



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

**ROSANA TAVARES CONCEIÇÃO**

**BIOMETRIA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE HÍBRIDOS DE MILHO NO  
ALTO SERTÃO SERGIPANO**

**PIRANHAS, AL**

**2023**

**ROSANA TAVARES CONCEIÇÃO**

**BIOMETRIA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE HÍBRIDOS DE MILHO NO  
ALTO SERTÃO SERGIPANO**

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

**Orientador:** Prof. Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa

**Coorientador:** Prof. Dr. Ênio Gomes Flôr Souza

**PIRANH AS, AL**

**2023**

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

---

C744b Conceição, Rosana Tavares.

Biometria e produtividade de grãos de híbridos de milho no alto sertão sergipano. / Rosana Tavares Conceição.–2023.

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

Orientação: Prof. Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa

1. *Zea Mays*. 2. Semiárido. 3. Irrigado. 4. Genótipo. I. Título.

---

CDD:633.15

Fabio Fernandes Silva  
Bibliotecário – CRB- 4/2302

**ROSANA TAVARES CONCEIÇÃO**

**BIOMETRIA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE HÍBRIDOS DE MILHO NO  
ALTO SERTÃO SERGIPANO**

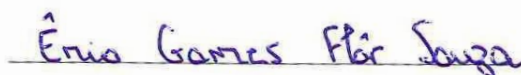
Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso Superior em  
Bacharelado em Engenharia Agrônoma  
do Instituto Federal de Alagoas, Campus  
Piranhas, como requisito final para  
obtenção do grau de Engenharia  
Agrônoma

Aprovado em 01/02/2023.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa (Orientador)  
Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus Piranhas*



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



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

A Deus,  
Dedico.

## AGRADECIMENTOS

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

Aos meus pais, Ângela Tavares de Jesus e Francisco Conceição dos Santos, pelo cuidado e incentivo, sendo meus pilares em todos os momentos.

Aos meus avós, Aurelina Eremita de Jesus e Petronilo Tavares de Jesus, pela atenção, carinho e amor.

Ao meu namorado, Lucas, por ser presente e me auxiliar nessa caminhada, me encorajando e me dando a mão sempre que eu precisei.

À Eliziane Maciel, Flórelízia Maria e Fernanda Gouveia, por sua amizade, consideração, cuidado e por fazer meus dias mais leves, compartilhando momentos divertidos.

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

Ao meu orientador, Professor Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa, que sempre teve muita paciência e sabedoria para me conduzir nessa jornada, sendo sempre um amigo.

Ao Professor Doutor Ênio Gomes Flôr Souza, que esteve sempre disposto a me ensinar e ajudar na condução do experimento e ao Professor Dr. José Madson da Silva por ser um grande conselheiro, amigo, e por transmitir tantos ensinamentos.

À professora Ellen Abreu e toda sua família por colaborarem durante a condução do experimento.

Aos colegas do Grupo de Estudos em Produção Agrícola de Xingó (GEPAX), por nomes de: Gicélio Oliveira, José Fernandes, José da Silva, Lucas Akira, Maria Amanda e Sávio Rodrigues, que colaboraram na condução do experimento.

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

À empresa KWS Sementes, que através da Xingó Rural, na pessoa de Olívia Marianny, e à Biomatrix, na pessoa de Wana Paula de Paiva, por disponibilizarem as sementes de híbridos de milho para a condução do experimento

## RESUMO

O milho é uma cultura de grande importância socioeconômica utilizado na alimentação animal. O Brasil é o terceiro maior produtor do grão, tendo lavouras nas mais diversas regiões. Em Sergipe a cultura tem sido bastante explorada, porém, algumas regiões encontram dificuldades para conseguir bons resultados na produção do grão, escolher a cultivar correta ajuda a minimizar perdas. Diante disso, o objetivo da pesquisa foi avaliar as características de híbridos de milho para grãos no Semiárido Sergipano quanto a sua produtividade e biometria. O experimento ocorreu no lote 2N-01, do Setor 3, do Perímetro Irrigado Califórnia, localizado no município de Canindé de São Francisco, sob delineamento em blocos ao acaso, com treze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram 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. Após a maturação fisiológica, as características avaliadas foram: altura da planta até o pendão, diâmetro do caule, altura de inserção da espiga, comprimento da espiga, diâmetro da espiga, número de fileiras de grãos, massa de grãos por espiga, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. O híbrido K7510 apresentou melhor resultado para altura da planta até o pendão (260,72 cm). Para altura de inserção de espiga formaram-se dois grupos. Os híbridos K7500 VIP3 e BM3066 PRO2 se destacaram na variável diâmetro de espiga com médias de (5,56 cm e 5,46 respectivamente). Para número de fileiras de grãos, destacou-se o híbrido BM990 VIP3 (19,70 unidades). Em relação ao peso de cem grãos, a maioria dos híbridos formaram um grupo com melhor desempenho e, para a produtividade, apenas a variedade de polinização livre teve uma média muito abaixo das demais cultivares (6.964,29 kg ha<sup>-1</sup>).

Palavras-chaves: *Zea Mays* L, semiárido, irrigado, genótipo.

## ABSTRACT

Corn is a crop of great socioeconomic importance used in animal feed. Brazil is the third largest producer of the grain, with plantations in several regions. In Sergipe the culture has been widely exploited, however, some regions face difficulties to achieve good results in grain production, choosing the correct cultivar helps to minimize losses. Therefore, the objective of the research was to evaluate the characteristics of corn hybrids for grain in the Sergipe semi-arid region regarding its productivity and biometry. The experiment took place in lot 2N-01, of Sector 3, of the California Irrigated Perimeter, located in the city of Canindé de São Francisco, under randomized block design, with thirteen treatments and four repetitions. The treatments were twelve corn hybrids: 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. After physiological maturity, the evaluated characteristics were: plant height to the stem, stem diameter, ear insertion height, ear length, ear diameter, number of grain rows, grain mass per ear, 100-grain mass, and grain yield. Hybrid K7510 showed the best result for plant to ear height (260.72 cm). For ear insertion height, two groups were formed. Hybrids K7500 VIP3 and BM3066 PRO2 stood out in the ear diameter variable with averages of (5.56 cm and 5.46, respectively). For the number of grain rows, hybrid BM990 VIP3 stood out (19.70 units). Regarding the weight of one hundred grains, most hybrids formed a group with better performance and for productivity, only the free-pollinated variety had an average well below the other cultivars (6,964.29 kg ha<sup>-1</sup>).

