

## ANÁLISE DAS COMPONENTES PRINCIPAIS DE TMIN SOBRE AS CIDADES DE RIO GRANDE E URUGUAIANA

**LARISSA SILVA BRAGA; MATEUS DA SILVA TEIXEIRA<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> UFPEL - Acadêmica em Meteorologia Bacharelado, [larissinhabraga@gmail.com](mailto:larissinhabraga@gmail.com);

<sup>2</sup> UFPEL – Professor do Departamento de Meteorologia, [Mateus.teixeira@ufpel.edu.br](mailto:Mateus.teixeira@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A temperatura é uma das variáveis meteorológicas mais importantes para a compreensão dos fenômenos atmosféricos que estão a acontecer no clima em nível global. Para obter um estudo de uma variável meteorológica sobre determinada área envolvendo vários pontos de observação, é preciso utilizar determinadas técnicas estatísticas, a mais utilizada, em diversas áreas do conhecimento científico, é a análise multivariada, cujos principais objetivos são reduzir a dimensão de uma matriz de dados, investigar o comportamento espacial e temporal das variáveis consideradas e obter grupos homogêneos dessas variáveis. Dentro da análise multivariada existem várias técnicas empregadas na climatologia, como a análise de componentes principais (ACP), análise fatorial, decomposição do valor singular, correlação canônica, Análise de Agrupamento e entre outras (DINIZ, 1998).

Em particular, a ACP ou PCA (do inglês Principal Component Analysis) é um método que tem por finalidade básica, a análise dos dados usados visando sua redução, eliminação de sobreposições e a escolha das formas mais representativas de dados a partir de combinações lineares das variáveis originais (WILKS, 2006)

Considerando a relevância dessas observações, o objetivo desse trabalho é investigar o comportamento conjunto da temperatura mínima entre duas cidades do estado do Rio Grande do Sul (RS), Rio Grande e Uruguaiana.

### 2. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foram obtidos dados diários de temperatura mínima, às 12 UTC, para o mês de junho de 2013, de duas estações meteorológicas de superfícies do RS, Rio Grande e Uruguaiana, pertencentes ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Estas estações meteorológicas estão distantes, entre si, por 626 km.

A aplicação da ACP a estes dados resultará em novas variáveis, que são baseadas nas variações conjuntas dos dados dada pela matriz de variância-covariância (S), dada por:

$$\text{Cov}(x_k, x_\ell) = s_{k,\ell} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{i,k} - \bar{x}_k)(x_{i,\ell} - \bar{x}_\ell) \quad (1)$$

A partir da matriz de covariância (S), são calculados os seus autovalores e autovetores, sendo os últimos usados para os cálculos das componentes principais. Para o cálculo das componentes principais, se faz a projeção do vetor de anomalias nos autovetores, como segue a Equação 2.

$$u_m = e_m^T x' = \sum_{k=1}^K e_{km} x'_k, \quad m = 1, \dots, M \quad (2)$$

Para verificarmos a porção da variância total que cada componente principal (CP) representa desses dados usa-se a Equação 3:

$$R_m^2 = \frac{\lambda_m}{\sum \lambda_k} \times 100\% = \frac{\lambda_m}{\sum S_{kk}} \times 100\% \quad (3)$$

Com base nessas equações, os cálculos para a análise de componentes principais realizada neste trabalho foi feita com a ajuda do software R.

### 3. DISCUSSÕES E RESULTADOS

Neste estudo, a partir do software estatístico, foram gerados dois gráficos (Figuras 1 e 2) que permitem uma comparação da variação das anomalias das estações de Rio grande e Uruguaiânia com a primeira CP e da variação das anomalias com a segunda CP.

