



COMPORTAMENTO DOS FATORES CLIMÁTICOS NO CULTIVO DE MILHO EM TERSINA-PI

A. M. S. da Costa¹, A. M. A. de Moura², C. J. G. de S. Lima³,
L. da S. Pereira⁴, L. M. F. Amorim⁵

RESUMO: O clima pode ser considerado o fator de maior risco para a atividade agrícola, contribuindo para o sucesso da cultura do milho ou de qualquer outra. Objetivou-se avaliar o comportamento dos fatores climáticos durante um ciclo de cultivo de milho em Teresina-PI. O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí, município de Teresina – Piauí, entre agosto e novembro de 2015. Os parâmetros meteorológicos utilizados, foram coletados da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As médias de temperaturas mínima (Tmin), média (Tm) e máxima (Tmax), foram de 29,5; 22,0 e 37,09 °C, respectivamente, enquanto que para a umidade relativa do ar mínima, média e máxima os valores foram, respectivamente, 63,6; 59,7 e 67,5 %. Para a velocidade do vento, saldo de radiação e evapotranspiração as médias foram, respectivamente, 1,1 m s⁻¹; 14,2 MJ m⁻² dia⁻¹ e 4,7 mm dia⁻¹. Mesmo a temperatura máxima observada durante o ciclo, estando acima dos limites tróficos de temperatura tolerados pela cultura, a mesma não apresentou estresse, bem como não houve perda na produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*, parâmetros meteorológicos, clima.

EVALUATION OF CLIMATE FACTORS IN CORN CROPS IN TERESINA-PI

ABSTRACT: Climate can be considered the greatest risk factor for agricultural activity, contributing to the success of maize or any other crop. The objective of this study was to evaluate the behavior of climatic factors during a corn crop cycle in Teresina-PI. The work was developed in the experimental area of the Center of Agricultural Sciences of Federal University of Piauí, city of Teresina – Piauí, between august and november of 2015. The meteorological

¹ Graduando em Eng. Agrônoma, UFPI, Bairro Ininga, Teresina, PI, adailtonm.s.c@gmail.com

² Eng. Agrônoma, UFPI, Bairro Ininga, Teresina, PI, anam1087@hotmail.com

³ Eng. Agrônomo, Prof. Dep. Engenharia. UFPI, Bairro Ininga, Teresina, PI, carloslima@ufpi.edu.br

⁴ Eng. Agrônomo, abreu91@hotmail.com

⁵ Eng. Agrônomo, mestrando UFPI, Bairro Ininga, Teresina, PI, laydsonmoura@hotmail.com

parameters used were collected from the automatic meteorological station of the National Meteorological Institute (INMET). The minimum temperature averages, mean and maximum were 29.5; 22.0, 37.09 ° C, respectively, whereas for the minimum, medium and maximum relative humidity the values were, 63.6; 59.7 and 67.5%. For the wind velocity, radiation balance and evapotranspiration the averages were, respectively, 1.1 m s⁻¹; 14.2 MJ m⁻² day⁻¹ and 4.7 mm dia⁻¹. The applied irrigation blade was 436.31 mm and the yield of stuffed spike was 8.71 Mg ha⁻¹. Even the maximum temperature observed during the cycle being above the trophic limits of temperature tolerated by the crop, it did not present stress, nor was there any loss in productivity.

KEYWORDS: *Zea mays*, meteorological parameters, climate.

INTRODUÇÃO

Para a 1^a e 2^a safra para o período de 2016/17 o Brasil atingiu 16.772 mil hectares, produzindo 88.969,4 mil toneladas de milho, com uma variação de 5,3% e 13,3% respectivamente, se comparado com a safra 2015/16. Tendo o Mato Grosso como o principal produtor com 4.157,1 mil hectares e 23.663 mil toneladas de milho, com uma variação de 9,4% na área plantada, mesmo com um atraso no plantio devido o excesso de chuvas. (COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2017).

