



## ESTIMATIVA DO CICLO FENOLÓGICO PARA DUAS ÉPOCAS DE CULTIVO DE MILHO (*ZEA MAYS* L.) EM TERESINA-PI

C. J. G. de S. Lima<sup>1</sup>; A. M. A. de Moura<sup>2</sup>; L. S. Pereira<sup>3</sup>, E. M. Lopes<sup>4</sup>, P. C. A. Fernandes<sup>5</sup>,  
E. M. da Silva<sup>6</sup>

**RESUMO:** Avaliou-se o comportamento climático visando estabelecer a duração provável do ciclo total de desenvolvimento da cultura do milho para a microrregião de Teresina-PI. O estudo foi desenvolvido com base nos dados térmicos observados no ano de 2015, usando as temperaturas máxima e mínima obtidas no período de janeiro a junho de 2015, e julho a dezembro do mesmo ano. Os dados foram coletados na estação meteorológica automática, pertencente ao INMET. Para determinação dos graus-dia da cultura do milho, foi utilizado o método proposto por Arnold, com temperatura-base ( $T_b$ ) inferior de 10 °C. De acordo com os dados obtidos, verificou-se que a quantidade de graus-dia foi maior no segundo semestre, em comparação com o primeiro semestre de 2015. Esse resultado demonstra que, no caso da cultivar de milho AG 1051 de ciclo semiprecoce que necessita de 950 GD durante seu ciclo, haveria um encurtamento total do ciclo de 11 dias, comparando o plantio no segundo semestre de 2015, em relação ao primeiro semestre do mesmo ano. No caso do milho, que é uma planta termosensível, as maiores médias de temperatura do segundo trimestre ocasionariam um aumento nos processos fisiológicos da cultura, reduzindo assim o ciclo da mesma.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays*, graus-dia, temperatura.

## ESTIMATION OF THE PHENOLIC CYCLE FOR TWO MAIZE TIMES (*ZEA MAYS* L.) IN TERESINA-PI

**ABSTRACT:** The climatic behavior was evaluated in order to establish the probable duration of the total corn development cycle for the Teresina-PI microregion. The study was developed based on the thermal data observed in the year 2015, using the maximum and minimum

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Dep. Engenharia. UFPI/CCA. Teresina, PI. Email: carloslima@ufpi.edu.br;

<sup>2</sup> Eng. Agrônoma, Mestranda, UFPI/CCA. Teresina, PI, anam1087@hotmail.com;

<sup>3</sup> Graduanda em Eng. Agrônoma-UFPI, Teresina, PI, edilenelopes575@gmail.com;

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Doutorando, UNESP, Botucatu, SP;

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, M. Sc. Solos e nutrição de plantas;

<sup>6</sup> Eng. Agrônomo, Prof. UFPI, Bom Jesus, PI. Email: everaldo@ufpi.edu.br

temperatures obtained in the period from January to June 2015, and July to December of the same year. Data were collected at the INMET automatic weather station. The method proposed by Arnold, with a lower base temperature ( $T_b$ ) of  $10^\circ\text{C}$ , was used to determine the day degrees of the corn crop. According to the data obtained, it was verified that the amount of degree-days was higher in the second semester compared to the first semester of 2015. This result shows that, in the case of AG 1051 semiprecious corn cultivar that requires 950 GD during its cycle, there would be a total shortening of the 11-day cycle, comparing planting in the second half of 2015, compared to the first half of the same year. In the case of corn, which is a thermosensitive plant, the higher temperature averages of the second trimester would cause an increase in the physiological processes of the crop, thus reducing the crop cycle.

**KEY WORDS:** *Zea mays*, day-degrees, temperature.

## INTRODUÇÃO

O ciclo da cultura em certa região pode ser previsto utilizando a determinação do número de graus-dia, fazendo-se uso das variações meteorológicas (temperatura), associadas ao conhecimento da fenologia da cultura. Essas informações podem ser utilizadas no planejamento para definição da época de semeadura, da utilização de insumos, e época de colheita (WAGNER et al., 2011).

Os graus-dia parte do princípio que o desenvolvimento de uma espécie vegetal está relacionado com o meio em cada fase fenológica da cultura e é controlado a partir da soma térmica diária necessária para cada estágio ou ciclo total da cultura (STORCK et al., 2009; WAGNER et al., 2011; RENATO et al., 2013). A disponibilidade térmica tem influência direta sobre o desenvolvimento fenológico das plantas, de tal forma que locais ou períodos mais quentes determinam desenvolvimento mais rápido destas. Logo, em regiões ou mesmo épocas mais quentes, há maior precocidade no desenvolvimento (WAGNER et al., 2011).

