

www.cbagro2023.com.br

03 a 06 de Outubro de 2023 | Natal - RN



**CBAGRO 2023**

**XXII Congresso Brasileiro  
de Agrometeorologia**

**VI ECLIM | X RLA**

**ANAIS 2023**

**A Agrometeorologia e a Agropecuária: Adaptação às Mudanças Climáticas**

Promoção



Realização



Patrocínio



Apoio



# ISBN E DADOS DE PUBLICAÇÃO

**ANAIS DO XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA**

03 a 06 de outubro de 2023 | Natal - RN

## **Edição Técnica**

Prof. Dr. Bergson Guedes Bezerra; Prof. Dr. David Mendes

*Todos os resumos neste livro foram reproduzidos de cópias fornecidas pelos autores e o conteúdo dos textos é de exclusiva responsabilidade dos mesmos. A organização do referente evento não se responsabiliza por consequências decorrentes do uso de quaisquer dados, afirmações e/ou opiniões inexatas ou que conduzam a erros publicados neste livro de trabalhos. É de inteira responsabilidade dos autores o registro dos trabalhos nos conselhos de ética, de pesquisa ou SisGen.*

### **Copyright © 2023 – Todos os direitos reservados**

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida, arquivada ou transmitida, em qualquer forma ou por qualquer meio, sem permissão escrita da comissão organizadora do evento e da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia.



# ECOFISIOLOGIA E RENDIMENTO DO MILHO SAFRINHA EM PORTO NACIONAL-TO

**Artemisia Soares Limeira**<sup>1</sup>; **Balbino Antonio Evangelista**<sup>2</sup>; **Júlia Stephane Melo Eneas**<sup>3</sup>; **Jones Simon**<sup>4</sup>; **Laura Resplandes de Sousa Paz Oliveira**<sup>5</sup>; **Taís Souza dos Santos Dias**<sup>6</sup>; **Tharlyson Lima Peixoto**<sup>7</sup>; **Francelino Peteno de Camargo**<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Discente de Agronomia . Porto Nacional, TO. Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto;

<sup>2</sup>Analista. Palmas, TO. Embrapa Pesca e Aquicultura; <sup>3</sup>Mestranda em Produção Vegetal. Gurupi, TO. Universidade Federal do Tocantins; <sup>4</sup>Pesquisador. Palmas, TO. Embrapa Pesca e Aquicultura; <sup>5</sup>Mestre em Desenvolvimento Regional. Palmas, TO. Universidade Federal do Tocantins; <sup>6</sup>Mestranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas. Piracicaba, SP. Universidade de São Paulo; <sup>7</sup>Discente de Agronomia. Palmas, TO. Centro Universitário Católica do Tocantins; <sup>8</sup>Analista. Palmas, TO. Embrapa Pesca e Aquicultura

## RESUMO

O milho é uma cultura de grande interesse mundial, sendo o seu cultivo no Estado do Tocantins predominantemente em vegetação de Cerrado de baixa altitude, com solos intemperizados e geralmente de baixa fertilidade. Nessa região, são comuns temperaturas do ar elevadas e altos índices de evapotranspiração. Sabe-se que o rendimento da cultura está intrinsecamente relacionado à interação complexa das variáveis que compreendem o solo, o clima, a cultivar e as práticas de manejo. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a fenologia, o crescimento e desenvolvimento do milho cultivado na segunda safra (safrinha) em duas épocas de semeadura na região de Porto Nacional - TO. Para isso, os dados climáticos foram obtidos de uma estação meteorológica instalada no local e a fenologia foi avaliada por meio de coletas de plantas ao longo do ciclo. Por meio da soma térmica (graus-dia acumulados - GDA), foram avaliados os estádios de desenvolvimento da cultura e duração do ciclo, correlacionando-os com os índices de área foliar (IAF) e a biomassa seca da parte aérea. Os resultados mostraram que a soma calórica para as duas épocas foi semelhante, com índices de área foliar (IAF) máximo de 2,56 e 2,12 na 1ª e 2ª época, respectivamente. Para o ciclo completo, foram obtidos valores de 2.080 graus-dia com produtividade de 11.122 kg ha<sup>-1</sup> para 1ª época e 8.607 kg ha<sup>-1</sup> com 2.014 graus-dia acumulados para 2ª época.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays L.*; Graus-dia; Ciclo;;

## INTRODUÇÃO

O cultivo do milho (*Zea mays L.*) tem se mostrado essencial para atender às demandas crescentes de produção de alimentos e da economia em todo o mundo. Pertencente à família *Poaceae*, o milho é uma cultura multifacetada, capaz de originar uma ampla diversidade de produtos, o que contribui significativamente para sua importância global.

