

TENDÊNCIA NA TEMPERATURA MÍNIMA MÉDIA NUMA REGIÃO CLIMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL

Diunísio MESOMMO¹, Gilberto Barbosa DINIZ², João Baptista da SILVA³

ABSTRACT - This work aims to study the minima mean monthly temperatures behave in RS state, Brazil, in 90 years (1913 – 2002) of observation. On the first step, five “homogeneous regions” were established by “Cluster Analysis” technique. After this, the homogeneous region which is included the meteorological station of Pelotas was detached. It was established the quarterly medium temperatures of this region; the result was four series with ninety data each. These temporal series were submitted a linear regression analysis.

INTRODUÇÃO

As séries climatológicas de um determinado local ou região nos dão, não só o comportamento médio da variável em estudo, mas também um comportamento de manutenção, elevação ou diminuição de seus valores. O conhecimento deste comportamento é muito importante tanto para execução de prognóstico bem como para o planejamento das atividades futuras da sociedade e, até mesmo, do planejamento agrícola. Apresentamos, neste trabalho, algumas considerações sobre a tendência observada ao se efetuar a análise do comportamento das temperaturas mínimas médias trimestrais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, em 90 anos de observações, de 1913 a 2002 para os trimestres do inverno e do verão.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados dados de temperatura mínima média mensal de 40 estações de superfície no Estado do RS, no período de 1913 a 2002. Esses dados foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (8^o Distrito de Meteorologia – Porto Alegre) e junto à Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias (FEPAGRO). As séries já tiveram suas falhas preenchidas através do “método das correlações” aplicado por DINIZ (2002).

Inicialmente, foram determinadas regiões homogêneas usando como função de agrupamento, temperaturas mínimas médias de dois trimestres do ano, verão e inverno. A cada matriz de dados padronizados foram aplicados métodos hierárquicos aglomerativos de agrupamentos. Entre os métodos encontrados na literatura (Everitt, 1994), foram utilizados o da Ligação Simples, da Ligação Completa, da Centróide e o de Ward. O número de grupos, bem como sua composição, foram determinados de forma subjetiva através de corte no dendrograma.

Depois de testados, todos os métodos de agrupamento previamente descritos, obteve-se as regiões homogêneas do Estado do Rio Grande do Sul (cinco no total) levando-se em conta os padrões climáticos mais coerentes obtidos por cada método.

A seguir, foi feito um estudo do comportamento da temperatura mínima média, por trimestre, numa dessas regiões. Para isso, foi determinada a média das temperaturas mínimas médias mensais envolvendo as estações que compõe essa região, obtendo-se “séries

temporais regionais” por trimestre. Cada série, “trimestre”, foi composta por noventa anos de observação. A cada série trimestral da região homogênea que contém a estação de Pelotas foi aplicada a técnica da Análise Espectral na busca de periodicidades importantes contidas nessas séries temporais. (O trabalho completo pode ser encontrado em Mezzomo, 2005). Fez-se, igualmente, um estudo da tendência nessas séries de dados, com os resultados sendo apresentados a seguir.

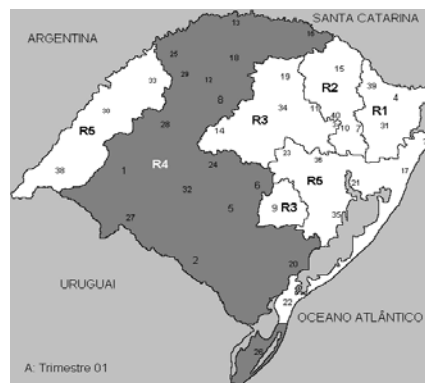


Figura 1. Regiões Homogêneas do Estado do RS com relação às temperaturas mínimas médias trimestrais de 1913 a 2002, (a) trimestre 1

Como a aproximação física não garante a similaridade climática entre estações meteorológicas, a mesma região homogênea aparece em áreas separadas do Estado.



Figura 2. Regiões Homogêneas do Estado do RS com relação às temperaturas mínimas médias trimestrais de 1913 a 2002, (b) trimestre 2

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos métodos testados, optou-se pelo de Ward por apresentar estruturas mais coerentes com a fisiografia do Estado e com um número de estações em cada grupo compatível com o total utilizadas no conjunto original de dados. Nas figuras 1 e 2 são mostradas as

¹ Aluno do Curso de Pós Graduação em Meteorologia da, Universidade Federal de Pelotas, RS, E-mail: mezzomopel@aol.com.br.

² Dr. Professor da Faculdade de Meteorologia da UFPel. E-mail: gilberto@ufpel.edu.br.

³ Dr. Professor do IFM/UFPel (aposentado) bolsista do CNPq.

composições das regiões homogêneas obtidas, bem como a escolhida para estudo. Os limites das áreas no mapa, obtidos pelo contorno dos municípios vizinhos a cada estação meteorológica, foram feitos apenas para permitir uma visualização das regiões, não sendo este nenhum critério meteorológico e não representando isolinhas.

