ESTIMATIVA DA EVAPORAÇÃO DA ÁGUA EM RESERVATÓRIOS: UM ESTUDO DE CASO NA FRONTEIRA OESTE – SAFRA 2021/22

Cleiton José Ramão[1] ; Jossana Ceolin Cera[2]

Palavras-chave: La Niña, déficit hídrico, arroz irrigado

INTRODUÇÃO

A safra 2021/22 foi influenciada pelo fenômeno climático de escala interanual La Niña, que é caracterizado pelo resfriamento nas águas do Oceano Pacífico Equatorial e tem como consequência, a redução no volume e na frequência das precipitações no Sul do Brasil, incluindo o Rio Grande do Sul (RS) (GRIMM, et al., 1998, 2000). As duas safras anteriores (2019/20 e 2020/21) também foram de pouca chuva, tanto no verão, como durante o inverno, não repondo totalmente a água dos reservatórios e lençois freáticos. Esses fatores trouxeram problemas para os agricultores do Estado mas, principalmente, os da região orizícola da Fronteira Oeste. Por ser a região mais continental do RS, ocorrem temperaturas mais elevadas durante o verão e baixa umidade relativa do ar, o que aumenta a evaporação da água no solo e nos reservatórios.

As precipitações durante a safra 2021/22 começaram a diminuir já em meados de outubro e só retornaram em março, quando as lavouras de arroz já estavam encerrando seu ciclo. Com isto, alguns prejuízos foram contabilizados e alguns produtores questionaram a respeito do volume de água evaporado durante o período de maior demanda pelas lavouras de arroz irrigado, visto que o ano, do ponto de vista do produtor, foi atípico.

A evaporação é definida como o processo físico pelo qual um líquido, como a água, é transformado em estado gasoso, como vapor de água. A taxa de evaporação depende da disponibilidade de energia e do mecanismo de transferência de massa e energia, profundidade e área de superfície do reservatório, e ocorre em função das variáveis meteorológicas como radiação solar, temperatura, velocidade do vento, déficit de pressão de vapor, pressão atmosférica, além das características do ambiente circundante e do próprio reservatório (PENMAN, 1948).

O objetivo do trabalho foi quantificar o potencial de água evaporada nas superfícies dos reservatórios durante a safra 2021/22, e compará-la com a da safra anterior e o valor da Normal Climatológica (NC), para a região orizícola da Fronteira Oeste, do estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com os dados da Estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no municipio de Uruguaiana. O uso dessa estação meteorológica se faz necessário, pois é a única que possui dados de evaporação na Normal Climatológica (NC) e, também, ela é representativa da região orizícola da Fronteira Oeste. Então, foram utilizados os dados meteorológicos das safras 2020/21 e 2021/22 e os dados da Normal Climatológica de 1961-1991, que ainda possui dados de evaporação, a variável a analisada. O período analisado foi o de setembro de 2021 à fevereiro de 2022, que é o de maior demanda hídrica na região.

[1] Engenheiro Agrônomo Msc Agricultura de Precisão, IRGA,Rua Flores da Cunha 2055, Uruguaiana RS, cleiton-ramao@irga.rs.gov.br
[2] Meteorologista, Doutora em Engenharia Agrícola, IRGA, email jossana.cera@gmail.com

Para o cálculo da evaporação da água em reservatórios foi utilizada a equação proposta por LINACRE et al. (1993) (Equação 1). Esta é uma versão simplificada da equação de Penman, específica para o cálculo da evaporação em lagos e reservatórios.

$$E_L = (0{,}015 + 0{,}00042 * T + 10^{-6} * z)[0{,}8 * R_s - 40 + 2{,}5 * F * u_2 * (T - T_d)] \quad \text{Equação 1}$$

onde, R_s é a radiação solar na superfície do reservatório (W m^{-2}), F é o fator de correção devido à altitude do local, adimensional ($F = 1 - 8{,}7 * 10^{-5} * z$), z é a altitude do local (m), u_2 é a velocidade do vento a 2 m de altura (m s^{-1}), T é a temperatura do ar (°C), T_d é a temperatura do ponto de orvalho (°C) e E_L é expresso em mm dia^{-1}.