Keywords: *Zea Mays* L, semiarid, irrigated, genotype.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Valores médios de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluviométrica (mm), além da identificação das práticas culturais realizadas nos genótipos de milho produzidos no ano de 2022 em Canindé de São Francisco, Sergipe.....	18
Figura 2 – Distribuição ao acaso dos genótipos de milho .....	19
Figura 3 – Croqui da parcela experimental e área útil do experimento com híbridos de milho .....	21
Figura 4 – Demarcação da área (A), instalação do sistema de irrigação (B), Abertura da linha (C), plantio (D), adubação de fundação (E) e desbaste (F), adubação de cobertura (G), Praga (H).....	22
Figura 5 – Avaliação da APP (A), Avaliação da AIE (B), colheita da espiga (C), grão após maturidade fisiológica (D), pesando cem grãos (E), medição do CE (F), contagem do NFG (G), avaliação do DE (H), pesagem de grãos de 10 espigas (I) e secagem dos grãos (J). .....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análises química e física do solo da área experimental do milho (profundidade de 0 a 0,20 m), antes da implantação do experimento, em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022. ....	19
Tabela 2 – Características agronômicas e aptidões de diferentes híbridos de milho. Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022. ....	20
Tabela 3 – Resumo das análises de variância (valores de quadrado médio) para altura de planta até o pendão (APP), altura de inserção da primeira espiga (AIE), e diâmetro do colmo (DC) de genótipos de milho irrigado em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022. ....	25
Tabela 4 – Resumo das análises de variância (valores de QM) para comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras de grãos (NFG), massa de cem grãos (PCG), massa média dos grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG) de genótipos de milho irrigado em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022. ....	26
Tabela 5 – Valores médios da altura de planta até o pendão (APP), altura de inserção da espiga (AIE) e diâmetro de espiga (DE), número de fileiras de grãos (NFG), peso de cem grãos (PCG), massa de grão da espiga (MGE) e rendimento de grãos (RG) em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022. ....	27

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1. ORIGEM E ASPECTOS GERAIS DO MILHO .....	13
2.2. A IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA CULTURA DO MILHO NO BRASIL E EM SERGIPE .....	14
2.3. GENÓTIPOS PARA FINALIDADE GRÃO.....	15
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL .....	18
3.2. DELINEAMENTO, TRATAMENTOS E UNIDADE EXPERIMENTAL .....	19
3.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	21
3.4. VARIÁVEIS AGRONÔMICAS.....	23
3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	24
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	25
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	29
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	30

## 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea Mays L.*) é uma cultura de grande importância socioeconômica em todo o mundo, sendo utilizado para diversos fins, como na alimentação humana, animal e até na indústria. A maior demanda para o milho está relacionada à alimentação animal, onde as indústrias utilizam a cultura com o objetivo final de comercializar ração, na forma de grão para fornecimento de energia ou silagem como volumoso, por exemplo. Sendo assim, o milho é largamente cultivado, chegando a alcançar a marca de um bilhão de toneladas na sua produção anual. O Brasil se destaca na terceira colocação em relação à produção mundial do milho, onde as lavouras são encontradas em várias regiões do país, inclusive no Nordeste.

A produção do milho no Nordeste tem previsão de crescimento, mesmo que em menor escala comparando com o nacional. Esse aumento de produção está totalmente ligado à fronteira agrícola SEALBA (composta por municípios do leste de Sergipe, Alagoas e Bahia) (COÊLHO, 2022). Nessa região, o milho se destaca sendo ingrediente básico na alimentação humana e há também a grande importância em relação à alimentação animal, em que os grãos de milho entram como uma fonte energética.

O Estado de Sergipe tem se destacado como o primeiro em produtividade no Nordeste. Esse marco é devido ao uso de tecnologias voltado para a produção do milho em algumas regiões, como é o caso do Agreste. Há um destaque do Estado também na pecuária leiteira, cujo milho é uma alternativa de alimento para esses animais. Apesar da grande importância desse grão, algumas regiões do Estado enfrentam limitações edafoclimáticas, a exemplo da ocorrência de veranicos, como é o caso do Alto Sertão.

Uma importante característica do Semiárido é o baixo índice pluviométrico anual, uma vez que a cultura do milho é bastante sensível ao déficit hídrico, sendo um dos principais fatores limitantes para o desenvolvimento da cultura. Quando se fala em produção de grão no Alto Sertão Sergipano, há uma queda drástica, como ocorre no município de Canindé de São Francisco que, apesar de contar com os perímetros irrigados Jacaré-Curituba e California, ainda possui muitas propriedades que produzem em sequeiro.

Apesar das características edafoclimáticas dessa região não colaborarem com a produção da cultura, devido a distribuição desuniforme das chuvas no tempo e espaço, ocorrência de veranicos, predisposição a ocorrência de déficit hídrico, entre outros, algumas alternativas podem ajudar a minimizar perdas e a alcançar resultados satisfatórios. O uso da irrigação é uma das técnicas que fazem muita diferença, sendo que a escolha da cultivar também é uma etapa de grande relevância, uma vez que o produtor deve optar por genótipos que sejam

indicados para a região e que tenham a aptidão desejada. Essa possibilidade de escolha é possível graças ao melhoramento genético de plantas, que disponibiliza híbridos com ciclos variados (no que diz respeito às exigências térmicas: normal, exigência superior a 890 graus-dias (G.D.); precoce, 830 a 890 G.D; e super precoce, menor que 830 G.D.). Para regiões em que o período de chuva não é tão longo, como é o caso do Semiárido, é indicado o uso de cultivares precoces e super precoces. É possível ainda escolher o genótipo em relação a sua aptidão, podendo ser para silagem, milho grão ou milho-verde.

Portanto, entende-se que a escolha do híbrido correto pode trazer resultados satisfatórios em relação à produção de milho grão na região de Canindé de São Francisco. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar híbridos de milho que tenham maior destaque para produtividade de grãos no Alto Sertão Sergipano.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. ORIGEM E ASPECTOS GERAIS DO MILHO

O milho é pertencente à família *Poaceae*, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. Acredita-se que ele tenha sua origem nas Américas, pois foi o local onde encontraram parentes selvagens mais próximos à cultura (FANCELLI, 2017). Alguns pesquisadores afirmaram que o ancestral selvagem da cultura do milho seja o Balsas teosinte (*Z. mays* subsp. *parviglumis* Iltis & Doebley) (MORRISON, 2016). O milho é classificado como uma planta C4, sua fixação de CO<sub>2</sub> é alta assim como a taxa fotossintética (BERGAMASCHI; MATZENAUER, 2014; ZHOU *et al.*, 2017). Do ponto de vista fisiológico, o milho é o grão mais eficiente e que tem uma alta capacidade produtiva (FANCELLI, 2017).

Sobre sua morfologia, o milho é descrito como espécie anual, estival, cespitosa, ereta, com pouco afilamento, monóico-monoclina e, como ponto importante, a planta possui adaptação às diferentes condições de ambiente (NUNES, 2021). A diversidade de genótipos existentes é responsável por sua grande adaptabilidade, permitindo que seu cultivo esteja presente desde o Equador até o limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3.600 metros (BARROS; CALADO, 2014).

Botanicamente, a planta do milho tem uma característica folhosa alta com raízes fasciculadas e fibrosas, além de ser composta por muitas folhas, tendo um ramo na sua parte lateral que termina numa inflorescência feminina (espiga). A sua inflorescência masculina (pendão) é desenvolvida na parte superior da planta. O grão de milho é constituído de três partes: pericarpo, endosperma e gérmen (GARCÍA-LARA; SERNA-SALDIVAR, 2019). Ele ainda pode ser classificado em cinco tipos de grãos, são eles: dentado, duro, farináceo, pipoca e doce. Essa classificação depende do endosperma presente no grão (PEREIRA FILHO; BORGHI, 2021).

