

TENDÊNCIA DE MUDANÇAS DA TEMPERATURA EM IGUATU, CEARÁ¹

ELIAKIM M. ARAÚJO², JOAQUIM B. DE OLIVEIRA³, ITALO N. SILVA⁴,
EDMILSON G. CAVALCANTE JÚNIOR⁴, BRUNO M. DE ALMEIDA⁴

¹ Parte do TCC do primeiro autor como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo em Irrigação e Drenagem (IFET-CE)

² Graduando do Curso Superior em Tecnologia de Irrigação e Drenagem – IFET Campus Iguatu, Rodovia Iguatu/Várzea Alegre, Km 05 – Iguatu – CE, Fone: (0 xx 88) 9946-8141, eliakim.araujo@bol.com.br

³ Eng. Agrônomo, Prof. M. Sc. IFET – CE Campus Iguatu.

⁴ Graduando do Curso Superior em Tecnologia de Irrigação e Drenagem – IFET – CE Campus Iguatu.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

RESUMO: Com o objetivo de identificar a ocorrência de variações climáticas, através da análise de tendência, do estudo dos incrementos (positivos ou negativos) e da análise das médias decenais, das temperaturas máximas, médias e mínimas anuais, da cidade de Iguatu, no Ceará. Utilizou-se uma série histórica de 45 anos (1961-2005), obtida junto ao 3º Distrito do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) de Iguatu. Fez-se a análise de tendência para as temperaturas anuais (máximas, médias e mínimas) de toda a série, gerando-se assim uma linha de tendência, determinou-se ainda, os incrementos dos valores das temperaturas anuais em relação as suas respectivas médias históricas e analisou-se a evolução das temperaturas, através de suas médias decenais (1961-1970; 1971-1980; 1981-1990; 1991-2000). Os resultados mostraram que as temperaturas aumentaram nos últimos 45 anos, sendo que para as temperaturas médias e mínimas se intensificaram a partir da década de 90 e que as temperaturas máximas obtiveram as maiores variação dos incrementos (tantos os positivos quanto os negativos). As temperaturas médias obtiveram um aumento de 0,5 °C, evidenciando o aumento nas temperaturas na cidade de Iguatu.

PALAVRAS-CHAVE: mudanças climáticas, agrometeorologia, análise de tendência.

TENDENCY OF TEMPERATURE CHANGE IN IGUATU-CE, BRAZIL

ABSTRACT: This work had as objective to identify the occurrence of climate change, through analysis of trend, of the study of the increments (positive or negative) and of the analysis of ten years mean, of the maximum, mean and minimum annual temperature, of the Iguatu city, in Ceará. Were used a series of 45 years (1961-2005), obtained from the 3rd Distrito of Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) from Iguatu. There was the analysis of trend for the annuals temperatures (maximum, mean and minimum) for all the series, thereby generating a line of trend, it was still, the increments of the values of annual temperature on respective historical averages and was analyzed the evolution of temperature, through its ten years medium (1961-1970; 1971-1980; 1981-1990; 1991-2000). The results showed that the temperatures increased in the last 45 years, where for the medium and minimum temperatures have intensified from the 90 decade and the maximum temperature had the greatest variation of

increments (both the positive as the negative). The averages temperatures obtained an increase of 0.5 °C, showing the increase in temperatures in the Iguatu city.

KEY-WORDS: climatic changed, agroclimeteorology, analysis of tendency.

