

ANÁLISE E PREVISÃO DE DADOS HIDROCLIMATOLÓGICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DE SANTA CATARINA

Felipe Perotoni Perdoná, Daniele Caroline Pereira, Sabrina Antunes Vieira

INTRODUÇÃO

O sistema climático pode ser influenciado por fatores externos, naturais ou antropogênicos, que por sua vez, impactam o ambiente de bacias hidrográficas, e seus processos hidrológicos, contribuindo para transformações contínuas no sistema climático (Adam, 2016; Andrade *et al.*, 2013). No Brasil, percebe-se o crescimento de ocorrências de extremos climáticos, como chuvas intensas no período úmido, e precipitação reduzida e irregular nos períodos secos (Hirata, 2019).

Diante disso, é essencial monitorar e avaliar dados hidrológicos, para planejamento e gestão adequados de recursos hídricos, pois, ao conhecer o comportamento de fenômenos hidrológicos extremos, consegue-se minimizar os impactos causados por eles (Vieira *et al.*, 2022) como estiagens, inundações e enchentes, impactando diretamente populações e o meio ambiente (Andrade *et al.*, 2013).

Uma das metodologias estatísticas mais usadas para descrição de eventos raros é a TVE (Teoria dos Valores Extremos), sendo seu principal objetivo, fazer uma análise probabilística de eventos gradualmente mais extremos que anteriores, a partir de uma série temporal ou histórica (Lazoglou e Anagnostopoulou, 2017; Thomas *et al.* 2017).

Seguindo essa linha, o objetivo dessa pesquisa foi aplicar métodos de previsão hidrológica, baseando-se na TVE, para analisar séries históricas de precipitações da bacia hidrográfica do Rio Canoas, Santa Catarina, na intenção de identificar padrões de recorrência de eventos extremos e poder fazer um planejamento para redução de danos.

DESENVOLVIMENTO

A bacia hidrográfica do Rio Canoas (BCH) possui uma área total de 14.906 km² (23,7% do território de Santa Catarina), que contempla 29 municípios, atendendo cerca de 400 mil habitantes (Águas, s.d.). A região apresenta chuva média anual de 1552,3 mm (Lemos *et al.*, 2018), com períodos mais chuvosos nos últimos semestres do ano (Gomes *et al.*, 2021).

Os dados pluviométricos diários foram obtidos no Hidroweb, banco de dados das séries históricas da Agência Nacional das Águas (ANA) (Curtarelli *et al.*, 2010; Gomes *et al.*, 2019; Lemos *et al.*, 2018). Foram obtidos dados de 10 estações pluviométricas com o período de dados maior que 30 anos, conforme recomendado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Entretanto, apenas 4 apresentaram um bom ajuste com a TVE (Tabela 1).

Após a obtenção dos dados, estes foram organizados com os valores máximos mensais de precipitação (chuva de um dia) e valores mínimos (índice CDD - maior número de dias seguidos sem chuva em um mês), e processados no software R.

Para a obtenção das probabilidades de ocorrência de 99%, 70%, 50%, 30%, 10%, 5% e 1% em 100 anos, todos esses com 95% de confiança, seguiu-se o teorema de Fisher-Tippett (Fisher and Tippett, 1928) baseado na aplicação da TVE, que consiste em modelar, por meio da probabilidade, os valores extremos da distribuição de uma variável (Vieira *et al.*, 2022).

RESULTADOS

Os resultados das probabilidades de ocorrência estão apresentados na Tabela 2. Das quatro estações, três se ajustaram à distribuição GEV e uma à Gumbel. A estação 2750020

apresentou o maior número de dias seguidos sem precipitação com 1% de probabilidade de ocorrência, sendo que a média dos dados históricos é 9 dias. Também foi a estação com maior valor mensal de precipitação, com 1% de ocorrência, com média da série histórica de 41,7 mm. Já as estações que tiveram menores valores para máxima e mínima, com 1% de ocorrência, foi a estação 2750010 com maior valor da série histórica de 146,4 mm; e a estação 2750005 com o maior valor da série histórica de 31 dias sem chuva, respectivamente.

Outros estudos (Magro, 2021; Neto, 2019) apontaram episódios de inundações e alagamentos no perímetro de Lages devido a eventos extremos de precipitação, como em 2017 com máximas diárias de 72,4 mm e 149,8 mm, em 2015 com acumulado de 99 mm em 24 horas. Esses dados coincidem com os resultados obtidos pela TVE, visto que há probabilidade de ocorrência de 1% de chuvas com precipitação maior que 100 mm.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o exposto, conseguiu-se trabalhar bem com as distribuições de probabilidade, conseguindo melhores resultados com a distribuição GEV, obtendo ocorrências de eventos extremos semelhantes aos já registrados anteriormente no perímetro de Lages e região, atentando-se para que haja mais pesquisas relacionadas ao tema e conseqüentemente, métodos de atenuar as conseqüências desses eventos.

Palavras-chave: TVE; Bacia do Rio Canoas; eventos extremos.

