

ANÁLISE SINÓTICA DO EVENTO DE NEVE EM 28 E 29 DE JULHO DE 2021 EM LAGES - SC, BRASIL

VITOR CUSTÓDIO CASTILHO¹; LUCIANA BARROS PINTO²; LEONARDO CALVETTI³

¹*Universidade Federal de Pelotas – vitorcustodio.castilho@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – luciana.pinto@ufpel.edu.br*

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

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de neve no Brasil é restrita às regiões serranas do Sul do Brasil, mas não é um evento climático incomum (MINTEGUI *et al.*, 2019). A ocorrência depende da configuração de diversos fatores, como a atuação de um anticiclone polar e da intensificação de um ciclone extratropical sobre o Oceano Atlântico, como ocorrido no evento de 2013 (MOLLMANN *et al.*, 2021).

Uma camada fria para ocorrência de neve é associada a valores de espessura de 1000-500 hPa abaixo de 5400m. Entretanto, pesquisas mostram que a neve pode ocorrer em espessuras abaixo e acima desse valor, dependendo de outros fatores como o perfil de temperatura. As espessuras da troposfera inferior (como 850-700 hPa) podem, em alguns casos, ser mais fáceis para prever a neve, ocorrendo raramente com espessura de 850-700 hPa acima de 1550m (HEPPNER, 1992).

Para entender melhor a ocorrência da neve, a análise sinótica é necessária para identificar os sistemas meteorológicos. Através da reanálise ERA5 (HERSBACH *et al.*, 2020), podemos reconstruir o ambiente atmosférico com alta resolução, mesmo na ausência de dados medidos. Por outro lado, os dados de reanálise não podem substituir as observações diretas, pois apresentam restrições como menor exatidão e a necessidade de validação no local (HUNZIKER *et al.*, 2017).

Entre 28 e 29 de julho de 2021 nevou na cidade de Lages, Santa Catarina, Brasil. A cidade não registrava neve significativa há muitos anos, se comparada com as cidades vizinhas de São Joaquim e Urupema, que são famosas por registrarem o fenômeno geralmente em todos os anos. Portanto, o trabalho tem como objetivo reconstruir e caracterizar o ambiente atmosférico associado à ocorrência de neve na cidade, utilizando dados de reanálise e estação meteorológica.

2. METODOLOGIA

Para este estudo, foram utilizados dados horários da estação automática de Lages (A865), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), incluindo temperatura, umidade relativa e pressão. Além disso, foram extraídas variáveis de pressão, geopotencial, umidade relativa e componentes u e v do vento nos níveis verticais de 250, 500, 850 e 1000 hPa da reanálise ERA5 do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) com resolução temporal horária, espacial de 0,25° x 0,25°, em 139 níveis verticais de pressão.

Os dados de reanálise foram selecionados para os dias 28 e 29 de julho de 2021 e processados em Python, onde foram gerados mapas sinóticos com foco na

região Sul do Brasil, além da simulação do perfil vertical e da evolução temporal da umidade relativa e da espessura da camada na coordenada de $-27,8167^{\circ}$ S e $-50,3261^{\circ}$ W, referentes a Lages, permitindo descrever o ambiente que propiciou a ocorrência de neve na cidade. Com os dados da estação meteorológica foi descrito o ambiente atmosférico em superfície.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ambiente sinótico mostrou a atuação da corrente de jato em altos níveis sobre a região Sul do Brasil, associado a um forte gradiente de temperatura e um amplo cavado sobre o litoral da Argentina (Figura 1a). Um dipolo à oeste da América do Sul típico de bloqueio, favoreceu a subsidência e advecção de ar frio.

Em níveis médios, o cavado sobre o litoral é associado a uma camada muito fria, evidenciada pela espessura 1000-500 hPa abaixo de 5400m, típica de eventos de neve (Figura 1b). Em níveis baixos, um grande ciclone extratropical sobre o oceano, em conjunto com um centro de alta pressão sobre o interior da Argentina, combinou ar frio e seco com aporte de umidade do oceano, criando condições favoráveis à ocorrência de neve (Figura 1c).

