

# ANÁLISE PRELIMINAR DO ESCOAMENTO EM BAIXOS NÍVEIS ASSOCIADO AO DÉFICIT DE PRECIPITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PELOTAS NO VERÃO 2019/2020

MAICON MORAES SANTIAGO<sup>1</sup>; IULLI PITONE CARDOSO<sup>2</sup>; ANDRÉ BECKER NUNES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PPGRH-UFPEL – *ecom.macro@gmail.com*

<sup>2</sup>PPGRH-UFPEL – *iulli.pitone@gmail.com*

<sup>3</sup>PPGRH-UFPEL – *beckernunes@gmail.com*

## 1. INTRODUÇÃO

Alterações no clima podem afetar diretamente a dinâmica social e econômica da população. Atividades agrícolas, geração de energia e turismo são intimamente dependentes das variáveis climatológicas. Entre estas, a precipitação, que depende da interação entre a atmosfera e o relevo local. As massas de ar tem relação direta com a distribuição térmica e pluviométrica na região Sul do Brasil, sendo que o estado do Rio Grande do Sul (RS) sofre ação de massas tropicais e polares, onde esta última tem maior interferência (BRITTO et al., 2008). O fluxo de norte promove instabilidade e explica 45% da precipitação na região subtropical da América do Sul (SANTOS et al., 2008).

O município de Pelotas está localizado na região sudeste do estado do RS, às margens do canal São Gonçalo. No último verão, meses de dezembro a março de 2019/2020, observou-se um período de estiagem, que ocasionou a diminuição dos níveis da Barragem Santa Bárbara, responsável por grande parte do abastecimento da cidade (SANEP, 2020). A partir disto, o objetivo do presente estudo é a realização de uma análise de variáveis meteorológicas com fim de verificar a relação delas com os baixos índices de precipitação registrados no verão de 2019/2020.

## 2. METODOLOGIA

Os dados de precipitação da estação Capão do Leão do Instituto Nacional de Meteorologia/UFPEL, para o período de janeiro de 1981 a dezembro de 2010, foram utilizados para compor a normal climatológica do município de Pelotas, bem como os dados do verão 2019/20, sendo possível avaliar se houve ou não anomalias. Neste trabalho foram consideradas anomalias de precipitação os desvios da média maiores (em módulo) que o desvio padrão.

Constatadas as anomalias, realizou-se uma análise do escoamento em baixos níveis através dos campos de linhas de corrente (LC) e umidade relativa do ar (UR), em 850 hPa já que estas poderiam ter relação com os valores de precipitação observados. O período analisado foi de dezembro a março, considerando a normal climatológica (1981/2010) e o período de análise (2019/2020). Os campos foram gerados por meio dos dados da reanálise do ERA-5 (HERSBACH et al., 2019) fornecidos pelo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), com resolução espacial de 0.5°, resolução temporal de 1 hora e 137 níveis verticais.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A normal climatológica de precipitação para Pelotas e os dados de precipitação no período de jun/2019 a mai/2020 encontram-se na Figura 1. Com isso, foi possível

constatar o déficit de precipitação durante o período de dez/2019 a mar/2020. A verificação da ocorrência de anomalia neste período foi feita através do desvio padrão (Tabela 1), onde foi possível identificar que para janeiro e fevereiro os déficits foram maiores que os desvios, indicando assim, anomalias.

