

## SIMULAÇÃO DA NECESSIDADE HÍDRICA PARA CULTURA DO MILHO NA CHAPADA DO APODI

JAIR JOSÉ RABELO DE FREITAS<sup>1</sup>, LUCAS DE ARAUJO LEAL VIANA<sup>2</sup>,  
OSVALDO NOGUEIRA DE SOUSA NETO<sup>3</sup>, JOSÉ ESPÍNOLA SOBRINHO<sup>4</sup>, NILDO  
DA SILVA DIAS<sup>5</sup>, ANDRÉ CASTRO RIBEIRO<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Mestre em Manejo de Solo e Água, Depto. de Engenharia Rural, Ibicuitinga - CE,

<sup>2</sup> Graduando em Ciência e Tecnologia, Depto. de Engenharia, UFERSA, Angicos-RN, [lucas.viana@alunos.ufersa.edu.br](mailto:lucas.viana@alunos.ufersa.edu.br)<sup>3</sup>

Eng. Agrônomo, Doutor em Manejo de Solo e Água, Depto. de Engenharias, UFERSA, Angicos - RN.

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de engenharia e ciências ambientais, UFERSA, Mossoró - RN.

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Doutor Agronomia, Depto. Ciências Agronômicas e Florestais, UFERSA, Mossoró - RN

<sup>6</sup> Graduando em Agronomia, Depto. de Ciências Agronômicas e Florestais, UFERSA, Mossoró-RN

Apresentado no

LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** A determinação precisa da necessidade hídrica melhora a eficiência do uso da água em áreas irrigada, sendo importante para a garantia da gestão sustentável na agricultura, principalmente em zonas de maior escassez. Objetivou-se simular a necessidade hídrica da cultura do milho em solos representativos na chapada do Apodi utilizando dados climatológicos históricos e o modelo CROPWAT. Os dados meteorológicos de entrada foram obtidos de estações meteorológicas localizadas na Mesoregião Oeste Potiguar, pertencente ao INMET e a UFERSA. Para obtenção da necessidade hídrica, utilizou-se o software CROPWAT, com dados históricos de Mossoró (1970 a 2019) e Apodi (1964 a 2019). As simulações constataram que, no plantio do milho na sequeiro e em primeiro ciclo, têm-se produção satisfatória, no entanto, recomenda-se irrigação suplementar para o milho cultivado em Latossolos. Nas condições de Apodi há maior exigência da irrigação para manter o cultivo do milho economicamente rentável, em relação a Mossoró.

**PALAVRAS-CHAVE:** arduino, consumo hídrico, lisímetros de pesagem

## SIMULATION OF WATER REQUIREMENTS FOR CORN CROP IN CHAPADA DO APODI

**ABSTRACT:** The precise determination of water needs improves the efficiency of water consumption in irrigated areas, being of supreme importance for guarantee sustainable management in agriculture, especially in areas of bigger shortage. The main goal of this study is simulate the water requirement for maize culture in representative soils of Chapada do Apodi using historical climatological data and the CROPWAT model. The input meteorological data were obtained from meteorological stations located in Potiguar West Meso-region, belonging to INMET and UFERSA. The CROPWAT 8.0 software was used with historical climatological data of Mossoró (1970 to 2019) and of Apodi (1964 to 2019) to obtain water needs. The simulations found that, when planting corn rainfed and in the first cycle, there is satisfactory production, however, supplementary irrigation is recommended for corn grown in Oxisols. In Apodi's conditions there is a greater requirement for irrigation to keep corn cultivation economically profitable, compared to Mossoró.

