



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS**  
**CAMPUS PIRANHAS**  
**CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

**THASSILA SILVA DE FARIAS**

**CRESCIMENTO DE GENÓTIPOS DE MILHO EM DIFERENTES INTERVALOS  
DE AVALIAÇÃO**

**PIRANHAS, AL**  
**2023**

THASSILA SILVA DE FARIAS

CRESCIMENTO DE GENÓTIPOS DE MILHO EM DIFERENTES INTERVALOS DE  
AVALIAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Piranhas, como requisito parcial para obtenção de grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Ênio Gomes Flôr Souza  
Coorientador: Prof. Dr. José Madson da Silva

PIRANHAS, AL

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Instituto Federal de Alagoas  
*Campus Piranhas*  
Biblioteca Tabelaíã Cacilda Damasceno Freitas

---

F224c Farias, Thassila Silva de.  
Crescimento de genótipos de milho em diferentes intervalos de avaliação ./Thassila Silva de Farias.–  
2023.

Trabalho de Conclusão de curso ( graduação em Engenharia Agrônômica) - Instituto  
Federal de Alagoas, *Campus Piranhas*, Piranhas, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Ênio Gomes Flôr Souza  
Coorientador: Prof. Dr. José Madson da Silva

1. *Zea Mays* L.. 2. Semiárido. 3. Híbridos. 4. Períodos. I. Título.

---

CDD:633

Fabio Fernandes Silva  
Bibliotecário – CRB- 4/2302


THASSILA SILVA DE FARIAS

CRESCIMENTO DE GENÓTIPOS DE MILHO EM DIFERENTES INTERVALOS  
DE AVALIAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso Superior em  
Engenharia Agrônômica, do Instituto  
Federal de Alagoas, *Campus* Piranhas,  
como requisito parcial para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.


Aprovado em: 20/12/2023

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 ENIO GOMES FLOR SOUZA  
Data: 22/04/2024 07:54:07-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof. Dr. Ênio Gomes Flôr Souza (Orientador)  
Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas

Documento assinado digitalmente  
 JOSE MADSON DA SILVA  
Data: 22/04/2024 07:31:00-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. José Madson da Silva  
Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas

Documento assinado digitalmente  
 ANTONIO FRANCELINO DE OLIVEIRA FILHO  
Data: 22/04/2024 14:24:32-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Antônio Francelino de Oliveira Filho  
Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas

Busquem, pois, em primeiro lugar o Reino de Deus e a sua justiça, e todas essas coisas lhes serão acrescentadas.

- Mateus 6:33

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda graça, misericórdia, paz, sabedoria, por me dar saúde e força para superar tantos obstáculos e conseguir concluir esse curso.

Aos meus pais, Maria Telma da Silva e Bartolomeu Lima de Farias, pelo cuidado, incentivo e força, sendo meus pilares em todos os momentos.

Aos meus avós, José Tavares, Maria Elza, José Telvino e Maria José, pela virtude de ser sempre abraçada e acolhida.

Aos meus irmãos, Thamires e Thiago, por serem presentes e me auxiliarem nessa caminhada, me encorajando, me dando a mão sempre que eu precisei e por estarem sempre torcendo pelo meu sucesso.

Ao meu sobrinho, cheio de graça e sabedoria, Gael, e meus afilhados, Eloá e Bernado, “serei um elo entre o céu e vocês”.

À Erica Milene, Jobert Geraldo, Mítilla Maiane, Maiara Cristina, João Carlos, Jerrian, Heron, Marcos, Franklin, Ruth e todos os colegas de sala, pela sua amizade, consideração, cuidado e por fazerem meus dias mais leves, compartilhando momentos divertidos.

À Brenda Caroline, Joérica Barbosa, Patricia Paulino, Vitória Lisboa, Elias Leite, Alécia Lima, Kauaany Damaceno, Ellen Jocellyn, Wandla Marciel, Miguel Barros, Isabela Tavares e Júlio César, Edmundo pela amizade ao longo dos anos e por contribuírem na minha alegria nos momentos tensos da vida.

Ao Instituto Federal de Alagoas, por todo suporte, disponibilidade do curso e pela oportunidade de realizar um sonho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ênio Gomes Flôr Souza, que sempre teve muita paciência e sabedoria para me conduzir nessa jornada.

Ao Prof. Dr. José Madson da Silva, coorientador, que esteve sempre disposto a me ensinar, um grande conselheiro e amigo, muito obrigado por transmitir tantos ensinamentos.

Aos professores que fizeram parte dessa jornada, contribuindo para meu conhecimento e ajudando sempre que precisei.

## RESUMO

O milho é uma cultura de grande relevância socioeconômica para a alimentação animal e humana. A avaliação do crescimento de cultivares é crucial para determinar o desempenho e a adaptabilidade desses materiais genéticos em diferentes ambientes de cultivo (solos, regimes de temperatura, disponibilidade de água e práticas de manejo). Em Sergipe, o milho tem sido bastante explorado, no entanto, algumas regiões do Estado encontram empecilhos para conseguir maiores produtividades, sendo a escolha da cultivar adequada minimizadora de perdas produtivas. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento de genótipos de milho nas condições ambientais do Alto Sertão Sergipano. O experimento ocorreu no lote 2N-01, Setor 3, do Perímetro Irrigado Califórnia, localizado no município de Canindé de São Francisco-SE, entre os meses de abril a agosto de 2022, sob delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e tratamentos arranjados em parcelas subdivididas no tempo, consistindo, nas parcelas, doze híbridos de milho: BM930 PRO3, BM855 PRO2, BM990 VIP3, BM815 PRO2, BM270 PRO2, BM709 PRO2, BM880 PRO3, BM3066 PRO2, K7500 VIP3, K9606 VIP3, K9555 VIP3, K7510 VIP3; e uma variedade: BRS Gorutuba. As subparcelas foram constituídas por quatro intervalos de avaliação de crescimento das plantas: 22 dias após o plantio – DAP, 36 DAP, 50 DAP e 67 DAP. As características avaliadas foram: altura de planta, diâmetro do colmo, número de folhas por planta, área foliar e índice de área foliar. Os fatores genótipos e intervalos de avaliação influenciaram de forma isolada o diâmetro de colmo. Para o número de folhas por planta, houve efeito isolado dos intervalos de avaliação. Houve interação entre os fatores para as características de altura de plantas, área foliar e índice de área foliar. A altura das plantas, o número de folhas por planta, a área foliar e o índice de área foliar mostraram uma tendência de aumento ao longo dos intervalos de avaliação de crescimento. No entanto, a partir dos 50 dias após o plantio, os genótipos apresentaram uma diminuição no diâmetro do colmo. Os híbridos K7510 VIP3, K9555 VIP e BM855 PRO2 apresentaram os melhores resultados de crescimento.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L. Semiárido. Híbridos. Períodos.

## ABSTRACT

Maize is a crop of great socio-economic importance for animal and human nutrition. Evaluating the growth of cultivars is crucial to determining the performance and adaptability of these genetic materials in different growing environments (soils, temperature regimes, water availability and management practices). In Sergipe, maize has been widely exploited, however, some regions of the state face obstacles in achieving higher yields, and choosing the right cultivar minimizes production losses. The aim of this study was to evaluate the growth of maize genotypes in the environmental conditions of the Alto Sertão region of Sergipe, Brazil. The experiment took place on plot 2N-01, Sector 3, of the California Irrigated Perimeter, located in the municipality of Canindé de São Francisco-SE, between the months of April and August 2022, under a randomized block design, with four replications and treatments arranged in plots subdivided by time, consisting of twelve corn hybrids in the plots: BM930 PRO3, BM855 PRO2, BM990 VIP3, BM815 PRO2, BM270 PRO2, BM709 PRO2, BM880 PRO3, BM3066 PRO2, K7500 VIP3, K9606 VIP3, K9555 VIP3, K7510 VIP3; and one variety: BRS Gorutuba. The subplots consisted of four intervals for assessing plant growth: 22 days after planting - DAP, 36 DAP, 50 DAP and 67 DAP. The characteristics assessed were: plant height, stem diameter, number of leaves per plant, leaf area and leaf area index. The factors genotypes and evaluation intervals had an isolated influence on thatch diameter. For the number of leaves per plant, there was an isolated effect of the evaluation intervals. There was an interaction between the factors for the characteristics of plant height, leaf area and leaf area index. Plant height, the number of leaves per plant, leaf area and leaf area index showed a tendency to increase over the growth assessment intervals. However, from 50 days after planting, the genotypes showed a decrease in stalk diameter. The hybrids K7510 VIP3, K9555 VIP and BM855 PRO2 showed the best growth results.

