

SIMULAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO E PRODUTIVIDADE PARA CULTURA DO MILHO NA REGIÃO DE SORRISO (MT), EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA

Laís Barreto Franco¹, Ceres Duarte Guedes Cabral de Almeida², Uriel Calisto Moura Pessoa³, Gustavo Barreto Franco⁴, Martiliana Mayani Freire⁵, Eduardo César Medeiros Saldanha⁶

RESUMO: O conhecimento dos elementos climatológicos que integram o balanço hídrico é essencial para o planejamento e implantação de atividades agrícolas. Nesse sentido, acessar informações meteorológicas que influenciem no balanço hídrico da cultura ajudam construtivamente na tomada de decisão do seu manejo. Este estudo objetivou avaliar o impacto na produtividade do milho sob resposta do balanço hídrico em diferentes épocas de cultivo na região de Sorriso (MT), simulando com dados obtidos da Estação Meteorológica Automática do município de Sorriso-MT, fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia. Foram estabelecidos seis cenários pela combinação de três anos consecutivos (2016 a 2018) e duas datas de semeadura. Os resultados sugeriram menor perda de produtividade do milho quando a época de plantio foi simulada para o mês de janeiro em relação a fevereiro, cerca de 49, 33 e 51%, respectivamente nos anos de 2016, 2017 e 2018. A prática de simulação mostra que o modelo usado auxilia a tomada de decisão quanto à viabilidade de investimentos no plantio como também em sistemas de irrigação para o cultivo de milho. Isso pode contribuir para obtenção de maiores índices de produtividade na região estudada.

PALAVRAS-CHAVE: necessidade hídrica; Zea mays L; índice de colheita.

SIMULATION OF THE WATER BALANCE AND PRODUCTIVITY FOR CORN CULTURE IN THE REGION OF SORRISO (MT), IN FUNCTION OF THE SOWING SEASON

¹ Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, CEP 52171-900, Recife, PE. Fone (73) 991221138. e-mail: laisfranco.agro@yahoo.com.br.

² Profª. Doutora, Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas, UFRPE, Recife, PE.

³ Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

⁴ Prof. Doutor, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, UNEB, Salvador, BA.

⁵ Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

⁶ Doutor, Especialista Agrônomo da Yara Brasil, Caruaru, PE.

ABSTRACT: The knowledge of the climatological elements that integrate the water balance is essential for the planning and implementation of agricultural activities. In this sense, access to meteorological information that influences the water balance of the crop helps constructively in the decision making of its management. The objective of this study was to evaluate the impact of the yield maize due to hydric balance in different growing seasons on crop productivity in the Sorriso region (MT), using data obtained from the Municipal Meteorological Station of Sorriso municipality of Mato Grosso do Sul, Brazil, provided by the National Institute of Meteorology. Six scenarios were established by the combination of three consecutive years (2016 to 2018) and two dates of sowing. The results suggested a greater lower yield loss of corn when the planting season was simulated for the month of January in relation to February, about 49, 33 and 51% respectively in the years 2016, 2017 and 2018. The practice of simulation shows that the model used helps decision making regarding the feasibility of investments in planting as well as irrigation systems for maize cultivation. This may contribute to obtaining higher productivity indices in the region studied.

KEYWORDS: water need; *Zea mays* L; harvest index.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo, com alto valor nutritivo e importância mundial devido ao seu uso na alimentação animal e humana, na produção de óleos e, em alguns países, na fabricação de etanol (SILVA et al., 2009; SCHLICHTING, 2012). A cultura do milho tem grande importância socioeconômica para o estado do Mato Grosso (MT), que é um dos principais estados produtores de grãos do Brasil (OSAKI & BATALHA, 2015). Na safra 2017/2018, o estado produziu cerca de 8,74 milhões de toneladas, com rendimento médio de 92,07 sacas por hectare (IMEA, 2019).

Um dos fatores que afetam o desenvolvimento das culturas é o déficit hídrico que reduz a área foliar comprometendo a atividade fotossintética e, na fase entre o florescimento e o enchimento dos grãos, compromete o rendimento final da cultura. Essa é também a fase com elevada transpiração, decorrente da máxima área foliar e da alta carga energética proveniente dos processos reprodutivos (SHUSSLER & WESTGATE, 1994; ZINSELMEIER et al., 1995).