**KEYWORDS:** arduino, water consumption, weighing lysimeters

**INTRODUÇÃO:** A demanda por água é crescente com o aumento das áreas irrigada devido a necessidade de produzir em zonas áridas e semiárida. O semiárido brasileiro devido a irregularidade no regime pluviométrico, historicamente apresenta escassez de água, logo aumenta-se a necessidade do uso e manejo adequado para manter a conservação dos recursos hídricos (MEMON & JAMSA, 2018). A determinação precisa da necessidade hídrica das culturas é fundamental para otimização da produção agrícola, podendo ser útil para estudos de zoneamento agrícola, manejo da irrigação e em estudos fisiológicos e hidrológicos. Visando a melhor eficiência do uso da água de irrigação, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) desenvolveu o software CROPWAT. Este, por ser de fácil acesso e manuseio, permite estimar e simular as necessidades hídricas das culturas, constituindo-se em uma ferramenta de planejamento da irrigação desde o plantio até colheita para todo os meses do ano (FRANCISCO, 2017). Neste aspecto, a cultura do milho muito explorada na chapada do Apodi, sendo cultivada com irrigação ou na condição de sequeiro. Levando-se em consideração esses aspectos, objetivou-se determinar a necessidade hídrica da cultura do milho em solos representativos da chapada do Apodi, utilizando dados climatológicos históricos, bem como, o uso e confiabilidade das simulações utilizando o software CROPWAT.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi realizado considerando as classes de solos comuns aos municípios de Apodi e Mossoró. Estes municípios pertencem a Mesorregião Oeste Potiguar, abrangendo a microrregião de Mossoró e da Chapada do Apodi no estado do Rio grande do Norte. De acordo com ALVARES *et al.* (2014) e segundo a classificação de Koppen, a região que abrange os municípios é do tipo BSh, clima semiárido seco, com baixa latitude a altitude, estação chuvosa se atrasando para o outono e índices pluviométricos médios em torno de 677 mm por ano (AMARO FILHO, 1991). No estudo de simulação utilizou-se as classes de solos mais representativos na região e que são bastante explorados economicamente com o cultivo do milho, como o Latossolo e Cambissolo. Os dados meteorológicos de Mossoró foram provenientes da estação meteorológica da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (LABIMC-UFERSA) Mossoró (05° 12' 48" latitude sul. e 37° 18' 44" de longitude oeste e 37 m). Os dados de Apodi, foram coletados da estação APODI - RN (OMM: 82590) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (5°36'36" S) e 37°48'36" W) 150 m. Para estimar a necessidades hídricas e do balanço hídrico utilizou-se o software CROPWAT 8.0. desenvolvido pela Divisão de Desenvolvimento de Terras e Águas da FAO. O software se divide em etapas de entradas de dados, os quais são: registros climáticos históricos de temperatura e umidade, velocidade do vento e insolação, seguidos dos dados de precipitação pluviométrica, dados da cultura e as características dos solos. O software utiliza equação Penman – Monteith FAO 56 para o cálculo da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>). de acordo com ALLEN *et al.* (1998). Os resultados calculados de necessidade hídrica da cultura, foram obtidos a partir da evapotranspiração da cultura ET<sub>c</sub>. sendo determinada pela equação:  $ET_c = ET_o \times kc$ , onde: ET<sub>c</sub>: evapotranspiração da cultura (mm dia<sup>-1</sup>); ET<sub>o</sub>: evapotranspiração de referência (mm dia<sup>-1</sup>); kc: coeficiente de cultivo. Já a necessidade líquida de irrigação, foi calculada a partir da equação:  $IR_n = \sum_{t=0}^{t=1} (kc \cdot ET_o - P_{eff})$ , onde: IR<sub>n</sub>: Necessidade líquida de irrigação. mm; Kc = coeficiente de cultivo; ET<sub>o</sub>: Evapotranspiração de referência (mm); P<sub>eff</sub> : precipitação efetiva mensal (mm). Utilizou-se dois ciclos de cultivo, sendo que o primeiro ciclo (Ciclo 1) teve início em 01/02 e o segundo (Ciclo 2) em 20/05, onde foram determinadas as necessidades para plantio irrigado e na condição de sequeiro.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Para o primeiro ciclo de plantio, para Cambissolos em Mossoró, a necessidade hídrica do milho foi de 379,8 mm, para uma PRECeff de 441,4 mm. Nesse caso, pode-se inferir que as precipitações mensais são suficientes para atender a demanda hídrica da cultura, não ocorrendo perdas expressivas no rendimento computadas na simulação. Para os Latossolos o comportamento foi semelhante, entretanto, a simulação recomenda o uso de irrigações complementares, devido a menor CAD dos Latossolos ( $84 \text{ mm m}^{-1}$ ) em relação ao Cambissolo. As lâminas brutas e líquidas recomendada para cultura foram de 231,3 mm e 162,1 mm consequentemente, a fim de evitar perdas no rendimento. No segundo ciclo (20/05) para Mossoró, foi contatado de forma clara a necessidade de irrigação, pois a fase de maior exigência hídrica da cultura não seria suprida com a precipitação efetiva histórica (Figura 1).

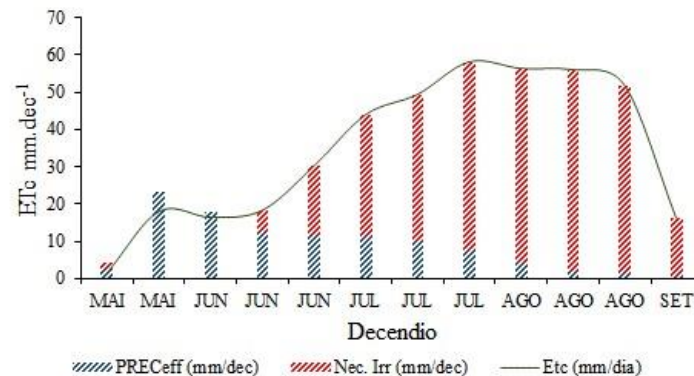


FIGURA 1. Dados diários da evaporação, evapotranspiração de referência (ETc) e evapotranspiração da cana de açúcar plantada por mudas pré-brotadas (MPB) e por toletes.

