

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

*Stefany G. Lima<sup>1</sup> ; Rodrigo C. D. Paiva<sup>2</sup> & Vinicius Kuchinski<sup>3</sup>*

**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.

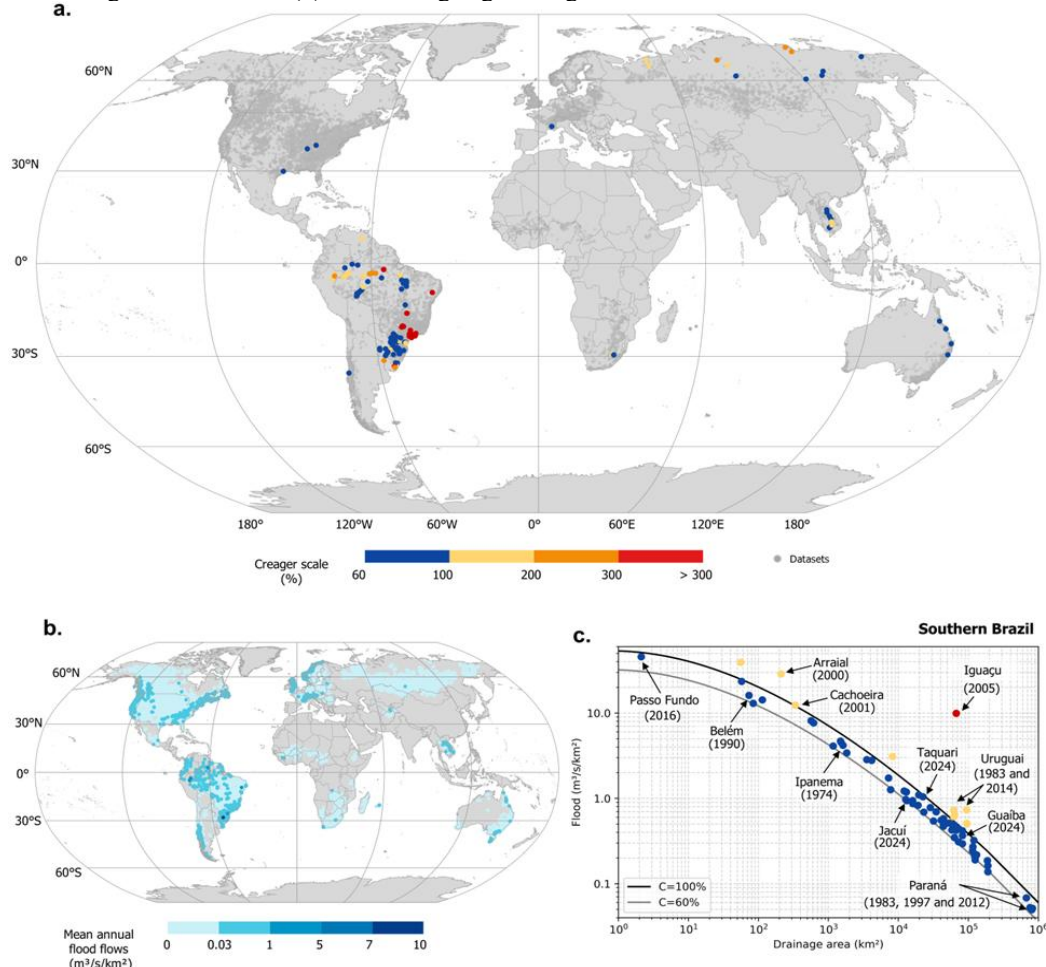
A interação entre o regime de precipitação, propriedades do solo e topografia tem intensificado a frequência de inundações nas últimas décadas (Cavalcanti, 2012; Chagas & Chaffe, 2018). Estados vizinhos como Paraná e Santa Catarina, que compartilham características geomorfológicas similares ao Rio Grande 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 susceptível a eventos de inundação extremos que podem igualar ou superar as magnitudes históricas nas próximas décadas.

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

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

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



## 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.ufrgs.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. Hasijsa, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. <https://doi.org/10.1017/9781009157926>