ILUSTRAÇÕES

Tabela 1. Estações pluviométricas utilizadas para o estudo.

Código	Nome da Estação	Município	Latitude	Longitude	Período
2750005	Lages	Lages	-27.8083	-50.3283	1941 - 2014
2750009	Passo Marombas	Curitibanos	-27.3339	-50.7533	1958 - 2024
2750010	Ponte Alta do Norte	Ponte Alta do Norte	-27.1611	-50.4689	1959 - 2024
2750020	São José do Cerrito	São José do Cerrito	-27.6617	-50.5783	1976 - 2024

Tabela 2. Resultados probabilísticos de Máximas e Mínimas.

Px(%)	2750005		2750009		2750010		2750020*gum	
	P. mín	P. máx	P. mín	P. máx	P. mín	P. máx	P. mín	P. máx
99	2,8	4,8	7,5	5,9	5,4	6,7	9,5	6,3
70	4,1	26,5	19,0	27,7	19,4	28,0	14,2	28,6
50	4,9	35,6	21,1	36,8	21,5	36,6	16,2	37,9
30	6,9	46,6	22,8	47,8	23,1	46,9	19,7	49,4
10	8,6	67,2	24,8	68,4	25,0	65,5	21,6	70,9
5	10,8	79,6	25,6	80,7	25,7	76,3	23,2	83,9
1	22,9	108,2	27,0	109,0	26,8	100,5	27,1	114,1

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, K. N. Incertezas e impactos de mudanças climáticas sobre o regime de vazões na bacia hidrográfica do Rio Uruguai. 2016. **Tese** (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/143109>. Acesso em: 05 ago. 2025.

ÁGUAS – Instituto de Gestão das Águas de Santa Catarina (IGAM SC). Bacia hidrológica – Bacia hidrográfica do Rio Canoas. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/a-bacia-rio-canoas/bacia-hidrografica-rio-canoas>. Acesso em: 19 ago. 2025.

ANDRADE, M. A.; MELLO, C. R.; BESKOW, S. Simulação hidrológica em uma bacia hidrográfica representativa dos latossolos na região Alto Rio Grande – MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 69–76, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000100010>.

CURTARELLI, M. P.; SILVA, D. J.; FERREIRA, C. M. Study of water balance in Canoas river basin, Urubici, SC, Brazil: subsidy to protect the direct recharge zone of Guarani Aquifer System. **Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Santa Maria, v. 5, n. 3, p. 108-121, dez. 2010. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi.agua.156>.

FISHER, R. A.; TIPPETT, L. H. C. Limiting forms of the frequency distribution of the largest or smallest member of a sample. **Proceedings of the Cambridge Philosophical Society**, v. 24, n. 2, p. 180-190, 1928. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0305004100015681>.

GOMES, D. J. C.; SOARES, C. do S. T.; LIMA, I. C. P.; FERREIRA, N. S.; LIMA, A. M. M. Oscilações hidroclimáticas associadas às condições ambientais: bacia hidrográfica do rio Canoas SC. **Ciência e Natura, Santa Maria**, v. 43, e62, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2179460X43391>. Acesso em: 7 ago. 2025.

HIRATA, R.; SUHOGUSOFF, A.; MARCELLINI, S. S.; PILAR, C. V.; MARCELLINI, L. **As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, 2019. 66 p.

LAZOGLOU, G.; ANAGNOSTOPOULOU, C. An overview of statistical methods for studying the extreme rainfalls in Mediterranean. **Proceedings**, v. 1, n. 5, p. 681, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/ecas2017-04132>.

LEMONS, A. C. C.; SALDANHA, D. L.; MAFRA, A. L. Comportamento da Precipitação Pluviométrica nas Porções Alta e Média da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas/SC: Análise Temporal de 1986-2016. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 11, n. 4, p. 1264-1274, 2018.

MAGRO, R. B. Aplicação de redes neurais artificiais para previsão de inundação em uma área urbana. Lages, 2021. **Dissertação de Mestrado** - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2021.

NETO, S. L. R. Meta 2 **Estudo Hidrológico**: Volumes e Tempos de Recorrência UDESC/CAV. Lages: 2019b.

THOMAS, M. et al. Applications of extreme value theory in public health. **PLoS ONE**, v. 11, n. 7, e0159312, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159312>.

VIEIRA, S.; MIGLIAVACCA, D.; QUEVEDO, D. Analysis of hydrological extremes in the Guaíba hydrographic region: an application of extreme values theory. **Brazilian Journal of Environmental Sciences**, v. 57, p. 239–255, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820220909>.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Felipe Perotoni Perdoná

MODALIDADE DE BOLSA: PROBIC/UDESC

VIGÊNCIA: 09/2024 a 08/2025 – Total: 12 meses

ORIENTADOR(A): Sabrina Antunes Vieira

CENTRO DE ENSINO: CAV

DEPARTAMENTO: Engenharia Ambiental e Sanitaria

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Engenharias / Engenharia civil

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Previsão hidrológica para avaliação dos efeitos das mudanças climáticas e gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas de Santa Catarina

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: PVAV153-2024

