

## O FLUXO DE VAPOR D'ÁGUA E O DÉFICIT DE PRECIPITAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA MIRIM-SÃO GONÇALO EM NOVEMBRO DE 2020

IULLI PITONE CARDOSO<sup>1</sup>; ANDRÉ BECKER NUNES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – iulli.pitone@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – beckernunes@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

As variações nos regimes de precipitação estão cada vez mais recorrentes, sendo fundamental a realização de estudos e acompanhamentos como forma de auxiliar na gestão dos recursos hídricos, possibilitando assim observar como alguns sistemas climáticos podem vir a interferir nos volumes de chuva.

O vapor d'água é uma variável climática fundamental nos processos físicos atmosféricos, sendo imprescindível no suprimento de água para a sequência do ciclo hidrológico (KISHORE *et al.*, 2011), tendo assim relação direta com os volumes de precipitação de uma determinada região e, consequentemente, influenciando na disponibilidade hídrica.

A utilização de modelos matemáticos é uma forma de representar o comportamento das variáveis climatológicas, sendo que as reanálises são oriundas do reprocessamento de dados através de um modelo numérico, possibilitando a geração de valores com boa qualidade (DEE *et al.*, 2014).

A bacia hidrográfica Mirim – São Gonçalo (BHMSG) compõe a região hidrográfica do Atlântico Sul, e contempla diversos municípios da metade sul do Rio Grande do Sul (RS) que tem a agricultura como base de sua economia, sendo esta diretamente ligada as variáveis climáticas para seu desenvolvimento. De acordo com CARDOSO *et al.* (2020), as estiagens de 2004/2005, 2011/2012 e 2019/2020 foram consideradas as mais impactantes para o RS em termos agrícolas.

A partir do exposto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a influência dos fluxos de vapor d'água integrados na vertical (fviv) no comportamento da precipitação para o mês de novembro de 2020 na BHMSG, tendo em vista que este mês apresentou volumes de chuva abaixo do esperado para o RS (NOTÍCIAS AGRÍCOLAS, 2020).

### 2. METODOLOGIA

Para obtenção dos valores de precipitação, foi feita uma busca nos sites do Hidroweb da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), onde foram analisadas todas estações existentes dentro da BHMSG, sendo selecionadas 15 estações, tendo em vista que estas apresentavam dados de precipitação durante o período 1981 a 2020, como forma de obter a normal climatológica para a bacia hidrográfica, além dos dados de precipitação para o mês em análise.

A partir disso, foi realizado o preenchimento de falhas das séries hidrológicas quando este se fez necessário, utilizando a regressão linear múltipla, e posteriormente foi aplicado o método da Dupla Massa como forma de analisar a homogeneidade dos dados obtidos (TUCCI, 2001; COLLISCHONN; TASSI, 2008; MELLO; SILVA, 2013).

Posteriormente, foi determinada a precipitação média na BHMSG utilizando a metodologia dos Polígonos de Thiessen, que trabalha com a distribuição espacial dos pontos, onde a média é resultante da ponderação do valor da precipitação de um posto pela sua área de influência (MELO; SILVA, 2013). A partir destas metodologias, foi feita a média mensal anual para a BHMSG, obtendo-se assim a normal climatológica mensal média para a bacia hidrográfica.

Os dados mensais das componentes zonal e meridional de fviv foram obtidas pelos dados de reanálise do ERA 5 (HERSBACH *et al.*, 2020) do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) com resolução espacial de 0.25°, resolução temporal de 1 hora e 137 níveis verticais. Assim, além do campo de fviv para o mês de novembro, foi calculada a normal climatológica desta variável. Considerou-se a BHMSG como uma caixa, e estimados os fluxos que entraram/saíram pelas faces laterais. Desta forma, pôde-se observar qual fluxo (de norte, sul, leste ou oeste) influenciou mais no referido mês.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de fviv, conforme ilustra a Figura 1, podemos observar que a face norte da BHMSG apresentou um fluxo positivo, ou seja, para norte, o que indica a saída de umidade da bacia, porém, o valor foi muito baixo. Na face sul, também foi observado um valor muito baixo (0,486), com sinal negativo, o que também indica a perda de umidade da bacia. Já para a componente zonal, é possível observar que na face leste a bacia ganhou umidade, tendo em vista que esta foi negativa (-3,466), porém na face oeste houve perda de umidade (-10,918), sendo este valor mais elevado do que o da face leste.

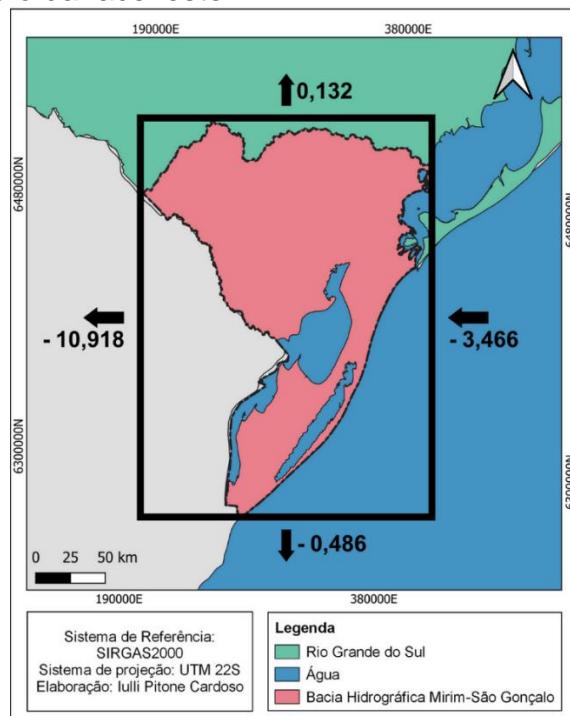


Figura 1: Fviv nas Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo em novembro de 2020.