Para minimizar os efeitos do déficit hídrico é importante obter informações sobre a média dos parâmetros climáticos as quais permitem um melhor entendimento da variabilidade das precipitações dos anos estudados, o que possibilita a realização de um planejamento apropriado para que as atividades agrícolas sejam executadas com alto nível de precisão (SILVA et al., 2018). Nesse sentido, o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) é importante fonte de dados e informações para apoiar os usuários do setor agrícola em suas tomadas de decisões, com estações meteorológicas distribuídas pelo território do país. Com o objetivo de auxiliar o planejamento e manejo agropecuário, o INMET desenvolveu o Sistema de Suporte à Decisão na Agropecuária (SISDAGRO), que possui quatro ferramentas de monitoramento agrometeorológico. Entre essas, o Balanço Hídrico e Perda de Produtividade que se baseiam na demanda hídrica dos principais cultivos de importância econômica ao agronegócio brasileiro, considerando sistemas em sequeiro ou irrigado.

Com isso, o SISDAGRO disponibiliza informações que auxiliam aos produtores no planejamento agrícola, pois permite, por exemplo, analisar as datas mais propícias para o preparo do solo, plantio e colheita. Diante disso, a adoção de estratégias para identificar as melhores épocas de semeaduras, adequando os seus estádios fenológicos de maior exigência hídrica com o regime meteorológico, são imprescindíveis para obter máximas produtividades, principalmente em regiões com variabilidade na distribuição de chuvas. Assim, este estudo objetivou simular o balanço hídrico da cultura do milho na região de Sorriso (MT) em função da época de semeadura e do ciclo da cultivar escolhida (120 dias), estimando a produtividade diante de seis cenários diferentes, sendo duas épocas de plantios (15/01 e 15/02) e três anos consecutivos (2016, 2017 e 2018) simulados.

MATERIAL E MÉTODOS

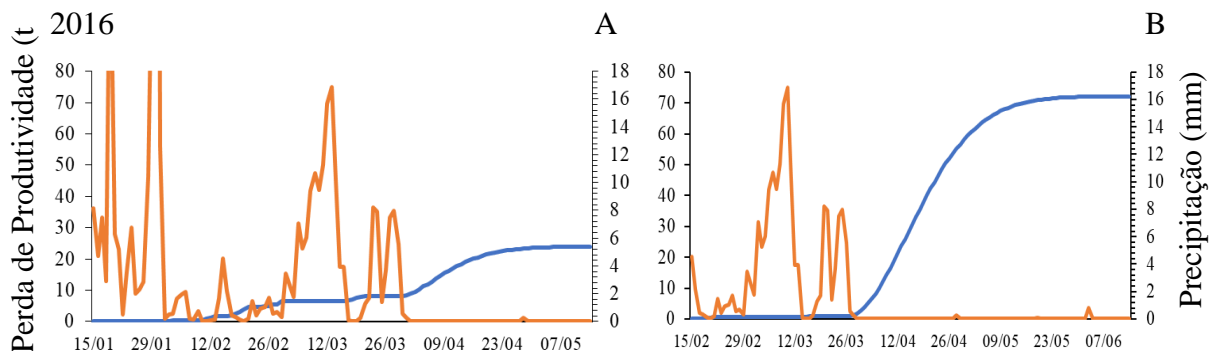
O estudo foi realizado para a região de Sorriso (latitude 12° 32' 43" S, longitude 55° 42' 41" W; 365m de altitude), localizada no centro-oeste do estado de Mato Grosso. As informações necessárias para o desenvolvimento deste trabalho foram obtidas a partir do portal do INMET, que fornece dados meteorológicos e climatológicos de todo o país. Dentre as ferramentas do site, existe uma opção específica para a simulação do balanço hídrico da cultura e produtividade para um determinado período informado pelo usuário. Para isso, o INMET utiliza dados históricos e previsões meteorológicas futuras, gerando tabelas e gráficos.

Para simplificar a operação e visando destacar aqueles elementos de maior relevância no balanço hídrico e as variáveis que podem ser afetadas por ele, optou-se por se trabalhar com os resultados de precipitação e perda de produtividade (prevista). A simulação foi estabelecida com dados de estação automática instalada no município de Sorriso – MT. A cultura selecionada neste estudo foi o milho de ciclo de 120 dias, com duas épocas de plantios simulados (15/01 e 15/02), em três anos consecutivos (2016 a 2018), criando assim seis cenários distintos.

