

## ESTUDO DAS CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS DE UM CASO DE CHUVA INTENSA NA REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ/RS

SOFIA SORIA GOMES DE MELLO AFFONSO<sup>1</sup>; MATEUS DA SILVA TEIXEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Meteorologia/UFPEl – [sofiasoriaaffonso@hotmail.com](mailto:sofiasoriaaffonso@hotmail.com)

<sup>2</sup>Faculdade de Meteorologia/UFPEl – [mateus.teixeira@ufpel.edu.br](mailto:mateus.teixeira@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

Nos dias 04 e 05 de novembro de 2019, chuvas intensas foram observadas na região do município de São Sebastião do Caí, no nordeste do estado do Rio Grande do Sul (RS). O município de São Sebastião do Caí é cortado pelo Rio Caí, estando assim, dentro (98% de sua área) da Bacia Hidrográfica do Rio Caí, que abrange um total de 42 municípios (SEMA, 2007). Este município tem, atualmente, aproximadamente 25 mil habitantes (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2023), sendo que aproximadamente 80% dos habitantes ocupam áreas urbanas. Durante esse evento o nível do Rio Caí atingiu a marca de 11,4 metros (140 cm acima do normal) em razão das recorrentes chuvas registradas na região. Diversas famílias tiveram suas casas afetadas pela cheia do rio (HEURICH, 2019). Esse evento foi causado por um sistema convectivo de mesoescala que atuou especialmente na metade norte do RS (AFFONSO; TEIXEIRA, 2023). Este trabalho objetiva avaliar as condições atmosféricas anteriores à ocorrência do evento.

### 2. METODOLOGIA

Dados de estações meteorológicas automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizadas na região da Bacia Hidrográfica do Rio Caí foram obtidos para o período de 02 a 06 de novembro de 2019. Esses dados permitiram avaliar o comportamento da chuva nesse evento, pois possuem uma frequência horária de observação. Esses dados estão disponíveis em <https://portal.inmet.gov.br/>.

As condições atmosféricas que propiciaram a ocorrência dessas chuvas foram estudadas por meio da Reanálise 2 do *National Centers for Environmental Prediction* (NCEP), órgão dos EUA responsável pela organização, geração e disseminação de dados e previsão meteorológica. Informações de vento, temperatura, umidade, por exemplo, foram usados nessa análise, para o mesmo período abrangido pelos dados do INMET. Esses dados estão disponíveis em <https://psl.noaa.gov/data/gridded/data.ncep.reanalysis2.html>.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os dias 04 e 05 de novembro, praticamente todo o RS recebeu grandes quantidades de chuva, especialmente no dia 04 (Figura 1a). No dia 05 de novembro, as chuvas ficaram concentradas na metade norte do RS, incluindo a região do município de Sebastião do Caí (Figura 1b). Pode-se ver que muitas regiões do RS registraram, em dois dias, chuvas superiores a 100mm. Como referência, o valor esperado de chuva para o mês de novembro no RS fica em

torno de 100 a 140mm no sul do RS e entre 140 e 180mm no restante do estado, segundo o INMET.

A análise do caso estudado foi realizada por meio dos campos de pressão ao nível médio do mar (PNMM) e de escoamento atmosférico na baixa troposfera (ou seja, no nível isobárico de 850 hPa) para o período das 00 UTC de 02/11/2019 até 12 UTC de 04/11/2019 (Figura 2), buscando identificar as condições atmosféricas antes do evento de inundação na região de São Sebastião do Caí/RS.

