

TENDÊNCIA TEMPORAL DA TEMPERATURA NO RIO GRANDE DO SUL.

TEMPERATURE TIME TREND IN SOUTH BRAZIL.

Fernando Silveira da Mota¹, Elizabeth Signorini²,
Eliane Grala Pereira Alves² e Marisa Oliveira de Oliveira Agendes³

RESUMO

A tendência temporal da temperatura média anual do ar do Estado do Rio Grande do Sul foi analisada para o período 1913-81, em relação à média do período 1946-60. Esta temperatura mostrou marcado aumento de 1926 a 1952, quando os aumentos diminuíram de intensidade até cessar de aumentar em 1963 e a declinar de 1974 até 1981. No período analisado, a temperatura média anual aumentou $0,45\text{ }^{\circ}\text{C}$, com um incremento médio anual de $0,0065\text{ }^{\circ}\text{C}$. Estes números estão de acordo com a tendência temporal da temperatura média anual do ar na superfície, no Hemisfério Sul, determinadas por outros pesquisadores.

Palavras-chave: temperatura média anual do ar, tendência temporal, Rio Grande do Sul, Brasil.

SUMMARY

The time trend of average annual temperature Rio Grande do Sul State, in the south of Brazil, was analysed for the period 1913-81, in relation to the average for the period 1946-60. The average annual temperature showed a marked increase since 1926 until 1952 and a less marked increase until 1963 and a decrease from 1974 to 1981. Over the period of looked data, average annual temperature have risen approximately $0.45\text{ }^{\circ}\text{C}$, with an average increment of $0.0065\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{year}$. These data are in agreement with Southern Hemisphere temperature time trend determined by other research workers.

Key words: average annual temperature, time trend, Rio Grande do Sul State, Brazil.

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Dr. Prof. Titular (aposentado), bolsista do CNPq, Estação Agroclimatológica (Convênio UFPel-CPATB/EMBRAPA), Caixa Postal 49, CEP 96001-307, Pelotas, RS.

²Meteorologista, bolsista do CNPq, Estação Agroclimatológica (Convênio UFPel-CPATB/EMBRAPA).

³Eng^o Agr^o, Agrometeorologista, bolsista do CNPq, Estação Agroclimatológica (Convênio UFPel-CPATB/EMBRAPA).

INTRODUÇÃO

A maioria dos pesquisadores prevêem que o clima mundial vai mudar. Estimam que a temperatura média anual do ar, na superfície, aumentará (BRADEN, 1976).

O homem modificou o balanço do ciclo global do carbono pela queima dos combustíveis fósseis, pelo desmatamento e pela modificação do uso da terra (KELLOGG, 1977). O resultado dessas atividades aumentou o conteúdo de CO_2 da atmosfera e dos oceanos (RYCROFT, 1982). Um aumento do dióxido de carbono na atmosfera tende a alterar o balanço de radiação do sistema terra-atmosfera, diminuindo a transmissividade da atmosfera para as radiações infravermelhas e, conseqüentemente, aumentando o "efeito estufa". Como conseqüência, poderá haver um aumento na temperatura média anual do ar na superfície de $1,5^\circ C$ a $4,5^\circ C$ no próximo século, uma mudança maior do que qualquer outra ocorrida nos últimos 10.000 anos (MITCHELL, 1977). Embora possa haver dúvidas sobre esse possível aquecimento, suas conseqüências seriam tão grandes que essa possibilidade deve ser estudada, pois a produção de alimentos poderá ser afetada pela modificação do clima.

É propósito do presente trabalho verificar a tendência temporal da temperatura média anual do ar do Estado do Rio Grande do Sul no período 1913 a 1981, utilizando registros instrumentais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas as médias mensais das temperaturas máximas e das mínimas do período de 1913-82, das localidades de Santa Vitória do Palmar, Bagé, Uruguaiana, São Luiz Gonzaga, Passo Fundo e Caxias do Sul, fornecidas pelo Departamento Nacional de Meteorologia e ainda da localidade de Pelotas fornecidas pela Estação Agroclimatológica de Pelotas (Convênio UFPel-CPATB) para determinar a temperatura média anual do ar do Rio Grande do Sul. As localidades escolhidas não são cidades grandes, evitando-se assim, o efeito da urbanização na tendência temporal da temperatura do ar.

As médias mensais das temperaturas máximas e das mínimas foram somadas e dividido o resultado por dois para se determinar as médias mensais das temperaturas médias. A partir das médias mensais foram obtidas as médias anuais. Isto foi feito com a finalidade de evitar heterogeneidade das séries por mudanças havidas, através do tempo, nas fórmulas utilizadas para calcular as temperaturas médias diárias.

As séries de temperaturas médias anuais das diversas localidades, foram submetidas ao teste da homogeneidade denominado "run test", proposto por THOM (1966). Todas as localidades apresentaram homogeneidade.

Para estabelecer a temperatura média anual do ar representativa do Rio Grande do Sul foi utilizada a metodologia preconizada por SALINGER (1979): 1. Foram determinados os desvios mensais da média das temperaturas médias mensais de cada ano em relação à média desse elemento climático no período 1946-60, para as localidades de Pelotas, Santa Vitória do Palmar, Bagé, Uruguaiiana, São Luiz Gonzaga, Passo Fundo e Caxias do Sul; 2. Para cada localidade foram obtidos 180 desvios em relação à média do local. Procedeu-se a análise de correlação desses desvios entre as sete localidades mencionadas para se verificar se as tendências eram uniformes para todas. A partir dos valores dos coeficientes de correlação pode-se determinar as áreas homogêneas quanto à variação anual da temperatura média anual do ar do Rio Grande do Sul, no período 1913-81.

