

COMPORTAMENTO CLIMÁTICO DOS CASOS DE ATENÇÃO E ALERTA DE EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO EM PORTO ALEGRE-RS

RODRIGO DA SILVA PEREIRA¹; ANDRÉ BECKER NUNES²

¹ Universidade Federal de Pelotas – UFPEL/PPGMET – *ps_drigo@yahoo.com.br*

² Universidade Federal de Pelotas – UFPEL/PPGMET – *andre.nunes@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

Conhecer e entender a variabilidade da precipitação é muito importante devido ao seu grande impacto na população em geral, pois eventos extremos de precipitação local são comumente associados a alagamentos (CASTRO, 2004). Tais eventos podem ter uma abrangência espacial de grande escala (estados ou países) ou de escala local (cidades ou bairros), e podem ter abrangência temporal de grande escala (sazonal ou mensal, devido a fenômenos climáticos) ou de escala de dias ou horas devido a fenômenos tipicamente convectivos.

Por causa das características de urbanização, os alagamentos nas cidades são mais frequentemente provocados por eventos extremos de precipitação local de curta duração (Da Silva; Nunes, 2011 e Silva; Nunes, 2012). Contudo, mesmo grandes metrópoles podem contornar as consequências de um evento extremo de precipitação desde que tenham planejamento urbano.

O objeto do trabalho é estudar o comportamento climático dos eventos extremos de precipitação local de curta duração com potencial para causar alagamento na cidade de Porto Alegre (POA).

2. METODOLOGIA

Os casos de alagamentos foram obtidos nos registros da Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul e nos jornais de maior circulação da cidade de POA (Correio do Povo e Zero hora), resultando em 181 casos. Foi feita associação dos casos de alagamentos com os respectivos dados de precipitação acumulada entre o dia anterior e o dia da ocorrência do evento. Para isso, foram utilizados os dados diários de precipitação das estações meteorológicas do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) do período de 1961 a 2013.

Os episódios de chuva com potencial de alagamentos foram classificados em casos de *atenção* ou de *alerta* em função da taxa de precipitação nas 48 horas antes da ocorrência do evento. A obtenção do limiar que serviu para identificar os casos de *atenção* para ocorrência de alagamento corresponde ao percentil 25 dos dados de precipitação do período de 1961-2013. Desta forma, toda vez que o valor deste limiar foi alcançado nos dados considerou-se um caso de *atenção*. O mesmo foi feito para se considerar um caso de *alerta*, mas este correspondente ao percentil 75 dos dados de precipitação.

Após estabelecer os limiares de chuva para os casos de *atenção* e *alerta* foi feita a contagem anual e a determinação da tendência linear para verificar se os casos estão mais frequentes ou não, durante o período estudado (1961 a 2013). Os casos anuais de *atenção* e de *alerta* foram relacionados com as anomalias climáticas de TSM dos oceanos Pacífico e Atlântico. A relação foi obtida através do cálculo da correlação linear simples (r) entre os casos e os seguintes índices climáticos: IME (Índice Multivariado do ENOS), obtido do NCEP (Centro Nacional de Previsão Ambiental-EUA), e o IAS (Índice do Atlântico Sul), de acordo com

Santos (2011). Foram utilizados os picos anuais destes índices climáticos e as correlações testadas através do Teste T - Student para verificar sua significância estatística, onde se adotou o nível de confiança igual ou superior a 95%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os limiares de *atenção* e *alerta* encontrados para cidade de Porto Alegre são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Limiares obtidos para cidade de Porto Alegre.

Cidade	Limiar - Caso de Atenção	Limiar – Caso de Alerta
Porto Alegre	$\geq 25,2$ mm	$\geq 53,5$ mm

Os casos em que os limiares foram atingidos foram separados em *atenção* e *alerta*, quantificados e somados anualmente durante o período de 1961 a 2013. E os resultados obtidos são um total de 1582 para caso de *atenção*, com é media anual de 30 casos; 439 casos de *alerta* com média de oito casos/ano. Como em outros estudos semelhantes (Nunes; Da Silva, 2013 e Da Silva; Nunes, 2011), fez-se o uso da tendência linear para descrever a tendência temporal dos casos de *atenção* (Figura 1a) e *alerta* (Figura 1b) com potencial para causar alagamentos. Fica evidente que nos últimos 53 anos o comportamento de ambos os casos apresentou um tênue crescimento.