Como dados de entrada para rodar a simulação, foi informado o tipo de solo (arenoso) e a Capacidade de Armazenamento de Água Disponível – CAD para o referido solo (43,2 mm). Como resultado têm-se, em formas de gráficos, a influência do clima na possível variação dos componentes do balanço hídrico ao longo do período simulado, o que facilita a interpretação para a tomada de decisão em relação ao manejo para obtenção da maior produtividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apontaram que o mês de janeiro é o melhor período para o plantio de milho de ciclo de 120 dias nos anos analisados, por apresentar menores perdas de produtividade e maior precipitação em relação ao mês de fevereiro (Figura 1). A produtividade da cultura do milho com o plantio simulado no mês de janeiro apresentou, da semeadura à maturação fisiológica, redução de 23,90, 7,97 e 17,63t ha⁻¹ nos anos 2016, 2017 e 2018, respectivamente (Figuras 1A, C e E). A simulação com semeadura do milho em fevereiro, nos respectivos anos, resultou em perdas maiores (Figuras 1B, D e F) comparando com o cenário de plantio no mês anterior, 72,7, 31,83 e 52,17 t ha⁻¹, respectivamente.



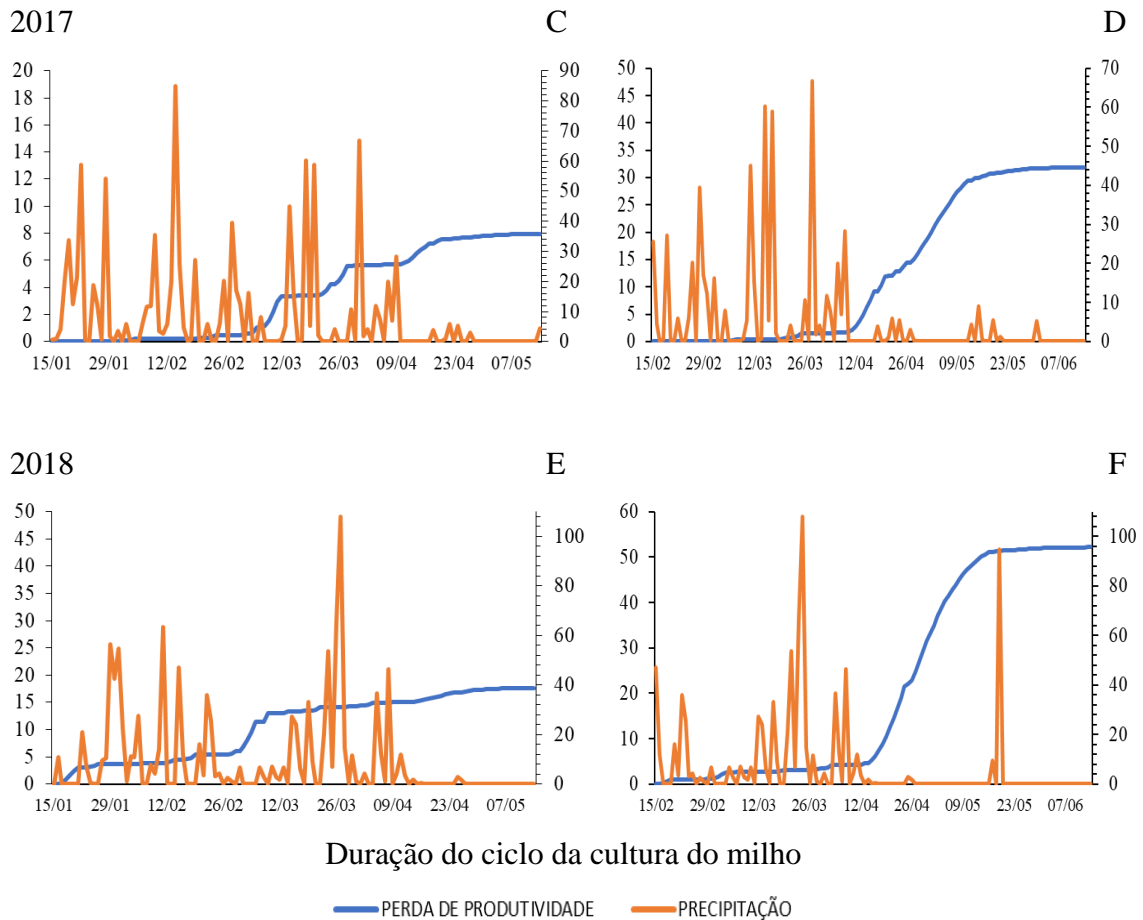


Figura 1. Simulação de precipitação (mm) e perda de produtividade ($t\ ha^{-1}$) para o milho de ciclo 120 dias, no município de Sorriso – MT; Plantio em 15 de janeiro (A, C, E); Plantio em 15 de fevereiro (B, D, F).

Esses resultados podem estar relacionados com a disponibilidade hídrica para cultura do milho, pois de acordo com a simulação feita no site do INMET, a média de precipitação na região de Sorriso-MT é de 829 mm durante o ciclo do milho, quando a época de semeadura é no mês de janeiro. Já quando o plantio é realizado em fevereiro observa-se uma precipitação pluviométrica média de 523 mm. Sendo que, o cultivo do milho necessita de 650 mm, aproximadamente, de água para obter rendimento máximo (BERGAMASCHI et al. (2001). A produtividade do milho apresenta uma relação diretamente proporcional ao consumo hídrico acumulado. Durante o florescimento, a cultura demanda cerca de $7\ mm\ dia^{-1}$ de água disponível, sendo este, o período mais crítico (CARVALHO et al., 2006; ALMEIDA et al., 2017).