Quanto ao crescimento e desenvolvimento da cultura, a divisão é feita em estádios vegetativo e reprodutivo. O estádio vegetativo é subdividido em V1, V2, V3 e vai até o Vn; essas fases são identificadas de acordo com o número de folhas na planta. Em seguida, vem o estádio VT, caracterizado pelo pendoamento. O estádio reprodutivo vem logo em seguida e sua classificação é feita de acordo com estruturas reprodutivas e desenvolvimento de grãos, tendo as seguintes subdivisões: R1 (embonecamento), R2 (bolha d'água), R3 (leitoso), R4 (pastoso), R5 (formação de dente) e R6 (maturidade fisiológica) (MAGALHÃES; SOUZA, 2015).

Pode-se classificar a textura do grão como: grão duro ou “flint” e grão mole ou “dentado”. O grão dentado é característico por possuir uma depressão, ou formato de “dente”, na sua parte superior, resultado da rápida secagem e contração do amido mole. A textura dura é devida ao denso arranjo dos grãos de amido com proteína (PEREIRA FILHO; BORGHI, 2021). Ainda sobre o grão, de acordo com a consistência e o formato do grão, o milho pode ser classificado nos seguintes grupos: duro, dentado, semiduro e misturado (BRASIL, 2011).

O seu metabolismo C4 permite que a cultura do milho responda com um rendimento bom ao aumento de intensidade luminosa. A temperatura mais adequada para o desenvolvimento do milho está entre 25 e 30 °C; já em relação à exigência hídrica, o milho é uma cultura muito exigente em água. Entretanto, pode ser cultivado em regiões onde as precipitações vão desde 250 mm até 5.000 mm anuais, sendo que durante o seu ciclo a quantidade de água consumida pela planta varia de 400 a 600 mm. Essa é a faixa ideal para que não haja necessidade de complementar com a irrigação (CORREIA, 2022).

## 2.2. A IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA CULTURA DO MILHO NO BRASIL E EM SERGIPE

O milho pode ser aproveitado de diversas formas, seja para a alimentação humana, animal e até na indústria. É um cereal altamente conhecido pelo seu valor nutricional e de baixo custo, o milho tem uma grande importância socioeconômica. Na alimentação animal, o grão entra como uma fonte energética (GALVÃO *et al.*, 2014). A cultura é característica por ser amplamente diversificada, presente nas pequenas lavouras e até em grandes plantações de alto nível tecnológico. O grão do milho, dentre suas utilizações, pode servir na produção de etanol, consumo humano *in natura* (milho verde) ou processado. Já na alimentação animal, a maior demanda é de grãos na produção de ração, principalmente para aves, suínos e gado leiteiro. Outra forma de aproveitar a planta é a utilizando para silagem (BATISTA, 2013).

O Brasil se destaca como o terceiro maior produtor de milho, com o equivalente a 125 milhões de toneladas na safra 2022/2023 (FIESP, 2023). Em relação à exportação, o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking, estimando-se uma exportação de 50 milhões de toneladas de milho na safra atual (FIESP, 2023). De acordo com a CONAB (2022), a produtividade média nas safras de 2021/2022 foi de 5,24 t ha<sup>-1</sup>.

Em relação às regiões produtoras de grãos de milho, o Nordeste fica atrás de todas no quesito produtividade (CONAB, 2021). Mesmo com uma baixa produtividade, o cereal é indispensável por ser ingrediente base da culinária local e de grande significância para a

população de classe baixa. A região tem também capacidade de alcançar grandes produtividades, sendo que sua limitação é devido ao nível tecnológico, que ainda é muito baixo, e pela falta de manejo (CORREIA, 2022). O Estado de Sergipe se destaca com a segunda maior produtividade do Nordeste (CONAB, 2022).

Em Sergipe, houve um crescimento significativo da produtividade do milho nas últimas décadas (SOUZA, 2018). Esse crescimento é resultado do aumento da tecnologia usada no seu cultivo. Alcançando uma produção de 887.178 toneladas e uma produtividade de 5,1 t ha<sup>-1</sup> (SERGIPE, 2022). As regiões que se destacaram com avanços tecnológicos foram: Carira, Frei Paulo, Nossa Senhora Aparecida, Pinhão, Pedra Mole e Simão Dias (PRATA, 2013). Todas as regiões citadas estão no Semiárido, porém, as precipitações médias são maiores do que na região do Alto Sertão, o que permite o plantio sem o uso da irrigação (SOUZA, 2018). O uso de tais tecnologias é compensada pelo fato que a região se destaca na produção da pecuária leiteira, onde parte da produção é destinada para a alimentação animal (SOUZA, 2015).

### 2.3. GENÓTIPOS PARA FINALIDADE GRÃO

A crescente demanda mundial do milho fez com que a cultura passasse por inovações tecnológicas com intuito de aumentar a produção do grão. Essas mudanças buscaram adaptações em relação às condições adversas do clima, tolerância às pragas, doenças e aumento de produtividade (CARVALHO *et al.*, 2014). O melhoramento genético do milho é indispensável quando deseja-se obter genótipos que possuem características agronômicas desejáveis e que aumentem a produção de acordo com a finalidade do uso da cultura. Assim, tais genótipos podem ser indicadas para produtores de acordo com seu interesse e o local que ele deseja produzir (CARVALHO, 2022).

Com avanço da biotecnologia, a cultura do milho pode ser melhorada geneticamente e isso permitiu que o milho expressasse características de interesse dos produtores, entre essas características pode-se citar: o aumento do valor nutricional do grão, precocidade, grãos com maior massa e muitas outras características que possibilitam o aumento da produtividade (SANTOS, 2018). Nas regiões Semiáridas, uma característica procurada nos genótipos é justamente a tolerância à seca. Características como anatomia, morfologia radicular e afins, ajudam a selecionar genótipos com tal tolerância, sabendo que a precocidade também é uma característica importante (SOUZA *et al.*, 2016).

Para que ocorra a seleção de genótipos é fundamental a avaliação de diversas características, sendo a interação entre genótipo e ambiente uma delas (CARVALHO, 2022).

Também é importante observar se o genótipo é adequado para a finalidade de produção de silagem, milho verde ou produção de grãos (CARVALHO *et al.*, 2014). No Brasil, mais de 90% dos genótipos são dedicados a produção de grãos, sendo que 59% são utilizados exclusivamente para grão e 49% com dupla aptidão (grão e silagem) (CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO, 2011).

Quanto ao ciclo do milho, as cultivares podem ser classificadas em normal, precoce e super precoce (PEREIRA FILHO *et al.*, 2015). Pereira Filho e Borghi (2018) chegaram a mencionar cultivares hiper precoces. O milho híbrido de ciclo precoce é o mais presente no mercado. Na safra de 2020/2021, 66,3% de híbridos que foram para o mercado eram precoces, deixando claro que há preferência de uso pelo produtor do milho de ciclo precoce, tanto para o cultivo de verão quanto para o de inverno (PEREIRA FILHO; BORGHI, 2021).

