

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CÂMPUS DE DRACENA**

Paulo Cesar Albertini

Graduando em Engenharia Agrônômica

**Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de
diferentes cultivares de milho em função da população
de plantas no Oeste Paulista**

Dracena

2023

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CÂMPUS DE DRACENA**

Paulo Cesar Albertini

Graduando em Engenharia Agrônômica

**Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de
diferentes cultivares de milho em função da população
de plantas no Oeste Paulista**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Ciências Agrárias e
Tecnológicas – Unesp, Câmpus de Dracena
como parte das exigências para conclusão do
curso.

Orientador: Prof. Dr. Samuel Ferrari

Dracena

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: "Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de diferentes cultivares de milho em função da população de plantas no Oeste Paulista"

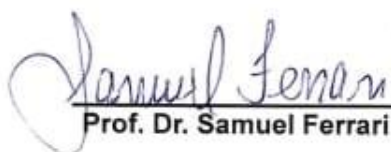
Modalidade: **Atividades de pesquisa;**

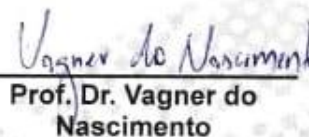
Autor: Paulo Cesar Albertini

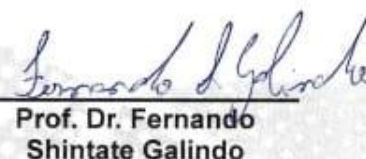
Orientador (a): Prof. Dr. Samuel Ferrari

Número de Créditos: 12

Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 06/06/2023


Prof. Dr. Samuel Ferrari


Prof. Dr. Vagner do
Nascimento


Prof. Dr. Fernando
Shintate Galindo

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Paulo Cesar Albertini, nascido em 05 de dezembro de 2000, na cidade de Palmital/SP. Ingressou na UNESP- Universidade Estadual Paulista, campus Dracena em 2018. Desde o ingresso atuou no grupo de estudos “TECH AGRO” - Grupo de Pesquisa em Tecnologia na Agricultura, orientado pelo Prof. Dr. Samuel Ferrari onde participou de diversos projetos de pesquisa e no qual iniciou o projeto de pesquisa intitulado “Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de diferentes cultivares de milho em função da população de plantas no Oeste Paulista” e a partir deste trabalho foi desenvolvido o trabalho de conclusão de curso.

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente a Deus, aos meus pais Batista Carlos Albertini e Josefa dos Santos Albertini, por me educarem e me incentivarem, tornando possível realizar mais esse sonho e alcançar essa conquista e a minha esposa Valeska de Castro Lourenço Albertini por ter me ajudado e me apoiado em todo o trajeto.

AGRADECIMENTOS

Em meio a tantas pessoas a quem quero agradecer esta conquista, prefiro iniciar agradecendo à **Deus**, pois sem a direção dada por ele este trabalho de conclusão de curso não seria possível.

Agradeço aos **meus pais**, pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha trajetória acadêmica.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Samuel Ferrari**, pela paciência e principalmente por ser uma constante fonte de motivação e incentivo ao longo de todo o projeto.

A minha esposa **Valeska de Castro Lourenço Albertini**, por caminhar comigo e por sempre me incentivar a ir mais longe.

Aos companheiros do grupo **TECH AGRO**, que contribuíram na execução das análises desenvolvidas.

Aos meus **amigos** que sempre estiveram comigo, obrigado pelo companheirismo e principalmente pela amizade construída ao longo desses anos. Graças a vocês a minha trajetória foi mais gratificante.

RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal de alto valor nutricional. A cultura do milho ocupa posição de destaque entre as atividades agropecuárias do Brasil. Sabendo que o milho pode ser cultivado em diversas épocas do ano, este trabalho foi realizado com início no inverno e término na primavera, conhecido como 3ª safra, período pouco comum de cultivo, porém, pode-se obter resultados satisfatórios de produtividade com um manejo correto da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a função da grande variabilidade genética, produtividade e as características produtivas de diferentes híbridos de milho, sendo eles, B2702 VYHR, B2401 PWU, B2782 PWU, P3898 R e K7500 VIP3. O experimento foi conduzido na Unesp – Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas no município de Dracena – SP. Os dados referentes as análises de variância foram analisadas pelo Teste Scott-Knott (1974). O teste F foi utilizado para determinar se houve variabilidade entre as médias de população de plantas e híbrido e se houve interação entre os dois. Em conclusão, apesar da época do cultivo do híbrido B2702 ser safrinha, o mesmo apresentou grande adaptabilidade à região de Dracena e a época de semeadura, obtendo maior produtividade em relação aos demais híbridos avaliados especificamente na população de 78.000 plantas por hectare.

