

CARACTERIZAÇÃO DE UM EVENTO DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA OCORRIDO NO RIO GRANDE DO SUL EM NOVEMBRO DE 2023

SAMUEL HOSSER¹; BRUNA ROSSALES PERLEBERG²; HENRIQUE NÖRNBERG DA SILVA³; LEONARDO JOSÉ GONÇALVES AGUIAR⁴; GRACIELA REDIES FISCHER⁵

¹*Universidade Federal de Pelotas – samuelhosser@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – brunarossales1@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – hiquens8@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – leonardo.aguiar@ufpel.edu.br*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – graciela.fischer@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a região Sul do Brasil tem enfrentado um aumento na frequência de eventos de chuva intensa, influenciados pela alta variabilidade de sistemas meteorológicos, como frentes frias, ciclones extratropicais e Complexos Convectivos de Mesoscala (CCM). Esses sistemas desempenham um papel central na dinâmica climática da região, com as frentes frias sendo particularmente relevantes (Reboita *et al.*, 2010).

Estudos recentes têm investigado os mecanismos climáticos associados a eventos extremos, que resultam em impactos como inundações, secas e erosão do solo, afetando significativamente a agricultura, a infraestrutura e o meio ambiente (Ferreira, Cavalcanti, 2015).

Em novembro de 2023, as chuvas intensas que atingiram a Região Sul foram impulsionadas pela interação de sistemas meteorológicos, como frentes frias e sistemas de baixa pressão, potencializados pelo fenômeno El Niño, que amplifica a instabilidade atmosférica (CPTEC/INPE, 2023).

Este estudo teve como objetivo analisar os sistemas meteorológicos responsáveis pelos elevados índices pluviométricos registrados no Rio Grande do Sul (RS) entre os dias 14 e 20 de novembro de 2023.

2. METODOLOGIA

O estado do Rio Grande do Sul situa-se na porção mais meridional do Brasil, delimitado aproximadamente entre as latitudes 27°03'42" S e 33°45'09" S e as longitudes 49°42'41" O e 57°40'57" O.

O presente estudo concentrou-se no episódio meteorológico ocorrido entre os dias 14 e 20 de novembro de 2023, utilizando observações provenientes das estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e dados de reanálise da quinta geração do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Prazo (ERA5). Essa reanálise, é caracterizada por uma malha de 0,25° de resolução espacial (Hersbach *et al.*, 2020), disponibiliza diversas variáveis atmosféricas, incluindo as componentes zonal (u), meridional (v) e vertical (w) do vento, além da altura geopotencial e da temperatura em múltiplos níveis de pressão que se estendem de 1000 a 100 hPa, totalizando 27 camadas. Também foi incorporada a pressão reduzida ao nível médio do mar (PNMM).

Na investigação sinótica, foram considerados os seguintes campos atmosféricos: PNMM, espessura da camada 1000–500 hPa, padrões de vento nos níveis de 850 e 250 hPa, verticalidade do movimento (ômega) e altura

geopotencial em 500 hPa. Paralelamente, os valores acumulados de precipitação registrados pelas estações do INMET foram mapeados e distribuídos espacialmente. Todo o processamento e geração dos resultados foram realizados em ambiente Python.

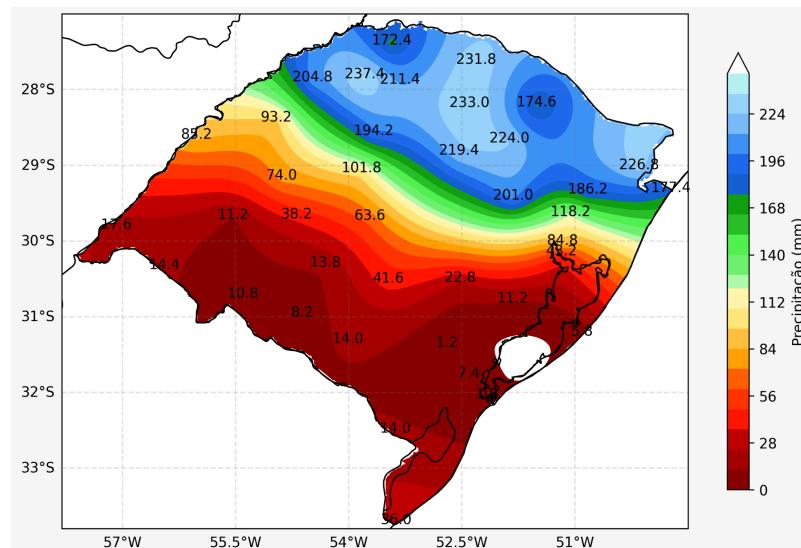
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os dias 14 e 20 de novembro de 2023 foram registrados elevados acumulados de precipitação no Rio Grande do Sul (RS). Os maiores índices de precipitação foram registrados nas bacias hidrográficas do Alto Jacuí, Taquari-Antas, Caí, Pardo, com acumulados entre 170 mm e 230 mm, com base nas estações do INMET (Figura 1).

A análise dos campos sinóticos de 16 de novembro de 2023 evidencia a configuração atmosférica associada a este evento extremo. Nas Figuras 2a e 2d, identifica-se em médios níveis (500 hPa) a atuação de um cavado sobre o centro-sul da América do Sul, enquanto sobre o oceano Pacífico atuava um padrão típico de bloqueio do tipo dipolo. Essa configuração manteve o cavado praticamente estacionário sobre o RS, favorecendo a advecção de vorticidade ciclônica e movimentos ascendentes persistentes. Em altos níveis (Figura 2b), o jato subtropical em 250 hPa intensificou a divergência em altitude, reforçando a sustentação da convecção profunda e a manutenção das tempestades.