Para diminuir os riscos de perda na produção deve se fazer um planejamento da atividade de forma mais eficiente possível para que se aumente as chances de sucesso da produção. Diversos fatores climáticos podem afetar a produção, causando distúrbios metabólicos nas plantas tais como, eficiência da translocação de foto-assimilados, capacidade de dreno e eficiência metabólica, esses fatores quando associados causam prejuízos a planta de milho (Corrêa et al., 2009).

De acordo com CRUZ et al. (2011), a cultura do milho é muito exigente em água, onde a planta consome até 2,5mm/dia nos estágios iniciais de desenvolvimento, chegando de 5 a 7,5mm diários na fase que compreende ao espigamento até a maturação, mas em condições de elevada temperatura e baixa umidade do ar, este valor pode atingir até 10mm diários.

A umidade relativa do ar média de todos os meses do primeiro semestre apresenta um excedente em relação à média anual de 70%, com o mês de abril apresentando a maior média, com 80%, já os meses que compõem o segundo semestre possui um déficit em relação à média anual, sendo o mês de setembro com a menor média, somente 56% (SEMPPLAN, 2015).

Um dos fatores de maior risco e a radiação solar que é indispensável para o crescimento do milho, segundo BEVILACQUA (2012) à fotossíntese e inibida por falta deste processo e por consequência disso a produção poderá ter uma queda, isto se deve por que 90% da matéria seca e fornecida pela fixação de CO₂ que ocorre durante a fotossíntese, se uma diminuição de 30 a 40% da radiação se perpetua por um longo período de tempo pode haver perda na produção e retardo da maturação. De acordo com Rodrigues et al. (2011) à absorção máxima da radiação acontece no pré-florescimento e no enchimento de grãos, sendo este estágio o período decisivo para a cultura.

O milho desenvolve-se em temperaturas elevadas desde que o solo possua umidade suficiente (RODRIGUES et al, 2011). Durante um longo tempo o milho resiste até 30°C durante a noite (CRUZ et al, 2010). O desenvolvimento da planta é quase inexistente quando submetidas a temperaturas abaixo de 10°C, ou seja, à temperatura deve estar entre 10 e 30°C, por que acima de 30°C durante a noite as plantas estão a respirar, mas a fotossíntese cessou, acarretando no uso dos produtos metabólicos elaborados durante o dia, e por consequência uma queda da produção (GROSSI et al, 2011).

Este trabalho tem como objetivo analisar a influência das médias de temperaturas e umidades mínima e máxima e as médias de velocidade do vento, radiação e evapotranspiração nesta cultura para as condições de Teresina, PI.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido com base nos dados climáticos obtidos durante a condução do ciclo da cultura do milho no segundo semestre de 2015. O ensaio foi instalado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias (CCA) pertencente à Universidade Federal do Piauí, município de Teresina – Piauí (latitude - 05°2'35,78" S, longitude - 42°46'56,01" O e altitude 74 m) entre agosto e novembro de 2015.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico, com 815 g kg⁻¹ de areia, 110 g kg⁻¹ de silte e 75 g kg⁻¹ de argila (SANTOS et al., 2013). Os parâmetros meteorológicos utilizados foram coletados na estação meteorológica automática, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), instalada na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMPRAPA Meio-Norte) na cidade de Teresina, PI.

O clima da região segundo Thornthwaite e Mather é definido como subúmido seco e apresenta precipitação média de 1332 mm ano⁻¹, sendo os meses mais chuvosos, março com uma média de 321 mm, e abril, com altura média precipitada de 247 mm, e julho sendo

considerado o mês mais seco, cujo total médio é 8 mm. A temperatura média anual é de 27,7°C, sendo que, a média mais alta das máximas, de 36,5°C, ocorre em outubro, e a mínima de 20,4°C, ocorre em julho (SENPLAM, 2015; SILVA, et al. 2015).

