

## TENDÊNCIAS TEMPORAIS DAS VARIÁVEIS AGROMETEOROLÓGICAS EM BARREIRAS - BAHIA

NEUZA HELENA CARVALHO DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, NEILON DUARTE DA SILVA<sup>2</sup>,  
LUCAS RAMON TEIXEIRA NUNES<sup>3</sup>, ANCELMO CAZUZA NETO<sup>4</sup>, ÁUREO SILVA  
DE OLIVEIRA<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrônoma, Mestranda, UNESP, Jaboticabal-SP, hcarvalhoagro@gmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Doutorando, UFRB, Cruz das Almas-BA, neylon\_duart@hotmail.com

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando, UNESP, Jaboticabal-SP, lrtn.96@gmail.com

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Doutorando, UNESP, Jaboticabal-SP, ancelmocazuza@gmail.com

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Dr., UFRB, Cruz das Almas-BA, aureo@ufrb.edu.br

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

**RESUMO:** O uso de técnicas estatísticas na modelagem e verificação de mudanças climáticas tem se mostrado como um método promissor em estudos hidrológicos. O objetivo desse trabalho foi explorar as tendências temporais das principais variáveis agrometeorológicas utilizadas no cálculo da ETo, em Barreiras, Bahia. Foram utilizados dados diários de temperatura máxima e mínima do ar, umidade relativa média do ar, déficit de pressão de vapor d'água e velocidade do vento para o período de 1961 a 2017. Observou-se aumento nas variáveis: temperatura do ar, déficit de pressão de vapor d'água e evapotranspiração de referência, enquanto a umidade do ar e a velocidade do vento sofreram redução.

**PALAVRAS-CHAVE:** evapotranspiração, umidade relativa do ar, temperatura do ar

### TIME TRENDS OF AGRO METEOROLOGICAL VARIABLES IN BARREIRAS - BAHIA

**ABSTRACT:** The use of statistical techniques in modeling and verifying climate change has been shown to be a promising method in hydrological studies. The objective of this work was to explore the temporal trends of the main agrometeorological variables used in the calculation of ETo, in Barreiras, Bahia. Daily data on maximum and minimum air temperatures, average relative humidity, water vapor pressure deficit and wind speed were used for the period from 1961 to 2017. An increase was observed in the variables: air temperature, deficit water vapor pressure and reference evapotranspiration, while air humidity and wind speed were reduced.

**KEYWORDS:** evapotranspiration, relative humidity, air temperature

**INTRODUÇÃO:** A expansão da agricultura moderna pelo cerrado brasileiro desencadeou uma série de ações públicas e privadas que estabeleceram o bioma como uma nova fronteira agrícola nacional (PIMENTEL et al., 2011), com o oeste da Bahia se destacando como a região que apresentou maior crescimento agrícola do estado nas últimas duas décadas (MENKE et al., 2009). Com adoção cada vez maior nas lavouras da região, a irrigação complementa a disponibilidade da água fornecida pelas chuvas, garantido ao solo umidade