As principais cultivares de milho são as variedades e os híbridos. A variedade de milho pode ser descrita como um conjunto de plantas que possuem certa variabilidade, mas com características genéticas comuns. Por ter uma estabilidade em sua genética, as suas sementes podem continuar sendo utilizadas para o plantio. Porém, os híbridos não podem ser reutilizados nas gerações seguintes, pois o seu alto vigor é limitado a sua primeira geração (F1). Desse modo, é necessário que o produtor adquira sementes novas a cada plantio. Quanto à classificação, os híbridos se dividem em: simples (quando o cruzamento acontece entre duas linhagens puras), triplo (quando o cruzamento é entre uma linhagem pura e um híbrido simples) e duplo (quando o cruzamento acontece entre dois híbridos simples) (CRISTINO, 2019). Carvalho *et al.* (2000) observaram que há uma melhor adaptação dos híbridos em relação às variedades, pesquisando sobre adaptabilidade e estabilidade de genótipos de milho no Nordeste Brasileiro, chegando à conclusão de que os híbridos são excelentes alternativas para produtores que tenham o mínimo de capital.

Há um alto número de cultivares com uma grande diversidade genética no mercado brasileiro. Na safra 2021/2022, 259 cultivares de milho foram disponibilizados aos agricultores brasileiros, desses 185 foram transgênicas e 74 foram convencionais. De todas as cultivares de milho ofertadas no mercado na safra 2021/2022, 50,19% foram híbridos simples, 1,93% foram híbridos triplos, 1,16% foram híbridos duplos e 2,70% variedades de polinização aberta (EMBRAPA, 2022).

De acordo com Leitão (2020), no Nordeste brasileiro, o principal fator limitante para a cultura do milho é a restrição hídrica, corroborando com Li *et al.* (2009), que observaram que a falta de precipitação causa um dos estresses ambientais que mais interfere na cultura do milho, sendo o grão do milho totalmente influenciado pela disponibilidade de água.

Destacaram também a importância do estudo de tolerância ao déficit hídrico em relação à cultura do milho, pois podem trazer melhorias no rendimento da cultura em regiões que encaram a falta de chuva. Leitão (2020) reitera que, quando é levado em consideração a disposição de terras para expansão de cultivo, crédito, clima favorável e preços competitivos, a cultura do milho proporciona uma boa rentabilidade, tornando-se então viável o emprego de tecnologias como o investimento em irrigação e híbridos.

Souza (2019), avaliando o híbrido de milho Bt Feroz sob diferentes doses de nitrogênio via fertirrigação no Alto Sertão Sergipano, observou que a irrigação associada com a adubação desempenha papel de suma importância no incremento de produtividade do milho, cuja pesquisa obteve produtividade de grão  $5.441,03 \text{ kg ha}^{-1}$  no tratamento com a dose de  $104,05 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio.

Correia (2022) avaliou oito híbridos de milho para finalidade grão seco no Sertão Alagoano, sendo eles: K9555 VIP3, R9080 PRO2, K9822 VIP3, K9510 Convencional, K9606 VIP3, K8774 PRO3, RB9006 PRO2 e 2B587 PW. Nos resultados obtidos os híbridos que tiveram melhores desempenhos na produtividade de grão foram: K9555 VIP3 ( $3.430 \text{ kg ha}^{-1}$ ), K9822 VIP3 ( $3.100 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e K9606 VIP3 ( $3.210 \text{ kg ha}^{-1}$ ). É importante ressaltar que o cultivo foi feito em sequeiro, fator determinante para os híbridos não expressarem maiores produtividades. O autor destacou, ainda, que os híbridos podem atuar como excelentes alternativas a serem exploradas no Nordeste brasileiro pelos produtores que tenham o mínimo de capital.

Segundo Silveira (2021), o milho é uma cultura que apresenta grande importância no Semiárido Sergipano e estudos voltados para seleção e adaptabilidade de genótipos em condições adversas possibilitam o zoneamento da cultura nessa região. Nesse sentido, a autora avaliou o desempenho de genótipos convencionais com base na sua resposta ao ambiente de interesse, objetivando caracterizar e selecionar genótipos de milho para produção de grãos no Semiárido Sergipano. A autora concluiu que os genótipos mais precoces corresponderam as maiores médias em relação a produtividade de grão.

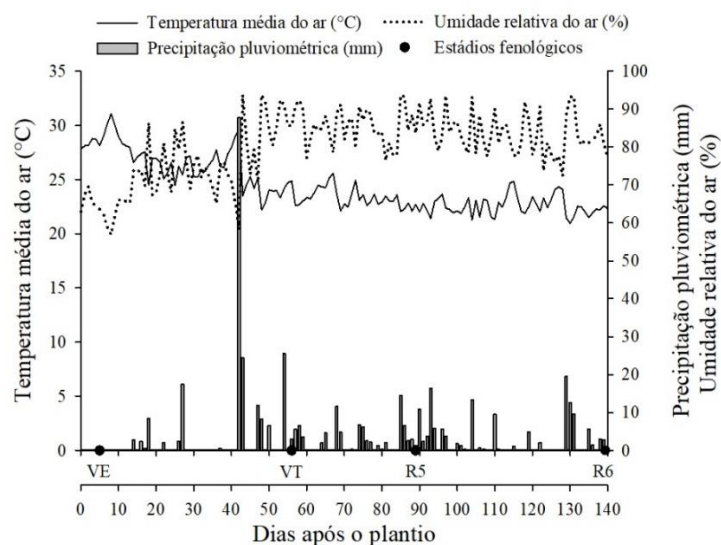
### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 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, do 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), umidade relativa do ar (%) foram obtidos por meio da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2021), 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 32,35 °C, umidade relativa de 80,09 % e precipitação acumulada de 428,9 mm. A precipitação foi coletada no local do experimento, a partir de um pluviômetro de baixo custo.

Figura 1 – Valores médios de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluviométrica (mm), além da identificação das práticas culturais realizadas nos genótipos de milho produzidos no ano de 2022 em Canindé de São Francisco, Sergipe.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

O solo da área experimental foi classificado como Luvisolo 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 do milho (profundidade de 0 a 0,20 m), antes da implantação do experimento, 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>	-----cmol <sub>c</sub> 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 o de blocos ao acaso, com treze tratamentos e quatro repetições, totalizando 52 parcelas experimentais. Os tratamentos consistiram em 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).

Figura 2 – Distribuição ao acaso dos genótipos de milho 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

Os números representam os tratamentos utilizados, sendo eles os híbridos (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 e a variedade de polinização livre (13) BRS Gorutuba.

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Figura 3– Foto da área experimental



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Tabela 2 – Características agrônômicas e aptidões de diferentes híbridos de milho. Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022.

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

Fonte: KWS, 2022; BIOMATRIZ, 2022; CARVALHO *et al.*, 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 3).