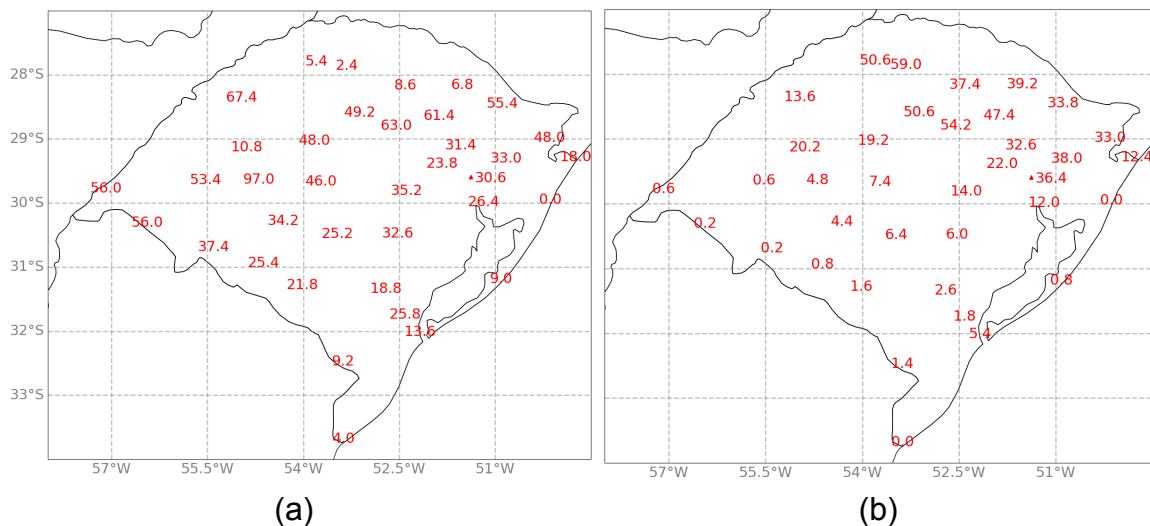


Figura 1: Mapa com chuva total para os dias 04 (a) e 05 (b) de novembro de 2019. O triângulo vermelho mostra a localização da cidade de São Sebastião do Caí.

No dia 02 de novembro de 2019, às 00 UTC, observou-se uma zona de baixa pressão localizada no centro do continente com escoamento fraco vindo do quadrante norte, trazendo um ar mais quente e úmido para a região do estado do RS. As Altas Subtropicais do Pacífico e do Atlântico Sul estavam bem definidas. Na região central da Argentina (ARG), havia convergência de ventos de sudoeste com o escoamento de norte, além de um cavado próximo à costa (não mostrado).

Nos campos de 12 horas (não mostrados) depois notou-se uma concentração da zona de baixa pressão sobre a ARG, além do aumento na velocidade do escoamento de norte. A Alta Subtropical do Pacífico Sul deslocou-se sobre o continente, trazendo consigo um ar mais frio, o qual convergiu ao norte da ARG, próximo à zona de baixa pressão. O cavado encontrava-se próximo à costa uruguaia, influenciando a convergência dos ventos de sul com os ventos provenientes do escoamento de norte, sobre o RS e o Uruguai (URU).

Às 00 UTC do dia 03 de novembro (Figura 2a), surgiu um centro de baixa pressão mais afastado do continente, em torno de aproximadamente 40°S e 50°W, formado pelo deslocamento para leste do cavado. A direção dos ventos próximos ao centro sofreu interferência do cavado, influenciando o tempo no RS. A zona de baixa pressão antes registrada sobre a ARG expandiu-se para o norte ao longo do continente, mantendo o escoamento de norte e a convergência sobre o centro da AS.

Às 12 UTC do dia 03 (Figura 2b), o centro de baixa pressão evoluiu para um ciclone extratropical, e continuou seu deslocamento para leste. Associado a esse ciclone, um sistema frontal passou sobre São Paulo e Rio de Janeiro. Observa-se, também, o surgimento de um cavado próximo à costa de Santa Catarina. Nesse dia, uma área de baixa pressão sobre o Paraguai (PAR) ajuda a direcionar o escoamento da região norte do Brasil para a região sul do país.