O sistema de irrigação utilizado foi por aspersão convencional, com o manejo da irrigação realizado com base na estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) conforme o método proposto pela FAO 56 (ALLEN, 2006), utilizando-se a equação de Penman-Monteith.

$$ET_o = \frac{0,408\Delta (Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)} \quad (1)$$

Em que:

ET_o: Evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹);

Rn: Radiação líquida na superfície da cultura (MJ m⁻² dia⁻¹);

G: Fluxo de calor no solo (MJ m⁻² dia⁻¹);

Δ: Declividade da curva de pressão vapor d'água versus temperatura do ar (kPa.°C⁻¹);

U₂: Velocidade do vento medida a dois metros de altura (m s⁻¹);

T: Temperatura (°C);

e_s: Pressão de saturação do vapor d'água (kPa);

e_a: Pressão real do vapor d'água (kPa);

γ: Fator psicrométrico (kpa °C).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentadas as médias da temperatura e umidade relativa do ar mínima, média e máxima, observadas durante o ciclo da cultura do milho na época de agosto a novembro de 2015, em Teresina-PI. As médias de umidade relativa do ar foram, respectivamente, 63,6; 59,7 e 67,5 %. Enquanto que para a temperatura foram de 29,5; 22,0, 37,09°C, respectivamente, estando a temperatura máxima acima dos limites tróficos de temperatura tolerados pela cultura, que é de 35°C (EMBRAPA, 2010).

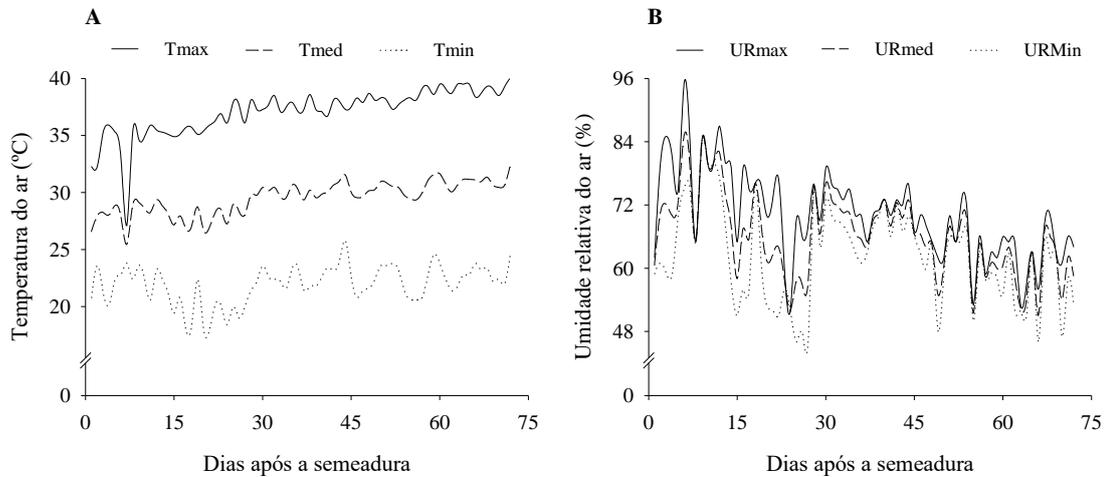


Figura 1. Médias da Temperatura do ar (A) e Umidade relativa do ar (B). Teresina-PI, 2015.

Contudo, caso o solo tenha umidade suficiente o milho se desenvolve bem em altas temperaturas, além de suportar temperaturas noturnas de até 30°C por longos períodos (CRUZ et al., 2010; RODRIGUES et al., 2011). Sendo que a temperatura média foi de 22,0°C bem abaixo da esperada que era de 29,3°C, já a temperatura mínima foi superior ao mínimo tolerável pela cultura do milho que é de 15,0°C (SEMPPLAN, 2015; ALVES et al, 2010).

Segundo Semplan, (2015) as médias de umidade entre os meses que foram conduzidos esse experimento estão entre 55 e 60 % de umidade, condizendo com a temperatura média encontrada que foi de 59,7%.

As médias de velocidade do vento, saldo de radiação e evapotranspiração foram respectivamente 1,1 m s⁻¹; 14,2 MJ m⁻² dia⁻¹ e 4,7 mm dia⁻¹ (Figura 2). Segundo Jensen (1973), a evapotranspiração depende do poder evaporante do ar, que é determinado pela radiação solar, vento, umidade e temperatura do ar, sendo a radiação o fator principal para o desenvolvimento do milho, pois sem este o processo fotossintético é inibido e conseqüentemente ocorre redução na produção. O máximo aproveitamento da radiação ocorre no pré-florescimento e no enchimento de grãos, sendo esta fase o período mais crítico (RODRIGUES et al., 2011; BEVILACQUA, 2012).