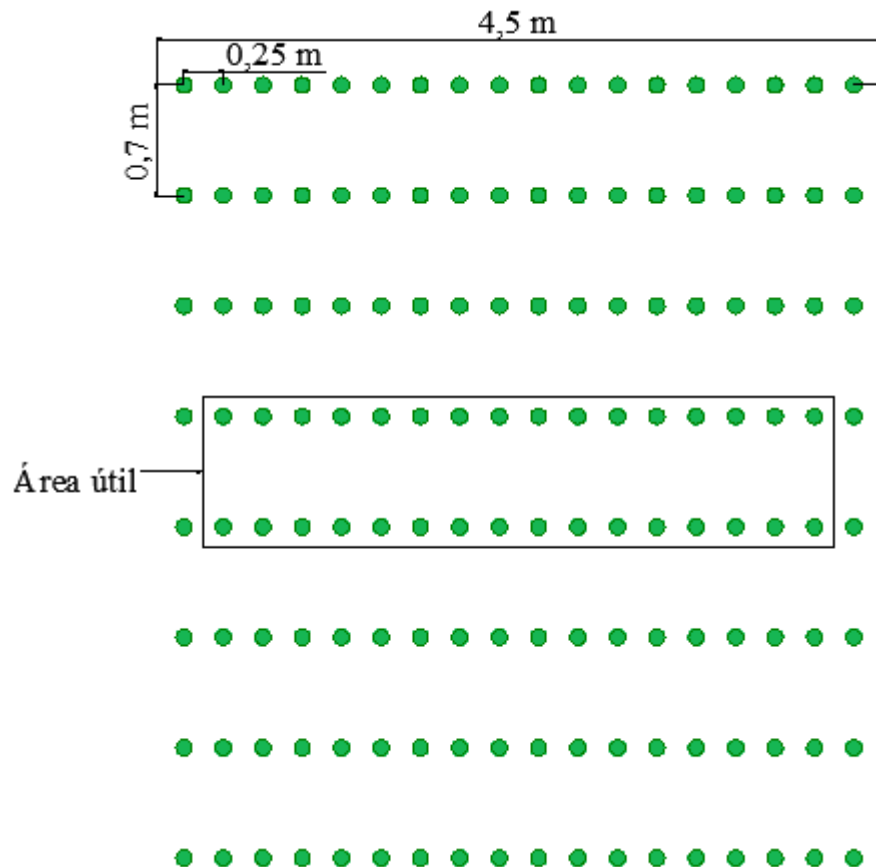


Figura 4 – Croqui da parcela experimental e área útil do experimento com híbridos de milho

Área útil (2,8 m<sup>2</sup>)

Fonte: Elaborada pela 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 cinco

dias após o plantio (DAP) e com 11 DAP foi feito o desbaste, deixando-se apenas uma planta por cova, e replantio de parcelas que apresentaram problemas de emergência (Figura 5A a 5F).

Seguindo recomendações de Sobral *et al.* (2007), para “Região Agreste – Grande Produtor”, 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) e desbaste (F), adubação de cobertura (G), praga (H).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

O experimento contou com um sistema de irrigação localizada por gotejamento (Figura 4B), 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 02 (duas) aplicações de inseticidas, sendo a primeira com 16 DAP, utilizando o ingrediente ativo Metomil (215 g L<sup>-1</sup>) para controlar a lagarta (*Spodoptera frugiperda*) e com 26 DAP, fazendo dos ingredientes ativos Tiametoxan (141 g L<sup>-1</sup>) e Lambda-Cialotrina (141 g L<sup>-1</sup>), fertilizante foliar com formulação 10-08-08 (N (139,00 g L<sup>-1</sup>); P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (111,20 g L<sup>-1</sup>); K<sub>2</sub>O (111,20 g L<sup>-1</sup>), composto nutricional para o fornecimento do Fósforo via foliar, com auxílio na redução do pH da calda (414 g L<sup>-1</sup>) e também de espalhante adesivo Alquilfenol etoxilado (250 g L<sup>-1</sup>), promovendo uma melhor aderência e cobertura de calda.

### 3.4. VARIÁVEIS AGRONÔMICAS

Ao atingir a maturidade fisiológica, a colheita foi realizada manualmente, uma evidência do ponto de colheita é a camada enegrecida na base do grão. As características avaliadas foram: altura da planta até o pendão – APP (cm), utilizando-se uma régua graduada; altura de inserção da primeira espiga – AIE (cm) foi medida do nível do solo ao nó de inserção da espiga mais alta, utilizando uma régua graduada; diâmetro do colmo – DC (mm), aferido a dez centímetros do nível do solo, utilizando paquímetro digital; peso de cem grãos – PCG (g), obtida utilizando-se uma balança digital de precisão, com umidade ajustada para 13%; comprimento da espiga – CE (cm), utilizando a régua graduada; diâmetro da espiga – DE (mm), com auxílio do paquímetro; número de fileiras de grãos – NFG; massa média dos grãos (10 espigas) – MMG (g 10 espigas<sup>-1</sup>); e produtividade de grãos – PG (kg ha<sup>-1</sup>) (Figura 5).

Todos foram estimados a partir das espigas colhidas em dez plantas da área útil e os valores foram corrigidos para um teor de umidade de 13% (base úmida), pois é a umidade adequada para o armazenamento dos grãos de milho (MORITZ *et al.*, 2012).

Após a colheita o material foi levado à estufa a 60 °C por um período de 72h, até secar toda umidade. Sendo a massa corrigida pela Equação 1:

$$Ud = \text{massa úmida} \times 100 - \frac{\text{umidade atual}}{100 - Ud} \quad (1)$$

A produtividade de grãos ( $t\ ha^{-1}$ ) foi estimada por meio do produto entre a massa média de grãos (MMG) das espigas colhidas em dez plantas da área útil ( $t$ ) e a população de plantas ( $plantas\ ha^{-1}$ ) conforme a equação 2 (CORREIA, 2022).

$$\text{Prod. Grãos} = \text{MMG} \times \text{População da área} \quad (2)$$

Figura 6 – Avaliação da altura de planta até o pendão (A), Avaliação da altura de inserção de espiga (B), colheita da espiga (C), grão após maturidade fisiológica (D), pesando cem grãos (E), medição do comprimento de espiga (F), contagem do número de fileira de grãos (G), avaliação do diâmetro de espiga (H), pesagem de grãos de 10 espigas (I) e secagem dos grãos (J).



### 3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Análises de variância foram feitas para as características avaliadas por meio do aplicativo Sisvar, versão 5.6 Ferreira (2011). O teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ) foi empregado para agrupamento das médias dos tratamentos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 e 4 estão expostos os resumos das análises de variâncias da avaliação de híbridos de milho para grãos secos no Alto Sertão Sergipano. Para a fonte de variação híbridos houve diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F para as seguintes variáveis: APP, AIE, DE, NFG, MME, PCG e RG. Já para CE e DC não houve diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste F, cujas médias foram de 17,29 cm e 5,08 cm, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira *et al.* (2019) ao trabalhar com híbridos de milho.

Tabela 3 – Resumo das análises de variância (valores de quadrado médio) para altura de planta até o pendão (APP), altura de inserção da primeira espiga (AIE), e diâmetro do colmo (DC) de genótipos de milho irrigado em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022.