Atualmente o Tocantins ocupa um espaço de destaque no ranking nacional de maiores produtores do grão. No 10º levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2023), o Estado atingiu uma média de 4.990 kg ha<sup>-1</sup> para cultivo de 2ª safra. Segundo Costa et al. (2019), para expressar o potencial produtivo em áreas de cerrado de baixa altitude, recomenda-se a escolha adequada da época de semeadura considerando a localização geográfica e o regime pluviométrico da região, além de cultivares de soja de ciclo precoce, para enquadrar as exigências hídricas do milho no final do período chuvoso.

A taxa de crescimento do milho é influenciada por diversos fatores, dentre eles a temperatura que desempenha um papel determinante no atraso ou aceleração no desenvolvimento da planta (ROCHA, 2020). O milho tropical, para atingir seu potencial produtivo, requer uma quantidade específica de calor e umidade. Baseado nisso, através das exigências térmicas é possível determinar diferentes etapas de desenvolvimento da planta, a partir do somatório de unidades de calor ou graus-dia (GD).

## OBJETIVOS

O estudo teve como objetivo avaliar a fenologia, o crescimento e desenvolvimento do híbrido P3707VYH cultivado em duas épocas de semeadura no ano-safra 2022/23 no município de Porto Nacional - TO.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano-safra de 2022/23 no município de Porto Nacional - TO, cuja altitude é de 390 m e coordenadas geográficas 10° 11' 15.22" S e 48° 40' 52.73" O. O solo da propriedade classifica-se como um Latossolo Vermelho distrófico (LVd) (SANTOS et al., 2018). Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante da região é tropical (Aw), representada por uma estação quente e chuvosa no verão e outra seca no inverno. A média da pluviometria anual é de 1.600 mm, concentrada nos meses de outubro a abril, e a temperatura do ar média anual é de 26°C.

Os dados fenológicos da cultura foram obtidos pelos ensaios de duas épocas de semeadura: 25/02/2022 e 18/03/2022 para o híbrido P3707VYH, de ciclo precoce, em espaçamento de 50 cm entre linhas. Durante o desenvolvimento da cultura, a avaliação se deu por meio de visitas, a cada 15 dias, onde foi anotado os estádios fenológicos da planta (desde a emergência até a maturação) baseada na escala fenológica de Fancelli e Dourado Neto (2000). Ao total, foram realizadas 6 coletas de plantas em cada época de semeadura, sendo 4 repetições para cada amostragem.

A biomassa seca da parte aérea foi determinada por meio de amostras destrutivas de 1 m<sup>2</sup>, enquanto que o índice de área foliar (IAF) foi estimado a partir de sub-amostras compostas por 3 plantas com uso de um integrador de área foliar (LICOR 3100) em laboratório. Com base nos dados de temperatura máxima e mínima diária foram calculados a soma térmica por graus-dia acumulados (GDA) para o ciclo do milho e cada estágio de desenvolvimento, a partir do método proposto por Dufault (1997), considerando a temperatura basal de 10°C. Os dados de clima foram obtidos através da estação meteorológica instalada na fazenda, a 650 m de distância do experimento.