Os desvios das temperaturas médias anuais do ar do Rio Grande do Sul, em relação ao período 1946-60, foram filtrados para variações de curto prazo, ajustando-os a uma regressão polinomial cúbica com o tempo.

Foi determinada a regressão linear destes desvios com o tempo, dando-se o valor 1 ao ano de 1913, e feito o teste de F para verificar a significância da tendência temporal da temperatura média anual do ar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de correlação entre os desvios das temperaturas médias mensais, das localidades de Pelotas, Santa Vitória do Palmar, Bagé, Uruguaiiana, São Luiz Gonzaga, Passo Fundo e Caxias do Sul, em relação à média do período 1946-60, foram todos superiores a 0,63, positivos e significativos ao nível de 1% de probabilidade. Dessa forma foi possível considerar a média das temperaturas médias anuais dessas localidades, como sendo representativa da temperatura média anual do ar do Estado do Rio Grande do Sul.

Conforme pode-se verificar na Figura 1, a temperatura média anual mostrou acentuado aumento à partir de 1926 ($>0,01$ °C/ano) até 1952 quando os aumentos diminuíram de intensidade até cessar de aumentar em 1963. De 1964 até 1973 ocorreu uma estabilidade dos aumentos em relação à média (0,04 °C) e, a partir de 1974 os aumentos diminuíram até 1981. Trabalho de ANGELL (1990) mostra um aumento da temperatura do ar do Hemisfério Sul, na superfície, na década de 1980, o que não foi possível comprovar para o Rio Grande do Sul por não estarem disponíveis os registros completos dos dados necessários a partir de 1982.

A equação de regressão determinada, foi a seguinte:

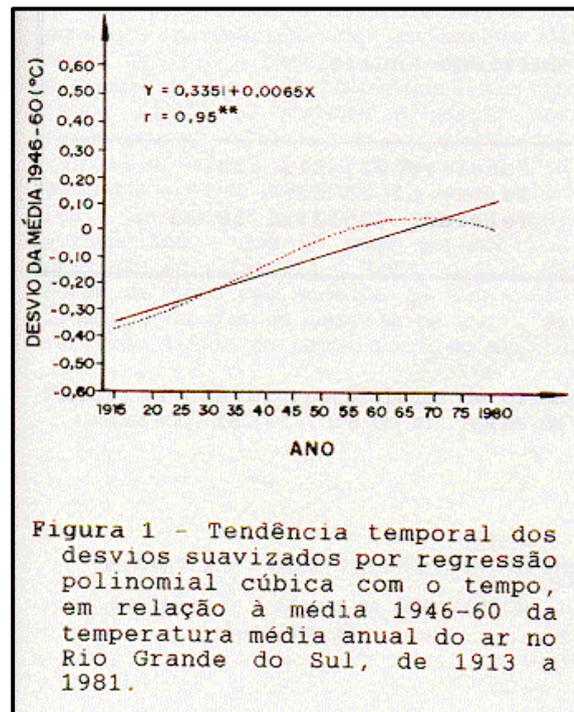
$$Y = - 0,3351 + 0,0065x$$

Onde:

Y = desvio da temperatura média anual em relação à média do período 1946-60;

x = número de ordem do ano a partir de 1913.

O valor do coeficiente de correlação determinado foi de 0,95, significativo ao nível de 1% de probabilidade, indicando um aumento da temperatura média anual do ar do Rio Grande do Sul de 1913 a 1981, Figura 1. A análise da variância indicou, pelo teste F, a significância da regressão linear, ao nível de 1% de probabilidade.



A regressão determinada indica um aumento médio de $0,0065^{\circ}\text{C}$ por ano ou $0,45^{\circ}\text{C}$ no período estudado de 69 anos, de 1913 a 1981. Este resultado é consistente com o aumento de $0,5^{\circ}\text{C}$ indicado por JONES *et al* (1986) para a temperatura do ar na superfície, no Hemisfério Sul, para o mesmo período.

CONCLUSÕES

1. A média das temperaturas médias mensais do ar de Pelotas, Santa Vitória do Palmar, Bagé, Uruguaiana, São Luiz Gonzaga, Passo Fundo e Caxias do Sul, representa a média anual da temperatura do ar do Rio Grande do Sul.

2. No período 1913-81 a temperatura média anual do ar do Rio Grande do Sul, aumentou à razão média de $0,0065^{\circ}\text{C}$ por ano, ou $0,45^{\circ}\text{C}$ neste período de 69 anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELL, J.K. Data on temperature anomalies in th Southern Hemisphere. In: **Trends 90**. Oak Ridge: Carbon Dioxide Information Analysis Center, 1990. p.204-209.

BRADEN, W.F. Getting ready for climate changes. **Texas Agricultural Progress**, v. 22, n. 4, p. 9-10, 1976.

JONES, P.D., RAPER, S.C.B., WIGLEY, T.M.L. Southern Hemisphere surface air temperature variations 1851-1984. **Journal of Climate and Applied Meteorology**, v. 25, n. 9, p. 1213-30, 1986.

KELLOGG, W.W. Influence of mankind on climate. **Annual Review of Earth Planetary Science**, n. 7, p. 63-92, 1977.

MITCHELL, J.M. **Carbon dioxide and future climate**, Washington: Environmental Data Service, 1977. p. 3-9.

RYCROFT, M.J. Analysing atmospheric carbon dioxide levels. **Nature**, n. 295, p. 190-1, 1982.

SALINGER, M.L. New Zealand climate: The temperature record, historical data and some agricultural implications. **Climatic Change**, v. 2, p. 109-26, 1979.

THOM, H.C.S. **Some methods of climatological analysis**. Geneva: World Meteorological Organization, 1966, (Reprinted in 1971). 53 p. Technical Note, nº 81.