Palavras-chave: híbridos; produtividade; densidade de plantas; época de cultivo.

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is a cereal with high nutritional value. Corn cultivation occupies a prominent position among agricultural activities in Brazil. Knowing that maize can be grown at different times of the year, this work was carried out starting in winter and ending in spring, known as the 3rd harvest, an unusual period of cultivation, however, satisfactory productivity results can be obtained with proper management. culture correct. The objective of this work was to evaluate the function of the great genetic variability, productivity and the productive characteristics of different maize hybrids, namely, B2702 VYHR, B2401 PWU, B2782 PWU, P3898 R and K7500 VIP3. The experiment was conducted at Unesp - Faculty of Agricultural and Technological Sciences in the municipality of Dracena - SP. The data referring to the analyzes of variance were analyzed using the Scott-Knott Test (1974). The F test was used to determine whether there was variability between plant and hybrid population means and whether there was interaction between the two. In conclusion, despite the fact that the hybrid B2702 was cultivated in the off-season, it showed great adaptability to the Dracena region and the sowing period, obtaining greater productivity in relation to the other hybrids evaluated specifically in the population of 78,000 plants per hectare.

Keywords: hybrids; productivity; plant density; cultivation season.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Calcário e gesso aplicados.....	18
Figura 2 - Semeadura do experimento utilizando uma semeadora adubadora...	20
Figura 3 - Aplicação de herbicida pré-emergente.....	21
Figura 4 - Milho aos 16 DAE.....	21
Figura 5 - Aplicação de cobertura de Sulfato de Amônio.....	23
Figura 6 - Milho aos 57 DAE.....	24
Figura 7 - Aplicação de inseticida no período da noite.....	25
Figura 8 - Medições indiretas do teor de clorofila.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise química de solo na profundidade 0 – 0,20 e 0,20 – 0,40 metros.....	17
Tabela 2 - Controle da cigarrinha-do-milho (<i>Dalbulus maidis</i>).....	22
Tabela 3 - Valores de p>F e teste de comparação de médias para massa úmida, SPAD, massa seca e diâmetro de colmo de híbridos de milho em função de população de plantas. Dracena - SP, 2022.....	28
Tabela 4 - Desdobramento da interação entre população de plantas e híbridos de milho para massa úmida. Dracena - SP, 2022.....	29
Tabela 5 - Desdobramento da interação entre população de plantas e híbridos de milho para massa seca. Dracena - SP, 2022.....	29
Tabela 6 - Valores de p>F e teste de comparação de médias para Inserção de espiga, altura de planta, tamanho de espiga e diâmetro de espiga de híbridos de milho em função de população de plantas. Dracena - SP, 2022.....	30
Tabela 7 - Valores de p>F e teste de comparação de médias para Número de fileiras, quantidade de grãos, peso de cem grãos e produtividade de grãos de híbridos de milho em função de população de plantas. Dracena - SP, 2022.....	31

SUMÁRIO

2 OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivo específico.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 Cultura do milho e sua importância socioeconômica	12
3.2 Época de cultivo do milho	13
3.3 População de plantas.....	14
3.4 Escolha do híbrido a ser utilizado	16
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1 Descrição do local.....	16
4.2 Delineamento experimental	17
4.3 Preparo do solo e implantação da cultura.....	18
4.4 Manejo da cultura de milho	20
4.5 Caracteres agronômicos avaliados	25
4.6 Análise Estatística.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O crescente aumento do consumo mundial de milho tem levado a uma pressão cada vez maior para aumento da produção deste cereal. Sendo um produto fundamental para a agricultura, o milho é uma das gramíneas mais cultivadas, ocupando uma posição de destaque entre as atividades agropecuárias do Brasil. Sua importância econômica está relacionada com a produção de grãos de elevado valor nutritivo, por isso, além de empregado na alimentação humana é também muito utilizado na alimentação dos animais, como integrante das rações balanceadas, sendo um dos elementos mais importantes na produção de carne, leite, ovos, além de outros alimentos de origem animal (EMBRAPA, 2022). Com o milho também é possível produzir uma infinidade de produtos, tais como combustíveis, bebidas, polímeros, entre outros (MIRANDA, 2018).

