

## VARIAÇÃO TEMPORAL DE EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NAS CIDADES DE BLUMENAU E JOINVILLE (SC)

DA SILVA, Gilson Carlos  
Universidade Federal de Pelotas - UFPEL  
[gilson.carloss@ig.com.br](mailto:gilson.carloss@ig.com.br)

MEDINA, Bruno Lisbôa  
Universidade Federal de Pelotas - UFPEL  
[brunolisboamedina@gmail.com](mailto:brunolisboamedina@gmail.com)

NUNES, André Becker  
Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

### 1 INTRODUÇÃO

Eventos extremos de precipitação são um dos transtornos naturais que mais preocupam a sociedade em épocas de incertezas em relação ao clima mundial. Muitas pesquisas indicam que várias regiões do globo enfrentam crescentes índices de enchentes ou inundações, entre elas o sul do Brasil (Tebaldi et al. 2006; Milly et al. 2005; Marengo et al. 2009). Além disso, outras pesquisas mostram que no futuro estes eventos podem aumentar em algumas regiões do país, inclusive a região sul.

Santa Catarina é um dos estados que mais sofrem com desastres naturais, onde as inundações bruscas atingem principalmente o leste do estado (Herrmann 2009). Este autor encontrou que tal tipo de transtorno acontece com frequência maior em Blumenau, cidade localizada na Bacia do Rio Itajaí-Açu. À nordeste do estado, outra cidade que apresenta problemas semelhantes com inundação é Joinville. Além de inundação brusca, outros tipos de problema associados com chuvas intensas - enfrentados não só pela população de centros urbanos - são as enchentes e os deslizamentos. Para quantificar as chuvas intensas, diversos autores utilizam índices sobre áreas definidas e a intensidade da precipitação (Severo, 1994; Teixeira e Satyamurty 2007), enquanto outros lançam mão de análise de percentis e limiares.

O objetivo deste estudo é quantificar os eventos com potencial de provocar enchentes nas cidades de Blumenau e Joinville por meio de um limiar médio para cada cidade através da análise dos dados diários de precipitação.

### 2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O limiar usado para definir os casos de eventos extremos de precipitação é baseado na quantidade de precipitação acumulada em um determinado número de dias. Desta forma, considera-se, aqui, não só os casos de precipitação abundante ocorrida em um dia (inundação brusca), como também os casos provenientes de precipitação não tão brusca, mas cujos valores acumulados ao longo de dias provoquem a saturação do solo e conseqüente inundação. Para a obtenção deste limiar foram obtidas informações com relação aos casos de enchentes nas duas cidades no período entre 1972 a 2001 obtidas da Defesa Civil, artigos de jornais, artigos científicos (Herrmann e Mendonça 2007; Silveira e Kobiyama 2007) e outras fontes (FURB 2010, Prefeitura de Blumenau 2010). De posse das datas das enchentes, foram usados os dados de precipitação diária do Climate Prediction

Center (CPC) do United States National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (Silva et al. 2007), para que fosse analisada (por meio do software GrADS) a precipitação diária ocorrida até 30 dias antes da inundação. Com estes dados, determinamos o limiar para cada cidade, i.e., o valor mais comum (menor desvio padrão) de precipitação acumulada em um determinado tempo. Obtidos os limiares, os dados do CPC para o período de 1951 a 2000 foram usados para que se quantificasse o número de ocorrências de eventos com potencial para provocar inundação (ou seja, o número de vezes que o limiar foi alcançado) ao longo das décadas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da pesquisa bibliográfica foram selecionados 38 casos de inundação na cidade de Joinville e 35 para Blumenau. Com base nestes casos, foi obtido o limiar de 97.4 mm em 7 dias para Joinville e de 112 mm em 5 dias para Blumenau.

Na figura 1 verifica-se o acumulado das ocorrências de eventos extremos com potencial de provocar inundação, somado num período de 10 anos (decênios). Houve um crescimento considerável em ambas as cidades, concordando com alguns autores (Hermann et al. 2007; Silveira e Kobiyama, 2007).