O milho é uma cultura cujo ciclo completo é extremamente variável, dependendo do genótipo e das condições ambientais ocorridas durante suas fases de desenvolvimento. Com suas etapas fenológicas determinadas pelo número de horas de calor diário, o principal fator que influencia o ciclo é a temperatura, sendo esta soma térmica expressa em graus dias (ZUCARELI et al., 2010). Farias et al. (2017) trabalhando com feijão-caupi na Amazônia Oriental, observaram que houve ótimo ajuste para a estimativa dos valores Kc em função dos graus-dia acumulados para a cultura.

Vários trabalhos vêm demonstrando que a utilização de graus-dia para prever a data de colheita é viável e com potencial para aplicação operacional. O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a duração provável do ciclo total de desenvolvimento da cultura do milho no primeiro trimestre de 2015, comparando-o com o resultado obtido em campo no segundo trimestre, com base no método de cálculo dos graus-dia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido com base nos dados térmicos observados durante o ano de 2015, usando os dados obtidos durante a condução do ciclo da cultura do milho no segundo semestre de 2015, e simulando o resultado do primeiro semestre do ano (Tabela 1). 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 outubro de 2015.

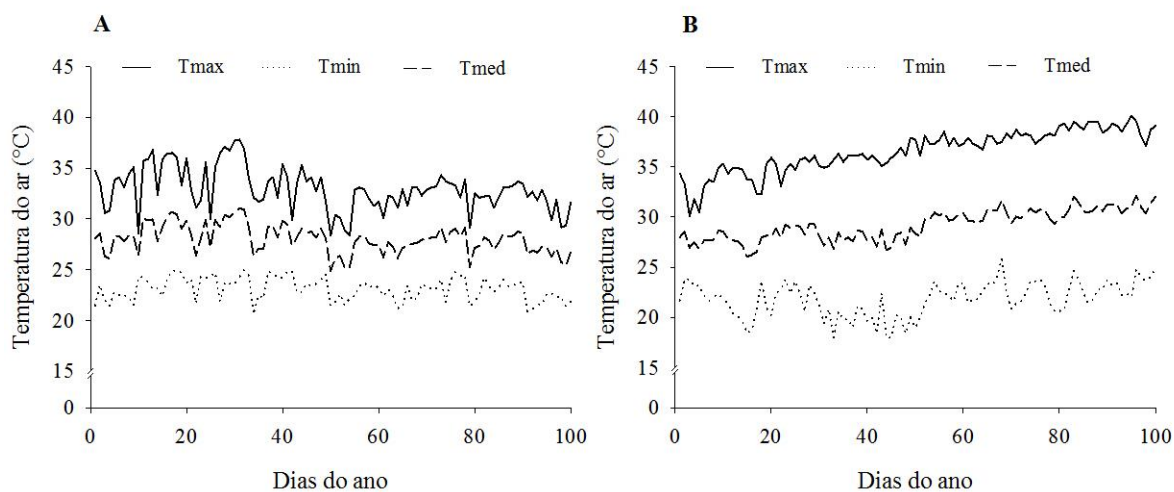
O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico, com 815 g kg<sup>-1</sup> de areia, 110 g kg<sup>-1</sup> de silte e 75 g kg<sup>-1</sup> de argila (SANTOS et al., 2013). Os parâmetros meteorológicos utilizados foram coletados na estação meteorológica automática,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

O clima da região segundo Thornthwaite e Mather é definido como subúmido seco e apresenta precipitação média de 1332 mm ano<sup>-1</sup>, 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).

**Tabela 1.** Médias das temperaturas observadas durante o ano de 2015. Teresina-PI.

Temperaturas*	Épocas			
	01/01 a 31/03/2015	01/04 a 30/06/2015	01/07 a 30/09/2015	01/10 a 31/12/2015
Tmax	33,15	32,49	36,37	38,80
Tmin	23,24	22,23	21,68	24,36

\*média das temperaturas; Tmax - temperatura máxima; Tmin - temperatura mínima.



**Figura 1.** Média das temperaturas máxima, mínima e média do ar observadas no primeiro (A) e segundo semestre (B) do ano. Teresina-PI, 2015.

Para determinação dos graus-dia da cultura do milho, foi utilizado o método proposto por Arnold (1959) (Equação 1), com temperatura-base ( $T_b$ ) inferior de  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

$$GD = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} - T_b \quad (1)$$

Em que:

GD - graus-dia,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{max}$  = temperatura máxima do dia,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$T_{min}$  - temperatura mínima do dia,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$T_b$  - temperatura basal inferior,  $^{\circ}\text{C}$ .

Optou-se pela expressão acima e pela  $T_b$  de  $10^{\circ}\text{C}$ , por ser considerada a temperatura mais adequada em diversos trabalhos já realizados, e pelo método de Arnold (1959) ter como grande vantagem a simplicidade, sendo os graus-dia calculados como a soma da diferença entre a temperatura média diária e a temperatura basal inferior (RENATO et al., 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do método de Arnold (1959) para determinação dos graus-dia na cultura do milho em Teresina-PI, determinados a partir dos valores médios climáticos do primeiro e segundo trimestre do ano de 2015, são apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2.** Médias de graus-dia para a cultura do milho, de acordo com o método de Arnold (1959).