FIGURA 2. Velocidade do vento (A), Saldo de radiação (B) e Evapotranspiração de referência (C). Teresina-PI, 2015.

FIGURA 3. Velocidade do vento (A), Saldo de radiação (B) e Evapotranspiração de referência (C). Teresina-PI, 2015.

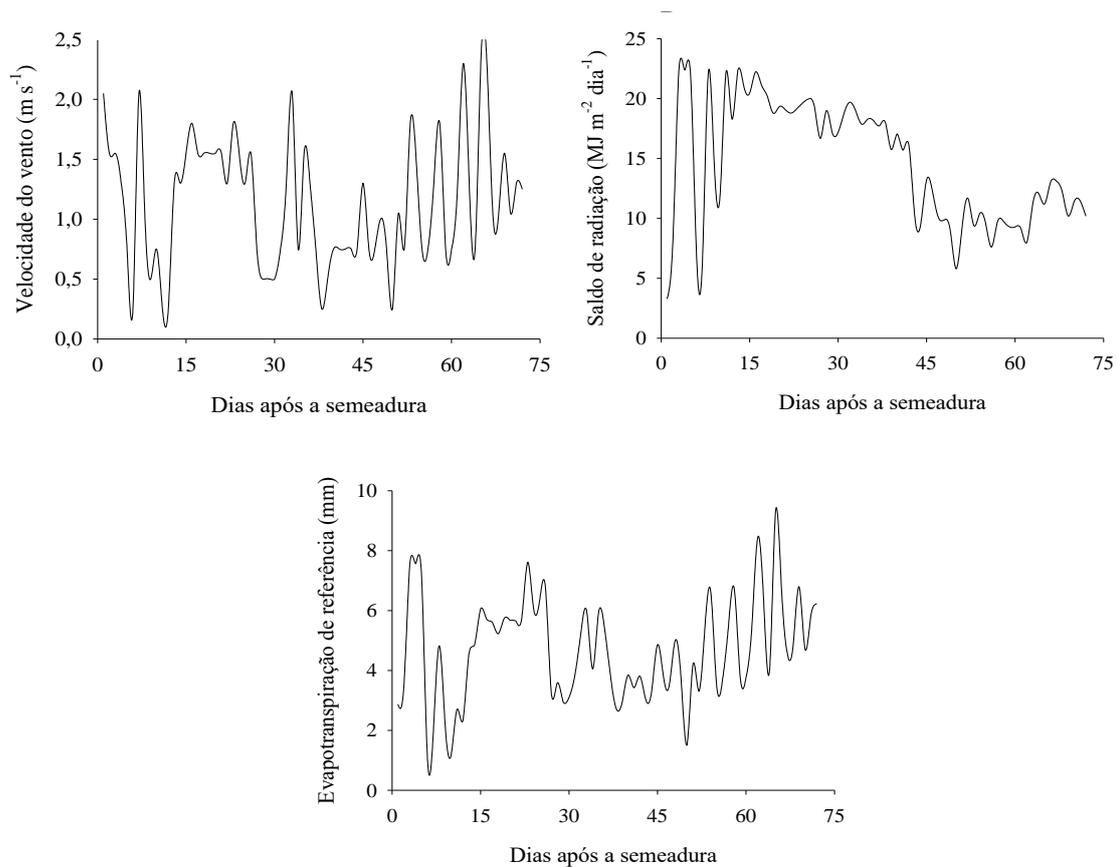


Figura 4. Velocidade do vento (A), Saldo de radiação (B) e Evapotranspiração de referência (C). Teresina-PI, 2015.

A evapotranspiração de $4,7 \text{ mm dia}^{-1}$ encontrada neste trabalho e semelhante à dados encontrados em outros trabalhos que trabalharam com a cultura do milho. Sousa et al. (2013) encontrou $4,26 \text{ mm dia}^{-1}$.

