

RECORDES DE VAZÕES EXTREMAS NO SUL DO BRASIL PODEM SER MAIS COMUM DO QUE O ESPERADO

Stefany G. Lima¹; Rodrigo C. D. Paiva² & Vinicius Kuchinski³

Palavras-Chave – Inundações catastróficas, Recordes Globais, Sul do Brasil.

INTRODUÇÃO

Inundações representam perigos naturais devastadores, cujos impactos vêm sendo amplificados por mudanças climáticas e alterações no uso do solo (IPCC, 2022). Na região Sul do Brasil, a recorrência de eventos extremos, como as catástrofes recentes no Rio Grande do Sul e os registros históricos em Santa Catarina e Paraná, refletem uma tendência global de intensificação do ciclo hidrológico. Diante disso, este estudo avalia a magnitude das cheias na região comparando-as aos recordes globais através da curva de Creager e bases de dados de 1801 a 2024, demonstrando que os eventos no Sul do Brasil atingem magnitudes excepcionais, comparáveis aos mais severos registros mundiais.

METODOLOGIA

Foram analisados registros de vazões extremas globais (1801–2024) integrando as bases GRDC, CAMELS-BR, Caravan e MGB-SA, além de dados observados da ANA para os eventos extremos de 1941, 2023 e 2024 no Rio Grande do Sul. Foi selecionada a vazão máxima absoluta por estação para comparar a magnitude dos eventos locais com os padrões globais. A excepcionalidade das cheias foi quantificada através das curvas de envelope de Creager (1945), utilizando coeficientes C=60 e C=100 para definir limites de magnitudes extremas.

RESULTADOS

A Figura 1a mostra os registros de vazão máxima extrema observados em todo o mundo, com ênfase particular no sul do Brasil (Figura 1b). Embora eventos excepcionais sejam documentados em todos os continentes habitados, o Brasil se destaca como o local predominante para máximas globais (classificadas com coeficiente de Creager > 60%). Dados de bancos hidrológicos indicam que 76% dos recordes mundiais ocorreram no Brasil, com 31% na região Sul entre 1965 e 2024. Notavelmente, muitos destes eventos superaram as máximas globais esperadas em mais de 100% (Figura 1c).

Essa predisposição a eventos extremos é explicada por fatores fisiográficos e climáticos característicos dos trópicos úmidos, onde as maiores taxas de precipitação resultam nos volumes de escoamento superficial mais substanciais (Frekete et al., 2002). O Sul do Brasil compartilha padrões de precipitação diária e tipologia de solo com regiões como a Índia, Sudeste Asiático e o sul dos Estados Unidos, áreas que combinam terrenos montanhosos, solos rasos e declividades acentuadas.

A interação entre o regime de precipitação, propriedades do solo e topografia tem intensificado a frequência de inundações nas últimas décadas (Cavalcanti, 2012; Chagas & Chaffé, 2018). Estados vizinhos como Paraná e Santa Catarina, que compartilham características geomorfológicas similares ao Rio Grande do Sul, possuem históricos de cheias de grande magnitude em rios como o Iguaçu, Paraná, Uruguai e Itajaí-Açu (Figura 1c). Esses eventos históricos fornecem insights para cenários futuros, sugerindo que, sob condições de mudanças climáticas, a região é ainda mais suscetível a eventos de inundaçāo extremos que podem igualar ou superar as magnitudes históricas nas próximas décadas.

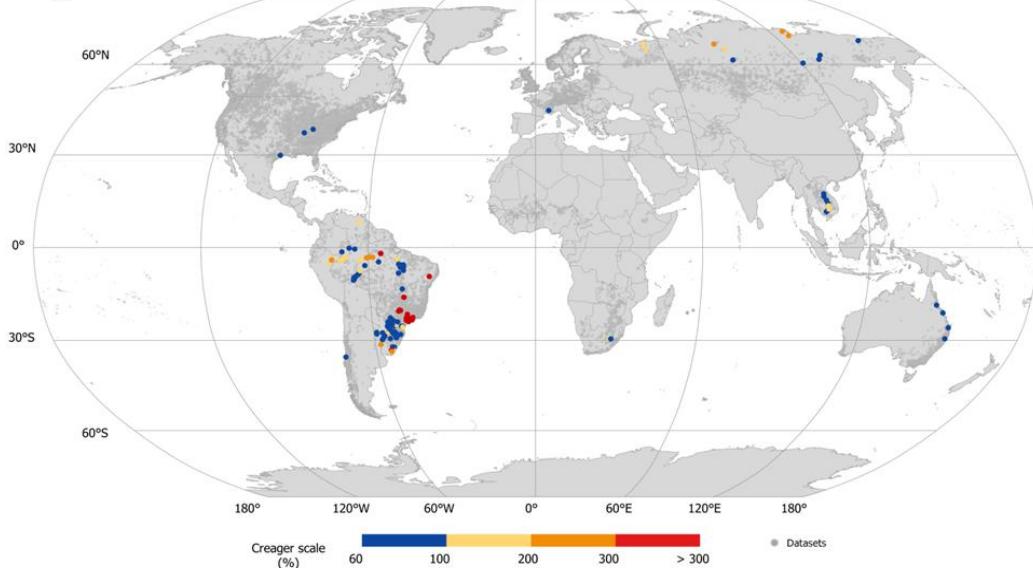
1) Institute of Hydraulic Research (IPH/UFRGS), stefglima@gmail.com