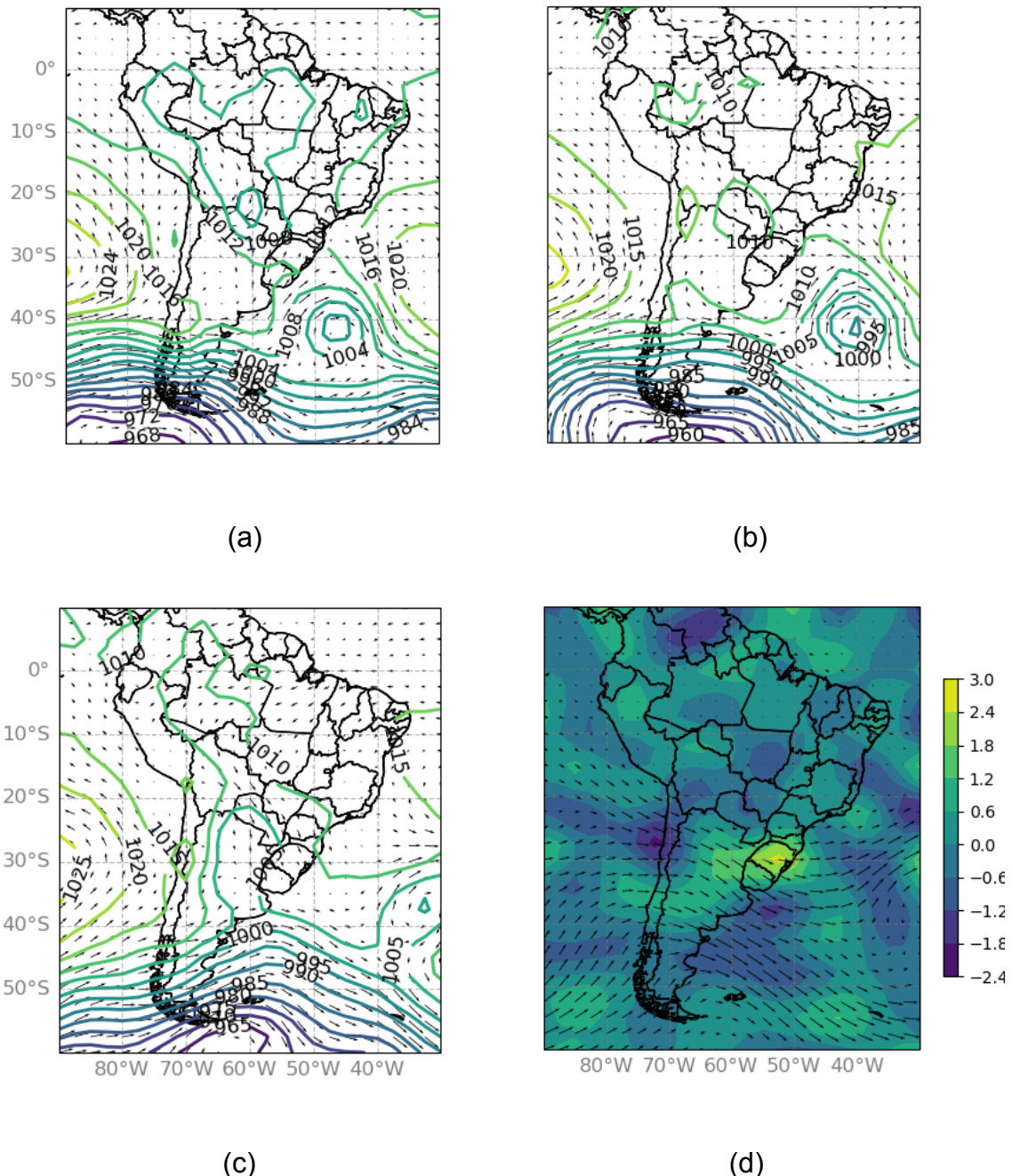


Figura 2: Campos de PNMM (hPa) e vento (vetor) em 850 hPa para (a) 00 UTC de 03/11/2019, (b) 12 UTC de 03/11/2019, (c) 12 UTC de 04/11/2019 e (d) de escoamento (vetor) e divergência do ar ( $10^{-5} s^{-1}$ ) em 250 hPa para 12 UTC de 04/11/2019.

No dia 04 de novembro, às 00 UTC (Figura 2c), ventos do norte escoam e convergem sobre o centro da ARG, chegando fracamente ao RS. Esses ventos trouxeram acúmulo de ar quente e úmido para a região sul do Brasil.

Ao longo das 12 UTC do dia 04 havia um cavado próximo ao sudeste argentino, afetando o escoamento e contribuindo para a convergência de ventos sobre o RS e ARG. O ciclone extratropical observado anteriormente, por fim, se desfaz sobre o oceano Atlântico. Essas condições próximas à superfície, aliadas ao escoamento divergente na alta troposfera (em 250 hPa; Figura 2d) favoreceram a formação de nuvens profundas sobre o estado do RS. A convergência do ar em baixos níveis e a divergência em altos níveis levaram à ocorrência das chuvas intensas observadas na região norte do RS.

#### 4. CONCLUSÕES

Nesse estudo avaliou-se as condições atmosféricas prévias às chuvas intensas que ocorreram no estado do RS, provocando inúmeros transtornos, entre eles a cheia do Rio Caí, levando a inundações no município de São Sebastião do Caí. Os registros pluviométricos mostraram que em dois dias, chuvas superiores a 60mm caíram sobre a bacia do Rio Caí. O ambiente atmosférico anterior ao evento foi caracterizado pelo transporte de ar úmido e quente do norte do Brasil que convergiu na região do estado do RS. Essa condição, próxima à superfície terrestre, aliada à divergência do vento em altos níveis (250 hPa) colaboraram para a formação de nuvens profundas, que viriam a se organizar, formando o sistema convectivo de mesoescala responsável pelas chuvas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFONSO, S.S.G.M.; TEIXEIRA, M.S. Análise de evento severo em São Sebastião do Caí-RS em 2019. In: ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 9., 2023, Santa Maria. Anais eletrônicos [...]. Santa Maria: UFSM, 2023. Disponível em <https://www.even3.com.br/esbmet2023/>. Acesso em: 4 mai. 2023.

HEURICH, J. Chuva provoca cheia de rio e famílias são retiradas de casa em São Sebastião do Caí. RBS TV e G1 RS, 05 nov. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2019/11/05/chuva-provoca-cheia-de-rio-e-familias-sao-retiradas-de-casa-em-sao-sebastiao-do-cai.ghml>. Acesso em: 12 set. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ. **História**. Disponível em: <http://www.saosebastiaodocai.rs.gov.br/site/historia/>. Acesso em 12 set. 2023.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SEMA). **RELATÓRIO TEMÁTICO A.1 DIAGNÓSTICO DA DINÂMICA SOCIAL**. Porto Alegre: SEMA, 2007. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/q030-bh-cai>. Acesso em: 02 ago. 2023.