INTRODUÇÃO: A temperatura do ar é, dentre os elementos climáticos, o que promove maiores efeitos diretos e significativos sobre muitos processos fisiológicos que ocorrem em plantas e animais; portanto, seu conhecimento se torna fundamental em estudos de planejamento agrícola e em análises de adaptação de culturas a determinadas regiões com características distintas (MEDEIROS et al., 2005). O estudo da tendência de mudanças é importante para análise da evolução e variabilidade da temperatura máxima do ar, tornando-se assim uma ferramenta para compreensão do grau de interferência das atividades humanas sobre os elementos atmosféricos, assim como, sua relação com as peculiaridades geográficas do local estudado. Lopes et al. (2008) afirmam que as alterações climáticas ocorridas no planeta terra tem a ação antrópica, como causa principal, além das alterações perceptíveis atualmente, as previsões para os próximos anos e décadas são bastante negativas; eles identificaram a ocorrência de variações climáticas, através dos incrementos das temperaturas máximas, mínimas e médias anuais, da cidade de Fortaleza, CE. Segundo o relatório do IPCC (2007), no nordeste do Brasil as áreas semi-áridas e áridas irão sofrer uma redução dos recursos hídricos em decorrência das mudanças climáticas e a temperatura poderá aumentar em até 1,7°C. O objetivo desse estudo foi determinar a ocorrência de variações climáticas, através da análise de tendência e dos incrementos (positivos ou negativos) das médias anuais das temperaturas máximas, mínimas e médias, na cidade de Iguatu, Ceará, ao longo de uma série de 45 anos.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi utilizada uma série histórica de 45 anos (1961-2005) das temperaturas médias, máximas e mínimas anuais, obtida junto ao 3º Distrito do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), de Iguatu (latitude: 6,22° S, longitude 39,18° W e altitude: 217,67 m). A cidade acha-se situada no semi-árido do nordeste brasileiro, compreendendo, segundo a classificação de Köppen, o tipo de clima: BSw'h', representando um clima muito quente, semi-árido, com estação chuvosa atrasada (SUDENE, 1973). Uma vez que a análise de tendência diz respeito à direção do movimento de longo prazo em uma série temporal, tal análise é feita utilizando-se dados anuais. Geralmente 15 ou 20 anos de dados, no mínimo, devem ser usados, de tal forma que os movimentos cíclicos de diversos anos de duração não sejam tomados como indicativos de uma tendência geral dos valores da serie temporal. Quando o crescimento ou decréscimo de longo prazo parece seguir uma tendência linear, a equação dos valores na linha de tendência é (KAZMIER, 1982):

$$Y_T = a + bX \quad \text{Eq. 01}$$

Sendo:

Y_T valor observado da série temporal;
 a ponto de intersecção da linha de tendência com o eixo dos Y;
 b declividade da linha de tendência
 X ano.

As formulas para determinar os valores de a e b para a equação de tendência linear são:

$$b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2} \quad \text{Eq. 02}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad \text{Eq. 03}$$

Após a análise de tendência, foram construídos gráficos dos incrementos (aumentos ou decréscimos) dos valores das temperaturas médias máximas, anuais em relação as suas respectivas médias históricas, obtidos através da Eq. 4, dada por LOPES et al. (2008):

$$I = \left(\frac{T_a - T_h}{T_h} \right) \cdot 100 \quad \text{Eq. 04}$$

Em que:

- I incrementos, (%);
- T_a média anual da temperatura, (°C);
- T_h média da série histórica, (°C);

Foi gerado ainda, um gráfico com a evolução da temperatura máxima, através de suas médias deceniais (1961-70; 1971-80; 1981-90; 1991-2000). Para se verificar a tendência da evolução elaborou-se a media móvel de dois anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de tendência (Figura 1) mostrou uma evolução nas médias anuais das temperaturas em relação ao início de suas respectivas séries, essa evolução teve melhor demonstração na tendência das temperaturas máximas. Foi possível, ainda pela Figura 1, observar que houve oscilações tanto de acréscimo como de decréscimo em relação à linha de tendência das médias anuais.

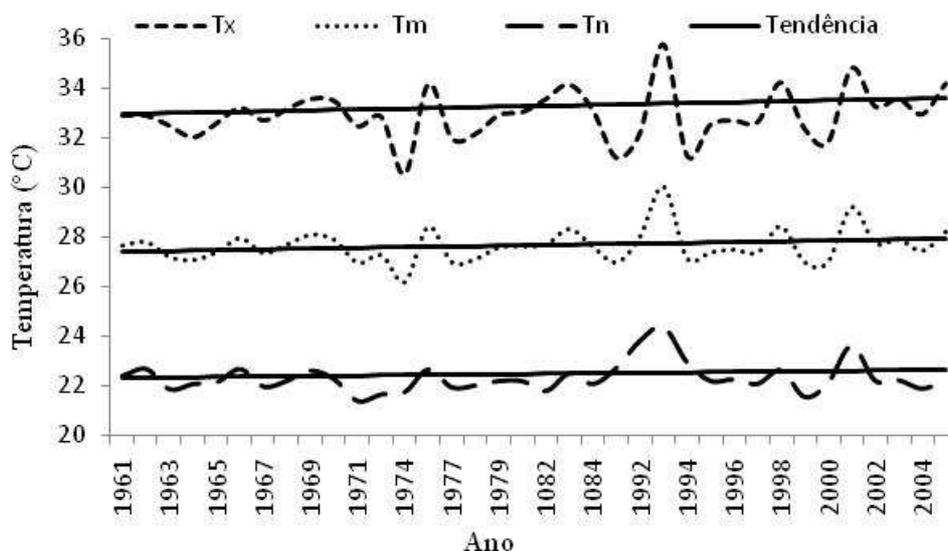


Figura 1 – Análise de tendência das médias das temperaturas máximas (Tx), médias (Tm) e mínimas (Tn) anuais, para Iguatu, CE.