Para o primeiro ciclo (01/02) na região de Apodi, a necessidade hídrica da cultura, foi de 435,5 mm, sendo superior a PRECeff média do período de 405,5 mm. Para Cambissolos, recomenda-se a adoção de irrigação suplementar no início da floração da cultura, mesmo em sequeiro a produção seria satisfatória pois a queda rendimento computada é de apenas 1%. O software recomenda a irrigação suplementar, com aplicações em 6 dias principalmente em fevereiro e abril, no início da floração e com lâmina bruta aplicadas acima de 40 mm. Os requisitos de água para irrigação determinado para o segundo ciclo (20/05). foram totais de 478.4 e 97.5 mm para ETc e PRECeff. respectivamente. conferindo déficit hídrico de 383.3 mm a ser suprido por irrigações (Figura 2).

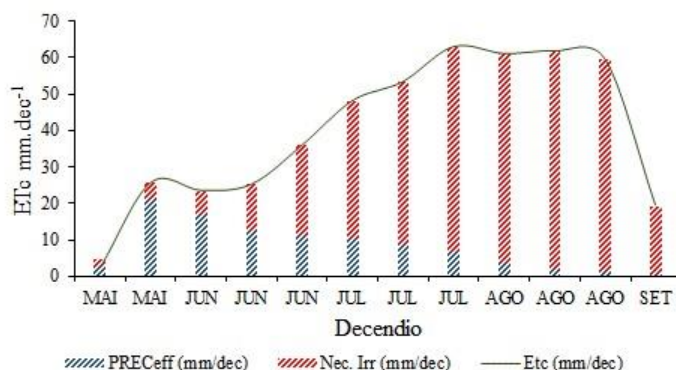


FIGURA 2. Necessidades hídricas da cultura e requerimento de irrigação para o ciclo 2 em Apodi.

A lâmina bruta total foi de 547,3 mm para permitir liquidez de 381,1 mm, com maior volume aplicado na floração, corroborando com ALVES. (2013) em plantio em meados de abril em Cambissolo da Chapada de Apodi, constatou necessidade hídrica total da cultura do milho (variedade Potiguar), da sementeira ao estágio final de senescência, na ordem de 480.81 mm,

para um ciclo de 107 dias, com valores médio, mínimo e máximo de 4,85 mm, 2,41 mm e 8,12 mm, dando segurança para o uso de simulações para o período e solo. Enquanto CAVALCANTE JUNIOR *et al.* (2018) realizaram pesquisa com o mesmo tipo de solo, mas com semeadura no início de setembro, registraram ETc total para a cultura do milho de 632 mm, o que é esperado para a época mais seca, com média de 5.8 mm dia<sup>-1</sup>.

**CONCLUSÕES:** No plantio do milho de sequeiro, em primeiro ciclo, têm-se produção satisfatória, entretanto, recomenda-se a realização de irrigação suplementar para o milho cultivado em Latossolos. Nas condições de Apodi há maior exigência da irrigação para manter o cultivo do milho economicamente rentável, em relação a Mossoró.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água (PPGMSA).

**REFERÊNCIAS:** ALLEN. R.G.; PEREIRA. L.S.; RAES. D.; SMITH. M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Rome: F.A.O.. 1998. 300p. Irrigation and Drainage Paper 56.

ALVES. A. S. Necessidades hídricas da cultura do milho sob irrigação suplementar nas condições edafoclimáticas da Chapada do Apodi. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Mossoró-RN. Universidade Federal Rural do Semiárido–UFERSA. 2013.

ALVARES, C. A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift. 22:711-728, 2014.

AMARO FILHO. J. Contribución al estudio del clima del Rio Grande do Norte. 1991. 311 p. 1991. Tese (Doutorado em Edafologia e Climatologia)-Universidade Politécnica de Madrid. Madrid.

CAVALCANTE JUNIOR. E. G.. DE MEDEIROS. J. F.. FREITAS. I. A. D. S.. DE OLIVEIRA<sup>1</sup>. A. K. S.. SOBRINHO. J. E.. & DA SILVA. J. P. N. Necessidade hídrica da cultura do milho influenciada pelas mudanças climáticas no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v. 17. n. 2. p. 251-262. 2018.

FRANCISCO. J. P. Estimativa da transpiração de pinhão-mansão com a utilização do método de dissipação térmica. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. 2017.

MEMON. A. V.; JAMSA. S. Crop Water Requirement and Irrigation scheduling of Soybean and Tomato crop using CROPWAT 8.0. **International Research Journal of Engineering and Technology**. v. 5. n. 9. p. 669-71. 2018.