**Keywords:** *Zea mays* L. Semi-arid. Hybrids. Periods.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Valores médios de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluviométrica (mm) durante experimento com genótipos de milho em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022 .....	16
Figura 2 – Distribuição ao acaso dos genótipos de milho nos blocos experimentais em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022.....	17
Figura 3 – Vista aérea do experimento com genótipos de milho nos blocos experimentais em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022 .....	18
Figura 4 – Croqui da parcela experimental e área útil do experimento com genótipos de milho em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022 .....	19
Figura 5 – Demarcação da área (A), instalação do sistema de irrigação (B), abertura da linha (C), plantio (D), adubação de fundação (E), desbaste (F), adubação de cobertura (G) e ocorrência de pragas (H) em genótipos de milho em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022 .....	20
Figura 6 – Diâmetro de colmo de milho em função dos dias após o plantio no município de Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022 .....	25
Figura 7 – Número de folhas de milho em função dos intervalos de avaliação de crescimento em Canindé São Francisco, Sergipe, 2022 .....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análises química e física do solo da área experimental (profundidade de 0 a 0,20 m), antes da implantação do experimento com genótipos de milho em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022 .....	17
Tabela 2 – Características agronômicas e aptidões dos genótipos de milho avaliados em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022 .....	18
De acordo com a Tabela 3, observou-se um efeito significativo para a interação entre os genótipos e os intervalos de avaliação de crescimento para as variáveis altura de planta, área foliar e índice de área foliar ( $p < 0,01$ ). Para a variável diâmetro do colmo, os fatores genótipos e intervalos de avaliação influenciaram de forma isolada ( $p < 0,01$ ). Já para o número de folhas por planta, os intervalos de avaliação influenciaram de forma isolada ( $p < 0,01$ ). Na Tabela 3, verificam-se ainda os valores médios de 112,48 cm para altura de planta, 24,21 mm para diâmetro de colmo, 10,86 folhas por planta, 3.957,90 cm <sup>2</sup> para área foliar e 2,25 cm <sup>2</sup> cm <sup>-2</sup> para índice de área foliar. ....	22
Tabela 3 – Resumo da análise de variância (valores de quadrado médio) para altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), número de folhas por planta (NF), área foliar (AF) e índice de área foliar (IAF) de genótipos de milho (parcelas) em função de intervalos de avaliação de crescimento (subparcelas) em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022.....	22
Tabela 4 – Valores médios de altura de planta de genótipos de milho em função de intervalos de avaliação de crescimento (dias após o plantio – DAP) em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022 .....	23
De acordo com Ferraz <i>et al.</i> (2022), a avaliação da produtividade média de grãos e da altura de planta de nove híbridos de milho em Inconfidentes, Sul de Minas Gerais, juntamente com sua caracterização agronômica, possibilitou a identificação dos híbridos mais bem adaptados, produtivos e com altura de plantas adequada para uma determinada região. Isso é particularmente relevante, considerando que novos híbridos de milho são lançados a cada ano agrícola. No estudo citado acima, os melhores híbridos avaliados apresentaram alturas de 233,20 cm, 230,85 cm, 225,77 cm e 225,70 cm, respectivamente. Esses valores são semelhantes aos observados na Tabela 4 aos 67 DAP.....	24
Tabela 5 – Valores médios de diâmetro de colmo de genótipos de milho produzidos em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022.....	25
Tabela 6 – Valores médios de área foliar de genótipos de milho em função de intervalos de avaliação de crescimento (dias após o plantio – DAP) em Canindé de São Francisco, Sergipe,	

2022 .....	27
Tabela 7 – Valores médios de índice de área foliar (IAF) de genótipos de milho em função de intervalos de avaliação de crescimento (dias após o plantio – DAP) em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022 .....	28

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A CULTURA DO MILHO .....	12
2.2. CRESCIMENTO DO MILHO .....	13
2.3. GENÓTIPOS DE MILHO PARA O SEMIÁRIDO .....	14
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	15
3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL .....	15
3.2. DELINEAMENTO, TRATAMENTOS E UNIDADE EXPERIMENTAL.....	17
3.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	19
3.4. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	21
3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	22
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	29
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	30

## 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), é uma cultura de grande relevância socioeconômica para a alimentação animal e humana. Pesquisas realizadas no Brasil desempenharam um papel fundamental na criação de cultivares adaptáveis a uma gama de condições ambientais, integrando resistência a pragas e doenças, viabilizando, assim, a produção agrícola em ambientes diversificados (LAMAS, 2020). Esse avanço no conhecimento resultou na disponibilidade de cultivares com diversas características, como tolerância a herbicidas, pragas e doenças, gerando cultivares de ciclos de produção distintos e adaptadas às condições edafoclimáticas diversas (ARAÚJO *et al.*, 2017).

O Brasil ultrapassou os Estados Unidos e tornou-se o maior exportador de milho do mundo, conforme dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) relativos à safra 2022/2023. Cultivado em todas as regiões do país, a produção brasileira de milho está consolidada, totalizando 112,3 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2023). A produção de grãos fez do Brasil uma referência mundial no setor (CAVALCANTE FILHO *et al.*, 2022). No Nordeste brasileiro, um fator limitante em termos de produtividade do milho é o uso restrito de tecnologia, resultando em uma média de produtividade de 4 mil kg por hectare, em comparação com os mais de 8 mil kg por hectare em áreas com menor risco climático e elevada aplicação de insumos agrícolas e irrigação, como nas regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil (CONAB, 2023).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a colheita de milho em Sergipe alcançará o maior patamar da série histórica em 2023, 1.028.554 toneladas, 10,4% maior que o ano anterior (IBGE, 2023). Os municípios maiores produtores de milho em Sergipe são: Simão Dias, Carira, Frei Paulo, Nossa Senhora da Glória, Gararu e Feira Nova, com destaque para Simão Dias que apresenta maiores produção (194 mil toneladas) e produtividade (6.980 kg ha<sup>-1</sup>) (GOVERNO DE SERGIPE, 2023).

É importante ressaltar que a seleção de cultivares adaptadas e portadoras de atributos agronômicos desejáveis, tais como: adaptação ao ambiente, ciclo de cultivo e resistência a pragas e doenças, é crucial para o Nordeste brasileiro (CARVALHO *et al.*, 2003), onde a maioria dos produtores de milho enfrenta recursos reduzidos e não pode investir em tecnologias de produção (ALVES; SOBRAL; REIS, 2020).

Os fatores bióticos e abióticos interferem no crescimento e desenvolvimento do milho. É crucial que esses fatores, especialmente os meteorológicos, como temperatura do ar, precipitação pluviométrica e fotoperíodo, atinjam níveis considerados ideais para a cultura, de

modo que o potencial genético de produção do milho se manifeste ao máximo (LANDAU; MAGALHÃES; GUIMARÃES, 2021). Quando as cultivares não alcançam as somas térmicas exigidas, pode ocorrer prolongamento do estágio vegetativo, o que compromete a produtividade de grãos (ARRUDA *et al.*, 2022).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento de genótipos de milho em diferentes intervalos de avaliação e nas condições ambientais do Alto Sertão Sergipano.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A CULTURA DO MILHO**

O milho, originário das Américas, é uma das culturas mais antigas do mundo, sendo cultivado há cinco mil anos, com indícios de origem no México (CRUZ *et al.*, 2011). Essa cultura é reconhecida por sua alta rentabilidade em nível global (COSTA *et al.*, 2023), sendo amplamente utilizada na alimentação animal e humana (PRESTES *et al.*, 2019). Pertencente à família Poaceae e gênero *Zea*, o milho é uma planta anual, estival, ereta, cespitosa e monóico-monoclina, apresentando adaptações a diferentes condições ambientais (MAGALHÃES; DURÃES, 2021).

No Brasil, o milho desempenha um papel fundamental, sendo cultivado tanto em pequenas propriedades quanto em grandes extensões de terra. Na agricultura familiar, destaca-se por seu alto valor energético e consumo direto como alimento (ARAÚJO *et al.*, 2023). Sergipe, posicionado como o quarto maior produtor de milho do Nordeste, contribui com 949,1 mil toneladas, ficando atrás apenas da Bahia, Maranhão e Piauí (IBGE, 2023).

Apesar dos avanços na produtividade, a região conhecida como cinturão do milho em Sergipe demonstrou vulnerabilidade diante de adversidades, resultando em perdas na produção reportadas por beneficiários de programas de proteção agrícola como o Garantia-Safra, Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO) e Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) (PRADO; VILLWOCK; FASSO, 2023). Segundo a Federação de Agricultura e Pecuária do Estado de Sergipe (FAESE), o plantio do milho ocorre de abril a junho, enquanto a colheita é realizada de setembro a dezembro (FAESE, 2023). Os municípios sergipanos mais proeminentes na produção de milho incluem Simão Dias, Carira, Frei Paulo, Nossa Senhora da Glória e Gararu (PRATA, 2013).

## 2.2. CRESCIMENTO DO MILHO

Os fatores bióticos e abióticos desempenham um papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo influenciados principalmente pela radiação solar, temperatura do ar e teor de água disponível no solo. Além disso, o manejo adequado do solo, o fornecimento de nutrientes, a densidade populacional e o tempo correto para a semeadura são elementos-chave para aumentar o rendimento da cultura do milho (FUMAGALLI *et al.*, 2017).

