

## ANÁLISE QUANTITATIVA DE EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO PARA BAGÉ E SUA RELAÇÃO COM O EL NIÑO

**SILVA, JULIANA RESENDE DA<sup>1</sup>; NUNES, ANDRÉ BECKER<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [juliana.meteorologia@gmail.com](mailto:juliana.meteorologia@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [andre.nunes@ufpel.edu.br](mailto:andre.nunes@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O regime de chuvas do Rio Grande do Sul apresenta as características de ser bem distribuído durante o ano e de casos de precipitação extrema, em que o Estado geralmente é bastante afetado, principalmente devido sua economia ser baseada no setor agrícola. Trabalhos como SAITO et al. (2011) e RECKZIEGEL (2007) estudaram desastres naturais ocorridos no Estado. Na literatura existem várias metodologias de detecção de eventos extremos de precipitação; aqui, é empregada a metodologia baseada no histórico de inundações do Estado, como em DA SILVA; NUNES (2011). O fenômeno El Niño – Oscilação Sul (ENOS) é conhecido por influenciar o tempo e o clima em vários lugares do Planeta, assim como o Brasil (PHILANDER, 1990). Para relacionar a ocorrência de ENOS com precipitação significativa usou-se o índice MEI (Multivariate Enso Index). Assim, o objetivo deste trabalho é analisar, na cidade de Bagé (Fig. 1), se o número de eventos severos de precipitação com potencial para causar inundação está aumentando ou não durante as últimas décadas e se esses tem relação com o fenômeno ENOS – El Niño Oscilação Sul.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para esse trabalho foram usados dois conjuntos de dados. O primeiro refere-se aos dados diários de precipitação de Bagé, para o período de 1961 a 2010, e foram obtidos junto ao 8º Distrito de Meteorologia do INMET. O segundo conjunto de dados refere-se aos casos de inundações de Bagé, e esses foram obtidos a partir de registros da Defesa Civil do Rio Grande do Sul, no período de 2003 até 2011, e no trabalho RECKZIEGEL (2007), para os anos de 1980 a 2005.

Dados de precipitação que antecederam, em até 30 dias, eventos de inundação foram analisados, e obtiveram-se limiares de precipitação que identificam casos com potencial de causar inundação, baseados na precipitação média acumulada. Foram encontrados limiares de 2d118 (118mm em 2 dias), 10d162 e 30d281. A contagem de possíveis casos de enchentes para os limiares foi feita através do programa Fortran 90.

A partir destes resultados verificou-se a relação com o fenômeno ENOS a partir do índice MEI, que é expresso como médias bimestrais e pode ser encontrado no site <http://www.cdc.noaa.gov/people/klaus.wolter/MEI/mei.html>, em que os valores positivos referem-se aos casos de El Niño e os negativos aos de La Niña. Aqui, utilizou-se a média anual do índice. O nível de significância foi visto após fazer a comparação do teste T Student com a fórmula (LOPES, 2006):

$$t = r \sqrt{\frac{n - 2}{1 - r^2}}$$

Onde  $t$  é comparada com o valor da tabela de distribuição  $t$  de Student com  $n-2$  graus de liberdade,  $n$  = número de variáveis da série de dados e  $r$  = coeficiente de correlação. Se o  $t$  calculado pela fórmula for maior que o  $t$  de student, pode-se dizer que há uma correlação significativa entre as variáveis. Assim como GRIMM; FEUSER (1998), o nível de significância usado como limite para a climatologia foi de 95%.

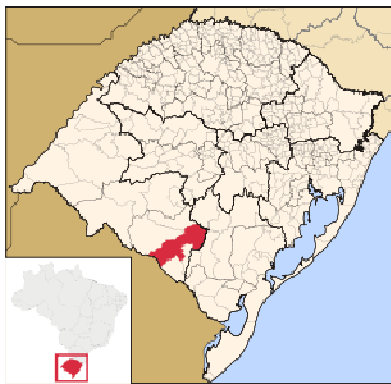


Figura 1 - Localização da cidade de Bagé, Rio Grande do Sul.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os eventos extremos de precipitação obtidos para Bagé foram quantificados, somados e separados em intervalos de 10 anos, a fim de verificar a tendência linear desses eventos no período de 1961 até 2010, como mostrado na Fig.2.

Os resultados mostram que a cidade de Bagé apresentou tendência positiva para os limiares de 2d118, 10d162 e 30d281. Nota-se que no limiar de 10d162 a variação entre décadas foi bastante expressiva, enquanto nos limiares de 2d118 e 30d281 esta variação ocorreu de forma gradativa e linear.