Os incrementos das temperaturas médias, máximas e mínimas ao longo da série, em relação às suas respectivas médias históricas são mostrados, respectivamente, na Figura 2. Os incrementos das temperaturas médias anuais médias e mínimas foram predominantemente negativos, indicando que essas temperaturas se mantiveram abaixo da média histórica. Para as temperaturas médias anuais máximas os incrementos durante toda a série apresentaram-se negativos e positivos, não possuindo predominância para nenhum período de tempo. O aumento nos incrementos das temperaturas médias anuais médias e mínimas só começou a ser evidenciado a partir da década de 90, mostrando que essa década foi a que obteve as maiores oscilações positivas de toda a série. Dentre as temperaturas estudadas, a que apresentou maior variação em relação à média

histórica, foi à temperatura máxima, esta temperatura, observou-se que ocorreu não só o maior incremento, 8,70% em 1993, mas também o menor, -7,38% em 1974.

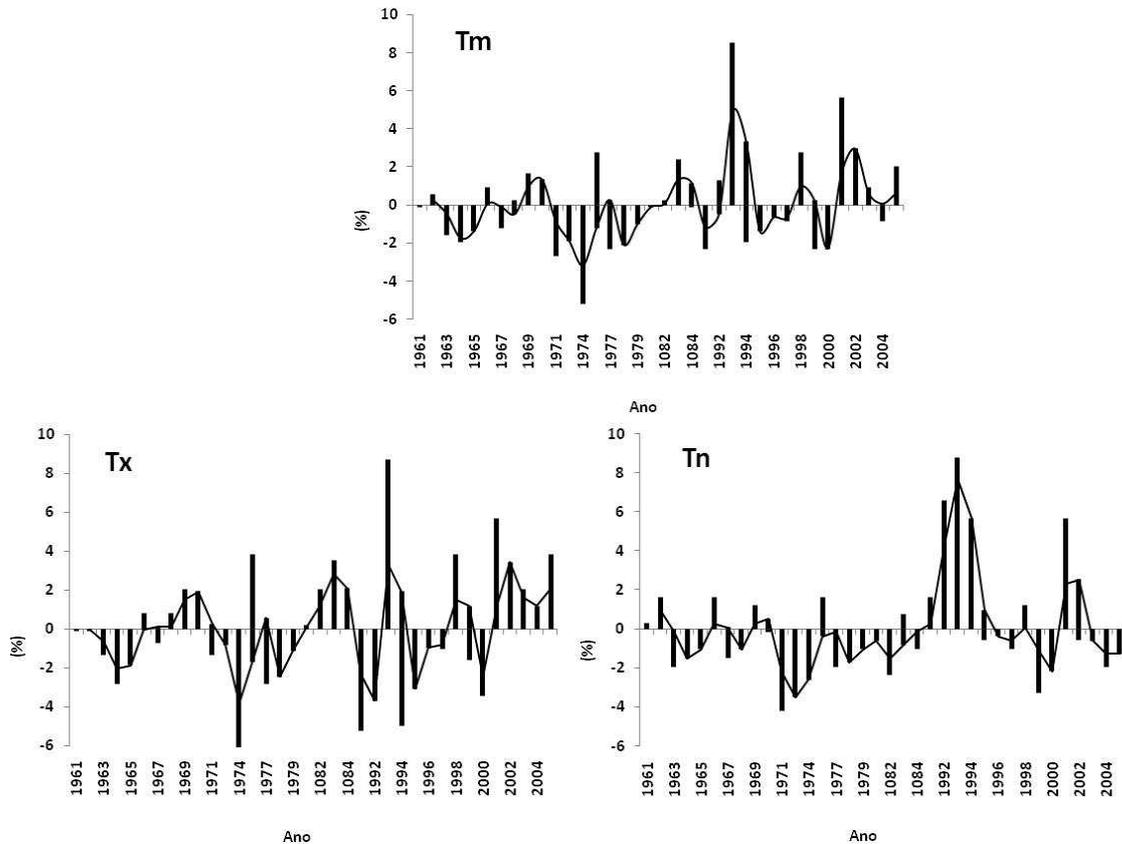


Figura 2 - Incrementos da média das temperaturas médias, máximas e mínimas anuais, em relação à série histórica, para Iguatu, CE.