A cultura do milho passa por duas fases fenológicas distintas durante seu ciclo de crescimento: vegetativa e reprodutiva (JUNG, 2018). Na escala fenológica proposta por Ritchie, Hanway e Benson (1993), os estágios vegetativos são numerados de V1 a Vn, onde "n" representa o estágio da última folha antes do pendoamento, com Ve (emergência) e VT (pendoamento) como os primeiros e últimos estágios, respectivamente. Os estágios reprodutivos são numerados de R1 a R6, representando desde o florescimento até a maturidade fisiológica.

A determinação dos estágios fenológicos do milho é influenciada pelo acumulado de horas de calor diárias, e variações nesse padrão podem comprometer a produtividade de grãos (ARRUDA *et al.*, 2022). O milho é uma espécie com metabolismo fotossintético C4, o que implica em um mecanismo eficiente de concentração de CO<sub>2</sub> para evitar a fotorrespiração (BERGAMASCHI; MATZENAUER, 2014).

O método dos graus-dia é comumente utilizado para determinar os estágios de crescimento da cultura, levando em consideração as temperaturas base suportadas pela planta em uma determinada região (SOUSA *et al.*, 2022). A água também desempenha um papel crucial no crescimento e na produtividade do milho, sendo particularmente importante durante o enchimento dos grãos, quando a demanda hídrica é mais elevada (SOUSA *et al.*, 2015).

Borém, Galvão e Pimentel (2017) ressaltaram que a adequação do suprimento de água não é crucial apenas durante o enchimento dos grãos, mas também em estágios como emergência, florescimento e formação dos grãos. Isso destaca a importância de garantir um suprimento consistente de água ao longo de todo o ciclo da planta para promover seu desenvolvimento saudável e uma boa produtividade.

## 2.3 GENÓTIPOS DE MILHO PARA O SEMIÁRIDO

Ao discutir os genótipos de milho adequados para o Semiárido, é crucial considerar características que possam otimizar o desempenho da cultura nesse ambiente desafiador. Segundo Teixeira (2016), o termo semiárido envolve uma referência climática, que marca uma característica do ecossistema desta região, que é o índice de pluviosidade baixa, isto é, menor que 800 mm ao ano. O período de chuva também se restringe a três ou quatro meses durante o ano. Além disso, existe um índice de insolação grande, tendo sol quase todos os dias do ano. A temperatura varia entre 23 e 27 °C.

Entre os atributos valorizados nos genótipos estão a tolerância à seca, precocidade, eficiência no uso da água, tolerância a altas temperaturas e adaptação a solos com baixa fertilidade. Híbridos que apresentam essas características tendem a se sobressair no Semiárido, garantindo uma produção estável mesmo diante das adversidades climáticas típicas da região. Além disso, a diversidade genética desses genótipos desempenha um papel fundamental na busca por variedades mais adaptadas e resilientes, capazes de suportar as condições específicas da região (ROCHA, 2019).

Portanto, a avaliação de híbridos em diferentes ambientes é importante para que as empresas produtoras de sementes possam melhor posicionar suas cultivares nos diferentes sistemas de cultivo, em relação aos níveis de investimento tecnológico adotados pelos agricultores. Por outro lado, a agregação de novas tecnologias de manejo da cultura pode desencadear avanços com ganho de eficiência para o sistema de produção praticado numa dada região (PADILHA *et al.*, 2015).

Silveira *et al.* (2021) caracterizou a morfologia e selecionou genótipos de milho para o Semiárido. Entre eles, cultivares experimentais e comerciais foram identificados por meio de pesquisa na plataforma do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com registro nacional de cultivares (RNC). Nessa pesquisa, foram obtidas informações das cultivares comerciais e experimentais avaliadas, incluindo altura de planta, altura da espiga, diâmetro do colmo, intervalo de florescimento, número de espigas por planta, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, comprimento da espiga e diâmetro de espiga. Os genótipos experimentais XB 7530, DGX 20 S03, DGX 20 S02, DGX 20 S01, LG 6036 PRO3 e EX 3561 L VIP3 demonstraram adaptação à região do Alto Sertão Sergipano e para a produção de grãos em condições semiáridas, enquanto os genótipos comerciais BM 930 PRO2, AS 1868 PRO3, SHS 5570 e LG 3040 VIP3 destacaram-se como os melhores.

Conforme Bispo (2022), a caracterização fenotípica de genótipos experimentais

elite de milho em condições semiáridas de Sergipe destacou que o híbrido comercial BM270 PRO2 demonstrou uma produtividade acima da média, reunindo características favoráveis ao cultivo no Semiárido, como precocidade e uma morfologia de espiga adequada. Essas características são vistas como vantajosas para a região estudada, potencialmente contribuindo para a formação de uma população base promissora. Além disso, ressaltou-se a possibilidade de empregar esse genótipo em futuras recombinações visando aumentar a diversidade genética.

Silveira *et al.* (2021) avaliaram a caracterização de diferentes classes genéticas de milho cultivadas em região semiárida quanto ao potencial forrageiro, considerando 36 tratamentos e avaliando: altura da planta, diâmetro do colmo e produção de biomassa verde e seca. A cultivar comercial BRS 3046 foi a que apresentou melhores características adaptativas ao cultivo no Sertão Sergipano.

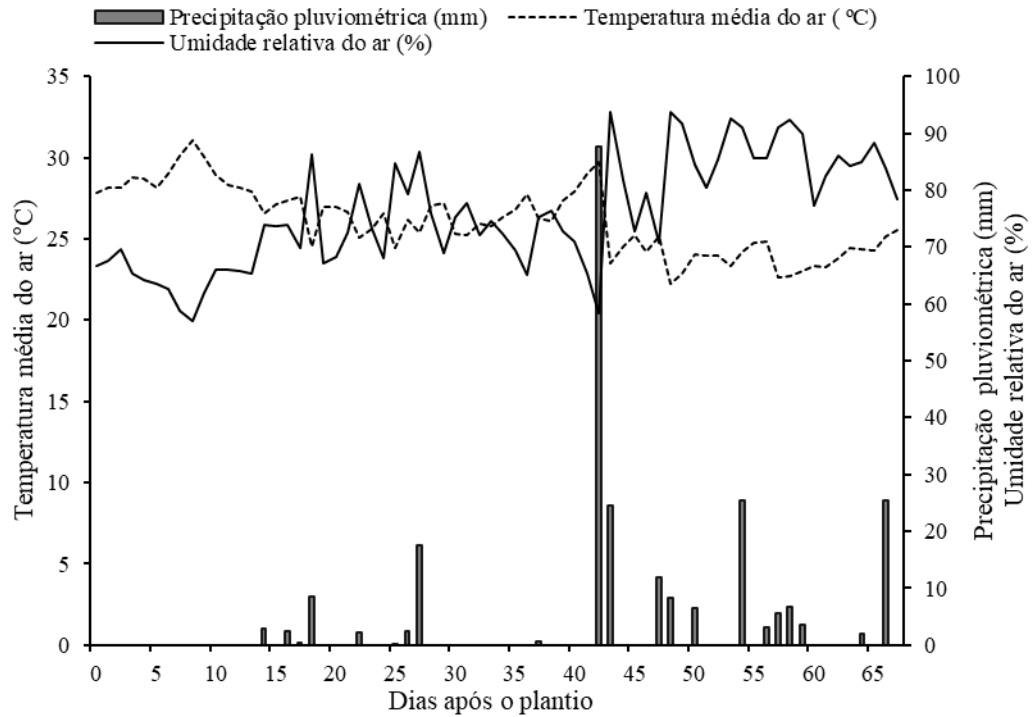
### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

A condução do experimento foi em campo irrigado, entre os dias 8 de abril e 24 de agosto de 2022, no lote 2N-01, Setor 3 do Perímetro Irrigado Califórnia, localizado no município de Canindé de São Francisco, Alto Sertão do Estado de Sergipe, Semiárido brasileiro (9°40'27,92" Sul; 37°48'11,79" Oeste; 170 m de altitude). De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Canindé de São Francisco é BSh, tropical, semiárido, com estação chuvosa entre abril e julho, precipitação média anual de 492,2 mm, umidade relativa em torno de 74,4% e temperatura média 26 °C (SANTOS *et al.*, 2017).

Os dados de precipitação pluviométrica acumulada (mm) foram obtidos a partir de pluviômetro instalado na área experimental e os dados meteorológicos médios de temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) foram obtidos por meio da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022), localizada no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), *Campus* Piranhas, instalada a sete quilômetros da área do experimento. Para a temperatura do ar, ocorreu valor médio durante o experimento de 26,07 °C, umidade relativa do ar de 75,7% e precipitação acumulada de 247,37 mm (Figura 1).

Figura 1 – Valores médios de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluviométrica (mm) durante experimento com genótipos de milho em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022



Fonte: Autora, 2023.