2) Institute of Hydraulic Research (IPH/UFRGS), rodrigo.paiva@ufrgs.br

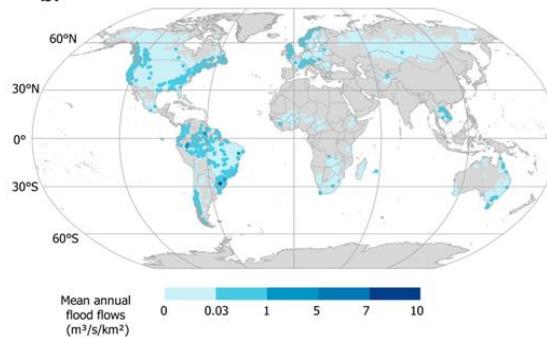
3) Institute of Hydraulic Research (IPH/UFRGS), kuchinski@outlook.com

Figura 1-Distribuição global de vazões extremas. (a) Registros globais usando a escala de Creager. (b) Vazões médias anuais globais de cheia. (c) Gráfico log-log dos registros de vazões extremas no Sul do Brasil.

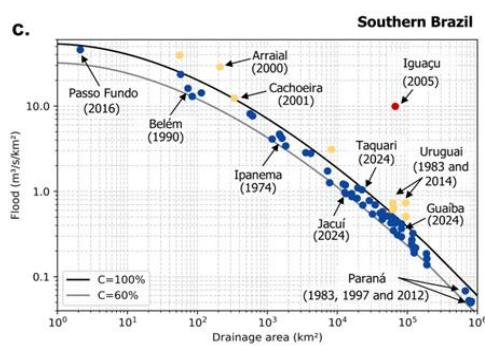
a.



b.



c.



CONCLUSÕES

As inundações representam desastres naturais devastadores em escala global, destacando-se o Sul do Brasil por concentrar magnitudes de vazão comparáveis aos maiores eventos já documentados mundialmente. O estudo revelou que há uma tendência crescente na frequência de eventos excepcionais entre 1965 e 2024, muitos dos quais superam a curva de envelope de Creager em mais de 100%. Essa intensificação, observada mesmo em períodos de estabilidade na densidade da rede de monitoramento e já superando registros históricos na década atual, alerta para uma elevada suscetibilidade da região a extremos hidrológicos futuros sob cenários de mudanças climáticas, evidenciando a necessidade urgente de estratégias de prevenção regionalizadas baseadas nessas evidências.

REFERÊNCIAS

- CAVALCANTI, I. F. A. (2012). "Large scale and synoptic features associated with extreme precipitation over South America: A review and case studies for the first decade of the 21st century". *Atmospheric Research*, 118, 27-40. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2012.06.012>
- CHAGAS, V. B. P., & CHAFFE, P. L. B. (2018). "The role of land cover in the propagation of rainfall into streamflow trends". *Water Resources Research*, 54(9), 5986-6004. <https://doi.org/10.1029/2018WR022947>
- CREAGER, W. P., J. D. JUSTIN, AND J. HINDS. (1945). *Engineering for Dams*. Vol. 1, General Design. New York: John Wiley.
- CRESPO, C. E. J. (1982). "Regionalização de vazão máxima do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina". Dissertação (Mestrado em Energia e Sustentabilidade), Universidade Federal de Santa Catarina. Available at: <https://lume.ufsc.br/handle/10183/222671>
- FEKETE, B. M., VÖRÖSMARTY, C. J., & GRABS, W. (2002). "High-resolution fields of global runoff combining observed river discharge and simulated water balances". *Global Biogeochemical Cycles*, 16(3), 15-1. <https://doi.org/10.1029/1999GB001254>
- IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. <https://doi.org/10.1017/9781009157926>