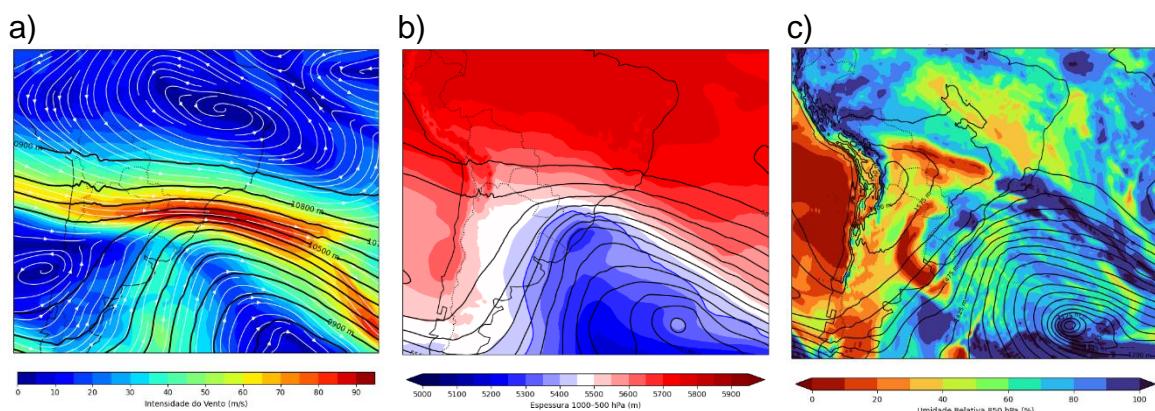


Figura 2 - Campo de altura geopotencial (linhas pretas), intensidade do vento (colorido) e linhas de corrente (linhas brancas) em 250 hPa (a). Campo de altura geopotencial (linhas pretas) em 500 hPa e espessura da camada (colorido) entre 1000-500 hPa (b). Campo de umidade relativa do ar e altura geopotencial em 850 hPa. Todos os campos são do dia 29/07/2021 às 03 UTC. Fonte: o autor (2025).

Entre a noite de 28/07/2021 e a madrugada de 29/07/2021, ocorreu uma queda acentuada na espessura das camadas 1000-500 hPa (de até 5380 m) e 850-700 hPa (de 1510 m), indicando a presença de ar muito frio, associado a um aumento da umidade relativa em baixos níveis (de até 100%), favorável à formação de nuvens com precipitação de neve (Figura 2a). O perfil vertical mostrou uma camada fria e úmida em 850 hPa e logo abaixo uma mais seca, porém ainda abaixo de 0°C , garantindo que a neve se mantivesse congelada da base das nuvens até a superfície (Figura 2b). Esses resultados são confirmados pela estação meteorológica de Lages (A865), que registrou temperaturas abaixo de 0°C e umidade relativa de até 90% durante o evento (Figura 3).

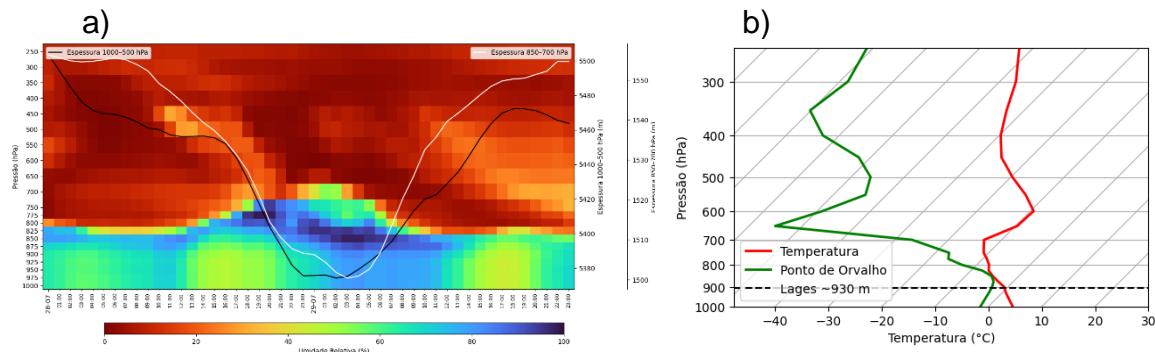


Figura 3 - Simulação da evolução temporal da umidade relativa do ar (colorido) e da espessura da camada entre 1000-500 hPa (linha preta) e entre 850-700 (linha branca) (a). Perfil vertical simulado para Lages às 03 UTC do dia 29/07/2021, com temperatura (linha vermelha), temperatura do ponto de orvalho (linha verde) e altitude aproximada de Lages (linha tracejada) (b).