O solo da área experimental foi classificado como Luvissoilo Crômico (SANTOS *et al.*, 2013), de topografia ondulada e textura franco-arenosa (DONAGEMA *et al.*, 2011), com características químicas e granulométricas da profundidade de 0 a 0,20 m descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Análises química e física do solo da área experimental (profundidade de 0 a 0,20 m), antes da implantação do experimento com genótipos de milho em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022

pH	MO*	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al
H <sub>2</sub> O	%	mg dm <sup>-3</sup>	-----cmolc dm <sup>-3</sup> -----					
6,10	1,28	27,32	0,24	7,40	3,20	0,16	0,00	2,81
Fe Cu	Zn	Mn	B	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural	
-----mg dm <sup>-3</sup> -----				-----g kg <sup>-1</sup> -----				
77,80	0,70	3,10	122,70	0,37	580	250	170	Franco-arenoso

MO\*: Matéria orgânica.

### 3.2. DELINEAMENTO, TRATAMENTOS E UNIDADE EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com tratamentos arrançados em parcelas subdivididas no tempo e quatro repetições. Nas parcelas foram dispostos os genótipos: doze híbridos de milho (BM930 PRO3, BM855 PRO2, BM990 VIP3, BM815 PRO2, BM270 PRO2, BM709 PRO2, BM880 PRO3, BM3066 PRO2, K7500 VIP3, K9606 VIP3, K9555 VIP3, K7510 VIP3) e uma variedade de polinização livre (BRS Gorutuba) (Figuras 2 e 3). As subparcelas foram constituídas por quatro intervalos de avaliação de crescimento das plantas: aos 22 dias após o plantio – DAP, 36 DAP, 50 DAP e 67 DAP.

Figura 2 – Distribuição ao acaso dos genótipos de milho nos blocos experimentais em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022

BLOCO1	13	6	4	1	2	3	8	12	5	11	7	9	10
BLOCO2	11	3	2	7	6	1	12	13	9	8	4	10	5
BLOCO3	2	6	1	12	10	9	5	11	8	7	13	4	3
BLOCO4	1	9	2	7	5	6	12	11	10	4	3	13	8

1 - BM930 PRO3, 2 - BM855 PRO2, 3 - BM990 VIP3, 4 - BM815 PRO2, 5 - BM270 PRO2, 6 - BM709 PRO2, 7 - BM880 PRO3, 8 - BM3066 PRO2, 9 - K7500 VIP3, 10 - K9606 VIP3, 11 - K9555 VIP3 e 12 - K7510 VIP3 (híbridos) e 13 - BRS Gorutuba (variedade).

Fonte: Autora, 2023.

Figura 3 – Vista aérea do experimento com genótipos de milho nos blocos experimentais em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022



Fonte: Autora, 2022.

Tabela 2 – Características agrônômicas e aptidões dos genótipos de milho avaliados em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022

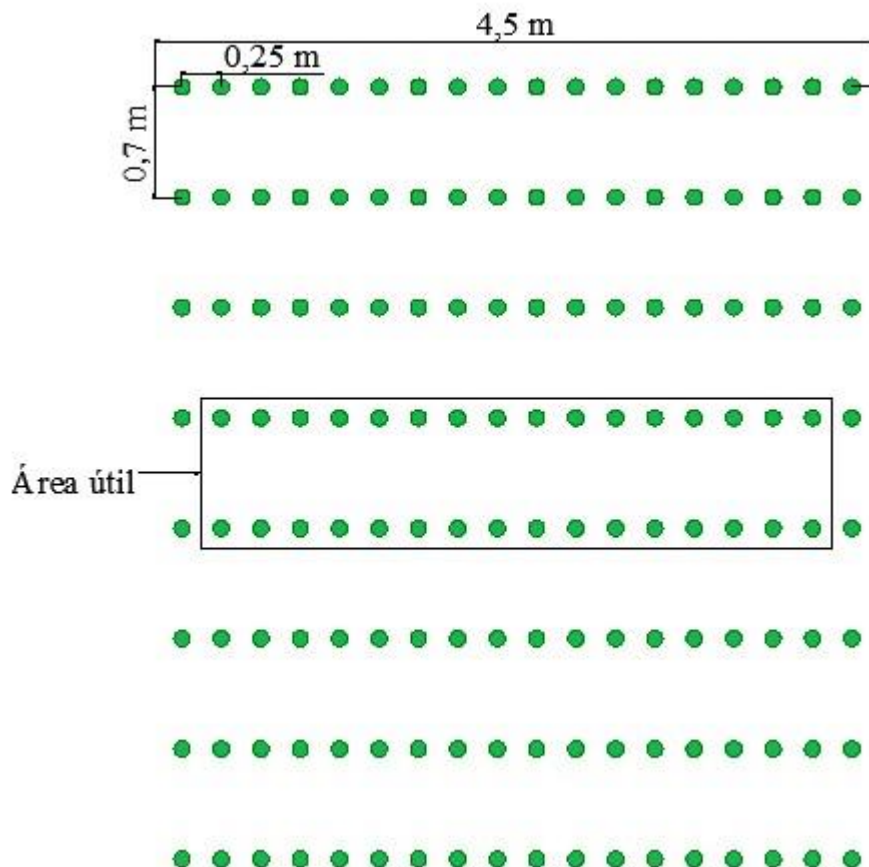
Genótipos	Porte (cm)	Aptidão	Ciclo	Tipo de transgenia
<b>BM930</b>	230-270	Grão e Silagem	Super precoce	PRO3 <sup>1</sup>
<b>BM855</b>	225-265	Grão e Silagem	Precoce	PRO2 <sup>2</sup>
<b>BM990</b>	240-260	Grão e Silagem	Precoce	VIP3 <sup>3</sup>
<b>BM815</b>	225-265	Grão e Silagem	Precoce	PRO2
<b>BM270</b>	220-270	Grão e Silagem	Precoce	PRO2
<b>BM709</b>	250-290	Grão e Silagem	Precoce	PRO2
<b>BM880</b>	225-265	Grão e Silagem	Precoce	PRO3
<b>BM3066</b>	235-275	Grão e Silagem	Precoce	PRO2
<b>K7500</b>	210-230	Grão e Silagem	Precoce	VIP3
<b>K9606</b>	225-240	Grão e Silagem	Precoce	VIP3
<b>K9555</b>	240-260	Grão e Silagem	Médio	VIP3
<b>K7510</b>	260-280	Grão e Silagem	Precoce	VIP3
<b>BRS GORUTUBA</b>	180-200	Grão e Silagem	Super precoce	-

<sup>1</sup>Proteção da raiz do milho contra o ataque da *Diabrotica speciosa* (larva alfinete), bem como tolerância a insetos da ordem Lepidóptera e ao herbicida Glifosato. <sup>2</sup>Tolerância a insetos da ordem Lepidóptera e ao herbicida Glifosato. <sup>3</sup>Oferece tolerância às principais espécies de lagartas que atacam a cultura do milho, entre elas cartucho, espiga, rosca e elasmó, bem como ao herbicida Glifosato.

Fonte: KWS, 2022; BIOMATRIZ, 2022; CARVALHO; GAMA; PACHECO, 2010.

Cada parcela foi constituída por oito linhas de 4,5 metros de comprimento, com 0,7 m de espaçamento entre si e 0,25 m de espaçamento entre plantas. As dez plantas de duas linhas centrais, desconsiderando-se 0,25 m (uma planta) de cada extremidade da linha, foram consideradas como área útil da parcela (2,8 m<sup>2</sup>) (Figura 4).

Figura 4 – Croqui da parcela experimental e área útil do experimento com genótipos de milho em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022



Fonte: Autora, 2023.

### 3.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O preparo do solo foi realizado com duas gradagens cruzadas a uma profundidade média de 0,20 m. Em seguida, as parcelas foram demarcadas e sulcos abertos para a semeadura manual das sementes dos treze genótipos de milho com espaçamento de 0,70 m x 0,25 m (57.143 plantas ha<sup>-1</sup>), colocando-se duas sementes por cova. A emergência das sementes ocorreu 5 DAP e com 11 DAP foi feito o desbaste, deixando-se apenas uma planta por cova. Houve replantio de parcelas que apresentaram problemas de emergência (Figuras 5A a 5F).

Seguindo recomendações de Sobral *et al.* (2007), foi feita adubação de fundação com aplicação manual de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, 20 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando como fontes ureia (46% de N), superfosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O), respectivamente. Aos 29 DAP, aplicou-se em cobertura com distribuidor manual 70 kg ha<sup>-1</sup> de N (na forma de ureia) (Figura 5G).

Figura 5 – Demarcação da área (A), instalação do sistema de irrigação (B), abertura da linha (C), plantio (D), adubação de fundação (E), desbaste (F), adubação de cobertura (G) e ocorrência de pragas (H) em genótipos de milho em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022



Fonte: Autora, 2023.

O experimento contou com um sistema de irrigação localizada por gotejamento, com espaçamento de 0,2 m entre emissores e vazão média de 0,62 L h<sup>-1</sup>, sendo a lâmina de água obtida pelo balanço hídrico, considerando-se a precipitação e a evapotranspiração da cultura (ETc) (SANTOS *et al.*, 2014). A lâmina bruta de irrigação somou 46 mm até dia 10 de maio, quando houve a suspensão da irrigação, pois ocorreram chuvas regulares em seguida.