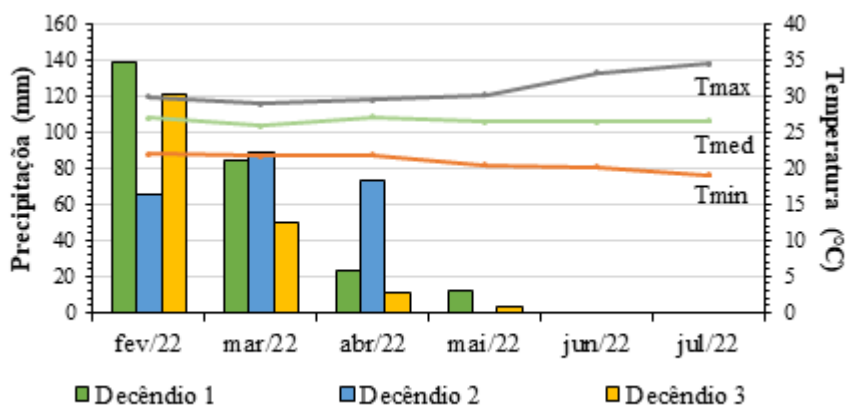
As análises estatísticas dos dados coletados foram submetidas ao teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ), através do software SISVAR v. 5.6<sup>®</sup> (FERREIRA, 2011). As médias das variáveis analisadas foram apresentadas na forma de gráficos, através do programa Microsoft Office Excel 2016<sup>®</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises estatísticas para os estádios V6, V13, R1, R4, R5.25 e R6 mostraram que não houve diferença significativa de 1% entre as duas datas de semeadura para as variáveis de biomassa de folhas verdes, colmo, espiga e índice de área foliar (IAF).

O ciclo do híbrido P3707VYH durou 132 dias para a 1ª época, enquanto na 2ª época reduziu em 5 dias, expressando ciclo completo em 127 dias após a semeadura (DAS). As condições climáticas observadas ao longo do experimento tiveram valor médio de temperatura de 26°C e o acumulado de precipitação de 668,6 mm. A temperatura máxima registrada não excedeu 35°C e a mínima permaneceu acima de 18,1°C (Figura 1). É importante ressaltar que a temperatura máxima não ultrapassou os 36°C e a mínima não ficou abaixo de 10°C, não excedendo os valores limites de temperaturas basais.

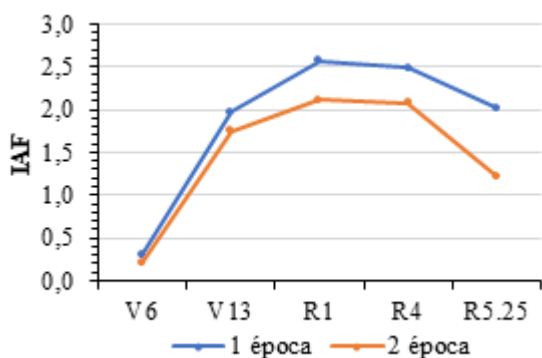
**Figura 1.** Precipitação pluvial acumulada decendial e temperatura do ar média, mínima e máxima mensal.



Fonte: Autores.

Na Figura 2, observa-se o padrão de crescimento do índice de área foliar médio durante as duas épocas de semeadura. Inicialmente ocorre um aumento exponencial, seguido por uma fase de estabilidade até atingir 2,6 e 2,1 nos estágios R1 a R4; e posteriormente, reduz após acumular 1.143 graus-dia para a 1ª época e 1.174 para 2ª época. A análise indica que o desempenho da 2ª época foi inferior em todas as fases analisadas em comparação à primeira.

Figura 2. Evolução do Índice de Área Foliar (IAF) médio em duas épocas de semeadura.

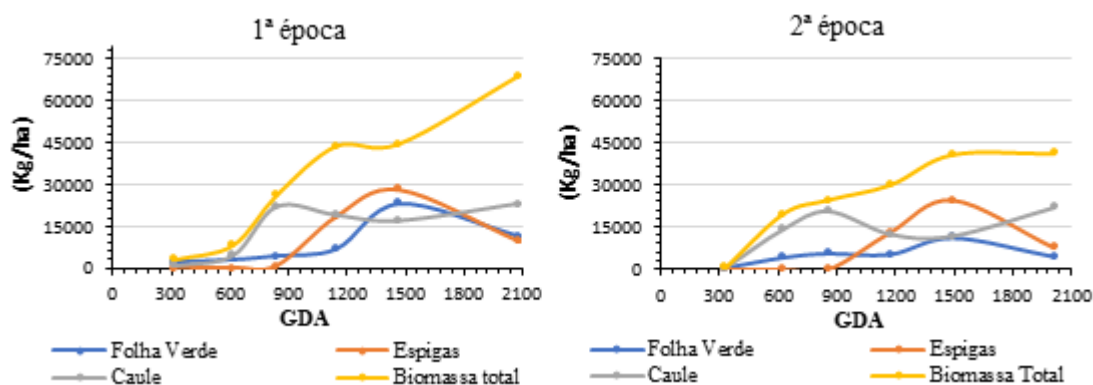


Fonte: Autores.