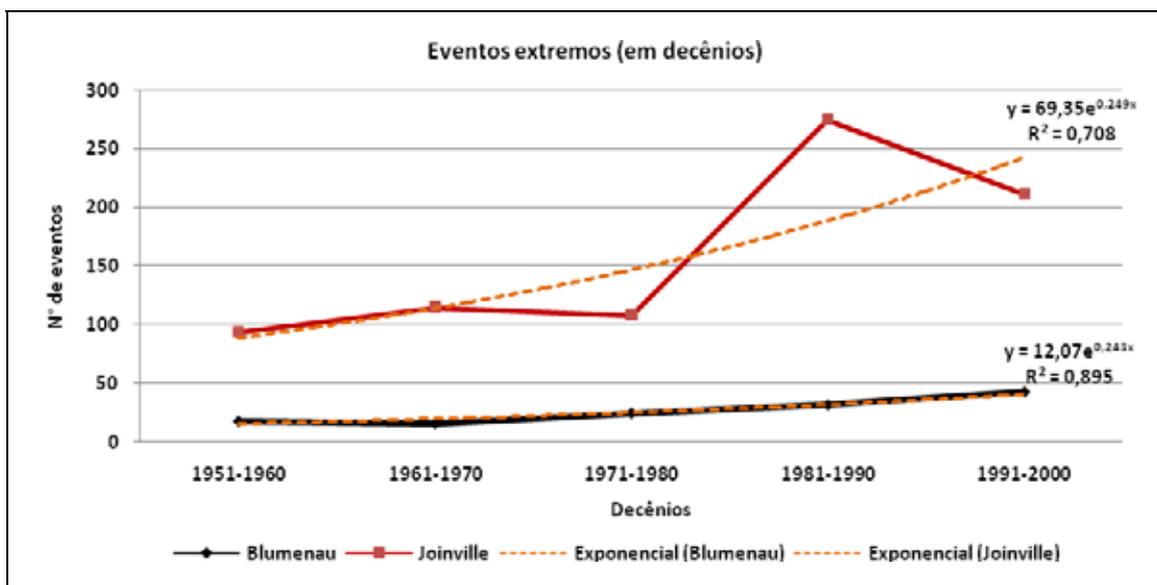


Fig. 1 – Eventos extremos com potencial de provocar inundação, somado em decênios, para Blumenau (linha preta contínua) e Joinville (linha vermelha contínua). As linhas tracejadas representam as respectivas curvas de tendência exponencial (com as respectivas equações).

Haja vista que o limiar de Joinville é, em princípio teoricamente, mais fácil de ser atingido, é esperado, conforme mostrado na Figura 1, um número bem maior de eventos potenciais do que em Blumenau. Desta forma, salienta-se que aqui o mais importante é que em ambas as cidades ocorrem um aumento (tendência positiva) dos casos com potencial para inundação ao longo das décadas. Contudo, é necessário mencionar que os dados do CPC são numéricos, isto é, média dos pontos de grade que compõem cada célula de grade. Desta forma, os valores de

pico acabam sendo minimizados, e o que tende a diminuir a magnitude dos eventos, mas não seu comportamento temporal.

Na Figura 2 observa-se a variação temporal da precipitação média anual em ambas cidades. Nota-se que tal precipitação média não segue o mesmo padrão de crescimento do número de eventos potenciais - o que também é observado em Silveira (2008) nas cidades do leste de Santa Catarina - evidenciando a preocupação com aumento na freqüência dos eventos extremos nas cidades em estudo, já que o número de eventos com potencial para inundação cresce em uma taxa maior que a precipitação anual.