Causas de variação	GL	QM		
		APP (cm)	AIE (cm)	DC (cm)
<b>Blocos</b>	3	609,03	157,61	0,16
<b>Híbridos</b>	12	1.584,55**	808,26**	0,17 <sup>ns</sup>
<b>Erro</b>	36	138,12	101,82	0,08
<b>CV (%)</b>		5,42	10,19	14,26
<b>Média</b>		216,79	99,06	2,05

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 precisão experimental, de acordo com os coeficientes de variação, foram obtidos, segundo o critério de Ferreira (2018), ótima precisão experimental para as seguintes variáveis: APP (Tabela 3), DE, NFG, PCG, MMG e RG (Tabela 4); boa precisão para AIE, DC (Tabela 3); e regular precisão para CE (Tabela 4). Estes coeficientes estão semelhantes com

algumas variáveis analisadas por Correia (2022), que também encontrou ótima precisão experimental para AP, DE e NFG, já para produtividade de grão o coeficiente de variação foi regular (15,91%), assim como encontrado por Souza (2015) (15,47%).

Tabela 4 – Resumo das análises de variância (valores de QM) para comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras de grãos (NFG), massa de cem grãos (PCG), massa média dos grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG) de genótipos de milho irrigado em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022.

FV	GL	QM					
		CE (cm)	DE (cm)	NFG unidade	PCG (g)	MMG (g)	PG (kg ha <sup>-1</sup> )
<b>Blocos</b>	3	50,60	11,38	0,74	44,39	250.463,71	6.115.485,98
<b>Híbridos</b>	12	8,15 <sup>ns</sup>	30,71**	10,12**	54,64**	210.424,80**	5.236.851,84**
<b>Erro</b>	36	7,90	2,20	0,18	9,98	26.828,81	803.177,10
<b>CV (%)</b>		16,26	2,92	2,79	8,24	8,73	8,63
<b>Média</b>		17,29 cm	5,08 cm	15,50 unidades	38,34 g	1.876,41	10.386,28

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

Na Tabela 5 encontram-se as médias dos híbridos com o teste agrupamento de Scott Knott a 5% de probabilidade para as variáveis da planta. Em relação a APP, houve a formação de cinco grupos, dos quais apenas o híbrido K7510 VIP3 obteve melhor desempenho com uma média de 260,72 cm, sendo considerado diferente dos demais híbridos (Tabela 5). O pior desempenho foi obtido pela variedade de polinização livre BRS Gorutuba, com altura de 180,02 cm.

Ferreira *et al.* (2019) avaliou alguns materiais que também foram utilizados nesse experimento e obteve resultados superiores, onde os materiais K9606 VIP3 e K9555 VIP3 tiveram 2,85 cm e 2,45cm respectivamente. Deve ser levado em consideração que a pesquisa com melhor desempenho para esses materiais foi realizada em Minas Gerais, onde a precipitação é superior a 750 mm, fator que pode influenciar no crescimento da planta.

Tabela 5 – Valores médios da altura de planta até o pendão (APP), altura de inserção da espiga (AIE) e diâmetro de espiga (DE), número de fileiras de grãos (NFG), peso de cem grãos (PCG), massa de grão da espiga (MGE) e rendimento de grãos (RG) em Canindé de São Francisco, Sergipe, 2022.

<b>HÍBRIDOS</b>	<b>APP (cm)</b>	<b>AIE (cm)</b>	<b>DE (cm)</b>	<b>NFG (uni)</b>	<b>PCG (g)</b>	<b>MGE (g)</b>	<b>PG (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>BM930 PRO3</b>	206,85 c	108,12 a	5,05 c	15,90 c	37,89 a	1.900,21 a	10.751,19 a
<b>BM855 PRO2</b>	232,10 b	107,05 a	4,95 c	14,15 e	35,74 b	1.863,37 a	10.224,90a
<b>BM990 VIP3</b>	216,32 c	91,50 b	4,99 c	19,70 a	29,16 c	1.739,84 a	9.810,12 a
<b>BM815 PRO2</b>	209,35 c	85,75 b	5,08 c	15,50 c	41,17 a	1.883,57 a	10.747,43 a
<b>BM270 PRO2</b>	211,57 c	95,52 b	5,15 b	16,85 b	37,61 a	2.085,09 a	11.346,40 a
<b>BM709 PRO2</b>	233,62 b	124,02 a	5,01 c	14,10 e	39,22 a	1.786,70 a	10.060,70 a
<b>BM880 PRO3</b>	206,32 c	88,40 b	4,62 d	14,75 d	42,58 a	1.870,53 a	10.718,40 a
<b>BM3066 PRO2</b>	197,65 d	99,12 a	5,46 a	15,05 d	40,20 a	1.913,62 a	10.347,84 a
<b>K7500 VIP3</b>	217,20 c	109,47 a	5,56 a	16,40 b	42,26 a	1.942,48 a	10.491,86 a
<b>K9606 VIP3</b>	212,97 c	77,12 b	5,18 b	15,75 c	37,51 a	1.980,83 a	10.777,95 a
<b>K9555 VIP3</b>	233,10 b	107,92 a	5,24 b	15,20 c	41,23 a	2.085,58 a	11.219,00 a
<b>K7510 VIP3</b>	260,72 a	114,50 a	5,22 b	14,85 d	39,57 a	2.126,40 a	11.561,59 a
<b>BRS Gorutuba</b>	180,02 e	79,12 b	4,59 e	13,30 f	34,33 b	1.215,12 b	6.964,29 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.

Com relação à variável AIE (Tabela 5), foram formados apenas dois grupos com diferenças significativas entre si. É importante ressaltar que no grupo de melhor desempenho estão os híbridos com altura de inserção da primeira espiga acima de 99 cm. Esta variável é de extrema importância para a colheita mecanizada do milho, pois influencia na redução de perdas, em que plantas com maiores alturas facilitam a colheita (POSSAMAI, SOUZA e GALVÃO, 2001). Segundo Li *et al.* (2007), a variável altura de inserção da espiga é um caráter de natureza quantitativa de grande importância e estão diretamente relacionados com a tolerância ao acamamento. Isso ocorre porque a alta relação inserção/estatura pode diminuir o centro de gravidade da planta, provocando o acamamento.

Pereira *et al.* (2018) afirmaram que cultivares de milho com maior altura de planta também apresentam maior altura de inserção de espiga. Segundo Penariol (2003), essa afirmação não se confirma, pois, a altura de inserção de espiga sofre influência do ambiente e densidade de plantio, modificando essa variável quando se utiliza espaçamentos mais estreitos.

Em relação à variável DE (Tabela 5), houve a formação de cinco grupos. Os híbridos K7500 VIP3 e BM3066 PRO2 apresentaram melhor desempenho, com as médias de 5,56 cm e 5,46 cm, respectivamente. Os valores foram bem superiores comparados aos de Correia (2021), que obteve em seu melhor desempenho para essa variável a média de 3,92 cm com o híbrido K9555 VIP3, em cultivo de sequeiro. Esse mesmo híbrido foi avaliado no presente trabalho e a sua média foi de 5,24 cm. O segundo melhor desempenho do presente trabalho foi da variedade BRS Gorutuba (4,59 cm).

