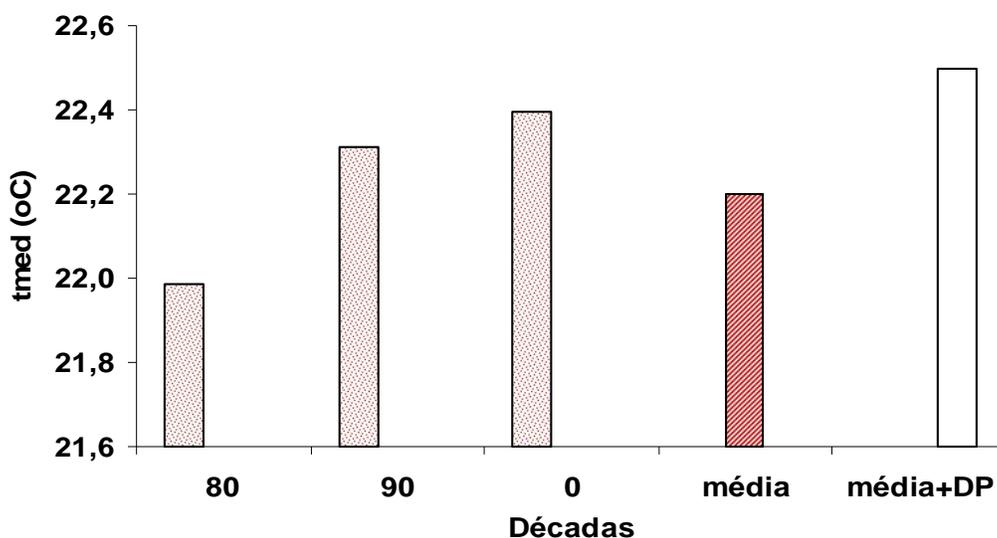


Figura 4. Médias da temperatura média (tmed), por décadas, em Areia, PB. Médias do período: 1979 a 2010

**CONCLUSÃO:** Com base nos resultados encontrados neste trabalho, conclui-se que:

- ✓ Há uma tendência crescente da temperatura média anual nas três últimas décadas, sendo a de 80 foi a mais fria e de 2000 a mais quente;
- ✓ A média anual da temperatura média, por decênios, foi inferior a média mais o desvio padrão e, portanto, trata-se de uma variabilidade natural do clima e não uma mudança.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, H. A. de. **Climatologia aplicada à geografia**. UEPB: publicação didática, Campina Grande, 138p. 2010.

CARGNELUTTI FILHO, A.; MATZENAUER, R.; MALUF, J. R. T.; FONTANA, D. C. Análise decadal da temperatura do ar no estado Rio Grande do Sul. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**. v. 8, n.1, 2008.

PETERSON, T. C., VOSE, R. S. An Overview of the Global Historical Climatology Network. Temperature Database. **Bull. Am. Met. Soc.**, n. 78, 2837–284, 1997.