suficiente para suprir as necessidades hídricas das culturas (SETTI et al., 2001). Dentre as variáveis agrometeorológicas necessárias ao gerenciamento e manejo da irrigação, a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) é fundamental, podendo ser empregada em modelos hidrológicos de equilíbrio hídrico que calculam a evapotranspiração real para uma região e/ou uma bacia (XU et al., 2006). As mudanças climáticas estão ocorrendo em todo o mundo e podem causar alterações significativas em variáveis climáticas, como precipitação, temperatura do ar, umidade relativa e radiação solar (HASKETT et al., 2000). Nesse sentido, espera-se que ocorram alterações no ciclo hidrológico, afetando principalmente a precipitação e a evaporação (YU et al., 2013). Essas mudanças também afetam a demanda hídrica local e regional, com implicações importantes para o manejo da irrigação (ZHANG et al., 2011). Face ao cenário atual de possíveis alterações climáticas e a escassez de trabalhos locais com vistas à melhor gestão dos recursos hídricos no oeste baiano, o objetivo desse trabalho foi explorar as tendências temporais das principais variáveis agrometeorológicas utilizadas no cálculo da ET<sub>o</sub>.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os dados meteorológicos diários de temperatura máxima, média e mínima do ar, umidade relativa do ar média, velocidade do vento e insolação utilizados no presente estudo são oriundos da estação de Barreiras, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Trata-se de séries históricas que compreendem o período de 01 janeiro de 1961 a 31 dezembro de 2017. A análise da qualidade de dados é primordial para a obtenção de resultados consistentes. Por isso, foi realizada uma triagem em toda a série histórica para a estação, verificando possíveis valores discrepantes em cada variável meteorológica. A ausência de dados na série foi preenchida através de médias oriundas de valores do dia anterior e posterior. A ausência de dados por três ou mais dias consecutivos, implicou na eliminação deles da série histórica. Evapotranspiração de Referência (ET<sub>o</sub>): O método Penman–Monteith padronizado no manual 56 da FAO, tem sido recomendado como aquele que melhor expressa e representa condições aproximadas das relações solo/planta/atmosfera para a determinação ET<sub>o</sub>, e foi usado neste estudo. Este método tem sido selecionado pois apresenta componentes importantes das relações de troca de energia entre a superfície e a atmosfera. Os valores da ET<sub>o</sub> foram calculados via software REF-ET versão 4.1. Análise de Tendência Temporal: O teste não-paramétrico de Mann-Kendall foi utilizado com o auxílio do software XLSTAT versão 2014.5.03 Copyright Addinsoft, aplicado para o período de estudo. A partir desse teste é possível verificar a existência de tendências acréscimo, decréscimo ou estabilização da ET<sub>o</sub> e de seus componentes climatológicos (temperatura do ar, umidade relativa, vento e insolação) em função do tempo.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Figura 1 apresenta as tendências climáticas para a temperatura do ar dentro da série histórica para a cidade de Barreiras, Bahia. Houve acréscimo significativo ( $p < 0,01$ ) das temperaturas máximas e mínimas do ar, com acréscimos de  $0,033 \text{ }^\circ\text{C ano}^{-1}$  e de  $0,0434 \text{ }^\circ\text{C ano}^{-1}$ , respectivamente. Essa tendência está de acordo com o demonstrado por Wu et al. (2002). Que notou que as médias anuais e sazonais da temperatura do ar (período de 1971 a 2000) na China também foram crescentes. Zhang et al. (2011) também relatam aumento significativo na temperatura do ar no Planalto Tibetano durante o período de 1966 a 2003. A umidade relativa média apresentou tendência decrescente consistente ao longo dos anos, variando em  $-0,0735\% \text{ ano}^{-1}$  (Figura 2), o que pode causar uma maior demanda de água na atmosfera e, portanto, maior requisito de água nas safras. Quanto maior o déficit de saturação menor a umidade relativa do ar, conseqüentemente, maior a temperatura, o que resulta em alta demanda de vapor d'água pela atmosfera, e isso contribui significativamente para o aumento da ET<sub>o</sub> em escala anual (ZHAO et al., 2014). O déficit de pressão de vapor d'água em geral aumenta com o aumento da

temperatura e a diminuição da umidade relativa, sendo assim, a tendência crescente da temperatura do ar aliada a taxa decrescente da umidade relativa, observadas nos dados, resultaram no aumento do déficit de pressão de vapor d'água de 1,2 para 1,45 kPa durante os 50 anos analisados. Quanto a variação anual da velocidade média do vento (a 2 m de altura) (Figura 3), foi verificado redução significativa ( $p < 0,05$ ), da ordem de  $-0,0093 \text{ m s}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . Em um trabalho similar, Xu et al. (2006) relatam que a velocidade decrescente do vento e a radiação líquida ocasionaram alterações na evapotranspiração de referência na Bacia do Rio Changjiang, na China. Para a variação anual da evapotranspiração de referência (Figura 3), notou-se acréscimo de  $0,0051 \text{ mm dia}^{-1}$ . As variáveis climáticas que afetam o ETo são a temperatura do ar, a umidade relativa, a insolação e a velocidade do vento. O alto déficit de pressão de vapor e a radiação líquida fazem com que a taxa de ETo seja maior, enquanto a pressão de vapor real e o fluxo de calor do solo fazem com que o ETo diminua. Déficit de pressão de vapor d'água e temperatura são variáveis que indicam as taxas de variação da ETo, dessa forma, os dados permitem inferir que o aumento nas taxas dessas duas variáveis levou a um aumento na evapotranspiração de referência.

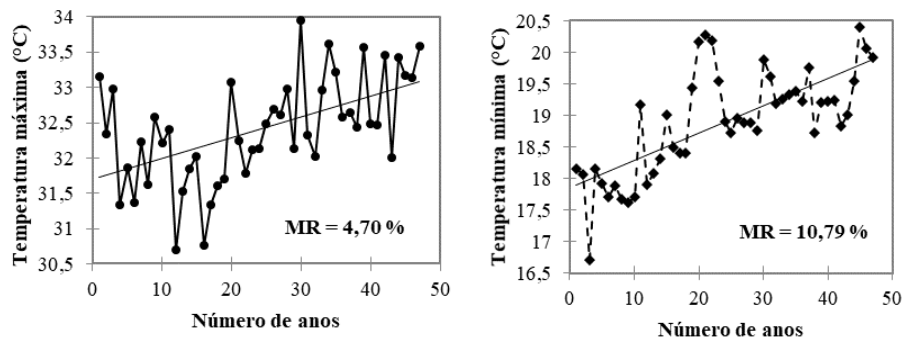


FIGURA 1. Variação temporal da temperatura máxima e mínima do ar.