O número de fileiras de grãos é uma característica em que o potencial é determinado no estágio R1. Se houver estresses climáticos durante a polinização ou entre R1 e R4, o número de grãos é prejudicado, pois é nesses estádios que o número de grãos é determinado (RITCHIE; HANWAY; BENSON, 2003). Para essa variável foram formados seis grupos (Tabela 5). O híbrido BM990 VIP3 se destacou dos demais, tendo o melhor desempenho, com 19,70 fileiras. A variedade BRS Gorutuba apresentou resultado inferior, com uma média de 13,30 fileiras. Balbinot Júnior *et al.* (2005) encontraram resultados de médias semelhantes ao trabalhar com variedades de polinização livre, em relação aos híbridos. O número de fileiras de grãos pode representar um incremento na produtividade de grãos (OLIVOTO *et al.*, 2018).

Para a massa de cem grãos (Tabela 5), houve a formação de três grupos. A maioria das cultivares ficaram no grupo que apresentou o melhor resultado, enquanto a variedade BRS Gorutuba teve desempenho intermediário com média de 34,33 g e o híbrido BM 990 VIP3 teve a menor média (29,16 g). Apesar da baixa resposta no peso de cem grãos, o resultado para esta variável não interferiu diretamente no item rendimento de grãos da cultura, pois a característica número de fileira de grãos compensou essa variável.

Para a variável MGE (Tabela 5), formaram dois grupos. A maioria das cultivares foram agrupadas com melhor desempenho, não havendo diferença significativa entre si. A variedade BRS Gorutuba foi a única cultivar que teve resultado inferior, com a média de 1.215,12 g. Correia (2022), ao trabalhar com híbridos de milho no Semiárido Nordeste, encontrou resultados bem inferiores, porém, deve-se destacar que o experimento foi em condições de sequeiro.

Em relação à produtividade de grãos (Tabela 5), foi possível observar que há uma interação entre o peso de cem grãos e a produtividade. A maioria dos híbridos que se

expressaram bem em relação ao peso de cem grãos também obtiveram rendimento do grão equivalente. Para essa característica, houve a formação de dois grupos com diferenças significativas entre si, sendo a variedade BRS Gorutuba a única cultivar que teve a média abaixo ( $6.964,29 \text{ kg ha}^{-1}$ ) das que estavam no grupo com melhor desempenho. Mesmo com baixo desempenho, a variedade ainda superou a média de produtividade do Brasil e de Sergipe em 26% e 37%, respectivamente. Leitão (2020), ao analisar o desempenho de híbrido e variedade em espaçamentos diferentes, também observou que o híbrido BRS 2022 apresentou valores superiores a cultivar Gorutuba para todas as variáveis analisadas, inclusive produtividade, sendo  $3.003,1$  e  $2.121,6 \text{ kg ha}^{-1}$  para o espaçamento de 45 cm e  $2.891,3$  e  $1.837,1 \text{ kg ha}^{-1}$  para o espaçamento de 90 cm, respectivamente.

Os resultados obtidos no experimento foram satisfatórios, uma vez que, a média de produtividade dos híbridos superou a média estadual e nacional. Esses resultados foram possíveis porque houve um cuidado técnico de oferecer condições para que o material expressasse suas características de forma satisfatória. De acordo com Borém e Miranda (2021), a expressão fenotípica depende do genótipo escolhido e interação com o ambiente. Os dados dessa pesquisa servirão de auxílio e incentivo para os produtores da região que desejarem cultivar milho para grão, porém em pesquisas futuras é interessante dar atenção na avaliação do desempenho desses híbridos em diferentes estações climáticas e com práticas culturais distintas, como fontes de adubos, doses, lâminas de irrigação, espaçamentos, entre outros fatores.

## 5. CONCLUSÕES

Para produção de grãos secos são recomendados qualquer um dos híbridos estudados;

A produtividade obtida nesse estudo supera a média nacional e estadual;

A variedade de polinização livre Gorutuba (testemunha) participou do segundo grupo em relação ao desempenho para a produtividade de grãos.

Para APP, AIE, DE, NFG, PCG, MGE e PG, as cultivares de maiores destaques foram, respectivamente: K7510 VIP3, BM709 PRO2, K7500 VIP3, BM990 VIP3, BM880 PRO3, K7510 VIP3 e K7510 VIP3.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B. M. **Déficit e excesso hídrico na cultura do milho (*Zea mays* L.) em ambiente protegido**. 2016. 124 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2016. Disponível em: [efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11152/tde-28042016-113144/publico/Bruno\\_Marcal\\_de\\_Almeida\\_versao\\_revisada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11152/tde-28042016-113144/publico/Bruno_Marcal_de_Almeida_versao_revisada.pdf). Acesso em: 15 jan. 2023.
- BALBINOT JR, A.; BACKES, R.; ALVES, A.; OGLIARI, J.; FONSECA, J. Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 11, n. 2, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/1184>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A Cultura do Milho**. MED - Publicações de Carácter Pedagógico. 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10174/10804>. Acesso em: 04 ago. 2021.
- BATISTA, Henrique Gomes. Para fugir de frete caro, usinas brasileiras investem em etanol de milho. **O Globo**, Rio de Janeiro, 3 ago. 2013. Economia. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/para-fugir-defrete-carou-sinas-brasileiras-investem-em-etanol-de-milho-9344762>. Acesso em: 13 jan. 2023
- BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RSAscar, v. 84, 2014.
- BIOMATRIX. **catálogo de produtos**. Patos de Minas, 2022. Disponível em: <https://sementesbiomatrix.com.br/public/uploads/catalogos/16763ce869c689e5a20197a5526d9f6b.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2023.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. **Melhoramento de plantas**. Ed. 8. São Paulo: Oficina de Textos, 2021, 384p. Disponível em: <<https://www.editoraufv.com.br/produto/melhoramento-de-plantas-8-edicao/4918847>>. Acesso em: 15 dez. 2022.
- 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 jan. 2023.
- CARVALHO, I. R.; SOUZA, V.; FOLLMANN, D.; NARDINO, M.; SCHMIDT, D. Desempenho econômico de híbridos de milho em ambiente irrigado e sequeiro. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 1144-1153, 2014. Disponível em: [efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/desempenho%20agronomico.pdf](https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/desempenho%20agronomico.pdf). Acesso em: 14 jan. 2023.
- CARVALHO, M. N.; OLIVEIRA, T. R. A. D.; SILVEIRA, E. S.; SANTOS, A. D. M.; SILVA, A. F. D; OLIVEIRA, G. H. F. D Potential of forage and grain yield of maize genotypes in the Brazilian semiarid region. **Revista Ceres**, v. 69, n. 4, p. 456-463, 2022.

Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rceres/a/QrcYMNYySDP4mzbMrDqntnL/?lang=en>>. Acesso em: 05 mar. 2023. DOI <https://doi.org/10.1590/0034-737X202269040010>

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO. **Milho - Cultivares para safra 2011/2012**. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>. Acesso em: 28 jun. 2021.