A demanda hídrica do milho exigida em cada fase fenológica é função de fatores genéticos e climáticos predominantes (ARAÚJO et al., 1999). Esta demanda pode ser obtida pela multiplicação da evapotranspiração de referência (ETo) pelo coeficiente de cultivo (Kc), que também varia em função do manejo agrícola, cultivar e condições climáticas. Os valores

de coeficientes de cultivo (K_c) para ambas épocas de semeaduras nos três anos simulados, neste estudo, através do portal do INMET foram de 0,7 fase inicial (0-30 dias), 1,13 no estágio de desenvolvimento (30-60 dias), 1,27 estágio intermediário (60-90 dias) e 0,99 no estágio final (90-120 dias). Tal resultado corrobora o trabalho realizado por Carvalho et al. (2006), onde observaram que os coeficientes de cultivo inicial, oscilaram entre 0,57 e 0,71; os coeficientes (K_c) médio oscilaram entre 0,9 e 1,12; e os coeficientes final, variaram de 0,63 a 0,86. Souza et al. (2015) ao estudar o requerimento hídrico e K_c para a cultura do milho, no estado de Pernambuco, obtiveram valores de K_c de 0,86 – para o estágio fenológico I (vegetativo); 1,23 – para o estágio fenológico II (floração); 0,97 – para o estágio III (enchimento dos grãos); e, 0,52 – para o estágio IV (maturação).

Dentro deste contexto, a baixa produtividade das lavouras de milho pode ser atribuída a época inadequada de semeadura, principalmente em regiões onde há baixa incidência pluviométrica e alta evapotranspiração, como também manejo de água e adubação inadequado, baixa qualidade de semente e genótipo, baixo controle de pragas e doenças na cultura (FREITAS et al., 2018). Assim, a estimativa da demanda de água durante o ciclo da cultura é um aspecto importante dentro das estratégias de manejo dos cultivos agrícolas, por estar relacionada à eficiência do uso da água, ponderando as perdas por evapotranspiração e produtividade dos grãos. Nesse sentido, simulações via ferramenta de balanço hídrico com base nos dados de perda de produtividade da cultura e precipitação, auxiliam tanto na determinação da necessidade de irrigação, quanto no manejo da água de irrigação (ÁVILA et al., 2017).

CONCLUSÕES

A simulação realizada neste trabalho indicou que a melhor época para semeadura da cultura do milho, considerando o ciclo de 120 dias, é o mês de janeiro, na região de Sorriso – MT.