Em 2017, o milho se encontrava em segundo lugar como o cereal mais produzido no país. Lembrando que no decorrer das últimas décadas, o milho alcançou o patamar de uma das maiores culturas agrícola do mundo em produtividade e discernimento para várias áreas, como alimentação animal, bioetanol, entre outras. Em 2021 sua produção atingiu 113,2 milhões de toneladas na 1ª, 2ª e 3ª safra (CONAB, 2022). Porém, em 2022, a produção de milho caiu, tornando o Brasil o terceiro maior produtor de milho no mundo segundo os pesquisadores do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). A explicação para esse fator está relacionada à grande queda dos preços do milho em praticamente todas as regiões acompanhadas pelo Cepea, voltando a operar nos patamares nominais observados em 2020, em Campinas (SP). O Indicador ESALQ/BM&FBovespa registrou queda diária consecutiva no preço do produto durante todo o mês de abril. Esse cenário é resultado do aumento da disponibilidade doméstica do cereal. Outro fator que pode ter impactado para os resultados negativos se dá pela flexibilidade nos preços de venda, nos prazos de pagamento e entregas por parte de produtores (CEPEA, 2020).

O cultivo de milho pode ser realizado na safra e segunda safra, sendo em maior escala na safrinha (SANS e GUIMARÃES, 2008), onde atualmente compreende na faixa entre janeiro e abril. A antecipação em relação a essa

época pode depender do clima da região (SERPA et al., 2012). Quanto mais tarde for realizada essa semeadura do milho safrinha, mais afetada é a produtividade pelo regime de chuvas e por fortes limitações de radiação solar e temperatura a partir do período crítico da cultura (SANS e GUIMARÃES, 2008). Outro fator importante a ser considerado para se obter uma boa produção é a densidade de plantio, ou *stand*, definida como o número de plantas por unidade de área, tendo papel importante no rendimento produtivo de uma lavoura, uma vez que pequenas variações na densidade têm grande influência no rendimento final da cultura (CRUZ et al., 2006).

Devido às características fisiológicas, a cultura do milho apresenta alto potencial produtivo de mais de 16 t ha⁻¹, em concursos de produtividade de milho conduzidos por órgãos de assistência técnica e extensão rural e por empresas produtoras de sementes. Entretanto, apesar da importância da cultura, sua produtividade média brasileira é de 5.443 kg ha⁻¹ (Conab, 2023). Entre os fatores que mais têm afetado a produtividade do milho, se destacam o clima, manejo de nutrientes, fertilidade do solo, práticas culturais, potencial genético dos materiais e manejo de pragas e doenças (AMADO et al. 2002, FANCELLI e DOURADO NETO, 2003).

Atualmente, existem híbridos que apresentam alto potencial produtivo, o que permite ao produtor boa rentabilidade em relação à soja. A escolha do híbrido de milho é uma etapa importante no manejo da cultura. A seleção do híbrido deve levar em consideração a região de plantio, as características do solo, a disponibilidade de água e outros fatores relevantes, para a escolha de materiais que contenham características desejáveis frente a essas informações. Porém, existem poucos trabalhos a respeito, tendo o presente estudo, o intuito de realizar uma comparação entre diferentes híbridos de milho com densidades de plantas distintas para obter resultados sólidos sobre o melhor *stand* a ser utilizado pelo produtor em regiões de clima tropical como na região de Dracena – SP.

Sabendo que o milho pode ser cultivado em diversas épocas do ano, este trabalho foi realizado com início no inverno e término na primavera, período pouco comum de cultivo, porém, pode-se obter resultados satisfatórios de produtividade com um manejo correto da cultura.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o comportamento de híbridos de milho em função da população de plantas cultivados em solo arenoso fora de época de semeadura tradicional.

