

# **Eventos de Chuvas associados às Frentes Frias que causam alto impacto em Santa Catarina, Brasil**

**Roseli de Oliveira<sup>1</sup>, Mario Francisco Leal de Quadro<sup>1</sup>, Dirceu Herdies<sup>2</sup>,  
[rooliveira32@gmail.com](mailto:rooliveira32@gmail.com). Autor/a correspondente.**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

**Palabras clave:** Eventos extremos de chuva, Percentis, impactos sociais.

## **1) INTRODUÇÃO**

Eventos extremos de chuva, que causam alto impacto, e sua variabilidade motivam muitos pesquisadores a estudar e caracterizar tais eventos. Para a caracterização destes eventos a Técnica dos Percentis é uma das principais técnicas aplicadas na quantificação de eventos extremos de precipitação. Esta técnica, segundo Pinkayan (1966), mostra uma distribuição de frequência acumulada, ou seja, o intervalo de cada percentil calculado mostra a probabilidade para cada um dos eventos ocorrer numa determinada variável de uma série temporal.

Estudos de Dereczynski et al. (2008), Luz Barcellos (2009) e de Polifke da Silva & Justi da Silva (2010) utilizaram a técnica dos percentis, em todas as estações pluviométricas do sistema Alerta-Rio no Rio de Janeiro. Dereczynski et al. (2008) verificaram que os totais pluviométricos diários correspondentes ao percentil de 99% eram superiores a 30,0 mm. Luz Barcellos (2009) encontrou um total de 169 eventos de chuvas intensas no período entre 1998 e 2005, com valores superiores ao percentil de 99% para cada uma das 30 estações pluviométricas. E Polifke da Silva & Justi da Silva (2010) consideraram casos de chuvas intensas, aqueles que ultrapassarem o limiar correspondente ao percentil de 99% do acumulado de chuva em 24 horas.

Teixeira e Satyamurty (2007) estudaram 170 eventos de chuva intensa para o Sul do Brasil de 1991 a 2001, e baseados nas características dinâmicas e sinóticas dos casos, definiram como episódio de chuva intensa aquele em que a isoietas de 50 mm/dia abrangesse uma área de no mínimo 10.000 km<sup>2</sup>. Teixeira e Satyamurty (2011), estudaram a tendência da frequência de eventos de chuva intensa no Sul e Sudeste do Brasil entre 1960 e 2004. E mostraram, com os eventos estudados no período de 45 anos, uma tendência linear positiva, principalmente na região Sul, onde foram estatisticamente significativos.

Em Santa Catarina, Rodrigues (2015) selecionou 18 casos e analisou os eventos persistentes de chuvas orográficas para o Litoral do estado, considerando os extremos no quantil 99,5% definiu como evento extremo de chuva os casos em que a chuva acumulada de 5 dias consecutivos fosse maior que 99,5%. Cardoso et al., (2020) analisaram eventos extremos de precipitação para a região Sul baseado em critérios estatísticos. Os autores caracterizaram, através da técnica de percentis, os eventos conforme sua persistência e abrangência e sua relação aos padrões atmosféricos e obtiveram que o verão é a estação preferencial para ocorrência de eventos extremos em todas as categorias analisadas. Diante deste contexto, este estudo tem como objetivo categorizar o grau de impacto de eventos extremos de chuva no Estado de Santa Catarina através da técnica de percentis.