Houve necessidade de controle químico durante o ciclo da cultura e foram realizadas duas aplicações de inseticidas, sendo a primeira com 16 DAP, utilizando o ingrediente ativo Metomil ( $215 \text{ g L}^{-1}$ ) para controlar a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) (Figura 5H) e com 26 DAP, fazendo uso dos ingredientes ativos Tiametoxan ( $141 \text{ g L}^{-1}$ ) e Lambda-Cialotrina ( $141 \text{ g L}^{-1}$ ), fertilizante foliar com formulação 10-08-08 (N ( $139,00 \text{ g L}^{-1}$ );  $\text{P}_2\text{O}_5$  ( $111,20 \text{ g L}^{-1}$ );  $\text{K}_2\text{O}$  ( $111,20 \text{ g L}^{-1}$ ), composto nutricional para o fornecimento do fósforo via foliar, com auxílio na redução do pH da calda ( $414 \text{ g L}^{-1}$ ) e também de espalhante adesivo Alquilfenol etoxilado ( $250 \text{ g L}^{-1}$ ), promovendo uma melhor aderência e cobertura de calda.

### 3.4. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

A avaliação do crescimento das plantas foi realizada em quatro intervalos: aos 22, 36, 50 e 67 DAP. As características avaliadas foram: altura da planta, diâmetro do colmo, número de folhas por planta, área foliar e índice de área foliar (IAF). Para medir a altura da planta, em centímetros (cm), utilizou-se uma fita métrica, que foi estendida desde o colo da planta até a bainha da última folha. O diâmetro do colmo, medido a 15 cm acima do solo, foi obtido através de duas medições, sendo a média aritmética delas calculada com um paquímetro digital. O número de folhas por planta foi determinado pela contagem das folhas completamente expandidas, excluindo as folhas cotiledonares.

Para cada folha definitiva, foram medidos o comprimento e a largura, utilizando-se uma trena graduada em centímetros. A área foliar individual (AF) foi estimada com a equação  $AF (\text{cm}^2) = C \times L \times 0,75$  (GUIMARÃES; SANS; MORAES, 2002), e, posteriormente, a área foliar total da planta foi obtida somando-se todas as áreas de cada folha definitiva. O IAF foi determinado relacionando a AF da planta com a área ocupada pela mesma no campo, considerando o espaçamento utilizado. O cálculo do IAF foi realizado utilizando a equação:

$$IAF = \frac{AF}{Er * Ep}$$

Onde: IAF – índice de área foliar ( $\text{cm}^2 \text{ cm}^{-2}$ )

AF – área foliar da planta ( $\text{cm}^2$ )

Er – espaçamento entre linhas de plantas (cm)

Ep – espaçamento entre plantas na linha (cm)

### 3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados obtidos foram analisados por meio do programa estatístico Sisvar, Versão 5.6 (FERREIRA, 2011), aplicando-se o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, para agrupamento das médias dos tratamentos, e análises de regressão para comparar os intervalos de avaliação de crescimento.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 3, observou-se um efeito significativo para a interação entre os genótipos e os intervalos de avaliação de crescimento para as variáveis altura de planta, área foliar e índice de área foliar ( $p < 0,01$ ). Para a variável diâmetro do colmo, os fatores genótipos e intervalos de avaliação influenciaram de forma isolada ( $p < 0,01$ ). Já para o número de folhas por planta, os intervalos de avaliação influenciaram de forma isolada ( $p < 0,01$ ). Na Tabela 3, verificam-se ainda os valores médios de 112,48 cm para altura de planta, 24,21 mm para diâmetro de colmo, 10,86 folhas por planta, 3.957,90 cm<sup>2</sup> para área foliar e 2,25 cm<sup>2</sup> cm<sup>-2</sup> para índice de área foliar.

Tabela 4 – Resumo da análise de variância (valores de quadrado médio) para altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), número de folhas por planta (NF), área foliar (AF) e índice de área foliar (IAF) de genótipos de milho (parcelas) em função de intervalos de avaliação de crescimento (subparcelas) em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022

FV	GL	AP	DC	NF	AF	IAF
<b>Blocos</b>	3	848,9	13,5	3,1	1.085.934,2	0,3
<b>Genótipos (G)</b>	12	1.064,3**	18,8**	3,4 <sup>ns</sup>	2.169.142,2**	0,6**
<b>Erro 1</b>	36	250,7	5,7	1,9	516.312,09	0,1
<b>Intervalos (I)</b>	3	410.632,5**	838,8**	1.609,5**	622.856.157,7**	202,2**
<b>Interação G*I</b>	36	615,6**	4,4 <sup>ns</sup>	2,0 <sup>ns</sup>	887.995,8**	0,2**
<b>Erro 2</b>	117	178,7	3,2	1,7	356.153,6	0,1
<b>CV% 1</b>		14,12	9,92	12,71	18,23	18,33
<b>CV% 2</b>		11,92	7,44	12,18	15,14	15,01
<b>Média geral</b>		112,48 cm	24,21 mm	10,86 unid.	3.957,90 cm <sup>2</sup>	2,25 cm <sup>2</sup> cm <sup>-2</sup>

ns: não significativo, \*\*: significativo a 1 % probabilidade e \*: significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente; GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação.

Para a altura de planta, não teve diferença significativa entre os híbridos de milho quando os mesmos estavam aos 22 DAP e 36 DAP (Tabela 4). Aos 50 DAP, os híbridos BM855 PRO2, K9555 VIP3, BM709 PRO2 e K9606 VIP3 formaram o grupo de maior crescimento. No entanto, aos 67 DAP, o grupo que apresentou a maior altura foi composto pelos híbridos K7510 VIP3, BM855 PRO2, K9555 VIP3 e BM709 PRO2, com uma média de 225,75 cm de altura de planta. A variedade BRS Gorutuba, ao contrário, mostrou-se com a menor altura entre os 13 híbridos avaliados aos 67 DAP.

Tabela 5 – Valores médios de altura de planta de genótipos de milho em função de intervalos de avaliação de crescimento (dias após o plantio – DAP) em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022

Genótipos	Altura de plantas (cm)			
	22 DAP	36 DAP	50 DAP	67 DAP
<b>BM930 PRO3</b>	15,71 a <sup>1</sup>	57,91 a	161,66 b	193,33 b
<b>BM855 PRO2</b>	16,95 a	72,62 a	193,91 a	225,16 a
<b>BM990 VIP3</b>	18,00 a	54,50 a	166,50 b	201,66 b
<b>BM815 PRO2</b>	16,12 a	48,66 a	165,75 b	196,75 b
<b>BM270 PRO2</b>	16,33 a	54,41 a	163,91 b	199,41 b
<b>BM709 PRO2</b>	17,79 a	60,75 a	186,91 a	220,00 a
<b>BM880 PRO3</b>	18,33 a	56,58 a	173,91 b	187,83 b
<b>BM3066 PRO2</b>	16,29 a	50,29 a	172,41 b	184,58 b
<b>K7500 VIP3</b>	13,54 a	56,50 a	127,49 c	206,75 b
<b>K9606 VIP3</b>	17,29 a	55,70 a	183,25 a	197,91 b
<b>K9555 VIP3</b>	16,58 a	60,75 a	192,58 a	218,08 a
<b>K7510 VIP3</b>	16,33 a	51,08 a	166,50 b	239,83 a
<b>BRS Gorutuba</b>	18,79 a	67,33 a	165,49 b	165,49 c

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade. DAP: dias após o plantio.

A altura média das plantas de milho é uma característica quantitativa crucial, uma vez que plantas mais altas tendem a acamar facilmente em situações de fortes ventos, chuvas ou ataques de pragas (LI *et al.*, 2007). Souza *et al.* (2003) ressaltaram que a altura da planta é

uma característica genética influenciada diretamente pelo ambiente em que a planta se desenvolve. Alturas elevadas são excelentes para a silagem. Hülse *et al.* (2020) defenderam que a altura de corte utilizada no momento da colheita pode ainda aprimorar tais características intrínsecas da planta de milho. Esse procedimento promove melhorias no valor nutritivo da silagem, reduzindo em 1,9%, 0,6% e 1,3% os níveis de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e hemicelulose, respectivamente, para cada dez centímetros que se eleva o corte.

De acordo com Ferraz *et al.* (2022), a avaliação da produtividade média de grãos e da altura de planta de nove híbridos de milho em Inconfidentes, Sul de Minas Gerais, juntamente com sua caracterização agrônômica, possibilitou a identificação dos híbridos mais bem adaptados, produtivos e com altura de plantas adequada para uma determinada região. Isso é particularmente relevante, considerando que novos híbridos de milho são lançados a cada ano agrícola. No estudo citado acima, os melhores híbridos avaliados apresentaram alturas de 233,20 cm, 230,85 cm, 225,77 cm e 225,70 cm, respectivamente. Esses valores são semelhantes aos observados na Tabela 6 aos 67 DAP.