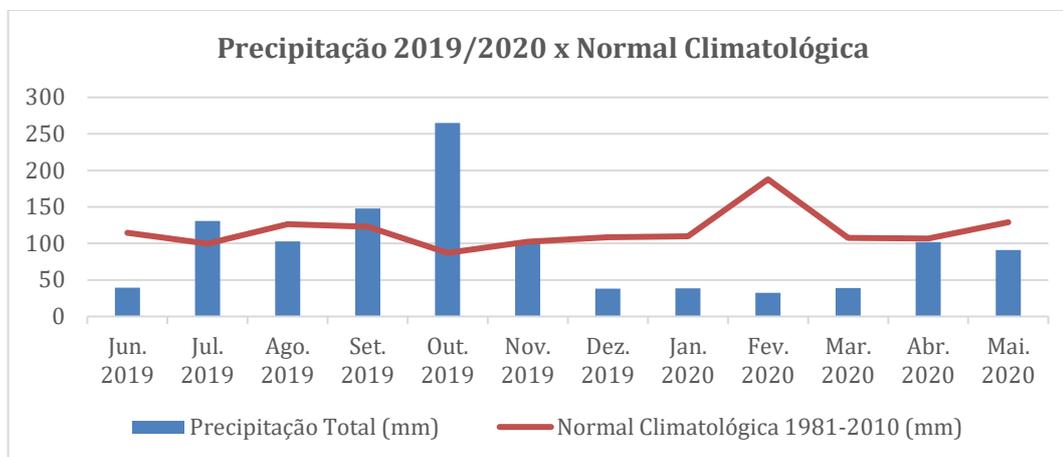


Figura 1: Precipitação 2019/2020 x Normal Climatológica de Pelotas. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)/UFPEL – Adaptado pelos autores.

Tabela 1: Déficit de precipitação e desvios dos meses de dez. 2019 a mar. 2020.

| Mês/Ano   | Déficit de precipitação (mm) | Desvio padrão (mm) |
|-----------|------------------------------|--------------------|
| Dez. 2019 | 70,30                        | 74,57              |
| Jan. 2020 | 71,30                        | 61,74              |
| Fev. 2020 | 155,60                       | 108,02             |
| Mar. 2020 | 68,80                        | 70,20              |

Fonte de dados da precipitação: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

As anomalias dos meses de janeiro e fevereiro convergem com Gross (2015), onde em seu estudo Pelotas está entre os municípios do RS com mais meses de índices de anomalias de chuvas negativas durante o verão. Como evidenciado na Tabela 1, os meses de dezembro e março não se caracterizaram como anomalia, mas apresentaram valores próximos. Abril e maio se aproximam da normal. O período de estudo (dezembro a março) foi caracterizado por um período de déficit de precipitação já que a precipitação foi de 28,76% da sua normal climatológica, que apresentou um volume total de 147,8 mm no conjunto destes meses.

Para o mês de dezembro, a normal climatológica de LC (Figura 2a) indica que o vento em 850 hPa sobre Pelotas é oriundo do sudoeste, entre um anticiclone existente no Uruguai e um cavado no Oceano Atlântico. Para o período de análise (Figura 2b), o escoamento se mostrou mais intenso e zonal, vindo de oeste. Em dezembro de 2019, não foi possível observar a existência do anticiclone sobre o Uruguai. A variável UR apresentou diminuição de seus valores (Figura 3a).

No mês de janeiro, a normal climatológica indica ventos em 850 hPa vindos do norte do Brasil (Figura 2c), o que não ocorreu em 2020, já que foi observado um escoamento de sudoeste (Figura 2d). Possivelmente esta variável possa ter relação com as anomalias negativas, embora leves, de UR para este mês (Figura 3b) pois o escoamento de norte tende estar associado a umidade e calor da Amazônia, principalmente no verão (SANTOS, et al. 2008). Assim, diminuindo a contribuição da Amazônia na exportação da umidade.

Em fevereiro, o escoamento em 850 hPa indicado pela normal climatológica é de norte (Figura 2e), o que também foi observado em fevereiro de 2020 (Figura 2f), porém, o escoamento se tornou de leste na região de estudo devido a um anticiclone observado na costa do estado de Santa Catarina. Em relação a UR, pode-se observar uma leve anomalia positiva de UR (Figura 3c) que por motivos mais complexos acabou não sendo convertida em anomalia de precipitação.