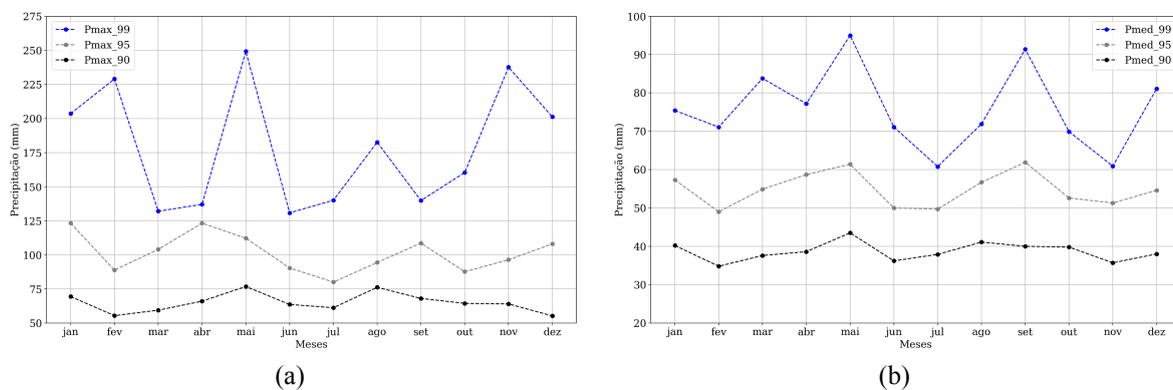
## **2) METODOLOGIA**

Na categorização do grau de impacto (baixo, médio ou alto) de eventos extremos de chuva associados a passagens de frentes frias, foram utilizadas técnicas estatísticas. Para tal,

foi utilizada a técnica de percentis aplicada na série de precipitação das 22 estações meteorológicas automáticas do INMET e no produto diário de precipitação MERGE do CPTEC (ROZANTE et al., 2010), entre os anos de 2003 e 2020. Para a classificação, a partir dos trabalhos de Dereczynsky et al. (2008), Barcellos (2009), Teixeira e Satyamurty (2007; 2011), Rodrigues (2015), Cardoso et al 2020 entre outros, definiu-se que o baixo impacto se refere a percentil abaixo de 90%, o médio impacto de 95% e alto impacto acima de 99%. E ainda foram considerados somente os valores maiores ou iguais a 0,1 mm de chuva, descartando os valores nulos das séries. Na sequência, foi feita uma análise, comparando o grau de impacto com os danos ocorridos em 51 casos de Frentes Frias que causaram chuva extrema. Para a comparação foram usadas as ocorrências registradas pela Defesa Civil Estadual, na qual consta data, hora, município, impacto, danos humanos, materiais e IAH (Itens de Assistência Humanitária), além dos decretos municipais de Estado de Calamidade Pública e de Situação de Emergência, (disponíveis em [defesacivil.sc.gov.br/municipios/decretacao-se-ecp/](http://defesacivil.sc.gov.br/municipios/decretacao-se-ecp/)), os quais contém informações de eventos como chuvas intensas, enxurradas, estiagem, granizo, vendavais entre outros.

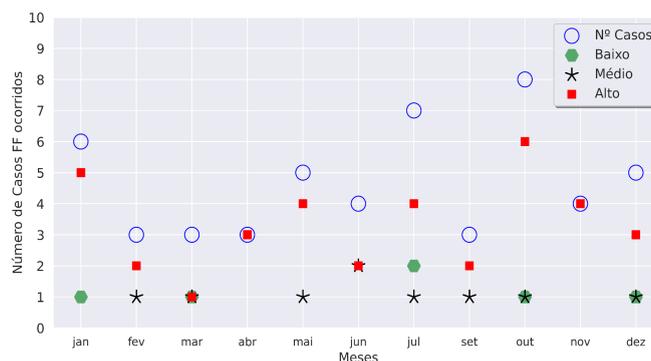
### 3) RESULTADOS E CONCLUSÕES

A Figura 1 mostra os percentis P90, P95 e P99 da precipitação máxima e média mensal, entre os anos de 2003 e 2020. Avaliando eventos máximos de precipitação diária (Fig. 1a) em relação ao P90, obtém-se um limiar de precipitação diária mensal entre 50 e 75 mm. O P95 mostra um limiar entre 75 e 125 mm, enquanto que o P99 indica uma faixa entre 125 e 250 mm. Considerando a precipitação média mensal (Fig. 1b), referente aos percentis médio 99, 95 e 90, o P99 médio indica limiar, para eventos extremos de chuva, entre 60 e 95 mm, o P95 médio entre 46 e 60 mm e o P90 médio entre 35 e 45 mm.