Os dados estimados da evaporação da água foram dispostos em gráfico, assim como os dados de precipitação pluvial e temperatura máxima e mínima do ar, para melhor compreensão dos fatores que aumentaram a evaporação durante a safra 2021/22.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As duas últimas safras de primavera-verão (2020/21 e 2021/22) no Sul do Brasil foram regidas pelo fenômeno climático La Niña, que reduz a frequência e o volume das precipitações na região. Desta forma, observa-se na Figura 1 que, em ambas as safras, a evaporação da água foi bem superior aos valores da Normal Climatológica (NC) em todo o período analisado, para a região da Fronteira Oeste do RS. Analisando-se apenas o mês de janeiro, na safra 2020/21 a evaporação foi 60,5 % superior à NC e, na safra 2021/22, foi 120,2 % superior. É interessante lembrar que em janeiro de 2021 houve maior volume de precipitação (177 mm) que em janeiro de 2022 (23 mm).

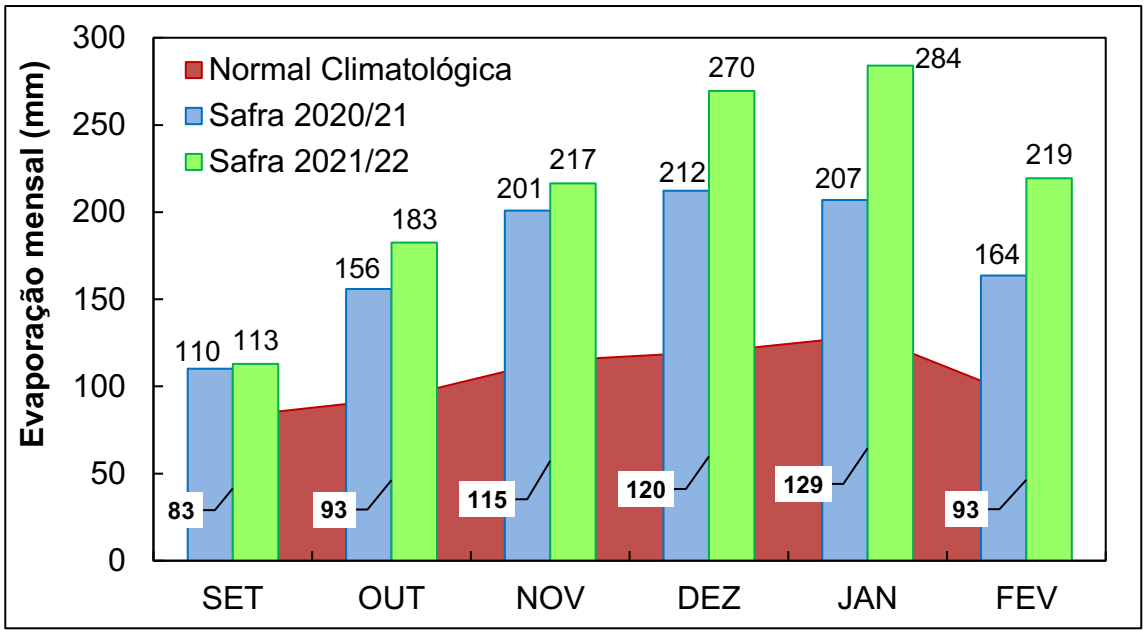

Figura 1. Evaporação mensal no período de setembro a fevereiro nas safras 2020/21 e 2021/22 e sua respectiva Normal Climatológica (NC) no município de Uruguaiana - RS. A NC é referente ao período de 1961 a 1991.

A distribuição das precipitações, principalmente no período mais quente do ano (dezembro 2021 a fevereiro 2022) foi maior durante a safra 2020/21, embora tenha ficado abaixo da média.

Durante o verão da safra 2021/22, as precipitações ocorridas resultaram em menores frequência volumes acumulados (Figura 2) e isto agravou a situação dos reservatórios de água.