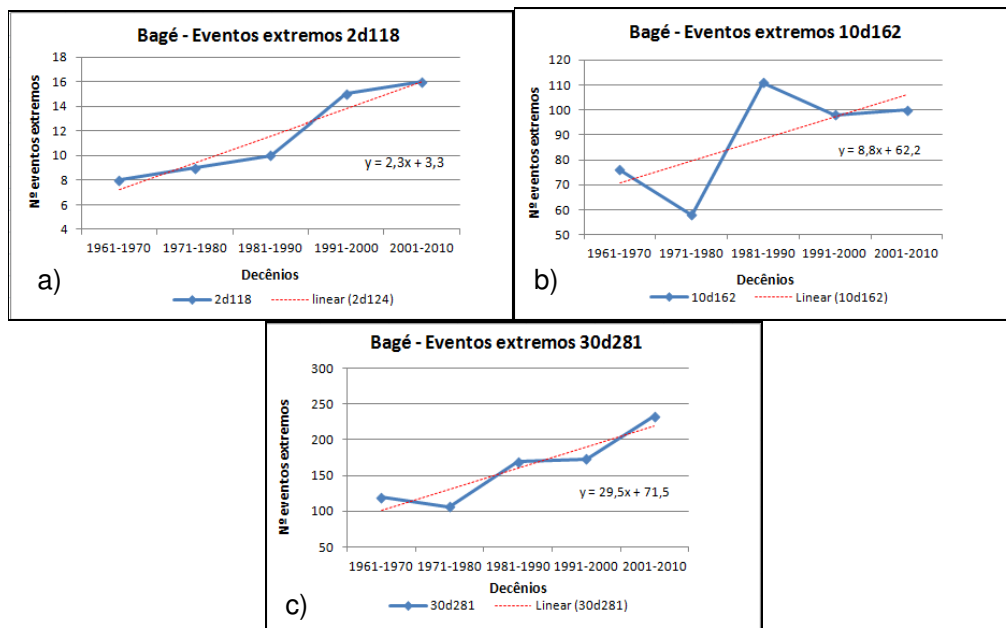


Figura 2 - Eventos extremos com potencial de causar inundação na cidade de Bagé, no período de 1961 a 2010, em decênios (linha azul) e sua linha de

tendência linear (linha vermelha pontilhada) (a) para o limiar de 2d118, (b) para o limiar de 10d162 e (c) para o limiar de 30d281.

Para cada limiar obteve-se o coeficiente de correlação e a partir deste pode-se observar o nível de significância de cada limiar comparado com o valor médio anual do MEI.

Na Tabela.1 nota-se que a cidade apresentou coeficientes de correlação significativos, com níveis de significância expressivos, para os três limiares. Desse modo, considera-se que para Bagé, eventos de inundações referentes aos três limiares de cada cidade estão relacionados com o ENOS ou, mais especificamente, ao El Niño.

Tabela 1 - Coeficientes de correlação e o nível de significância entre os três limiares e o índice MEI para Bagé.

Bagé		
Limiar	Correlação	Significância
2d118	0,43	99,5%
10d162	0,40	99,5%
30d281	0,42	99,5%

#### 4. CONCLUSÕES

Observou-se que o número de eventos extremos de precipitação para Bagé, para os três limiares, possui tendência positiva durante o período de 1961 a 2010, ou seja, seu número aumentou com o passar dos anos. Além disso, verificou-se que tais eventos estão estatisticamente relacionados com o fenômeno El Niño.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DA SILVA, G. C.; NUNES, A. B. Análise de eventos extremos de precipitação com potencial de inundação no leste de Santa Catarina: Estudo sazonal e de tendência. **Ciência e Natura**, Pelotas, v. Micro., p.251-254. 2011.

GRIMM, A. M.; FEUSER, V. R. Relações entre temperaturas da superfície do mar sobre o Atlântico e precipitação no Sul e Sudeste do Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA**, 10., Brasília, 1998. Anais... São José dos Campos, INPE.

LOPES, F. Z. **Relação entre o MEI (MULTIVARIATE ENSO INDEX) e a precipitação pluvial no estado do Rio Grande do Sul**. 2006. 101f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas.

PHILANDER, S.G.H. El Niño, La Niña, and the Southern Oscillation. **Academic Press**, San Diego - California, p.293, 1990.

RECKZIEGEL, B.W. **Levantamento dos Desastres Desencadeados por Eventos Naturais Adversos no Estado do Rio Grande do Sul no Período de 1980 a 2005.** 2007. Volume 1 a 9. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria.

SAITO, M.S.; SAUSEN, T.M.; LACRUZ, M.S.P.; MADRUGA, R.; JUNIOR, E.L.R. Avaliação dos desastres naturais ocorridos no Rio Grande do Sul em 2008. In: **XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 15., Curitiba, 2011, Anais..., 2011. p.4828.