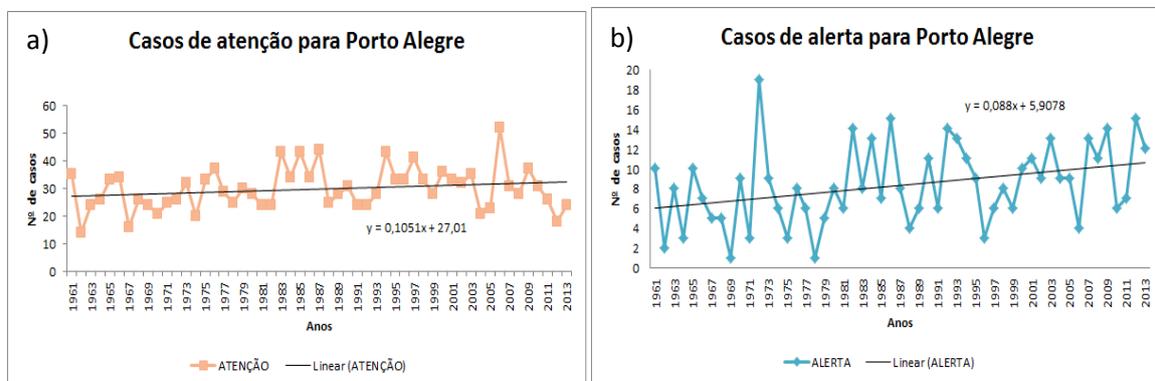


Figura 1 - Casos com potencial de causar alagamentos e sua tendência linear (com as respectivas equações de regressão linear) para Porto Alegre, atenção (a), alertas (b), no período de 1961 a 2013.

As figuras a seguir mostram o número de casos de *atenção* e *alerta* para POA com índices climáticos: IME (Figura 2) e IAS (Figura 3). Nelas podemos observar, visualmente, que há certa concordância entre casos e os índices oceânicos, exceto para associação dos casos de *alertas* com o IAS (Figura 3b), onde a correlação (r) encontrada foi de 0,17 e não apresentou significância estatística conforme a metodologia adotada.

Para os casos de *atenção* x IME (Figura 2a), a correlação (r) foi de 0,26 com uma significância estatística ao nível de confiança de 97%, e para os casos de *alerta* (Figura 2b) obteve-se um coeficiente de correlação simples $r = 0,33$ para um nível de confiança de 99,3%. A avaliação de r para os casos de *atenção* com

IAS (Figura 3a) também apresentou uma significância estatística satisfatória de 96,4% para correlação igual 0,23.

Com tais valores de coeficiente de correlação linear, pode-se determinar que as relações entre os casos com potencial para causar alagamentos em POA e os índices climáticos são consideradas fracas. De acordo com Dancey e Reidy (2006), as correlações lineares simples são classificadas: $r = 0,10$ até $0,30$ (fraco); $r = 0,40$ até $0,6$ (moderado); $r = 0,70$ até 1 (forte). Mesmo assim, os resultados concordam em parte com demais estudos de climatologia que indicam conexão do fenômeno ENOS com casos com potencial de alagamentos para POA.