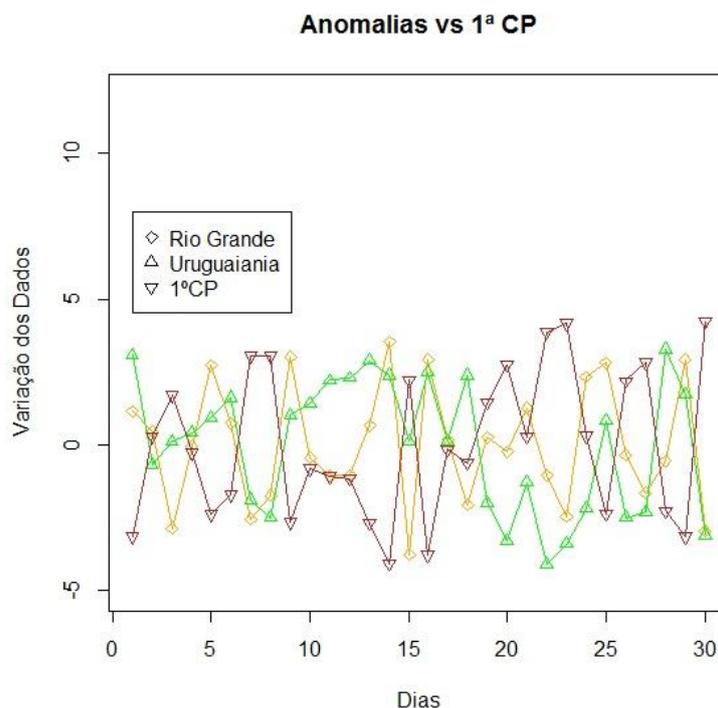


Figura 1: Gráfico das variações das anomalias VS primeira componente principal.

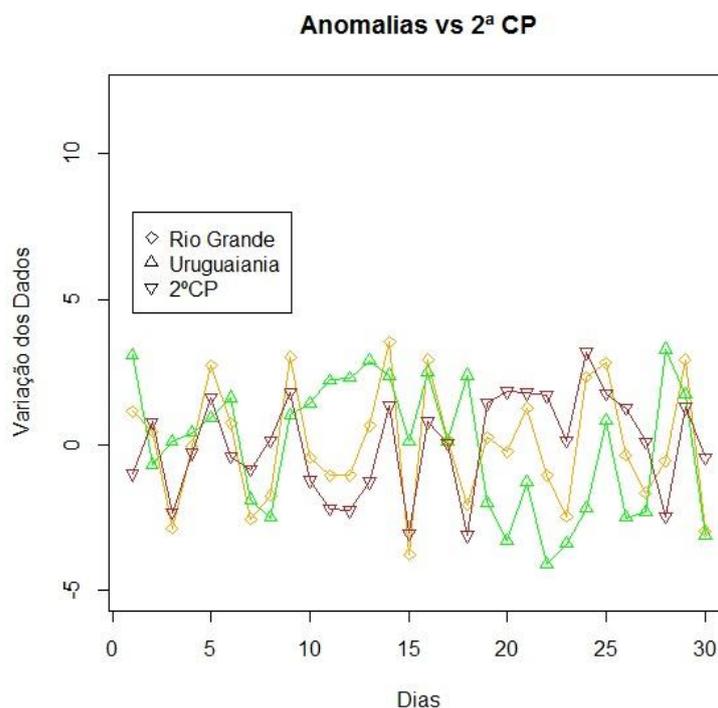


Figura 2: Gráfico das variações das anomalias VS segunda componente principal.

Analisando a Figura 1, observa-se uma discrepância dos dados com primeira CP, onde a CP se comporta semelhante ao inverso do comportamento da primeira cidade, não acompanhando nenhuma das variáveis. Nota-se, também, que a primeira CP apresenta uma ampla variabilidade em comparação com a segunda CP. No segundo Gráfico (Figura 2), a segunda CP apresenta um comportamento similar com a primeira variável, cidade de Rio Grande, proporcionando durante o tempo picos inversos aos da cidade de Uruguaiana. Entretanto, constatou-se que a variação total dos dados da primeira CP foi de aproximadamente 70% e a segunda CP foi de aproximadamente de 30%, mostrando que a primeira tem maior semelhança com os dados originais.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que mesmo a primeira CP tendo maior representação na variação total dos dados, de acordo com a equação 3, ela se comporta de forma diferente das séries de temperatura mínima das duas cidades estudadas. Isso pode ter ocorrido pela grande distância entre estas duas estações e por estarem localizadas em setores diferentes no Estado, que podem ser influenciadas de maneiras diferentes pelos sistemas meteorológicos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Artigo

DINIZ, G. B.; CALVETTI, L. **Recomposição de séries temporais de temperatura máxima e mínima de estações do Rio Grande do Sul e Santa Catarina usando análise multivariada.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 10., 1998, Brasília. Anais... Rio de Janeiro: SBMet, 1998.

DIMITROV, D.K. **Tópicos de séries de Fourier e teoria de aproximação.** Universidade Estadual Paulista, Centro de Ciências Exatas e da Terra. Departamento de Matemática, 2008.

### Livro

S. WILKS, D. **Statistical Methods in the Atmospheric Sciences.** USA, Elsevier, 2006.