

## REGIÕES HOMOGÊNEAS DE TEMPERATURAS MÁXIMA E MÍNIMA DO RIO GRANDE DO SUL PARA ANOS DE EL NIÑO

Gilberto Barbosa DINIZ<sup>1</sup>, Sílvia Maria Brahm ARAUJO<sup>2</sup>, Júlio Renato Quevedo MARQUES<sup>3</sup>, Natalia PEREIRA<sup>4</sup>, Carlos Roberto W. MOURA<sup>5</sup>

### Introdução

Nos estudos climatológicos de áreas geográficas extensas, características inerentes a setores dessas áreas devem ser levadas em consideração. Uma metodologia muito usada para esse fim é a determinação de regiões homogêneas, as quais caracterizam-se por uma elevada similaridade interna e dissimilaridade externa dos elementos meteorológicos. Isso é feito através da técnica estatística multivariada chamada Análise de Agrupamento (AA). O método da análise de agrupamento consiste em determinar o nível de similaridade ou dissimilaridade entre indivíduos aplicando uma função de agrupamento a um conjunto de dados de uma determinada variável utilizando técnicas hierárquicas ou não-hierárquicas.

Conforme EVERITT (1974), classificação pode ser entendida como um processo para localizar entidades em classes inicialmente indefinidas, de modo que indivíduos da mesma classe sejam similares, entre. Essas classes de indivíduos similares serão os agrupamentos.

Na análise de agrupamentos, todos os processos de hierarquização são similares, iniciando-se pela determinação de uma função de agrupamento, a qual é usada para determinar a similaridade ou dissimilaridade entre indivíduos.

A maioria dos algoritmos utilizam essas medidas calculados com base na matriz de dados originais  $\mathbf{X}_{(n \times p)}$  representadas por uma matriz de distâncias ou de similaridade denominada matriz de parença.

Trabalhos objetivando determinar regiões homogêneas de elementos meteorológicos têm sido desenvolvidos em vários países (RICHTMAN & LAMB, 1985; YU & CHANG, 2001; e outros); no Brasil, como exemplos, temos os estudos para climatologia efetuados por BECKER et al. (1992) e BALDO et al. (2000).

A determinação de regiões climatologicamente homogêneas ajuda no zoneamento agroclimático e serve de subsídio ao planejamento agrícola: Por isso, Determinar regiões homogêneas de temperaturas máxima e mínima para o Estado em períodos de marcada anomalia climática é o objetivo desse trabalho.

### Material e métodos

<sup>1</sup>Dr. Prof. Adj.IV Departamento de Meteorologia, Faculdade de Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, E-Mail: [gilberto@ufpel.tche.br](mailto:gilberto@ufpel.tche.br)

<sup>2</sup>Aluna do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia da UFPel.

<sup>3</sup>Meteorologista do CPPMet. da Faculdade de Meteorologia da UFPel e Aluno do Curso de Doutorado em Fitotecnia/Agrometeorologia da UFRGS.

<sup>4</sup>Aluna do Curso de Graduação em Meteorologia da UFPel.

<sup>5</sup>Aluno do Curso de Graduação em Meteorologia da UFPel, Bolsista PET/CAPES.

Foram usados dados Trimestrais de temperaturas máxima e mínima, dos anos referentes à maior frequência de ocorrência do evento El Niño, conforme classificação <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products>, de 40 estações meteorológicas do Rio Grande do Sul., dentro do período de 1913 a 1998, pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (8º Distrito de Meteorologia – Porto Alegre) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuária (FEPAGRO), da Secretaria de Ciência e Tecnologia (SCT) no Estado do Rio Grande do Sul. Essas estações, estão bem distribuídas em todo Estado. As falhas das séries históricas foram preenchidas utilizando a técnica das correlações (DINIZ, 2002) de preenchimento de falhas.

A matriz dos dados originais foi organizada da seguinte forma:

$$\mathbf{X}_{(n \times p)} = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & X_{2p} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdot & \cdot & \cdot & X_{np} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Ou:

$$\mathbf{X}_{(n \times p)} = (X_1 \quad X_2 \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad X_p) \quad (2)$$

Nesta matriz  $\mathbf{X}_{(n \times p)}$  os “p” vetores colunas indicam os valores das variáveis e os “n” vetores linha, as estações meteorológicas.

A este conjunto de dados foi aplicado o método hierárquico aglomerativo da ligação completa, o qual apresentou bom resultado (DINIZ, 2002), tendo como função de agrupamento a distância euclidiana (equação 3).

$$d_{ij} = \|\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_j\| = \left[ \sum_{k=1}^p (x_{i,k} - x_{j,k})^2 \right]^{1/2} \quad (3)$$

Tanto o número de grupos bem como as estações meteorológicas contidas em cada um deles, foram determinadas de forma subjetiva através de corte no dendrograma. Definidos os grupos, que passaram a ser chamados de regiões homogêneas.

### Resultados e discussão

Aqui estão apresentadas as regiões bem como as estações constituintes de cada uma delas. Apesar da separação subjetiva, método aplicado em praticamente todos os trabalhos envolvendo agrupamento, os grupos apresentaram uma configuração coerente.