JUSTI et al., (2010) em trabalho com irrigação por aspersão a velocidade do vento média foi de $1,85 \text{ m s}^{-1}$, valor superior ao encontrado nesse experimento que foi de $1,1 \text{ m s}^{-1}$. Já a radiação que é um fator determinante no sucesso da cultura do milho, obteve-se média de $14,2 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, média inferior a encontrada por GROSSI et al., (2010) que trabalhando com a influência da radiação solar na produtividade potencial simulada da cultura do milho, obteve $20,32 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ entre os anos de 1987 e 2006, para Sete Lagoas, Minas Gerais.

CONCLUSÕES

Conclui-se que os efeitos climáticos vão definir o sucesso da cultura, pois os principais fatores que afetam a cultura é a radiação solar, precipitação e temperatura, que pode afetar o milho por ação conjunta ou individual, tendo as maiores perdas quando estes fatores agem no

período crítico de desenvolvimento. Porém existe diversas técnicas para minimizar a probabilidade de queda da produção, sendo o zoneamento climático um dos mais importantes, pois leva em conta a região e a época de plantio mais apta para o cultivo.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. Q. G.; SILVA, F. C.; COSTA, I. J. S.; DAVID, A. M. S. S.; SIMÕES, D. A. Qualidade fisiológica de híbridos de milho submetidos a diferentes temperaturas. Trabalho apresentado no 28. Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010.

BEVILCQUA, L.B. Sazonalidade da concentração de CO₂ atmosférico em uma área agrícola no RS. Santa Maria, 2012. 52 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 4 - Safra 2016/17, n. 6 - Sexto Levantamento, Brasília, p. 1-176, mar. 2017.

CORRÊA, T. B. S.; FIGUEIREDO, A. F.; ALVES, A. C.; SOUZA, G. V. P.; CONCEIÇÃO, A. L. M.; FONTES, R. T. Zoneamento de riscos climáticos do consórcio feijão-milho no estado do Rio de Janeiro. Trabalho apresentado no 16. Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Belo Horizonte - MG, 2009.

Filho, A. P.; Alvarenga, R. C.; Neto, A. M. M. G. E.; Viana, J. H. M.; Oliveira, M. F.; Matrangolo, W. J. R.; Filho, M. R. A. (2010). Cultivo do milho. J. C. C. Cruz (Ed.). Embrapa Milho e Sorgo.

GROSSI, M. C.; SILVA, R. F.; ANDRADE, C. L. T.; JUSTINO, F. Influência da radiação solar e da temperatura do ar na produtividade potencial simulada do milho (*Zea mays*) em Sete Lagoas, MG. Trabalho apresentado no 17. Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Guarapari-ES, 2011.

Jensen, Marvin Eli, ed. "Consumptive use of water and irrigation water requirements: A report prepared by the technical committee on irrigation water requirements of the Irrigation and Drainage Division of the American Society of Civil Engineers." American Society of Civil Engineers, 1973.

Justi, André L., Marcio A. Vilas Boas, and Silvio C. Sampaio. "Índice de capacidade do processo na avaliação da irrigação por aspersão." *Engenharia Agrícola* (2010): 264-270.

Rodrigues, L. R., Silva, P. R. F. "Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul: safras 2011/2012 e 2012/2013." *REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO 56* (2011).

SANTOS, W. O.; NUNES, R. L. C.; GALVÃO, D. C.; PEREIRA, V. C.; LIMA, J. G. A.; VIANA, P. C. Evapotranspiração da cultura do milho verde, análise estatística. *Rev. Agropecuária científica no semiárido, Campina Grande*, v.9, n.1. p. 75-81, jan/mar, 2013.

SEMPPLAN-Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação. Caracterização do Município-Teresina. 11p. Teresina, PI. 2015. Disponível em:< <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/TERESINA-Characteriza%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A3o-do-Munic%C3%83-pio-2015.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

SILVA, V. M. A.; MEDEIROS, R. M.; RIBEIRO, V. H. A.; SANTOS, E. D.; FARIAS, M. E. A. C. Climatologia da precipitação no município de Teresina - PI, Brasil. In: *CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA – CONTECC. Resumos...* Fortaleza - CE, 2015. p. 4.