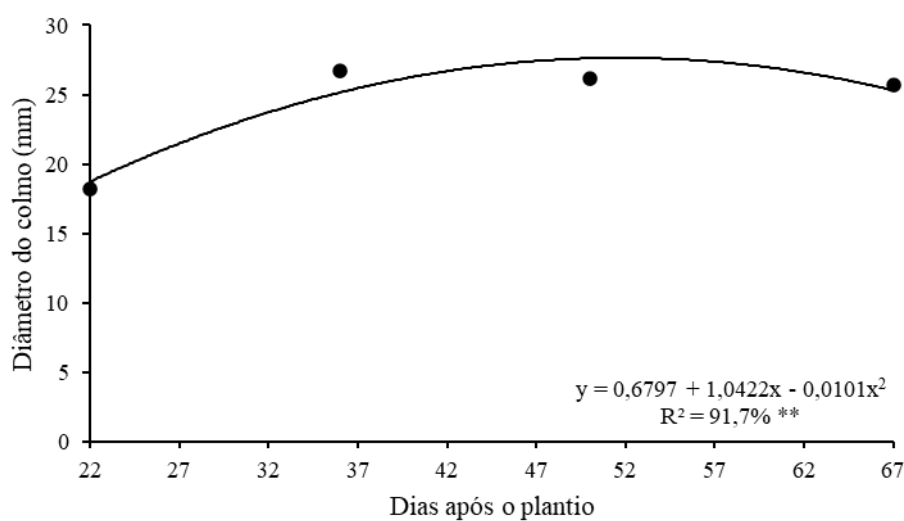
O grupo composto por BM990 VIP3, BM855 PRO2, BM815 PRO2, BM270 PRO2, BM709 PRO2, K7500 VIP3, K9606 VIP3, K9555 VIP3 e K7510 VIP3 destacou-se com um diâmetro maior, atingindo uma média de 24,87 mm (Tabela 5). De acordo com a Figura 6, a variável diâmetro do colmo apresentou resposta quadrática em função dos intervalos de avaliação de crescimento, com ajuste de 91,7%. O máximo diâmetro estimado (27,3 mm) foi observado aos 52 DAP. Essa resposta não linear pode indicar um ponto crítico ou ótimo no desenvolvimento das plantas em relação ao diâmetro do colmo. Costa *et al.* (2019) descreveram que o crescimento pode estar associado a ajustes fisiológicos e respostas adaptativas da planta ao ambiente. Nesse caso, é possível que, por volta dos 52 DAP, ocorra um estágio específico de desenvolvimento (florescimento) em que as plantas atinjam um diâmetro ideal do colmo para otimizar o suporte estrutural (PEREIRA *et al.*, 2017) ou o transporte de nutrientes.

Tabela 7 – Valores médios de diâmetro de colmo de genótipos de milho produzidos em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022

Genótipos	Diâmetro de colmo (mm)
<b>BM930 PRO3</b>	22,78 b <sup>1</sup>
<b>BM855 PRO2</b>	24,77 a
<b>BM990 VIP3</b>	25,56 a
<b>BM815 PRO2</b>	24,33 a
<b>BM270 PRO2</b>	24,56 a
<b>BM709 PRO2</b>	24,72 a
<b>BM880 PRO3</b>	23,18 b
<b>BM3066 PRO2</b>	23,62 b
<b>K7500 VIP3</b>	24,20 a
<b>K9606 VIP3</b>	25,47 a
<b>K9555 VIP3</b>	24,80 a
<b>K7510 VIP3</b>	25,39 a
<b>BRS Gorutuba</b>	22,01 b

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade.

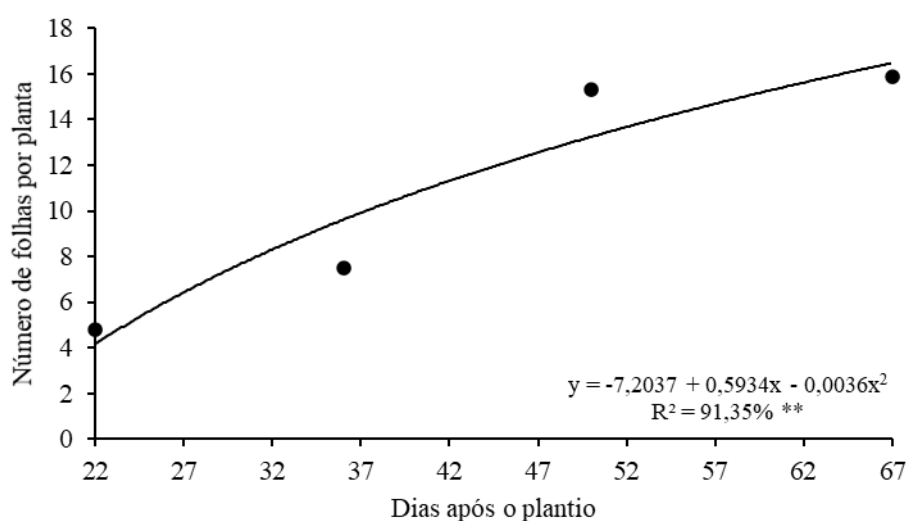
Figura 6 – Diâmetro de colmo de milho em função dos dias após o plantio no município de Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022



Fonte: Autora, 2023.

Na Figura 7, a variável número de folhas apresentou resposta quadrática em função dos intervalos de avaliação de crescimento do milho. O máximo de folhas estimado foi de 17,25 folhas por planta aos 67 DAP. Essa curva sugere que, inicialmente, o número de folhas aumenta rapidamente à medida que a planta cresce e se desenvolve. No entanto, após atingir um ponto máximo, o ritmo de crescimento diminui e o número de folhas começa a estabilizar ou até mesmo diminuir.

Figura 7 – Número de folhas de milho em função dos intervalos de avaliação de crescimento em Canindé São Francisco, Sergipe, 2022



Fonte: Autora, 2023.

No caso específico apresentado, o máximo de 17,25 folhas por planta foi observado aos 67 dias após o plantio (DAP), indicando que esse foi o ponto em que a planta atingiu seu maior número de folhas antes de estabilizar ou iniciar um declínio. Esse período corresponde a um estágio avançado de desenvolvimento do milho, em que a planta está se aproximando da maturidade e preparando-se para a fase de reprodução.

Esses resultados têm implicações importantes para os agricultores, pois fornecem informações sobre o desenvolvimento temporal do número de folhas nas plantas de milho. Isso pode auxiliar na tomada de decisões relacionadas ao manejo da cultura, como o momento ideal para a aplicação de fertilizantes, defensivos agrícolas e outras práticas culturais. Além disso, compreender esses padrões de crescimento pode contribuir para o aumento da eficiência e da produtividade da lavoura de milho.

Aos 50 DAP, o grupo formado pelos híbridos BM930 PRO3, BM855 PRO2, BM990 VIP3, BM815 PRO2, BM270 PRO2, BM709 PRO2, BM880 PRO3, BM3066 PRO2, K7500 VIP3, K9606 VIP3, K9555 VIP3 e K7510 VIP3 apresentou maior área foliar, com uma média de 6.915,05 cm<sup>2</sup> (Tabela 6). Aos 67 DAP, com uma média de 7.556,21 cm<sup>2</sup>, houve destaque do grupo composto por K9555 VIP3, K7510 VIP3, BM270 PRO2, BM709 PRO2, BM880 PRO3, BM855 PRO2 e BM990 VIP3. Já o segundo grupo apresentou média de 6.836,12 cm<sup>2</sup>, sendo formado por BM3066 PRO2, K7500 VIP3, K9606 VIP3, BM815 PRO2 e BM930 PRO3. A variedade BRS Gorutuba formou o terceiro, com apenas 4.695,94 cm<sup>2</sup>.

Tabela 8 – Valores médios de área foliar de genótipos de milho em função de intervalos de avaliação de crescimento (dias após o plantio – DAP) em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022

Genótipos	Área foliar (cm <sup>2</sup> )			
	22 DAP	36 DAP	50 DAP	67 DAP
<b>BM930 PRO3</b>	276,22 a <sup>1</sup>	1.354,21 a	6.336,67 a	6.826,75 b
<b>BM855 PRO2</b>	280,93 a	2.021,72 a	7.250,37 a	7.619,37 a
<b>BM990 VIP3</b>	322,85 a	1.747,12 a	6.763,07 a	7.381,77 a
<b>BM815 PRO2</b>	261,83 a	1.472,50 a	7.022,70 a	7.066,77 b
<b>BM270 PRO2</b>	349,22 a	1.404,87 a	6.718,18 a	7.347,17 a
<b>BM709 PRO2</b>	336,17 a	1.667,85 a	6.863,77 a	7.257,22 a
<b>BM880 PRO3</b>	302,58 a	1.684,70 a	7.237,02 a	7.610,47 a
<b>BM3066 PRO2</b>	327,95 a	1.715,95 a	6.820,77 a	6.358,83 b
<b>K7500 VIP3</b>	301,80 a	1.571,19 a	6.312,09 a	7.096,73 b
<b>K9606 VIP3</b>	382,21 a	1.601,65 a	7.698,66 a	6.831,74 b
<b>K9555 VIP3</b>	381,95 a	1.954,60 a	6.814,89 a	7.294,56 a
<b>K7510 VIP3</b>	320,84 a	1.609,66 a	6.843,27 a	8.383,39 a
<b>BRS Gorutuba</b>	315,50 a	1.576,12 a	4.919,14 b	4.695,94 c

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade.