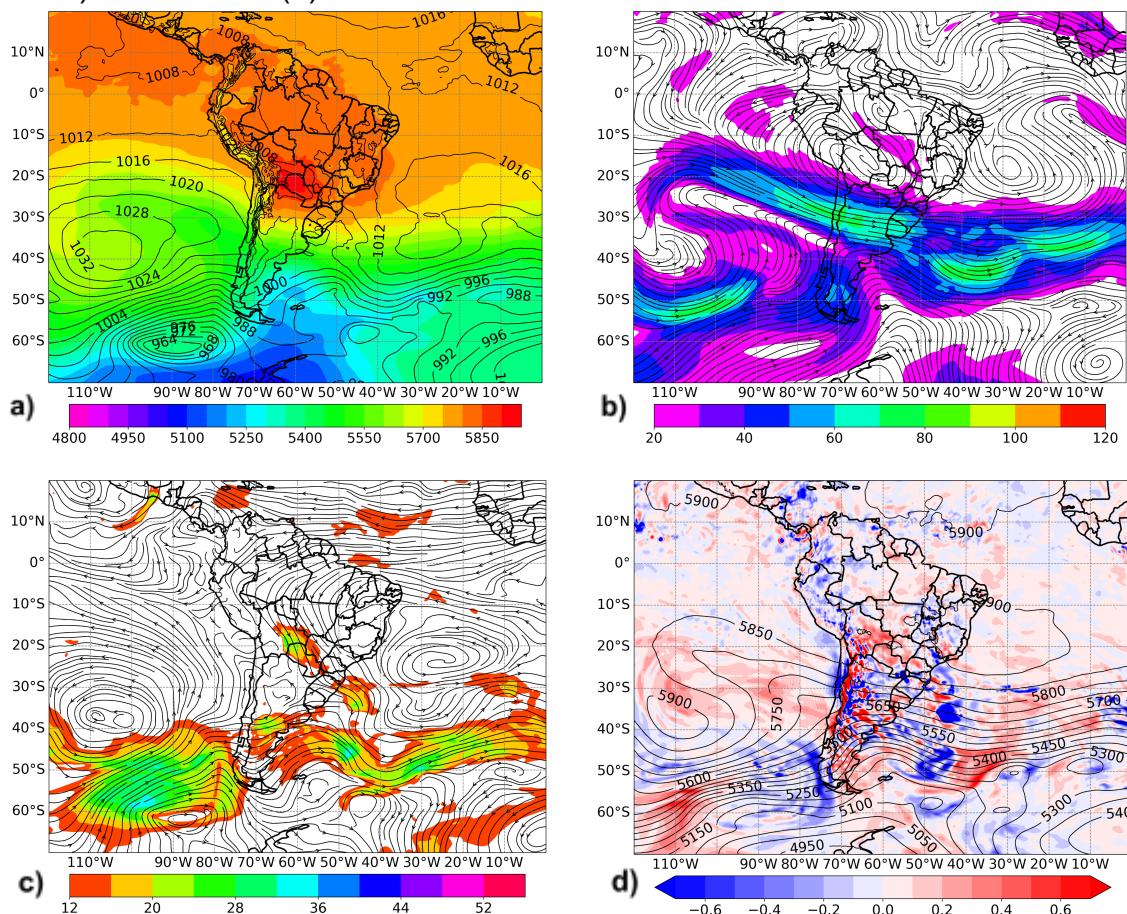
Nos níveis baixos (Figura 2c), observa-se um Jato de Baixos Níveis (JBN) transportando grande quantidade de umidade da Amazônia em direção ao sul do Brasil, alimentando uma frente quase estacionária sobre o RS e SC. Ao mesmo tempo, a baixa pressão no noroeste da Argentina (Figura 2a) reforçou a convergência em superfície e sustentou a canalização de umidade.

Figura 1 - Acumulado de precipitação registrado pelas das estações do INMET para o período de 14 a 20 de novembro de 2023 no estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 2 - Espessura na camada de 1000-500 hPa e PNMM (a), linhas de corrente e intensidade do vento (m s⁻¹) em 250 hPa (b), linhas de corrente e intensidade do vento (m s⁻¹) em 850hPa (c) e altura geopotencial e ômega (Pa s⁻¹) em 500 hPa (d) às 00UTC do dia 16/11/2023.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4. CONCLUSÕES

Essas condições sinóticas favoreceram um ambiente instável e persistente, propício à ocorrência de precipitação extrema nas bacias hidrográficas do RS. A atuação quase estacionária do cavado em médios níveis, associada ao bloqueio atmosférico, somada à intensificação do jato subtropical em altos níveis e ao transporte contínuo de umidade pelo JBN, potencializou os movimentos ascendentes e a sustentação da convecção. Esse conjunto de fatores resultou em altos acumulados pluviométricos, com registros superiores a 200 mm.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HERSBACH, Hans et al. The ERA5 global reanalysis. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, v. 146, n. 730, p. 1999-2049, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Eventos Extremos De Novembro De 2023 No Brasil**. Portal INMET, Brasília, 06 dez 2023. Disponível em:https://portal.inmet.gov.br/uploads/notastecnicas/Nota_EventosExtremos_Brasil_Novembro_2023_r3.pdf

FERREIRA, Nelson Jesuz; DE ALBUQUERQUE CAVALCANTI, Iracema Fonseca. **Sistemas meteorológicos atuantes no Brasil.** Oficina de Textos, 2022.

REBOITA, Michelle Simões et al. Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica. **Revista brasileira de meteorologia**, v. 25, p. 185-204, 2010.