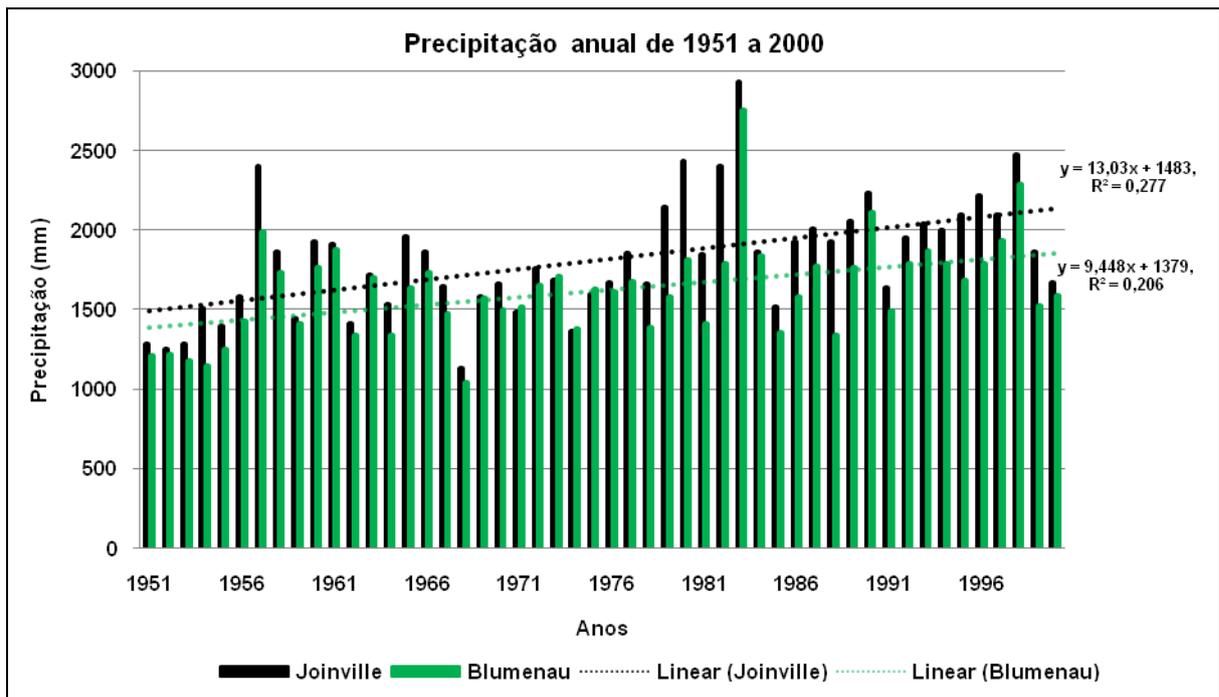


Fig. 2 – Série de total anual de precipitação (em mm) acumulada em cada ano para Blumenau (em verde) e Joinville (em preto).

#### 4 CONCLUSÕES

Conclui-se que há aumento de eventos extremos de precipitação com potencial para inundação nas cidades de Blumenau e Joinville. Além disso, o número de ocorrência de tais eventos cresce em uma taxa maior que a média anual de precipitação de ambas cidades. Isto pode ser interpretado como intensificação, ao longo dos anos, dos sistemas atmosféricos que provocam chuvas, isto é, ao longo das últimas décadas houveram condições atmosféricas mais favoráveis ao desenvolvimento de tais fenômenos. Associado com o crescente aumento populacional, e os conseqüentes problemas de urbanização, ressalta-se, assim, a necessidade de estudos nesta região, sobretudo frente o impacto das mudanças climáticas.

#### 5 REFERÊNCIAS

Defesa Civil de Santa Catarina: Disponível em <http://www.defesacivil.sc.gov.br>. Acesso em: 06 fev. 2010.

FURB/Observatório do Desenvolvimento Regional da região de Blumenau: Disponível em <http://www.furb.br/especiais/interna.php?secao=381>. Acesso em: 09 fev. 2010.

HERRMANN, M. L. P.; CARDOZO, F.; BAUZYS F.; PEREIRA G. Frequência dos Desastres Naturais no Estado de Santa Catarina no Período de 1980 a 2007. **XII ENCUESTRO DE GEOGRAFOS DE AMERICA LATINA**, Montevideu - Uruguai, 2009. Disponível em [http://egal2009.easyplanners.info/area07/7254\\_Maria\\_Lucia\\_Maria\\_Lucia\\_de\\_Paula\\_Herrmann.pdf](http://egal2009.easyplanners.info/area07/7254_Maria_Lucia_Maria_Lucia_de_Paula_Herrmann.pdf). Acesso em: 04 mar. 2010.

Marengo, J. A., Jones, R., Alves, L. M. and Valverde, M. C. Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system. **Int. J. Climatol.** DOI: 10.1002/joc.1863. 2009.

Milly, P. C. D., Dunne, K. A. and Vecchia, A. V. Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate. **Nature**, 438, 347-350. 2005.

Severo, D. L. **Estudo de casos de chuvas intensas no Estado de Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado – São José dos Campos, INPE, 1994. 118p.

SILVA V.B, KOUSKY S.V.E, SHI W, HIGGINS R.W. An improved gridded historical daily precipitation analysis for Brazil. **J. Hydrometeorol.** 8, 847–861, 2007.

SILVEIRA, W.N.; KOBAYAMA, M. Histórico de inundação em Joinville/SC – Brasil, no período de 1851-2007. **IN XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS**, São Paulo, 2007. ABRH, Anais, 2007. CD-rom 16p.

Silveira, Wivian Nereida, **Análise histórica de inundação no município de Joinville – SC, com enfoque na bacia do rio Cubatão do Norte**. Fev/2009. Dissertação de Mestrado – UFSC, Florianópolis, 2008. xix, 165f.

Tebaldi, C., Hayhoe, K., Arblaster J. M. and Meehl, G. A. Going to extremes - An Intercomparison of model-simulated historical and future changes in extreme events. **Climatic Change**. 79. 185–211. 2006.

Teixeira, M. S. e Satyamurty, P. Dynamical and synoptic characteristics of heavy rainfall episodes in Southern Brazil. **Mon. Wea. Rev.** 135, 598-617. 2007.