#### Regiões de temperatura máxima

As regiões tiveram as seguintes composições:

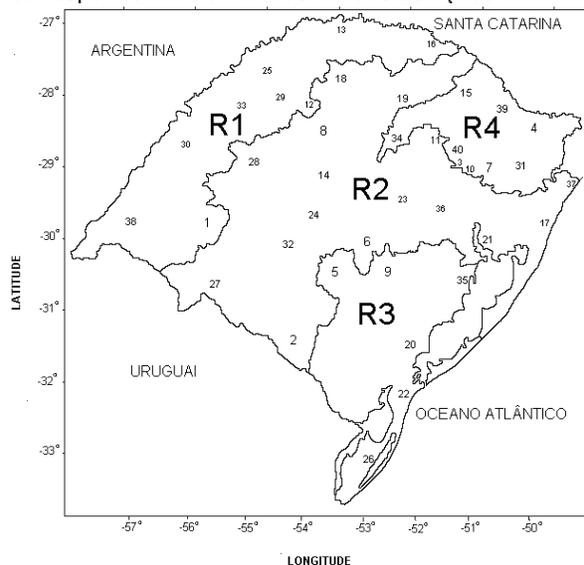
R1- Irai, M. Ramos, Santo Ângelo, Santa Rosa, Ijuí, Uruguaiana, São Luiz, São Borja e Alegrete.

R2- P. Fundo, J. de Castilho, Cruz Alta, Guaporé, P. das Missões, Taquari, P. Alegre, São Gabriel, Osório, Cachoeira, Santiago, Livramento, Bagé, Santa Cruz, Torres e Santa Maria.

R3- Rio Grande, Santa Vitória, Tapes, Pelotas Caçapava e Encruzilhada do Sul.

R4- Farroupilha, Caxias do Sul, Bento Gonçalves, Soledade, Vacaria, L. Vermelha, Veranópolis, São Francisco de Paula e Bom Jesus.

A Figura 1, mostra a configuração e distribuição geográfica das regiões. O número corresponde a ordem alfabética das estações.



**Figura1.** Regiões homogêneas de Tmáx. para o trimestre outubro, novembro e dezembro, Estado do Rio Grande do Sul.

Essas regiões caracterizam-se pela influência uniforme do evento El Niño em cada uma delas. Diferenciando-se um pouco da configuração obtida por Diniz (2002), visto que no trabalho citado, a série de dados envolve anos com e sem o evento.

#### Regiões de temperatura mínima

As regiões tiveram as seguintes composições:

R1- Irai, Santa Maria, Taquari, Santo Ângelo, Santa Rosa, Ijuí, Uruguaiana, Cachoeira, Torres,

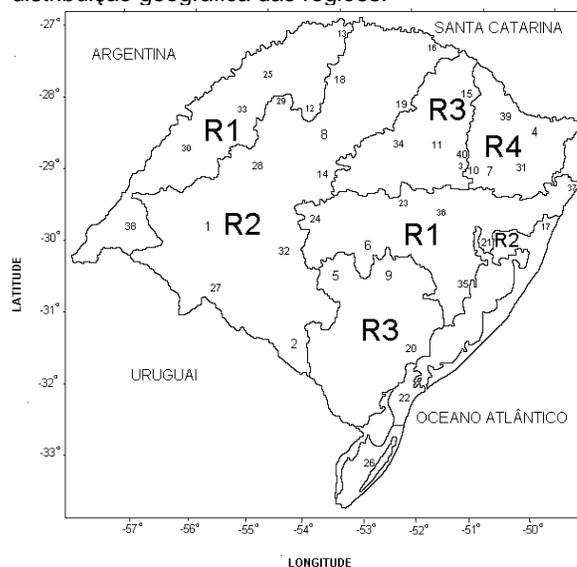
Porto Alegre, Tapes, São Luiz, São Borja e Santa Cruz.

R2- Bagé, Livramento, J. De Castilho, P. Fundo, M. Ramos, São Gabriel, Santa Cruz, Santiago, P. das Missões, Osório, Santo Ângelo, Rio Grande e Alegrete.

R3- Veranópolis, L. Vermelha, Bento Gonçalves, Caçapava Encruzilhada, Guaporé Soledade, Santa Vitória e Pelotas.

R4- Caxias do Sul, São Francisco, Vacaria, Bom Jesus e Farroupilha.

A Figura 2, mostra a configuração e distribuição geográfica das regiões.



**Figura2.** Regiões homogêneas de Tmín. para o trimestre outubro, novembro e dezembro, Estado do Rio Grande do Sul.

A separação de R1 em dois setores ( Oeste e Leste do Estado), marca a influência Marítima nessa variável mais do que na máxima.

Como conclusão tem-se a ressaltar que método de agrupamento adotado foi correto mostrando uma estrutura climatológica coerente.e a importância do conhecimento da estrutura das regiões homogêneas em um período de anomalia climática tão importante.

#### Referências bibliográficas

BALDO, M. C. et al. Análise de precipitação pluvial do Estado de Santa Catarina associada com a anomalia da temperatura da superfície do oceano Pacífico. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.8, n.2, p.283-293, 2000.

DINIZ, G. B. **Preditores visando a obtenção de um modelo de previsão climática de temperaturas máxima e mínima para regiões homogêneas do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: UFRGS, 2002. 196 f. Tese (Doutorado 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.