

DISPONIBILIDADE DE ÁGUA EM SOLO ARENOSO PARA A CULTURA DOMILHO EM CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA A REGIÃO DEBALSAS - MA

Data de aceite: 03/07/2023

Fernando José Pereira Ferreira

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo

Julio Cesar Francisco Ferreira de Araújo Junior

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo

Ronaldo Haroldo Nascimento de Menezes

Professor do Departamento de Engenharia Agrícola (UEMA)

RESUMO: Um dos principais fatores pelas instabilidades e insucessos das safras agrícolas no Brasil é o clima. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade hídrica para o cultivo do milho frente a mudanças climáticas para a região de Balsas-MA. Utilizou-se o modelo regional Eta, desenvolvido na Universidade de Belgrado, que é empregado operacionalmente pelo National Centers for Environmental Prediction (NCEP), com resolução espacial de 20 km. Foram obtidas as informações definidas apenas para o estado do Maranhão, avaliando as

simulações do clima presente e analisando suas projeções entre 2020e 2049, considerando dois cenários de emissão um intermediário (mais otimista), o RCP 4.5 e outro pessimista, o RCP 8.5. Para a determinação da disponibilidade hídrica para a cultura do milho, nos cenários atuais e futuro, utilizou-se o programa computacional SARRAZON - Sistema de Análise Regional de Risco Agroclimático. Foram feitas projeções com 2 datas de plantios, nas quais compreenderam os meses de outubro e abril para o solo do tipo arenoso. Os dados de projeção apontam que em um período de tempo (2020-2049) a deficiência hídrica será a níveis consideráveis. Devido os efeitos das mudanças climáticas, com menos precipitação, maior perda de água por evapotranspiração e conseqüentemente, impedirá o desenvolvimento da cultura, tanto nos cenários otimistas 4.5 quanto no pessimista 8.5 para a região de balsas.

PALAVRAS-CHAVE: Balanço hídrico, evapotranspiração, temperatura.

AVAILABILITY OF WATER IN SANDY SOIL FOR CORN CROP IN CLIMATE CHANGE SCENARIOS FOR THE REGION OF BALSAS- MA

ABSTRACT: One of the main factors behind the instabilities and failures of agricultural crops in Brazil is the climate. Thus, the objective of this work was to evaluate the water availability for corn cultivation in the face of climate changes for the region of Balsas- MA. We used the Eta regional model, developed at the University of Belgrade, which is operationally employed by the National Centers for Environmental Prediction (NCEP), with a spatial resolution of 20 km. The information defined only for the state of Maranhão was obtained, evaluating the simulations of the present climate and analyzing their projections between 2020 and 2049, considering two emission scenarios, one intermediate (more optimistic), the RCP 4.5 and the other pessimistic, the RCP 8.5. To determine the water availability for the corn crop, in current and future scenarios, the computational program SARRAZON - System of Regional Analysis of Agroclimatic Risk was used. Projections were made with 2 planting dates, which included the months of October and April for the sandy soil type. Projection data indicate that in a period of time (2020-2049) water deficit will be at considerable levels. Due to the effects of climate change, with less precipitation, greater loss of water by evapotranspiration and, consequently, will prevent the development of the crop, both in the optimistic 4.5 and pessimistic 8.5 scenarios for the ferries region.

KEYWORDS: evapotranspiration, hydric balance, temperature.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de milho no cenário mundial, ficando atrás apenas da China e dos Estados Unidos (IBGE, 2020). De acordo com o último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) as variações nas temperaturas globais estão sendo ocasionadas cada vez mais pela ação antrópica, e a combustão ou queimas de combustíveis fósseis, continuam sendo os grandes responsáveis por estas alterações, o que os torna uma problemática de caráter global. O relatório aponta ainda que, para manter o aumento médio da temperatura abaixo de 2°C até o ano de 2100, serão necessárias grandes mudanças na matriz energética dos países, com reduções significativas nas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) nas próximas décadas (IPCC, 2014).

Segundo Castro (2012), a agricultura nordestina possui grande variabilidade, tanto nas culturas exploradas, quanto na tecnologia empregada para a produção agrícola, o que aliado à irregularidade climática, como os anos de secas e chuvas intensas que se alternam de formas erráticas, dificulta o desenvolvimento, levando à deterioração do solo e da água. Isso evidencia uma melhor compreensão do padrão climático das localidades do Nordeste.

O método de estimativa do balanço hídrico climatológico (BHC) proposto por Thornthwaite e Mather (1955) é uma ferramenta de monitoramento de armazenamento de água no solo, largamente utilizada como instrumento de planejamento estratégico agrícola no âmbito do gerenciamento dos recursos hídricos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a disponibilidade hídrica para o cultivo do milho frente a mudanças climáticas para a região de Balsas – MA.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização Geográfica da área de estudo foi o município de Balsas-MA, que está localizado na região Sul do Estado do Maranhão, como mostra a Figura 1 e possui uma população de aproximadamente 83.528 habitantes e extensão territorial de 13.199,7 km.