Épocas	Graus-dia (°C)*
Primeiro semestre	17,8
Segundo semestre	20,3

\*média dos valores diários para o período

De acordo com os dados obtidos, verifica-se que a quantidade de graus-dia foi maior no segundo trimestre, em comparação com o primeiro trimestre de 2015. Esse resultado demonstra que, no caso da cultivar de milho AG 1051 de ciclo semiprecoce que necessita de 950 GD durante seu ciclo, haveria um encurtamento total do ciclo de 11 dias, comparando o plantio no segundo trimestre de 2015, em relação ao primeiro trimestre do ano. No caso do milho, que é uma planta termosensível, as maiores médias de temperatura do segundo trimestre ocasionariam um aumento nos processos fisiológicos da cultura, reduzindo assim o ciclo da mesma.

Resultados semelhantes foram encontrados por Wagner et al. (2011), que avaliando o ciclo fenológico da cultura do milho em Guarapuava-PR, observaram um encurtamento total do ciclo de aproximadamente 8 dias. Lima et al. (2008), avaliando o controle genético da exigência térmica para o início do florescimento em milho, observaram que as linhagens diferiram na exigência calórica para o início do florescimento, ou seja, em precocidade, sendo a diferença entre os graus-dia médios para atingir o florescimento de 7 dias.

Zucareli et al. (2010) avaliando o comportamento em relação ao acúmulo de graus dias, ciclo e produtividade de diferentes genótipos de milho para semeadura em condições de safrinha na região de Londrina-PR, constataram que houve um alongamento no ciclo de milho, sendo atribuído este alongamento observado no ciclo, possivelmente, aos períodos prolongados de escassez de chuvas e temperaturas baixas no período de cultivo.

Resultado semelhante foi observado por Storck et al. (2009), os autores constataram que a soma térmica necessária para o florescimento masculino e o feminino do milho, em condições de deficiência hídrica, é superior à necessária em condições climáticas normais, demonstrando que temperatura e a umidade influenciam o desenvolvimento da cultura.

Estas diferenças estão relacionadas as características climáticas heterogêneas observadas nas regiões brasileiras, haja vista que o Brasil possui uma área geográfica extensa, sendo que uma avaliação regionalizada de genótipos de milho nos períodos de safra e segunda safra, permite conhecer melhor os ambientes onde cada genótipo se sobressai e, comparar suas vantagens e limitações nas diferentes regiões (ZUCARELI et al., 2010).

## CONCLUSÃO

A duração do ciclo da cultura de milho-verde em Teresina-PI é menor quando o cultivo é feito no segundo semestre do ano, haja vista que as temperaturas são maiores nessa época do ano proporcionando assim, um aumento nos processos fisiológicos da planta.

## REFERÊNCIAS

- ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. p.430-445, 1959.
- FARIAS, V. D. da S.; LIMA, M. J. A. de; NUNES, H. G. G. C.; SOUSA, D. de P.; SOUZA, P. J. O. P. de. Water demand, crop coefficient and uncoupling factor of cowpea in the eastern Amazona. Rev. Caatinga, Mossoró, v. 30, n. 1, p. 190 – 200, 2017.
- LIMA, J. L.; SOUZA, J. C. de; MACHADO, J. C.; RAMALHO, M. A. P. Controle genético da exigência térmica para o início do florescimento em milho. Bragantia, Campinas, v.67, n.1, p. 127-131, 2008.
- RENATO, N. S.; SILVA, J. B. L.; SEDIYAMA, G. C.; PEREIRA, E. G. Revista Brasileira de Meteorologia, v.28, n.4, p. 382-388, 2013.
- 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.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA VÁ; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. 2013. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Brasília.
- 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.
- STORCK, L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; LOPES, S. J.; TOEBE, M.; SILVEIRA, T. R. da. Duração do subperíodo sementeira-florescimento, crescimento e produtividade de grãos de

milho em condições climáticas contrastantes. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.8 n.1, p. 27-39, 2009.

WAGNER, M. V.; JADOSKI, S. O.; LIMA, A. S.; MAGGI, M. F.; POTT, C. A.; SUCHORONCZEK, A. Avaliação do ciclo fenológico da cultura do milho em função da soma térmica em Guarapuava, Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia*, Guarapuava-PR, v.4, n.1, p. 135–149, 2011.

ZUCARELI, C.; CARMEIS FILHO, A. C. de A.; GONÇALVES, M. S.; OLIVEIRA, M. A. de. Acúmulo de Graus dias, Ciclo e Produtividade de Cultivares de Milho de Segunda Safra para a Região de Londrina-PR. In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010. Anais....Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. 2010. (CD-ROM).