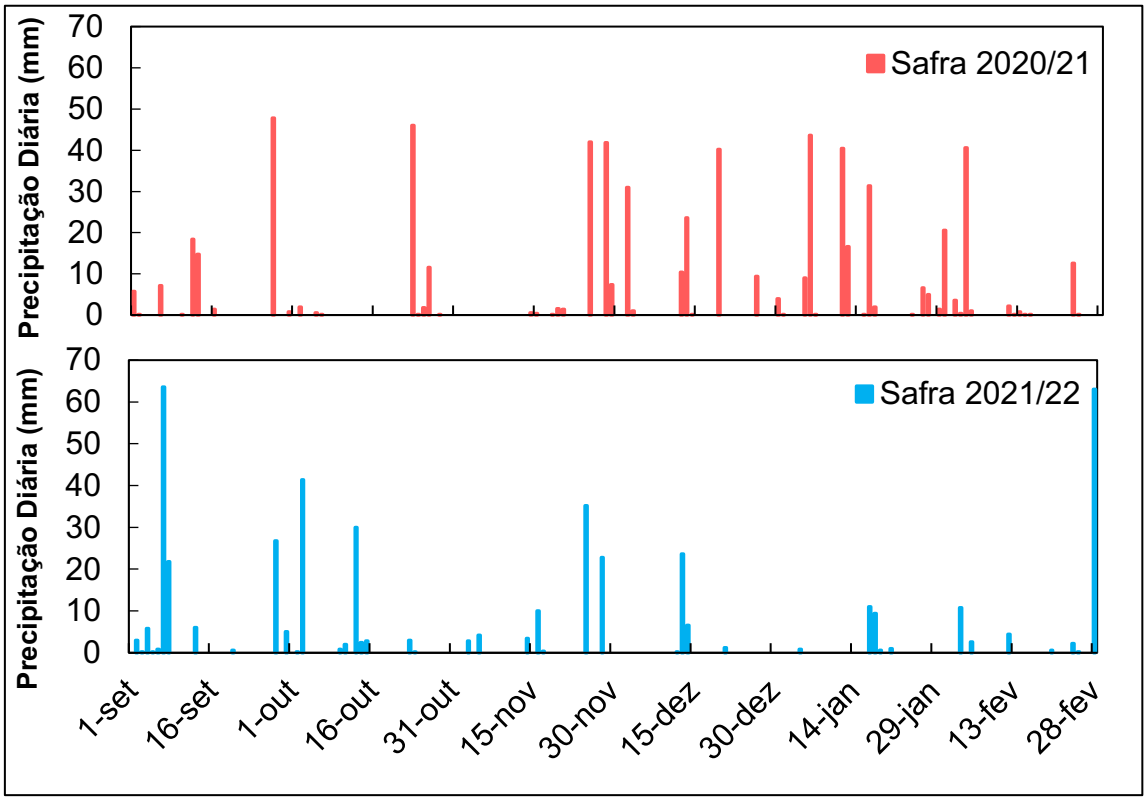

Figura 2. Precipitação pluvial diária no período de setembro a fevereiro nas safras 2020/21 e 2021/22, no município de Uruguaiana - RS.

Além da maior evaporação da água, a temperatura máxima do ar no período de janeiro a fevereiro foi superior na safra 2021/22 em relação à safra anterior, principalmente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, em que as temperaturas máximas e mínimas foram mais elevadas na safra 2021/22 (Figura 3).