COÊLHO, D. C. **Milho: produção e mercado**. ETENE, 2022. Disponível em: [https://g20mais20.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1436/1/2022\\_CDS\\_246.pdf](https://g20mais20.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1436/1/2022_CDS_246.pdf). Acesso em: 22 dez. 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2020/21**. Levantamento, Brasília: CONAB, n. 10, v. 8, 2021.

\_\_\_\_\_. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos safra 2021/22 – 12º Levantamento 2021/22**. Levantamento, Brasília: CONAB, n. 12, v. 9, 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 06 mar. 2023.

CORREIA, A. A. **Características agronômicas e rentabilidade de híbridos de milho para grãos secos no Sertão de Alagoas**. 2022. 61 f. Monografia (Engenharia Agrônoma) – Instituto Federal de Alagoas, Piranhas, 2022.

CRISTINO, J. S. **Produtividade de cultivares de milho (*Zea mays*, L.) destinados à produção de silagem**. 2019. 43 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Agrônoma) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2019. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/24131>. Acesso em: 15 jan. 2023.

DONAGEMA, G. K. **Manual de métodos de análise de solos**. ed. 2. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/990374/1/ManualdeMtdosdeAnilisedeSolo.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

EMBRAPA. **Disponibilidade de cultivares de milho para o mercado de sementes do Brasil: Safra 2021/2022**. Disponível: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1144509/disponibilidade-de-cultivares-de-milho-para-o-mercado-de-sementes-do-brasil-safra-20212022>>. Acesso em: 06 de mar 2023.

FANCELLI, A. L. Ecofisiologia, fenologia e implicações básicas de manejo. In: BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. **Milho: do plantio à colheita**. ed.2., Viçosa, MG: UFV, 2017, 49p.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, R. F.; BOZELI, M.Z.; RAMOS, D.A.; SEBASTIÃO, E. J.; SILVA, R. B. desempenho de diferentes híbridos de milho no período de safra, em semeio tardio, nas condições edafoclimáticas de Coromandel. *Revista Agroveterinária, negócios e tecnologias, Coromandel*, v. 4, n. 2, p. 14 - 24, jul/dez. 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/55799/Downloads/474-Texto%20do%20artigo-1702-1-10-20210622%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/55799/Downloads/474-Texto%20do%20artigo-1702-1-10-20210622%20(2).pdf)>. Acesso em: 05 mar. 2023.

FIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Safra Mundial de Milho 2022/23**. 10º Levantamento do USDA, São Paulo: FIESP, 2023. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/>>. Acesso em: 07 mar. 2023.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; TROGELLO, E.; FRITSCHÉ-NETO, R. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revista Ceres**, v. 61, p. 819-828, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737x201461000007>. Acesso em: 13 jan. 2023.

GARCÍA-LARA, S.; SERNA-SALDIVAR, S. O. Chapter 1 - Corn History and Culture. In: SERNA-SALDIVAR, S. O. (Ed.). **Corn (Third Edition)**. Oxford: Editora AACC International Press, 2019. p.1-18. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811971-6.00001-2>. Acesso em: 14 jan.2013.

KWS. **Catálogo de Milho 2022**. Disponível em: [https://www.kws.com/br/media/download-produtos/kws\\_br\\_milho\\_catalogo2022.pdf](https://www.kws.com/br/media/download-produtos/kws_br_milho_catalogo2022.pdf). Acesso em: 15 jan. 2023.

LEITÃO, E. T. C. **Produtividade de milho sob plantio direto em dois espaçamentos no semiárido Potiguar**. 2020. 46f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/6738>. Acesso em: 17 jan. 2023.

LI, Y.; DONG, Y.; 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**, v. 50, n. 4, p. 357-364, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/G07-018>. Acesso em: 15 jan. 2023.

LI, Y.; SPERRY, J. S.; SHAO, M. Hydraulic conductance and vulnerability to cavitation in corn (*Zea Mays* L.) hybrids of differing drought resistance. **Environmental and Experimental Botany**, v. 66, n. 2, p. 341-346, 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0098847209000276>>. Acesso em: 18 out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2009.02.001>

MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C. **Sistema de produção do milho: ecofisiologia**. Sistemas de Produção da Embrapa, 2015. Disponível em: [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaoof6\\_1galceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=7905&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=8662](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoof6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8662). Acesso em: 15 jan. 2023.

NUNES, José Luis da Silva. **Características do milho**. 2021. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/informacoes/caracteristicas\\_361401.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/informacoes/caracteristicas_361401.html). Acesso em: 04 ago. 2021.

OLIVOTO, T.; CARVALHO, I. R.; NARDINO, M.; FERRARI, M.; PELEGRIN, A. J. de; SZARESKI, V. J.; DEMARI, G. H.; SOUZA, V. Q. de. Caracteres morfológicos e rendimento de grãos de híbridos simples de milho em diferentes ambientes em diferentes ambientes. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 4, p. 462-471, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5965/223811711732018462>. Acesso em: 17 jan. 2023.

PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. **Levantamento de cultivares de milho para o mercado de sementes: safra 2020/2021**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, p. 1-19, 2021. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1133681>. Acesso em: 15 jan. 2023.

PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. **Sementes de Milho no Brasil: a dominância dos transgênicos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 29 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 223). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1099078>. Acesso em: 15 set. 2021.

POSSAMAI, J.; SOUZA, C.; GALVÃO, J. C. C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, v. 60, n. 2, p. 79-82, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052001000200003>. Acesso em: 16 jan. 2023.

PRATA, D. A. T. **Determinantes da expansão da produção de milho em Sergipe**. 2013. 99f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013. Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/4492>. Acesso em: 15 jan. 2023.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. **Informações Agrônomicas**, v. 103, n. 15, p. 1-19, 2003.

SANTOS, B. S. **Análise econômica do cultivo de milho variedade, híbridos convencionais e transgênicos semeados em segunda safra no Distrito Federal**. 2019. 51f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2019. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/26682>. Acesso em: 15 jan. 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 jun. 2022.

SOUZA, E. G. F.; CRUZ, E. A.; FRANÇA, R. F.; SILVA, J. M.; BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA NETO, F. Economic nitrogen rate for fertigation of green corn crop in the Brazilian semiarid. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 54, p. 1-10, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/4VNZ8cvgxFZsPGvw3YzbcQd/?lang=en>>. Acesso em: 05 mar. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2019.v54.00556>

SOUZA, G. M. **Estudo do índice de desenvolvimento humano da população sergipana em relação à produtividade de leite por meio de técnicas multivariadas**. 2015. 44 f. Monografia (Bacharelado em Estatística) – Universidade Federal de Sergipe, 2015. Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/6892>. Acesso em: 15 jan. 2023.

SOUZA, T. C.; MAGALHÃES, P. C.; CASTRO, E. M. D.; DUARTE, V. P.; LAVINSKY, A. O. Corn root morphoanatomy at different development stages and yield under water stress. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 4, p.330-339, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2016000400005>. Acesso em: 16 jan. 2023.

TEXEIRA, P. C.; DONAGEMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solos**. ed.3, Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: < file:///C:/Users/edmai/Downloads/Manual-de-Metodos-de-Analise-de-Solo-2017.pdf >. Acesso em: 05 mar. 2023.