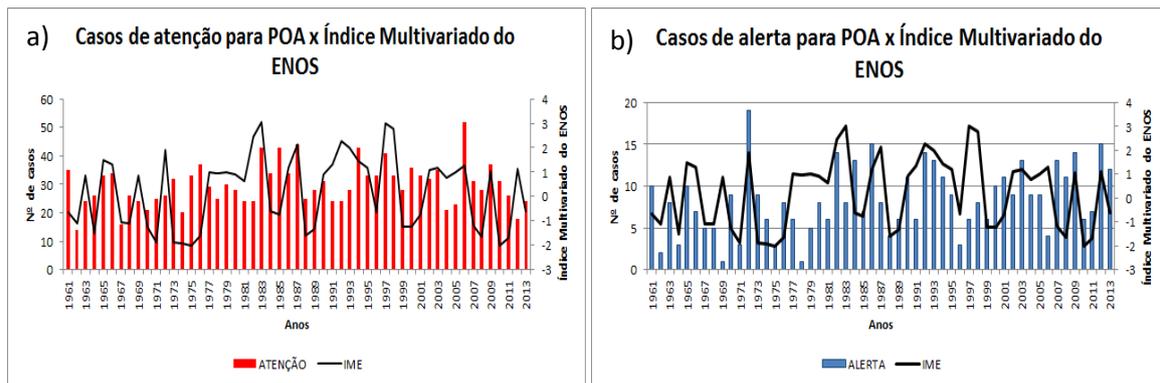


Figura 2 – Casos com potencial de causar alagamentos em POA e Índice Multivariado do ENOS, atenção (a), alertas (b), no período de 1961 a 2013.

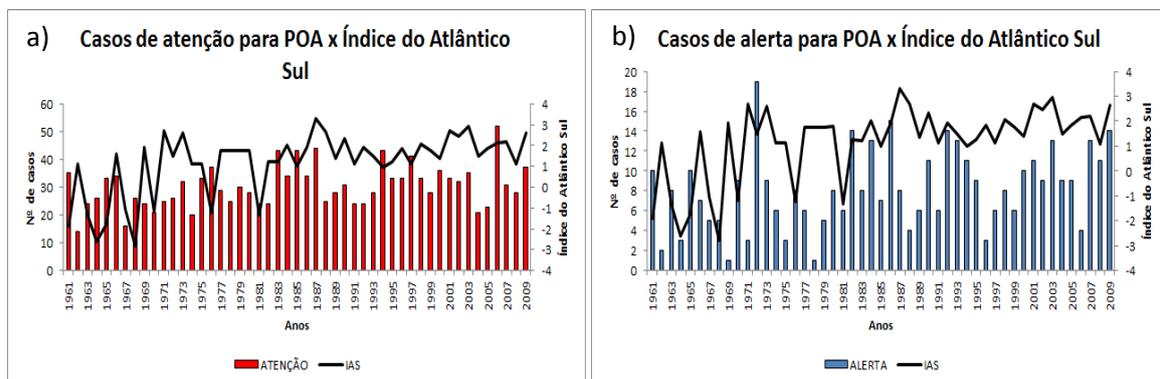


Figura 3 – Casos com potencial de causar alagamentos em POA e Índice do Atlântico Sul, atenção (a), alertas (b), no período de 1961 a 2009.

4. CONCLUSÕES

O estudo mostrou uma leve tendência aumento dos com potencial para causar alagamento na cidade de Porto Alegre, nos últimos 53 anos. De forma geral, as correlações lineares entre os casos e os índices climáticos foram satisfatórias, pois concordam com outros estudos que apontam maior (menor) ocorrência de anomalias positivas de chuva e em episódios de El Niño (La Niña), na Região Sul. Apesar do valor do coeficiente ser considerado fraco, o índice IME é que melhor associou-se aos casos estudados com um nível de confiança superior a 97%.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, A. L. C. **Manual de Desastres: desastres naturais, Vol. I.** Brasília: Ministério da Integração Nacional- Secretaria Nacional de Defesa Civil, p.182, 2004.

DA SILVA, G. C.; NUNES, A. B. Análise de eventos extremos de precipitação no leste de Santa Catarina: Estudo de Tendência. **Ciência e Natura**, v. especial, 2011.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows.** Porto Alegre. 3ed. Artmed: Bookman. 2006. 608p.

NUNES, A. B.; Da Silva, G. C. Climatologia dos eventos extremos de precipitação na região Leste e Norte de Santa Catarina: Clima Presente e Futuro. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 31, n.3, p. 413-425, 2013.

SANTOS, E. B. **Índices oceânicos e sua relação com a precipitação pluvial do Rio Grande do Sul.** 2011, 88 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Faculdade de Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas.

SILVA, J. R.; NUNES, A. B. Análise quantitativa de eventos extremos pontuais de precipitação para o Rio Grande do Sul durante o período de 1961 a 2011. In: **XVII Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 2012, Gramado-RS. **Anais...**, Gramado-RS, 2012.