**Figura 1:** Percentis P99, P95 e P90 da precipitação diária máxima (a) e média (b) mensal, calculada para cada mês do ano, no período de 2003 a 2020.

A aplicação da técnica de percentis na série de dados de precipitação resultou na classificação do impacto com os seguintes limiares: para o baixo impacto:  $precipitação < 45 (mm)$ , médio impacto:  $45 (mm) \leq Precipitação < 60 (mm)$  e alto Impacto:  $precipitação \geq 60 (mm)$ . Com estes limiares classificou-se 51 casos de Frentes Frias que causaram chuva em SC, sendo que um total de 36 foi de alto impacto, 9 de médio impacto e 6 de baixo impacto. Na Figura 2 observa-se que em todos os meses ocorrem casos de FF de alto impacto (quadrado em vermelho), destaque para os meses de abril e novembro que o número de casos levantados, 3 e 4 respectivamente, são de alto impacto. Os meses janeiro, maio, julho, outubro e novembro são os meses com maior número de casos de alto impacto.



**Figura 2:** Distribuição dos casos de frentes frias ocorridos (círculo em cor azul vazado) em cada mês do ano e a classificação quanto ao impacto, casos de baixo impacto (hexágono em cor verde), de médio (símbolo estrela em cor preta) e de alto impacto (quadrado em vermelho).

Portanto, conclui-se que os limiares encontrados nos eventos extremos de chuvas associados às FFs são relevantes para os tomadores de decisão, pois com uma previsão meteorológica acurada e considerando os limiares encontrados, favorece ao poder público na tomada de medidas necessárias para mitigar os impactos dos eventos extremos, evidenciando a atuação da Meteorologia na Gestão de Desastres.

## REFERENCIAS

- Barcellos P.C. , 2009:** Precipitações intensas na cidade do Rio de Janeiro: Probabilidade e Previsibilidade. Dissertação de Mestrado. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, p. 186, 2009.
- Cardoso, C. de S.; QUADRO, Mário F. L. de; BONETTI, C., 2020:** Persistência e Abrangência dos Eventos Extremos de Precipitação no Sul do Brasil: Variabilidade Espacial e Padrões Atmosféricos. *Revista Brasileira de Meteorologia*, n. AHEAD, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-7786352031>.
- Dereczynski, C.P., Oliveira, J.S., Machado, C.O., 2008:** Climatologia da precipitação no município do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Meteorologia* [online] 24. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0102-77862009000100003>.
- PINKAYAN, S., 1966:** Conditional probabilities of occurrence of wet and dry years over a large continental area. Boulder-CO: Colorado State University, Hidrology Papers, 12.
- Polifke da Silva, F. & Justi da Silva, M.G.A. 2010.** Chuvas Severas no Município do Rio do Janeiro: Simulação numérica dos casos de 2007. In: CONGRESSOBRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 16, Anais, Belém – PA.
- RODRIGUES, Maria Laura Guimarães., 2015:** EVENTOS DE CHUVA OROGRÁFICA EM SANTA CATARINA: CLIMATOLOGIA E SIMULAÇÕES NUMÉRICAS. 2015. 113 f. Tese Doutorado - Curso de Meteorologia, Departamento Ciências Atmosféricas do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- Rozante, J. R.; Moreira, D. S.; Gonçalves, L. G. G. de; Vila, D. A., 2010:** Combining TR and surface observations of precipitation: technique and validation over South America. *Weather and forecasting*, v. 25, n. 3, p. 885-894, 2010. <https://doi.org/10.1175/2010WAF2222325.1>.
- TEIXEIRA, M.S.; SATYAMURTY, P., 2007:** Dynamical and synoptic characteristics of heavy rainfall episodes in southern Brazil. *Monthly Weather Review*, v. 135, n. 2, p. 598-617.
- TEIXEIRA, Mateus da Silva; SATYAMURTY, Prakki, 2011.** Trends in the frequency of intense precipitation events in southern and southeastern Brazil during 1960–2004. *Journal of climate*, v. 24, n. 7, p. 1913-1921.