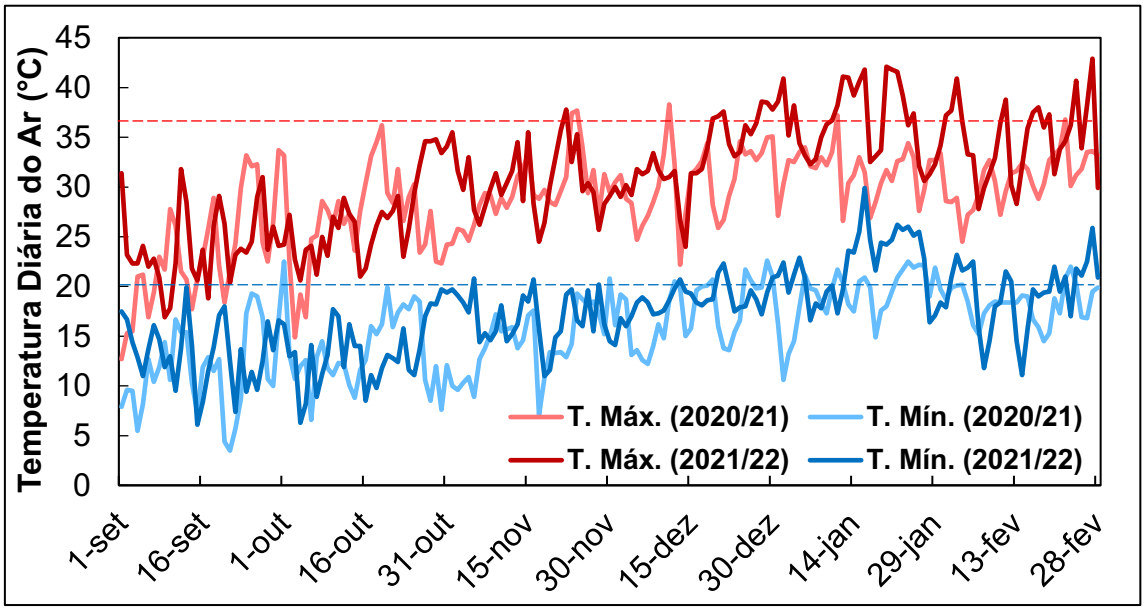

Figura 3. Temperatura diária do ar máxima e mínima (°C) no período de setembro a fevereiro nas safras 2020/21 e 2021/22 no município de Uruguaiana - RS. As linhas tracejadas em vermelho (35 °C) e em azul (15 °C) representam, respectivamente, os limiares de temperaturas máximas e

mínimas que podem causar danos à cultura do arroz.

Com relação à umidade relativa do ar, tanto a máxima quanto a mínima no período de novembro a fevereiro foram mais baixas na safra 2021/22, comparadas às da safra anterior. A velocidade média do vento também foi maior na safra 2021/22 que na da safra 2020/21,.

Todos esses fatores em conjunto aumentaram a evaporação da água e, também, a do solo, criando um microclima muito desfavorável à agricultura em geral na região da Fronteira Oeste.

O efeito combinado dos parâmetros climáticos analizados, reduziram a capacidade da área irrigada pelos reservatórios e a velocidade na distribuição e condução da água no interior dos talhões, ocasionados também, pelo menor rendimento operacional das estações de bombeamento, as quais estavam trabalhando com altura geométrica maior, devido ao baixo nível da água no interior dos reservatórios.

CONCLUSÃO

A evaporação da água foi maior na safra 2021/22, no município de Uruguaiana, na Fronteira Oeste. Além disso, não houve reposição de água nos mananciais, através da precipitação pluvial.

Vários fatores, como menor precipitação pluvial, maior temperatura do ar, do vento e da radiação solar e a menor umidade relativa do ar, favoreceram a maior evaporação e a não reposição dos reservatórios de água.

A maior evaporação da água e, consequente possibilidade de falta de água para a irrigação observada nas lavouras durante a safra, dificultou o manejo do arroz irrigado da Fronteira Oeste.

AGRADECIMENTOS

Ao IRGA pelo apoio com bens materiais para a execução do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRIMM, A.M.; FERRAZ, S.E.T.; GOMES, J. Precipitation anomalies in southern Brazil associated with El Niño and La Niña events. **Journal of Climate**, 11 , 2863–2880, 1998.

GRIMM, A.M.; BARROS, V.R.; DOYLE, M.E. Climate variability in southern South America associated with El Niño and La Niña events. **Journal of Climate**, 13 , 35–58, 2000.

LINACRE, E.T. Data-sparse estimation of lake evaporation using a simplified Penman equation. Elsevier Science Publishers B.V. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 64, p. 237-256, 1993.

PENMAN, H. L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. **Proceedings of the Royal Society**, v. 193, p. 120-145, 1948.