A prática de simulação do balanço hídrico pode contribuir para obtenção de maiores índices de produtividade no município estudado, pois a ferramenta utilizada (Balanço Hídrico e Perda de Produtividade – INMET) disponibiliza informações que permitem aos produtores identificar as variações climáticas que possam comprometer o sucesso do plantio, o que auxilia a tomada de decisão quanto à viabilidade de investimentos no plantio como também em sistemas de irrigação para o cultivo de milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. C. S.; BONIFÁCIO, J.; PUSCH, M.; DE OLIVEIRA, F. C.; GESEINHOFF, L. O.; BISCARO, G. A. Produtividade e eficiência de uso da água em milho cultivado com diferentes estratégias de manejo hídrico. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 3, p. 1448-1457, 2017.

ARAÚJO, A. G.; CASÃO JUNIOR, R.; RALISCH, R.; SIQUEIRA, R. Mobilização de solo e emergência de plantas na semeadura direta de soja (*Glycine max* L.) e milho (*Zea mays* L.) em solos argilosos. **Engenharia Agrícola**, v. 19, n. 2 p. 226-237, 1999.

ÁVILA, V. S.; PETRY, M. T.; CARLESSO, R.; MARTINS, J. D.; GONZALEZ, M. G.; OLIVEIRA, Z. B.; NUNES, J. N. V.; MENEGAZ, S. T. Simulation of soil water balance and partitioning of evapotranspiration of maize grown in two growing seasons in Southern Brazil. **Ciência Rural**, v.47, n.12, p.1-7, 2017.

BERGAMASCHI, H.; RADIN, B.; ROSA, L. M. G.; BERGONCI, J. I.; ARAGONÉS, R.; SANTOS, A. O.; FRANÇA, S.; LANGENSIEPEN, M. Estimating maize water requirements using agrometeorological data. **Revista Argentina de Agrometeorologia**, v.1, p.23-27, 2001.

CARVALHO, D. F.; CRUZ, E. S. da.; SILVA, W. A. da.; SOBRINHO, T. A. Demanda hídrica do milho de cultivo de inverno no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 112–118, 2006.

FREITAS, C. A. S.; NASCIMENTO, J. A. M. dos; BEZERRA, F. M. L.; LIMA, R. M. M. de. Use of treated sewage as water and a nutritional source for bean crops. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 2, p.487-494, 2018.

IMEA - Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária. **2º Estimativa da Safra de milho–2018/19**. Disponível em:

<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/04022019161927.pdf>. Acesso em 01 de maio de 2019.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Agrometeorologia: Balanço hídrico de cultivo e produtividade**. Disponível em:

<http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/monitoramento/bhc>. Acesso em: 01 maio de 2019.

OSAKI, M.; BATALHA, M. O. Avaliação econômica dos sistemas de produção de milho, soja e algodão em Sorriso e Campo Novo do Parecis/MT. **Custos e @gronegocio on line**, v. 11, n. 3, 2015.

SCHLICHTING, A. F. **Cultura do milho submetida a tensões de água no solo e doses de nitrogênio**. 2012. (Dissertação (Mestrado) - Engenharia Agrícola, UFMT, 2012.

SHUSSLER, J.R.; WESTGATE, M.E. Increasing assimilate reserve does not prevent kernel abortion at low water potencial in maize. **Crop Science**, v.34, p.1569-1576, 1994.

SILVA, E. R. A. C; GALVÍNCIO, J. D.; NASCIMENTO, K. R. P.; SANTANA, S. H. C. de.; SOUZA, W. M. de.; COSTA, V. S. de O. Análise da tendência temporal da precipitação pluviométrica interanual e intra-anual no semiárido pernambucano. **Revista Brasileira de Climatologia**, Ano 14, v. 22, p. 76 - 98, 2018.

SILVA, G. J.; GUIMARÃES, C. T.; PARENTONI, S. N.; RABEL, M.; LANA, U. G. P.; PAIVA, E. **Produção de haploides androgenéticos em milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, p. 1-17, 2009.

SOUZA, L. S. B.; MOURA, M. S. B.; SEDIYAMA, G. C.; SILVA, T. G. F. Requerimento hídrico e coeficiente de cultura do milho e feijão-caupi em sistemas exclusivo e consorciado. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 151 – 160, 2015.

ZINSELMEIER, C.; WESTGATE, M.E.; JONES, R.J. Kernel set at low water potential does not vary with source sink/ratio in maize. **Crop Science**, v.35, p.158-164, 1995.