É relevante ressaltar que a estimativa da área foliar é crucial para inferências sobre o índice de área foliar. Quanto maior a qualidade da primeira medida, melhor será a qualidade

da segunda (CURTT, 2019). A área foliar no milho é uma medida importante que está relacionada diretamente com a capacidade da planta de realizar fotossíntese, absorver luz solar e, portanto, produzir energia. A área foliar influencia a produtividade da cultura, uma vez que quantifica a capacidade da planta de captar energia solar para a síntese de nutrientes e biomassa (ALVIM *et al.*, 2010).

Na Tabela 7, encontram-se os dados de índice de área foliar, os quais seguiram a mesma tendência da área foliar. Aos 50 DAP, o grupo de destaque foi composto pelos híbridos BM930 PRO3, BM855 PRO2, BM990 VIP3, BM815 PRO2, BM270 PRO2, BM709 PRO2, BM880 PRO3, BM3066 PRO2, K7500 VIP3, K9606 VIP3, K9555 VIP3 e K7510 VIP3, apresentando uma média de 3.931 cm<sup>2</sup> cm<sup>-2</sup>.

Tabela 9 – Valores médios de índice de área foliar (IAF) de genótipos de milho em função de intervalos de avaliação de crescimento (dias após o plantio – DAP) em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022

Genótipos	IAF (cm <sup>2</sup> cm <sup>-2</sup> )			
	22 DAP	36 DAP	50 DAP	67 DAP
<b>BM930 PRO3</b>	0,15 a <sup>1</sup>	1,05 a	3,62 a	3,89 b
<b>BM855 PRO2</b>	0,16 a	1,15 a	4,14 a	4,35 a
<b>BM990 VIP3</b>	0,18 a	0,99 a	3,86 a	4,21 b
<b>BM815 PRO2</b>	0,15 a	0,84 a	4,01 a	4,09 b
<b>BM270 PRO2</b>	0,19 a	0,80 a	3,84 a	4,20 b
<b>BM709 PRO2</b>	0,19 a	0,95 a	3,92 a	4,14 b
<b>BM880 PRO3</b>	0,17 a	0,96 a	4,11 a	4,34 a
<b>BM3066 PRO2</b>	0,18 a	0,98 a	3,89 a	3,63 b
<b>K7500 VIP3</b>	0,17 a	0,89 a	3,60 a	4,05 b
<b>K9606 VIP3</b>	0,21 a	0,91 a	4,39 a	3,90 b
<b>K9555 VIP3</b>	0,21 a	1,11 a	3,89 a	4,16 a
<b>K7510 VIP3</b>	0,18 a	0,92 a	3,91 a	4,79 a
<b>BRS Gorutuba</b>	0,18 a	0,90 a	2,80 b	2,68 c

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade.

O conhecimento do aumento do índice de área foliar e a evolução durante as diferentes fases do ciclo permitem a divisão da evapotranspiração das culturas entre a transpiração das plantas e a evaporação da água do solo (PAREDES *et al.*, 2018). Embora o índice de área foliar represente a fração efetiva do solo coberta pelo dossel, a densidade e as características da cultivar podem resultar em um maior índice. É importante ressaltar também que uma área foliar saudável e bem desenvolvida é fundamental para garantir o desempenho e a competitividade da cultura de milho em relação às plantas daninhas. Portanto, estratégias de manejo que promovam o desenvolvimento adequado da área foliar, ao mesmo tempo em que minimizam a concorrência com as plantas daninhas, são essenciais para o sucesso da produção agrícola.

Mais uma vez, a variedade BRS Gorutuba alcançou o menor valor para a variável, registrando IAF médio de 2,80 cm<sup>2</sup> cm<sup>-2</sup> (Tabela 7). Este resultado reforça a variação observada nos índices de área foliar entre os diferentes híbridos estudados após 50 DAP. Para 67 DAP, o grupo que se sobressaiu dos demais foi formado por K9555 VIP3, K7510 VIP3, BM880 PRO3 e BM855 PRO2, tendo maior índice médio de 4,41 cm<sup>2</sup> cm<sup>-2</sup>. Repetidamente, o grupo de menor índice área foliar foi BRS Gorutuba 2,68 cm<sup>2</sup> cm<sup>-2</sup>.

O milho BRS Gorutuba é uma variedade de polinização aberta e ciclo superprecoce, apropriada para regiões onde o período chuvoso pode não ser longo o suficiente para que as cultivares precoces completem seu ciclo reprodutivo, sem redução do potencial produtivo. No entanto, ao ser avaliada nas condições que supostamente a variedade tinha tolerância, as variáveis área foliar e índice de área foliar foi afetada significativamente.

## 5. CONCLUSÕES

A altura das plantas, o número de folhas por planta, a área foliar e o índice de área foliar mostraram uma tendência de aumento ao longo dos intervalos de avaliação de crescimento. No entanto, a partir dos 50 dias após o plantio, os genótipos apresentaram uma diminuição no diâmetro do colmo.

Os híbridos K7510 VIP3, K9555 VIP e BM855 PRO2 apresentaram os melhores resultados de crescimento.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, G. C.; SOBRAL, L. F.; REIS, V. M. Grain yield of maize inoculated with diazotrophic bacteria with the application of nitrogen fertilizer. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 3, p. 644-652, jul. 2020.
- ALVIM, K. R. T.; BRITO, C. H.; BRANDÃO, A. M.; GOMES, L. S.; LOPES, M. T. G. Quantificação da área foliar e efeito da desfolha em componentes de produção de milho. **Ciência Rural**, v. 40, n. 5, p. 1017-1022, maio 2010.
- ARAÚJO, D. R.; GOMES, F. A.; MOREIRA, J. G. V.; MATTAR, E. P. L.; ARAÚJO, E. A.; FERREIRA, J. B.; SOUZA, C. S.; NASCIMENTO, L. O. Variabilidade nutricional e física de variedades tradicionais de milho (*Zea mays* L.) cultivados no vale do Juruá, Acre, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 24, p. 1-8. 2023.
- ARAÚJO, L. S.; SILVA, L. G. B.; SILVEIRA, P. M.; RODRIGUES, F.; LIMA, M. L. P.; CUNHA, P. C. R. Desempenho agrônomo de híbridos de milho na região sudeste de Goiás. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 10, n. 4, p. 334-341, 2017.
- ARRUDA, F. P.; MATOS, M. H. M.; CRUZ, A. L. F.; FARIAS, E. R. Production indicators of green corn cultivars at different population densities. **Revista Caatinga**, v. 35, n. 2, p. 331-339, abr./jun. 2022.
- BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. 1. ed. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2014. 84 p.
- BIOMATRIX. **Catálogo de produtos**. Patos de Minas, 2022. Disponível em: <<https://sementesbiomatrix.com.br/public/uploads/catalogos/16763ce869c689e5a20197a5526d9f6b.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2023.
- BISPO, Paula Cristina Ferreira. **Caracterização fenotípica de genótipos experimentais elite de milho em condições semiáridas de Sergipe**. 2022. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2022. Disponível em: <[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/16262/2/Paula\\_Cristina\\_Ferreira\\_Bispo.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/16262/2/Paula_Cristina_Ferreira_Bispo.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. **Milho**: do plantio à colheita. 2. ed. Viçosa: UFV, 2017. 382 p.
- CARVALHO, H. W. L.; GAMA, E. E. G.; PACHECO, C. A. P. **BRS Gorutuba**: variedade de milho superprecoce. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. p. 1-4. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82166/1/BRS-Gorutuba.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2023.
- CARVALHO, H. W. L.; LEAL, M. L. S.; SANTOS, M. X.; SOUZA, E. M. Estimativas de parâmetros genéticos na população de milho CPATC-3 em dois locais de Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 73-78, jan. 2003.
- CAVALCANTE FILHO, H.; HELCIAS, R. P.; PEREIRA, R. G.; CAVALCANTE, M.;

MEDEIROS, P. V. Q.; ANDRADE, A. R. S. Desempenho de cultivares de milho para produção de milho verde, minimilho e forragem. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 21, n. 4, p. 449-455, 2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. 2023. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 13 jan. 2024.

COSTA, T. G. A.; CUNHA, L. M.; IWATA, B. F.; COELHO, J. V.; SANTOS, J. G. P.; CLEMENTINO, G. E. S. Avaliação do crescimento de milho (*Zea mays* L.) sobre o efeito de diferentes doses de biofósforo em latossolo vermelho-amarelo no cerrado piauiense. **Multi-Science Journal**, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2019.

COSTA, R. V.; SOUZA, M. R.; ALMEIDA, R. E. M.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; SILVA, F. R. Incidence of charcoal rot (*Macrophomina phaseolina*) in maize hybrids in different environments during off-season. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 22, e1319, 2023.