Para março, esperava-se um escoamento de norte em 850 hPa (Figura 2g). Devido a existência de um cavado sobre a Lagoa dos Patos, o escoamento foi de leste, e pela mudança de direção do vento, pode-se observar um escoamento anômalo oriundo do sul (Figura 2h). Pode-se observar anomalia negativa para UR em boa parte do estado do RS, sendo menos intensa na região de estudo (Figura 3d).

Os escoamentos observados de dezembro a janeiro, quando refletidos com outras épocas de seca, como abordado por Lira (2019), possuem características também anômalas. No qual, no verão de 2007/08 - 2008/09 na América do Sul, eram de nordeste e levemente mais intensas. Nos anos de 2014/15 - 2015/16 sucedeu escoamento de oeste, divergindo da normal climatológica de Pelotas, caracterizando diminuição do escoamento de norte em ambos os estudos.

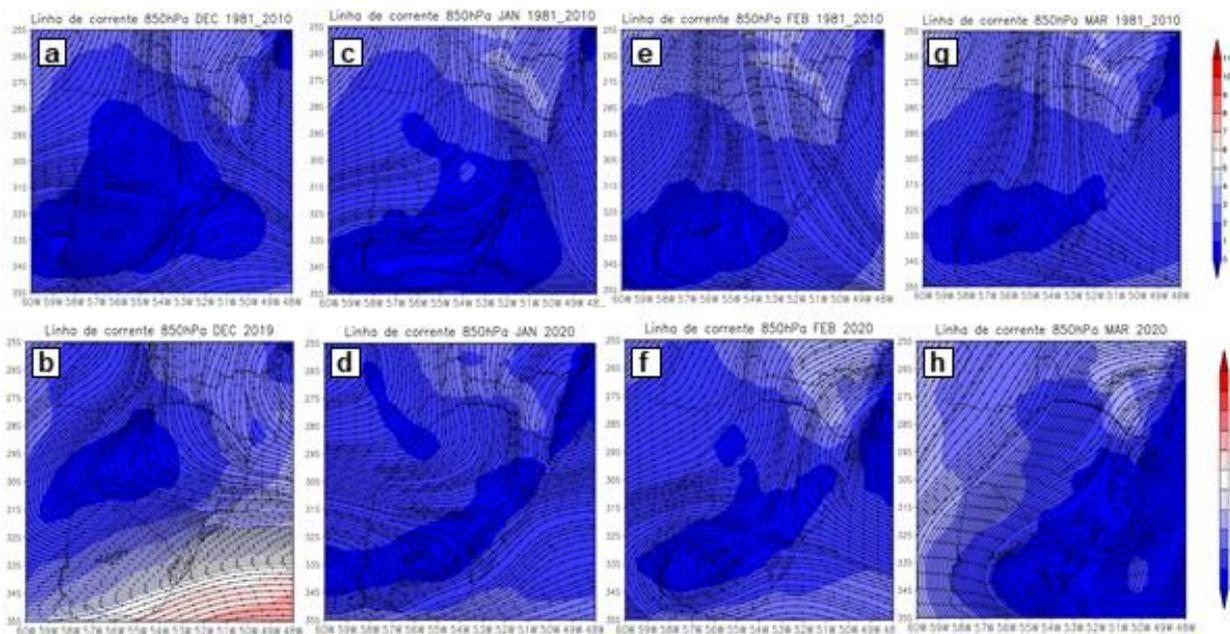


Figura 2: a) Normal climatológica LC dez. b) LC dez/2019. c) Normal climatológica LC jan. d) LC jan/2020. e) Normal climatológica LC fev. f) LC fev/2020. g) Normal climatológica mar. h) LC mar/2020. Para o nível de 850 hPa. Fonte: Autores – dados fornecidos por ERA-5/ECMWF.