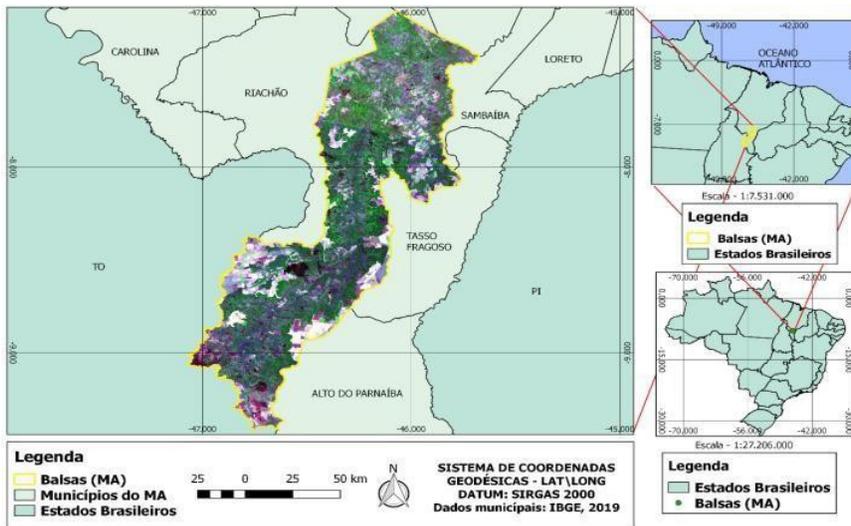


Figura 1. Mapa de localização de Balsas – MA.

Projeções de temperatura do ar

Por ser um estudo regionalizado foi utilizado uma versão aprimorada do modelo regional Eta, desenvolvido na Universidade de Belgrado, que é empregado operacionalmente pelo National Centers for Environmental Prediction (NCEP), com resolução espacial de 20 km lat-lon e 38 níveis verticais, cobrindo a área da América do Sul, América Central e oceanos adjacentes.

O cenário RCP 4.5, aqui considerado como intermediários (mais otimista) compreende uma condição de estabilização da demanda energética mundial, que programas de reflorestamento fortes e políticas climáticas rigorosas. Considera ainda, com relação às emissões de gases efeito estufa, a estabilização das emissões de metano, porém com leve aumento das emissões de CO₂ até 2040, com valor máximo atingido de 650 ppm equivalente na segunda metade do século XXI. Por outro lado, o cenário RCP 8.5, aqui considerado como pessimista, considera um futuro com crescimento contínuo da população e desenvolvimento tecnológico lento e acentuadas emissões de CO₂. Em termos de emissões de gases do efeito de estufa, considera a não priorização a redução das emissões, com uma forte dependência de combustíveis fósseis, (TAYLOR et al., 2012).

Disponibilidade hídrica para a cultura do milho

Para a determinação da disponibilidade hídrica para a cultura do milho, nos cenários atuais e futuro, utilizou-se o programa computacional SARRAZON – Sistema de Análise Regional de Risco Agroclimático, Baron et al., (1996), que representa um modelo agrometeorológico que interrelaciona clima-solo-cultura.

Os principais parâmetros de entrada no programa são:

- a. Agroclimáticos: a precipitação pluvial e a evapotranspiração potencial;
- b. Solo: Água Disponível – AD e Capacidade de Água Disponível-CAD, determinada pela expressão (1):

$$\text{CAD} = \text{AD} \times \text{Pe} \quad (1)$$

Em que Pe corresponde a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura do milho. Neste estudo foi utilizado Pe de 40 cm. Considerando a classe textural de solo arenoso, segundo (EMBRAPA 2006): Arenoso, com AD = 0,6 mm/cm, o que representa uma CAD = 24 mm

A avaliação da disponibilidade de água para o cultivo do milho foi realizada pelo Índice de Satisfação das Necessidades de Água – ISNA, representado pela relação entre a evapotranspiração real e a máxima da cultura, ou seja, a relação entre a quantidade de água que a planta efetivamente consumiu e a quantidade de água desejável para garantir a produtividade máxima da cultura (ASSAD et al., 1998).

As simulações do balanço hídrico foram estabelecidas a partir do início da estação chuvosa da região, determinada pelo método de Kassam (1979), com início 30 dias antes do plantio e fim 30 dias depois do final do ciclo produtivo, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Períodos de simulação e datas de plantio.

Início da simulação	Plantio	Colheita	Fim da simulação
15/09	15/10	12/02	14/03
15/03	15/04	13/08	12/09

Foram consideradas três classes de ISNA para a cultura do milho:

- ISNA > 0,55 – a semeadura é favorável naquela data;
- 0,45 < ISNA < 0,55 – risco intermediário para a semeadura naquela data;
- ISNA < 0,45 – alto risco de perdas agrícolas para aquela data, sendo, portanto, considerada desfavorável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para plantios realizados no dia 15 de outubro, conforme mostrado na Figura 2 observa-se um aumento lento da disponibilidade hídrica o cultivo milho na fase I- semeadura/emergência até o início da fase II- para desenvolvimento vegetativo do ciclo produtivo nos três cenários analisados. Entre o início da fase de desenvolvimento vegetativo e o fim da fase de floração e enchimento de grãos, há uma estabilidade na disponibilidade hídrica. Na fase IV-Maturação/colheita, observa-se um aumento da disponibilidade hídrica nos três cenários analisados. Portanto, os plantios realizados no dia 15 de outubro apresentam restrição hídrica somente na fase inicial do ciclo produtivo nos três cenários analisados, o que pode inviabilizar a semeadura. Visto que, poderá ocasionar restrição hídrica na fase de floração e enchimento dos grãos considerando a projeção futura para os cenários otimista e pessimista, porém, em relação a climatologia, há disponibilidade hídrica para a manutenção da fase de floração e enchimento de grãos.