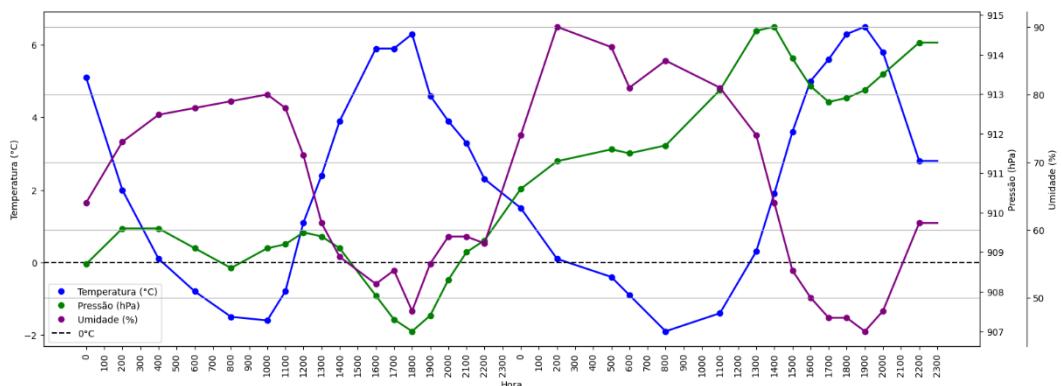


Figura 4 - Dados de temperatura instantânea (linha azul), pressão instantânea (linha verde) e umidade relativa instantânea (linha roxa), registrados pela estação meteorológica de Lages (A865) ao longo dos dias 28/07/2021 e 29/07/2021. Fonte: o autor, 2025).

4. CONCLUSÕES

O ambiente sinótico do evento de neve em Lages foi resultado da interação da corrente de jato em altos níveis, um anticiclone polar sobre o interior do continente e um cavado em altos e médios níveis sobre o litoral da Argentina e do Brasil, associado a um grande ciclone extratropical em baixos níveis sobre o Oceano Atlântico.

A advecção de umidade em baixos níveis, junto da diminuição acentuada da espessura da camada 1000–500 hPa de até 5380m e 850-700 hPa de até 1510m evidenciou a presença de uma camada muito fria, que combinado com o aumento da umidade relativa do ar em 90% e temperatura abaixo de 0°C na estação meteorológica, favoreceu a precipitação de neve. Os dados observados e simulados confirmam que essas condições foram suficientes para que a neve chegasse à superfície em Lages. A análise do perfil vertical indicou uma camada fria e úmida que favoreceu a manutenção da neve ao longo de toda a coluna atmosférica até o solo.

Dessa forma, o evento de neve foi resultado da convergência de fatores sinóticos e locais, validando o uso de análises de espessura da camada, perfis verticais para previsão e monitoramento de eventos de neve na região Sul do Brasil.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HEPPNER, P. (1992). Snow versus Rain: Looking beyond the “Magic” Numbers. *Weather and Forecasting*, 7, 683-691. [https://doi.org/10.1175/1520-0434\(1992\)007<0683:SvRLBL>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0434(1992)007<0683:SvRLBL>2.0.CO;2)

HERSBACH, H., BELL, B., BERRISFORD, P., HIRAHARA, S., HORÁNYI, A., MUÑOZ-SABATER, J., NICOLAS, J., PEUBEY, C., RADU, R., SCHEPERS, D., SIMMONS, A., SOCI, C., ABDALLA, S., ABELLAN, X., BALSAMO, G., BECHTOLD, P., BIAVATI, G., BIDLOT, J., BONAVITA, M., JEAN-NOËL THÉPAUT. (2020). The ERA5 global reanalysis. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**. Royal Meteorological Society (Great Britain), 146(730), 1999–2049. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/qj.3803>>. Acesso em: 01 julho 2025.

HUNZIKER, S., GUBLER, S., CALLE, J., MORENO, I., ANDRADE, M., VELARDE, F., TICONA, L., CARRASCO, G., CASTELLÓN, Y., ORIA, C., CROCI-MASPOLI, M., KONZELMANN, T., ROHRER, M., BRÖNNIMANN, S. (2017). Identifying, attributing, and overcoming common data quality issues of manned station observations: identifying, attributing, and overcoming common data quality issues. **International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society**, 37(11), 4131–4145. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/joc.5037>> Acesso em: 28 julho 2025.

MINTEGUI, J., PUHALES, F., BOIASKI, N., NASCIMENTO, E., & ANABOR, V. (2019). Some mean atmospheric characteristics for snowfall occurrences in southern Brazil. **Meteorology and Atmospheric Physics**, 131, 389-412. <https://doi.org/10.1007/s00703-018-0578-5>.

MOLLMANN, R., ALVES, R., MÜNCHOW, G., MORAES, O., & PONTEL, C. (2021). Weather Research and Forecasting Model Simulation of a Snowfall Event in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 14, 1194. <https://doi.org/10.26848/RBGF.V14.2.P1194-1205>.