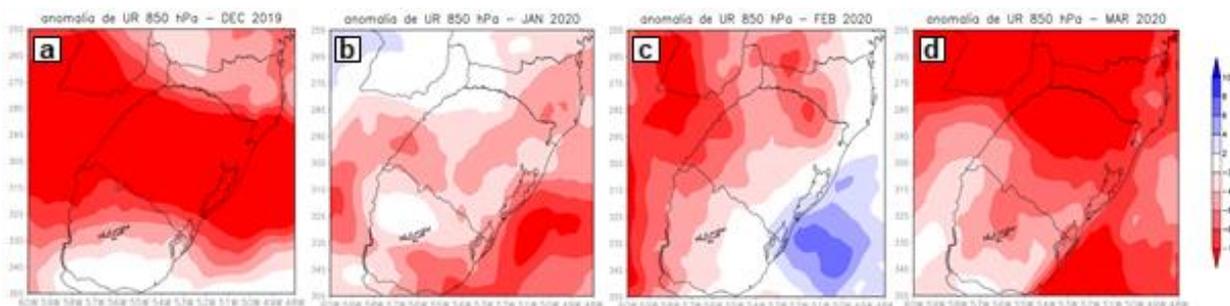


Figura 3: Anomalias de umidade relativa do ar para o nível de 850 hPa. a) Dezembro. b) Janeiro. c) Fevereiro. d) Março. Fonte: Autores – dados fornecidos por ERA-5/ECMWF.

#### 4. CONCLUSÕES

Através destas análises das variáveis meteorológicas foi mostrado que os escoamentos diminuíram a componente de norte no verão 2019/2020. Entretanto, esta mudança de direção não pode ser apontada como única razão da queda de precipitação pois, no mês anômalo de fevereiro, os ventos continuaram sendo de norte. Além disso, observou-se que os campos de umidade relativa (UR) em 850 hPa não indicam necessariamente relação direta com os volumes de precipitação, já que foi possível observar anomalias de fraca intensidade em janeiro e março e até levemente positiva no mês de fevereiro. Sendo assim, é de suma importância a análise de demais variáveis, como por exemplo a água precipitável e fluxo de vapor d'água integrado na vertical, para uma análise mais precisa.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITTO, F. P.; BARLETTA, R.; MENDONÇA, M. Regionalização sazonal e mensal da precipitação pluvial máxima no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 3, p. 83-99, 2008.

GROSS, J. H.; Cassol, R. Ocorrências de Índices de Anomalia de Chuva Negativos no Estado do Rio Grande do Sul. **Rev. Geogr. Acadêmica**, Boa Vista, v.9, n.2, p.21-33, 2015.

HERSBACH; h.; BELL, B.; BERRISFORD, P; HORÁNYI, A.; SABATER, J. M.; NICOLAS, J.; RADU, R. SCHEPERS, D.; SIMMONS, A.; SOCI, C.; DEE, D. Global reanalysis: goodbye ERA-Interim, hello ERA5. **European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), 2020.** Disponível: <https://www.ecmwf.int/en/newsletter/159/meteorology/global-reanalysis-goodbye-era-interim-hello-era5>. Acesso em 20 set. 2020.

LIRA, T. A. G. **Caracterização Espaço-Temporal das Secas Sobre o Brasil nas Últimas Décadas (1981-2016)**. 2019. 160f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Curso de Pós-Graduação em Meteorologia, Instituto Nacional em Pesquisas Espaciais.

SANTOS, J. G. M.; CAMPOS, C. R. J.; LIMA, K. C. Análise de jatos de baixos níveis associados a um sistema convectivo de mesoescala na América do Sul: um estudo de caso. **Rev. Bras. Geof.**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 451-468, 2008

Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP). **Estiagem histórica prejudica captação e tratamento de água**. SANEP, Pelotas, mai. 2020. Disponível em: <https://www.sanep.com.br/noticia/estiagem-historica-prejudica-captacao-e-tratamento-de-agua>. Acessado em: 25 set. 2020.