A normal climatológica da precipitação obtida para a BHMSG para o mês de novembro é de 99,5 mm. Já a precipitação média para o mesmo mês no ano de 2020 foi de 24,1 mm, ou seja, foi observada um déficit de 75,4 mm. Em uma

comparação com a normal climatológica de fviv para a BHMSG, também é notória e existência do saldo negativo de umidade importada, conforme ilustra a Tabela 1.

Tabela 1: Valores de fviv para a Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo.

Período	Norte	Leste	Sul	Oeste	Saldo de fviv
Novembro/2020	0,132	- 3,466	- 0,486	- 10,918	- 8,07
Normal climatológica	- 25,733	60,016	- 22,218	53,933	- 2,568

Observa-se de acordo com a normal climatológica, que em novembro é esperado que a BHMSG tenha saldo de fluxo de vapor negativo, recebendo umidade da face norte e da face oeste, e exportando umidade pela face sul e leste. Em novembro de 2020 a bacia recebeu umidade apenas da face leste (face onde encontra-se o Oceano Atlântico), e exportou umidade pelas demais faces, o que acarretou num saldo negativo mais de 3 vezes maior que o normal. Igualmente relevante foi a mudança no sentido do fluxo. Enquanto que a normal indica que em novembro espera-se fluxos de norte e de oeste, em 2020 praticamente foram observados somente fluxos de leste, já que os fluxos meridionais foram muito fracos.

A partir desta análise, constata-se que para o mês em estudo, não houveram fontes de umidade necessárias para a gerar precipitação esperada para o mês. Este comportamento foi previamente previsto, tendo em vista que durante o período de estudo havia influência do fenômeno La Niña (FIETZ *et al.*, 2020), onde há o esfriamento anômalo das águas superficiais do Oceano Pacífico Equatorial Central e Oriental, podendo ocasionar períodos de seca intensa na região Sul do Brasil (MARENGO; OLIVEIRA, 1998).

#### 4. CONCLUSÕES

Com o presente estudo observa-se que podem existir anomalias de precipitação na BHMSG, e que estas podem estar relacionadas com a fviv para o mês em análise, principalmente em termos de direção e intensidade dos fluxos, tendo em vista de que estes apresentaram um comportamento anômalo.

Essa variação climática pode ocasionar grandes impactos na agricultura, ao passo que de outubro a dezembro, as principais culturas de primavera-verão cultivadas no RS estão na fase de estabelecimento e desenvolvimento. Portanto, precipitações abaixo da média climatológica podem vir a comprometer o rendimento dos cultivos (FONTANA; BERLATO, 1997).

Portanto, é imprescindível a realização de estudos de previsão hidrológica, buscando identificar quando oscilações nos regimes de precipitação possam ocorrer, visando a adoção de medidas para mitigar possíveis impactos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Hidroweb**. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/>> Acesso em: 06 mai. 2022.

CARDOSO, L. S.; JUNGES, A. H.; TAZZO, I. F.; VERONE, F.; TAROUCO, A. K.; OLIVEIRA, A. M. R.; BREMM, C. **Análise da estiagem na safra 2019/2020 e impactos na agropecuária do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre: SEAPDR/DDPA, 2020, 57 p.



COLLISCHONN, W.; TASSI, R. **Introduzindo Hidrologia**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH), UFRGS. Porto Alegre, 2008, 274 p.

CUNHA, G. R. et al. El Niño/La Niña – Oscilação Sul e seus impactos na agricultura brasileira: fatos, especulações e aplicações. **Revista Plantio Direto**, jan./fev. 2011, p. 8-22, 2011.

DEE, D.P.; BALMASEDA, M.A.; BALSAMO, G.; ENGELEN, R.; SIMMONS, A.J.; THÉPAUT, J. Toward a consistent reanalysis of the climate system. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 95, p. 1235–1248, 2014.

FIETZ, C. R.; COMUNELLO, E.; FLUMIGNAN, D. L. As chuvas de novembro de 2020 foram poucas e mal distribuídas na região da grande Dourados. **Boletim Agropecuário**, Embrapa Agropecuária Oeste, nov., 2020.

FONTANA, D. C.; BERLATO, M. A. Influência do El Niño Oscilação Sul sobre a precipitação pluvial no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria**, v. 5, n. 1, p. 127-132, 1997.

HERSBACH, H. et al. The ERA5 global reanalysis. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, v. 146, p. 1999–2049, 2020.

KISHORE, P. et al. Global (50°S – 50°N) distribution of water vapor observed by COSMIC GPS RO: Comparison with GPS radiosonde, NCEP, ERA-Interim, and JRA-25 reanalysis data sets. **Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics**, v. 73, p. 1849-1860, 2011.

MARENGO, J. A. e OLIVEIRA, G. S. Os impactos do fenômeno La Nina no tempo e no clima do Brasil: desenvolvimento e intensificação do La Nina 1998/99. In: **Congresso Brasileiro De Meteorologia**, 10, Brasília. Anais... Brasília: SBMET, 1998.

MELO, C. R. de; SILVA, A. M. da. **Hidrologia: princípios e aplicações em sistemas agrícolas**. Editora UFLA, Lavras, 2013, 455 p.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. **RS tem apenas 62% da chuva esperada em novembro; Mauro Beber faz análise dos dados.** 2020. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/artigos/artigos-geral/275044-rs-tem-apenas-62-da-chuva-esperada-em-novembro-mauro-beber-faz-analise-dos-dados.html#.YtHLdHbMLs0>> Acesso em: 14 jul. 2022.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Editora UFRGS, Porto Alegre - RS, 2001. 944 p.