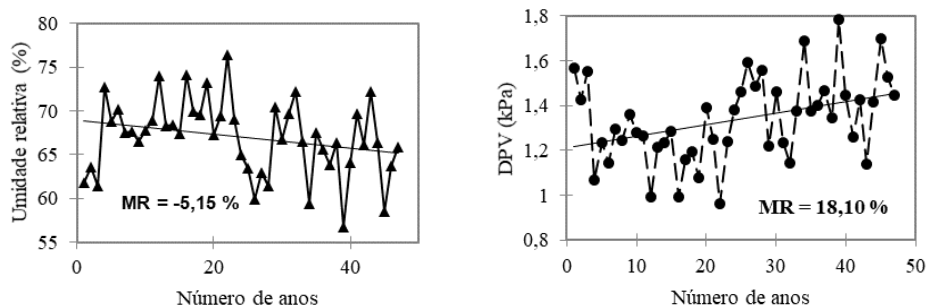


FIGURA 2. Variação temporal da umidade relativa do ar média e do déficit de pressão de vapor d'água.

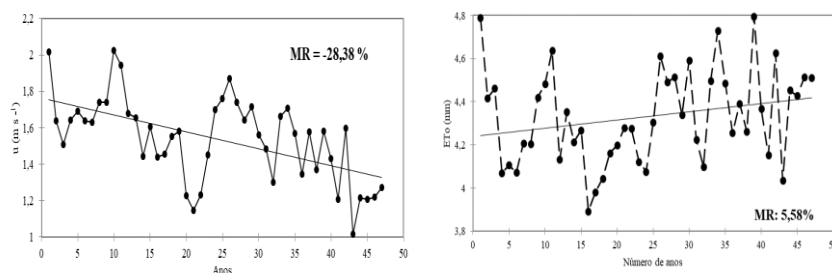


FIGURA 3. Variação temporal da velocidade do vento e da evapotranspiração de referência.

**CONCLUSÕES:** Houve aumento nas temperaturas médias, mínimas e no déficit de pressão de vapor, bem como decréscimo da umidade relativa do ar e a velocidade do vento, culminando no aumento da demanda evapotranspirométrica em  $0,0051 \text{ mm dia}^{-1}$ , no período de 1961 a 2017, na região do município de Barreiras-BA.

## **REFERÊNCIAS:**

HASKETT, J. D.; PACHEPSKY, Y. A.; ACOCK, B. Effect of climate and atmospheric change on soybean water stress: A study of Iowa. **Ecological Modeling**, 135(2-3), 265-277. 2000.

MENKE, A. B.; JUNIOR, O. A. C.; GOMES, R. A. T.; MARTINS, E. S.; OLIVEIRA S. N. Análise das mudanças do uso agrícola da terra a partir de dados de sensoriamento remoto multitemporal no município de Luis Eduardo Magalhães (BA). **Sociedade e Natureza**, v. 21, n. 3, p. 315-326, 2009.

PIMENTEL, Marcello Leonardo et al. Mudanças de Uso da Terra e Expansão da Agricultura no Oeste da Bahia. **Embrapa Solos**, Rio de Janeiro, p. 8-14, dez. 2011.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica: Agência Nacional de Águas, 2001.

WU, S. H., YANG, Q. Y., ZHENG, D. An index system for boundaries of eco-geographical regions of China. **Progress in Geography** 21: 302–310. 2002.

XU, C.; GONG, L.; JIANG T.; CHEN, D.; SINGH, V.P. Analysis of spatial distribution and temporal trend of reference evapotranspiration and pan evaporation in Changjiang (Yangtze River) catchment. **Journal Hydrology** 327:81–93, 2006.

YU, L. L.; XIA, Z. Q.; Li, J. K.; CAI, T. Climate change characteristics of Amur River. **Water Science and Engineering**, 6(2), 131-144. 2013.

ZHANG, X. Y.; CHEN, S. Y.; SUN, H. Y.; SHAO, L. W.; WANG, Y. Z. Changes in evapotranspiration over irrigated winter wheat and maize in North China Plain over three decades. **Agricultural Water Management**, 98(6), 1097-1104. 2011.

ZHAO, L., XIA, J., SOBKOWIAK, L., LI, Z. Climatic Characteristics of Reference Evapotranspiration in the Hai River Basin and Their Attribution. **Water**, 6, 1482-1499, 2014.