Ao analisar conjuntamente as duas épocas de semeadura é possível verificar um IAF máximo de 2,6 alcançado no estágio fenológico R1 ou embonecamento/polinização na 1ª época, o que corresponde 51 DAS (Figura 2). Percebe-se que na 2ª época o IAF foi inferior a partir da fase V13 (1,74), que corresponde 40 DAS. Isso pode ser explicado pela redução no acúmulo de matéria seca, decorrente da menor expansão foliar em decorrência da diminuição da oferta hídrica.

A análise da soma térmica em graus-dia (GDA) necessários para alcançar os estádios avaliados mostrou que na 1ª época de semeadura ocorreu um menor de GDA em comparação com a 2ª época, correspondendo, respectivamente, à 318 e 329 GDA para emitir o sexto nó (V6), 614 e 623 GDA para alcançar a décima terceira folha (V13), 838 e 854 GDA para o início do florescimento (R1), 1.142 e 1.172 para atingir o grão pastoso (R4) e; como exceção, foram contabilizados 2.080 e 2.014 GDA para maturidade fisiológica (R6) (Figura 3).

Figura 3. Evolução da produção de massa seca aérea total acumulada e particionada nos componentes de produção.



**Fonte:** Autores.

Percebe-se na Figura 3 que a soma térmica média para as épocas de semeadura foi semelhante. Na 1ª época, o valor de biomassa total foi superior, correspondendo a 68.901 kg ha<sup>-1</sup>, com acúmulo de 2.080 GDA. Já na segunda época, foi alcançado um valor de 40.988 kg ha<sup>-1</sup>, com 2.014 GDA. Para as duas épocas, verifica-se que o padrão de acúmulo de biomassa de folhas verdes e espigas do híbrido teve o mesmo comportamento até a quarta amostragem. Contudo, na segunda amostragem, percebe-se que a massa seca do caule na 2ª época superou a de folhas.

Na 1ª época de semeadura a planta apresentou desempenho superior de IAF e de matéria seca, isso em razão das maiores taxas de crescimento observadas, atribuídas à maior disponibilidade hídrica no período de cultivo, o que difere da 2ª época. O rendimento da cultivar na 1ª época de semeadura foi de 11.122 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto na 2ª época foi de 8.607 kg ha<sup>-1</sup>. Considera-se que o incremento na produtividade na 1ª época, pode atribuído ao maior volume de chuvas e da capacidade de água disponível no solo nos estágios fenológicos mais críticos ao desenvolvimento da cultura. No entanto, nestes mesmos estágios fenológicos, observa-se redução das chuvas em abril, especialmente no decêndio 3, o que justifica a quebra de rendimento para a 2ª época (Figura 1).

## CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos, conclui-se que a época de semeadura influencia no crescimento, desenvolvimento e rendimento do milho. À medida que há atraso de plantio, verifica-se redução na produtividade final e nos componentes de produção, assim, pode-se afirmar que a disponibilidade hídrica foi o principal fator determinante da produtividade da cultura.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Embrapa Pesca, Aquicultura e Sistemas Agrícolas (Embrapa/CNPASA) pela disponibilidade da sua infraestrutura, a CAPES pelo suporte com a concessão de bolsas de pesquisa e a FAPT pelo apoio com a concessão de bolsa de produtividade em pesquisa.

## REFERÊNCIAS

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da safra de grãos: 10º** Levantamento - Safra 2022/2023. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/gaos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 19 de mar. 2023.

DA COSTA, Rodrigo V. et al. **Comportamento de híbridos de milho na safrinha em Tocantins.** Sete Lagoas, 2019. Disponível em: <

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212211/1/CircTec-258.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

DUFAULT, Robert J. Determining heat unit requirements for broccoli in coastal South Carolina. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 122, n. 2, p.169-174, 1997.

FANCELLI, Luiz. A.; DOURADO NETO, Durval. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 21-54.

FERREIRA, Daniel F. SISVAR: A computer analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

KÖPPEN, Wladimir.; GEIGER, Ruldolf. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

DA ROCHA, Daise F. et al. Necessidades hídricas e térmicas de milho verde no Submédio do Vale do São Francisco. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, 2020.

SANTOS, Humberto. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. Ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p.