2.2 Objetivo específico

- Definir uma população ótima para cada híbrido avaliado;
- Avaliar a produção média de cada híbrido em função da população de plantas;
- Avaliar o desenvolvimento vegetativo de cada híbrido.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cultura do milho e sua importância socioeconômica

O milho (*Zea mays* L.) é considerado uma das espécies cultivadas de maior relevância na agricultura. A importância do milho aumentou devido ao programa no mercado mundial, definitivamente, como exportador desse grão, sendo uma cultura estratégica de segurança alimentar e desenvolvimento regional (TONIN et al., 2009). Este cereal pode ser utilizado como insumo na fabricação de dezenas de produtos, mas, principalmente, pelas cadeias produtivas de suínos e aves, que consomem entre 70% e 80% da produção nacional (CRUZ et al., 2011). Além de ser considerado um dos cereais mais nutritivos para o consumo humano e proporciona vários benefícios à saúde. Os grãos são ricos em energia, carboidratos, proteínas, vitaminas, sais minerais e fibras, que são importantes para o funcionamento e manutenção do intestino humano (MENEGALDO, 2018).

A cultura necessita de que alguns índices atinjam níveis ótimos, para que o potencial genético de produção se expresse ao máximo, especialmente a temperatura, a precipitação pluviométrica e o fotoperíodo. O estudo de determinados fatores como a produção, área de produção e o fator produtividade é indispensável e muito importante devido às ações de pesquisa, desenvolvimento de tecnologias e transferência de conhecimentos junto com as tecnologias entre as regiões produtoras de milho. Por exemplo, os produtores

pertencentes a regiões com condições edafoclimáticas positivas para a produção da cultura podem demandar pesquisas e conhecimentos destinados ao aumento de produtividade, enquanto os agricultores pertencentes a lugares com ambientes desfavoráveis demandam de pesquisas e conhecimentos que focam em manter uma estabilidade produtiva. Assim, se torna indispensável ter o total conhecimento sobre o contexto da produção de milho nas diferentes regiões (ARTUZO et al., 2019). Sendo que o manejo inadequado da cultura e a baixa fertilidade natural dos solos estão entre os principais fatores limitantes à produtividade da cultura do milho.

Dessa maneira, a obtenção de novos híbridos cada vez mais produtivos, gera a necessidade de avaliá-los em grande amplitude de condições edafoclimáticas demandando por práticas de manejo mais adequadas para maximizar o potencial produtivo da cultura.

3.2 Época de cultivo do milho

A produção de milho no Brasil ocorre pelo plantio em três épocas: primeira safra ou safra de verão, onde a semeadura se estende do final de setembro até meados de dezembro, segunda safra ou safrinha, cuja semeadura é realizada nos meses de janeiro a abril e terceira safra onde a semeadura vai de abril até junho. Em todos os estados durante o período chuvoso se inicia o plantio de verão, ocorrendo tradicionalmente nos meses de agosto na região sul, até os meses de outubro e novembro, no Sudeste e Centro-Oeste. Na região Nordeste, o plantio ocorre no começo do ano. A Conab categoriza como segunda safra a safrinha, e a safra de inverno plantada em Rondônia, Tocantins e em algumas regiões da Bahia e de Sergipe (PEREIRA, 2008).

Segundo Gerage et al. (2001), os plantios realizados nos meses de janeiro e início de fevereiro, nas regiões tradicionais de cultivo, expõem as plantas de milho a altas temperaturas durante o desenvolvimento vegetativo, conduzindo-as a um exagerado acúmulo de unidades calóricas, tendo como consequência a redução do ciclo do potencial produtivo da cultura. Já Duarte et al. (1993) observaram prolongamento no ciclo do milho quando semeado nos meses de março e abril. À medida que o plantio avança para o final do verão e início do outono, as temperaturas médias diárias diminuem, contribuindo para

um menor acúmulo de unidades calóricas, resultando em prolongamento do ciclo da cultura.

A luz é outro fator preponderante no desenvolvimento da planta de milho. De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2011), a redução de 30 a 40% da intensidade da luz induz atraso na maturação dos grãos, principalmente em cultivares tardias mais sensíveis à carência de luz. Contudo, a fase mais sensível à carência de luz é verificada no início da fase reprodutiva, 10-15 dias após o florescimento, quando a diminuição da radiação resulta na redução da densidade dos grãos. Considerando que a planta de milho é termossensível, a temperatura ao longo do ciclo da cultura exerce influência considerável nas etapas do seu desenvolvimento, provocando o encurtamento ou o prolongamento dessas, através do acúmulo de calor. Dessa forma, no período vegetativo e na maturação, temperaturas médias diárias superiores a 26°C podem promover a aceleração dessas fases, bem como inferiores a 15,5°C podem retardá-las (BERGER, 1962).