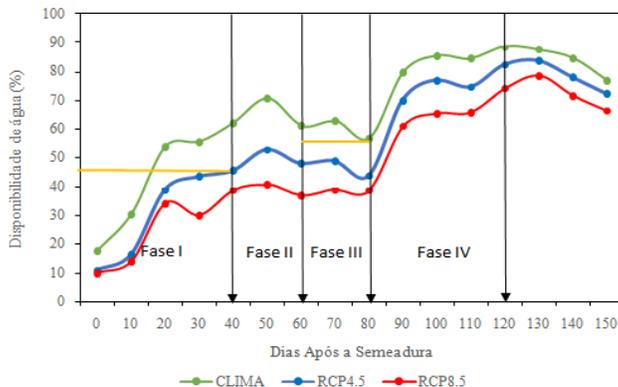


Figura 2. Disponibilidade hídrica para o cultivo de milho na região Sul do estado Maranhão plantio em solo de textura arenosa realizado em 15 de outubro.

Para plantios realizados no dia 15 de abril, conforme mostrado na Figura 3 observa-se inicialmente disponibilidade hídrica para o modelo de climatologia cenário 4.5. Contudo, a partir do 20º dia após o plantio, há uma queda na disponibilidade hídrica para todos os cenários, e esta queda se mantém por todo o desenvolvimento da cultura, com valores do ISNA baixíssimos. Neste sentido, é que, se o plantio ocorrer em abril não haverá água suficiente para prosseguir com o desenvolvimento da cultura, em todas as projeções. Com a ocorrência de uma estiagem durante este período. (Portanto, os plantios realizados no dia 15 de abril apresentam disponibilidade hídrica, até certo ponto, para o cenário de climatologia do cenário 4.5) e logo se tornam inviáveis para o cenário 8.5.

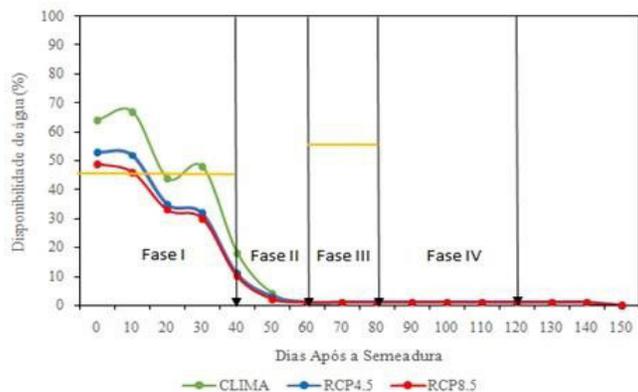


Figura 3. Disponibilidade hídrica para o cultivo de milho na região Sul do estado Maranhão plantio em solo de textura arenosa realizado em 15 de abril.

CONCLUSÕES

As projeções apontam estiagem na fase IV - de maturação dos grãos e quanto mais tarde ocorrer a semeadura, menor será a disponibilidade hídrica, o que pode impactar em perdas na produtividade final da cultura.

Sendo assim, o indicado é fazer uso da safrinha e entrar com tecnologia de irrigação para suprir a necessidade de água.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSAD, E.D. et al. **Uso de modelos numéricos de terreno na espacialização de épocas de plantio.** In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E. Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na agricultura. Brasília: EMBRAPA-SPI/Embrapa Cerrados, 1998. p.311-327.

BARON, C. et al. **Manuels d'utilisation de: SARRAMET** 45p **SARRABIL** 35p et **SARRAZON** 29p. Montpellier: CIRAD. 1996.

CASTRO, C.N. **A agricultura no Nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento.** BRASÍLIA: IPEA, 2012 (Texto para Discussão do IPEA n. 1786).

EMBRAPA - **EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.** 2006. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/489376/1/Circ75.pdf>> Acesso em: 24 out. 2020.

IBGE – **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), 2020.** Disponível em:<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agenciade-noticias/releases/24363-em-abril-ibge-preve-alta-de-2-2-na-safra-de-graos-de-2019>>Acesso em: 12 out. 2020.

IPCC, 2014: **Climate Change 2014: Synthesis Report.** Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

KASSAM, A.H. et al. **Yield response to water.** (Irrigation and Drainage Paper, 33). Rome: FAO, 193p. 1979.

TAYLOR, K.E.; STOUFFER, R.J.; MEEHL, G.A. An overview of CMIP5 and the experiment design. **Bulletin of the American Meteorological Society**, Nova York, v. 93, n. 4, p.485–498, 2012.

THORTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology; 1955, p. 104.