Após a análise das médias decenais (Figura 3), observou-se que a temperatura máxima aumentou 0,8 °C do primeiro decênio (32,9 °C) ao último (33,7 °C); a temperatura média aumentou 0,5 °C do primeiro decênio (27,6 °C) ao último (28,1 °C) e temperatura mínima aumentou 0,2 °C do primeiro decênio (22,2 °C) ao último (22,4 °C). Assim como no trabalho de Lopes et al. (2008), que encontraram um aumento nas temperaturas médias, máximas e mínimas anuais nos últimos 43 anos na cidade de Fortaleza, onde, nas últimas décadas (a partir de dos anos 90), as alterações climáticas (incrementos) se intensificaram, registrando-se um aumento em torno de 0,5 °C, é possível notar um pequeno aumento nas temperaturas da cidade de Iguatu.

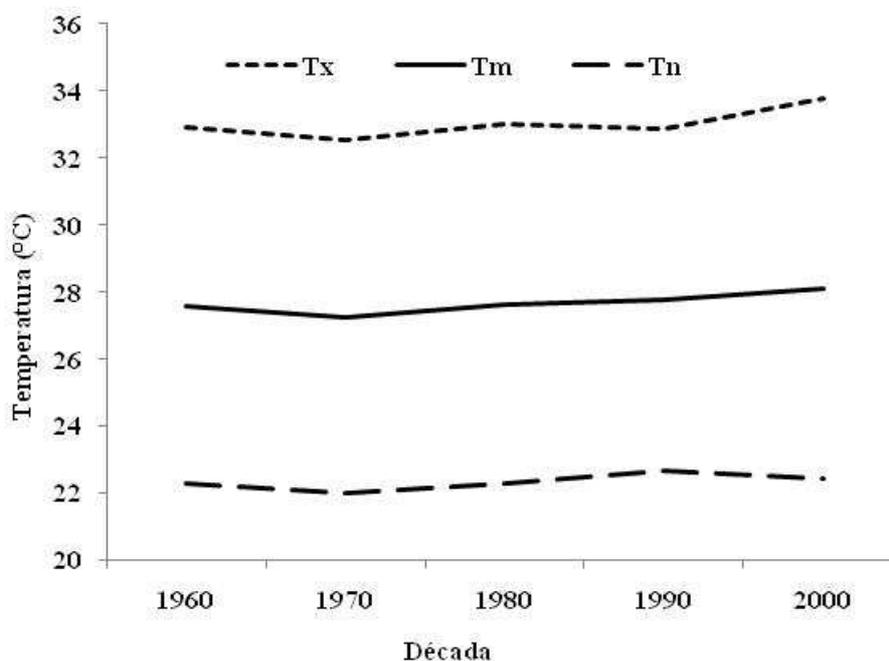


Figura 3 - Médias decenais das temperaturas máximas, médias e mínimas anuais, para Iguatu, CE.

CONCLUSÃO: A partir desse estudo foi possível concluir que, as temperaturas médias, máximas e mínimas anuais na cidade de Iguatu aumentaram nos últimos 45 anos. Nas últimas décadas (a partir de dos anos 90), as alterações climáticas (incrementos) se intensificaram, registrando-se um aumento em torno de 0,5 °C para a temperatura média. Os estudos de alterações climáticas são de relevante importância, pois servem de alerta para os efeitos que ocorrem devido às alterações ocasionadas pelo homem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- KAZMIER, L. J. **Estatística aplicada à economia e administração**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. 376 p.
- LOPES, J. F.; ANDRADE, E. M.; LOPES, F. B.; LOBATO, F. A. O.; ARRAES, F. D. D. Tendência de mudanças da temperatura em Fortaleza, Ceará. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO & SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE O USO MÚLTIPLO DA ÁGUA, 2, 2008, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: 2008. p. 41-45.
- MEDEIROS, S. S.; CECÍLIO, R. A.; MELO JÚNIOR, J. C. F.; SILVA JÚNIOR, J. L. C. Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na Região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 247-255, 2005.
- SUDENE. **Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará – Volume I**. Recife: SUDENE, 1973. 301 p.