Nas figuras 3 e 4 estão representados graficamente os dados originais dos dois trimestres. Uma simples análise visual permite supor que existe tendência linear nessas séries temporais. O estudo da regressão linear confirmou essa suposição. Os modelos de regressão linear estimados foram:

$$\text{trimestre 1: } y = 17,02 + 0,017 t$$

$$\text{trimestre 2: } y = 8,12 + 0,015 t$$

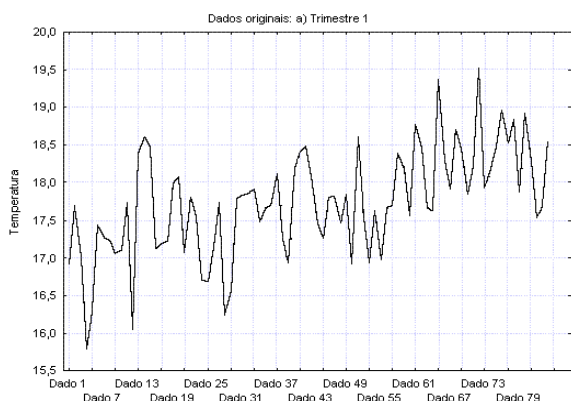


Figura 3. Representação gráfica das temperaturas mínimas médias trimestrais (em °C) Estado do RS em estudo, de 1913 a 2002: trimestre 1

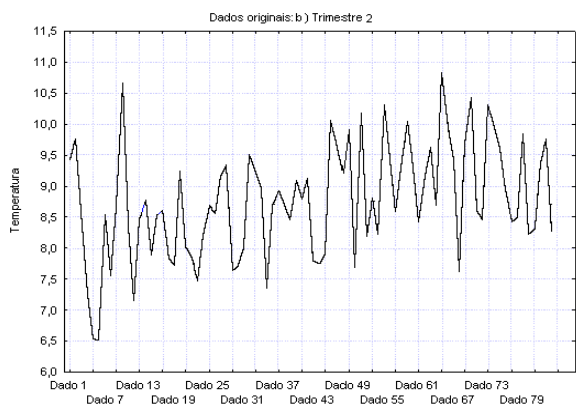


Figura 4. Representação gráfica das temperaturas mínimas médias trimestrais (em °C) Estado do RS em estudo, de 1913 a 2002: trimestre 2

Os coeficientes angulares em cada equação de regressão linear mostraram que, em 100 anos, a temperatura mínima média trimestral apresentou um aumento de 1,7°C e 2,8°C, conforme o trimestre considerado. As possíveis causas deste aumento merecem investigações. Sobre este fato, aqui, limita-se somente a tecer alguns comentários, sem tomar nenhuma posição conclusiva.

Pode-se apontar, inicialmente, os erros na coleta dos dados, as mudanças, prováveis, de equipamentos ocorridas ao longo dos 90 anos de observações, a modificação do ambiente que envolve as estações, a mudança de localização de algumas, a urbanização ocorrida nas proximidades das estações, como algumas causas que podem ter influenciado nesse aumento das temperaturas mínimas.

Convém salientar igualmente que, no período de estudo, houve a ocorrência de 28 casos de "El Niño" (Berlato & Fontana, 2003), fenômeno que, por aumentar as precipitações no Estado, impede, pelo aumento de nebulosidade, a perda radiativa de calor, produzindo temperaturas mínimas mais altas.

O aumento nas lavouras de arroz irrigado, passando dos 79 mil hectares, aproximadamente, em 1921, para 234 mil em 1950, 589 mil em 1980 e 955 mil em 2002 (Fonte: <http://www.irga.rs.gov.br/arquivo/serie.pdf>), pode, também, ser citado como um dos possíveis fenômenos relacionados com esta tendência positiva das temperaturas mínimas. É sabido que a decomposição de matéria orgânica, acelerada neste tipo de lavoura, emite o gás metano, que é um dos elementos cuja presença na atmosfera retém a radiação emitida pela superfície terrestre, mantendo, assim, uma temperatura mais elevada.

CONCLUSÃO

A partir das análises feitas neste trabalho, chegou-se às seguintes conclusões:

- O método de agrupamento de Ward é, para essa série de dados, o mais apropriado por apresentar a melhor estrutura.
- As tendências significativas devem ser levadas como um alerta às autoridades governamentais e carecem de estudos mais aprofundados.

REFERÊNCIAS

- Diniz, G. B. Preditores visando a obtenção de um modelo de previsão climática de temperaturas máximas e mínimas para a região homogênea do Rio Grande do Sul: Porto Alegre: UFRGS, 2002. 167 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia – Agrometeorologia) – Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002
- Everitt, B. Cluster Analysis. London: Heinemann Books, 1974. 135p.
- Berlato, M. A. & Fontana, D. C. El Niño e La Niña: Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul. Aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 110p.
- Instituto Riograndense do Arroz (IRGA). <http://www.irga.rs.gov.br/arquivo/serie.pdf>, acessada em 15/10/2004.
- Mezzomo, D. Modelos prognósticos da temperatura mínima média numa região homogênea do Rio Grande do Sul, Pelotas-RS, 2005, 89f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Meteorologia, 2005.
- Wallace, J. M.; Hobbs, P. V. Atmospheric Science. An Introductory Survey. Academic Press, New York, 1977.