CRUZ, J. C.; MAGLHÃES, P. C.; PEREIRA FILO, I. A.; MOREIRA, J. A. **Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 267 p. <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80988/1/Milho-nutricao.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2023.

CURTT, Fabiana Franchini. **Estimativa de área foliar na cultura da soja usando os métodos de dimensões foliares e imagens digitais**. 2019. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/27521/4/EstimativaAreaFoliar.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2023.

DONAGEMA, G. K. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/990374/1/ManualdeMtodosdeAnilisedeSolo.pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2023.

FAESE. Federação da Agricultura e Pecuária de Sergipe. **Dia do Milho: Sergipe já exportou mais de 90 mil toneladas do grão no primeiro trimestre de 2023**. 2023. Disponível em: <<https://faese.org.br/dia-do-milho-sergipe-ja-exportou-mais-de-90-mil-toneladas-do-grao-no-primeiro-trimestre-de-2023/>>. Acesso em: 16 abr. 2024.

FERRAZ, M. A. J.; FARIA, J. E.; PEREIRA, J. L. A. R.; SANTOS, N. L. R. C.; SILVA, J. M. J.; FERREIRA, Y. C. G.; BENTO, L. M. Produtividade e altura de plantas de híbridos de milho em Inconfidentes-MG. In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 13., SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., 2021. Anais... Pouso Alegre: IFSULDEMINAS, 2021. Disponível em: <<https://memoriajornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jctpas2021/jctpas2021/paper/viewFile/6879/5026>>. Acesso em: 10 dez. 2023.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, dez. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cagro/a/yjKLJXN9KysfmX6rvL93TSh>>. Acesso em: 10 dez. 2023.

FUMAGALLI, M.; FIORINI, I.; MACHADO, R. A. R.; FIORINI, I. V. A.; PEREIRA, C. S.; PIRES, L. P. M.; PEREIRA, H. D. Desempenho produtivo do milho híbrido simples em função de espaçamentos entre fileiras e populações de plantas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 16, n. 3, p. 426-439, 2017.

GOVERNO DE SERGIPE. **Sergipe terá safra recorde de milho em 2023**. 2023. Disponível em:

<[https://www.se.gov.br/noticias/agricultura/sergipe\\_tera\\_safra\\_recorde\\_de\\_milho\\_em\\_2023](https://www.se.gov.br/noticias/agricultura/sergipe_tera_safra_recorde_de_milho_em_2023)>. Acesso em: 16 abr. 2024.

GUIMARÃES, D.; SANS, L.; MORAES, A. Estimativa da Área Foliar de Cultivares de Milho. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2002. **Anais...** Florianópolis, ABMS, 2002. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34888/1/Estimativa-area.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2023.

HÜLSE, J.; NEUMANN, M.; LEÃO, G. F. M.; SOUZA, A. M. de; SANTOS, L. C. dos; VIGNE, G. L. D. Efeito da elevação da altura de colheita do milho sobre o desempenho e as características de carcaça de cordeiros. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 21, 2020. Disponível em:

<<https://revistas.ufg.br/vet/article/view/52862>>. Acesso em: 9 abr. 2024.

IBGE. Instituto Brasileira de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2023. Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html>>. Acesso em: 16 abr. 2024.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática: Piranhas, AL, Brasil, 2022**. Disponível em:

<<https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A371>>. Acesso em: 1 jan. 2024.

JUNG, Adriano Lima. **Avaliação do ciclo fenológico da cultura do milho em função da soma térmica na região de Anápolis-GO**. 2018. 29 f. Monografia (Especialização em Agronomia) – Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, 2018.

KWS. **Catálogo de Milho**. 2022. Disponível em:

<<https://www.kws.com/pt/pt/produtos/milho/>>. Acesso em: 09 abr. 2024.

LAMAS, F. M. **A importância das cultivares para a agricultura**. 2020. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/51293131/artigo---a-importancia-das-cultivares-para-a-agricultura>>. Acesso em: 11 dez. 2023.

LANDAU, E. C.; MAGALHÃES, P. C.; GUIMARÃES, D. P. **Milho: relações com o clima**. Brasília: Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao>>. Acesso em: 27 mar 2023.

LI, Y.; DONG, Y. B.; NIU, S.; CUI, D. The genetics relationships among plant-height traits found using multiple trait QTL mapping of a dent corn and popcorn cross. **Genome**, Toronto, v. 50, n. 4, p. 357-364, 2007.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Milho**: características da planta. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-planta>>. Acesso em: 29 out 2023.

PADILHA, F. A.; RESENDE, A. V.; MOREIRA, S. G.; GUIMARAES, L. J. M.; GUIMARAES, P. E. O.; OLIVEIRA, A. C. Produtividade de híbridos de milho sob dois níveis de tecnologia na região Central de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 14, n. 2, p. 207-218, 2015.

PAREDES, P. P.; RODRIGUES, G. J.; PETRY, M. T.; SEVERO, P. O.; CARLESSO, R. R.; PEREIRA, L.S. Evapotranspiration partition and crop coefficients of tifton 85 bermudagrass as affected by the frequency of cuttings: Application of the FAO56 Dual Kc Model. **Water**, v. 10, n. 5 p. 558-578, 2018.

PEREIRA, L. B.; MACHADO, D. S.; ALVES FILHO D. C.; BRONDANI, I. L.; SILVA, V. S.; ARGENTA, F. M.; MOURA, A. F.; BORCHATE, D. Características agronômicas da planta e produtividade da silagem e grãos de milho submetido a diferentes arranjos populacionais. **Magistra**, v. 29, n. 1, p. 18-27, 2017.

PRADO, E. T. A.; VILLWOCK, A. P. S.; FOSSÁ, J. L. Riscos e programas de transferência de riscos na produção de milho no semiárido sergipano. **Revista Grifos**, v. 32, n. 60, p. 1-19, 2023.

PRATA, Diego Ascendino Tourinho. **Determinantes da expansão da produção de milho em Sergipe**. 2013. 99 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013. Disponível em: <<http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/4492>>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PRESTES, I. D.; ROCHA, L. O.; NUNEZ, K. V. M.; SILVA, N. C. C. Principais fungos e micotoxinas em grãos de milho e suas consequências. **Scientia Agropecuaria**, v. 10, n. 4, p. 559-570, 2019.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. How a corn plant develops. **Special Bulletin**, Iowa, n. 48. 1993.

ROCHA, Daniel Sarto. **Desempenho de populações de milho e controle genético de características relacionadas com tolerância à seca e produtividade**. 2019. 99 f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2019. Disponível em: <[https://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/repositorio/storage/teses\\_dissertacoes/pb858815.pdf](https://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/repositorio/storage/teses_dissertacoes/pb858815.pdf)>. Acesso em: 13 dez. 2023.

SANTOS, G. R.; SANTOS, E. M. C.; LIRA, E. S.; GOMES, D. L.; SOUZA, M. A.; ARAÚJO, K. D. Análise da precipitação pluvial e temperatura média do ar de Canindé de São Francisco, Sergipe. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 3, n. 1, p. 16-27, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10845/8546>. Acesso em: 18 mar. 2023.

SANTOS, H. G. JACOMINE, P. K.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. rev. amp. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

SANTOS, W. O.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MEDEIROS, J. F.; MOURA, M. S. B.; NUNES, R. L. C. Coeficientes de cultivo e necessidades hídricas da cultura do milho verde nas condições do semiárido brasileiro. **Irriga**, v. 19, n. 4, p. 559-572, 2014.

SILVEIRA, E. S.; CARVALHO, M N.; LIMA, B. B.; OLIVEIRA, T. R. A.; OLIVEIRA, G. H. F. Caracterização de diferentes classes genéticas de milho cultivados em região semiárida quanto ao potencial forrageiro **Matéria**, v. 26, n. 4, p. e13102, 2021.

SOBRAL, L. F.; VIEGAS, P. R. A.; SIQUEIRA, O. J. W. de; ANJOS, J. L. dos; BARRETTO, M. C. de V.; GOMES, J. B. V. Milho. *In*: SOBRAL, L. F. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes no estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. p. 201.

SOUSA, D. P.; FRARE, J. C. V.; FARIAS, V. D. S.; NUNES, H. G. G. C.; MARTIS, M. S.; LIMA, A. F. T.; TAVARES, L. B.; COSTA, D. L. P.; LIMA, M. J. A.; CARVALHO, C. J. R.; SOUZA, P. J. O. P. Acai palm base temperatures and thermal time requirements in eastern Amazon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 57, e01667, 2022.

SOUSA, R. S.; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q; BRITO, R. R. Performance of maize genotypes under water deficit. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 1, p. 49-60, 2015.

SOUZA, L.C. F.; REDATTO, E.; GONÇALVES, M. C.; ALVES SOBRINHO, T.; HOOGERHEIDE, H. C.; VIEIRA, V. V. Produtividade de grãos de milho irrigado em função da cultura antecessora e de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 2, p. 44-51, 2003.

TEIXEIRA, M. N. O sertão semiárido: uma relação de sociedade e natureza numa dinâmica de organização social do espaço. **Sociedade e Estado**, v. 31, n. 3, p. 769-797, set. 2016.