Quanto mais tarde for semeado, menor será o potencial produtivo e maior o risco de perdas por geadas e/ou seca. Assim, o planejamento da safrinha começa com a cultura de verão, visando liberar a área mais possível para a segunda cultura (GALVÃO e MIRANDA, 2004). A escolha do híbrido para o cultivo do milho safrinha deverá fundamentar-se na adequação de suas necessidades térmicas à época de semeadura e à região considerada.

3.3 População de plantas

O milho é uma das culturas que obtiveram maior incremento de produtividade de grãos em relação a outras culturas produtoras de grãos, devido ao investimento em melhoramento genético e práticas agronômicas corretas (SANGOI, 2000). sendo a gramínea mais sensível a variação no arranjo das plantas. O rendimento de uma lavoura é estabelecido de acordo com a densidade ótima de semeadura, determinada pelo híbrido e por circunstâncias externas que são resultados de condições edafoclimáticas do local e do manejo realizado na lavoura. Assim que a densidade ótima está definida, o acréscimo de plantas por ha⁻¹ só tende a piorar o rendimento da lavoura, causando perdas de produtividade. A densidade ótima é variável para cada situação e depende de

três condições: cultivar, disponibilidade hídrica e fertilidade de solo. Se qualquer um desses fatores se alterarem, ocasionará em alterações na densidade ótima (CRUZ et al., 2006).

Em densidades maiores que o ideal, irá ocorrer um acréscimo no custo de sementes, além de levar a formação espigas menores, ou até mesmo, plantas que não desenvolveram espigas, resultando ainda em colmos mais finos e grandes problemas com acamamento (CRUZ et al., 2006). Portanto, o acréscimo da densidade é uma maneira de potencializar a interceptação da radiação solar, no entanto, reduz a eficácia da fotossíntese e a conversão de fotoassimilados (GALVÃO, BORÉM e PIMENTEL, 2017). Outro fator que pode alterar a produção e a qualidade da gramínea é a radiação fotossintética ativa. Esse fator é sensivelmente influenciado pela população e arranjo de plantas no campo (DUVICK e CASSMAN, 1999; TOLLENAAR e WU, 1999; SANGOI et al., 2002; TOLLENAAR e LEE, 2002; PEREIRA et al., 2008). Segundo Brito (2014), vários produtores têm conseguido produtividades altas com população de 55.000 a 72.000 plantas por ha⁻¹. Já os fatores fisiológicos da planta de milho podem ou não ser influenciados pela população de plantas (ARRIEL et. al., 2019).

No passar dos anos, houve uma modernização dos sistemas de produção, onde foram adicionadas maiores densidades populacionais. Para exemplificar essa evolução, foi observado em um estudo que, entre os anos de 1958 e 1989 foram utilizadas populações que modalizavam de 20 a 130 mil plantas por ha⁻¹ (MAGALHÃES e SOUZA, 2015). A população recomendada ideal varia de 40.000 a 80.000 plantas por ha⁻¹. Esse número é um fator alterável, levando em consideração que o grau de competição intraespecífica pelas densidades distintas de semeadura modifica o rendimento de grãos (GALVÃO, BORÉM e PIMENTEL, 2017).

Para obter elevadas produtividades de grãos de milho é necessário adequar as práticas de manejo aos recursos disponíveis no ambiente, proporcionando as melhores condições ao desenvolvimento das plantas. Entre as estratégias de manejo que podem ser utilizadas, a adequada combinação entre a escolha da densidade de plantas e do híbrido é um dos fatores que contribuem para a produtividade do milho.

3.4 Escolha do híbrido a ser utilizado

Estudos buscando a determinação de melhor arranjo espacial de plantas na cultura do milho têm sido discutidos com maior frequência, em função das variações morfológicas e genéticas apresentadas pelos híbridos atuais e do surgimento de novos genótipos e técnicas de manejo para a cultura utilizando-se híbridos com elevado potencial produtivo. A produção de sementes híbridas de milho é um dos avanços tecnológicos desenvolvidos para esta cultura. A indústria sementeira do milho é muito dinâmica, e a cada ano novos híbridos são recomendados, a escolha certa sobre qual híbridos plantar é fundamental para que o produtor obtenha altas produtividades e lucros satisfatórios no desenvolvimento da atividade agrícola. (KAPPES et al., 2011).

Em função da grande variabilidade genética dos híbridos de milho disponíveis no mercado, este trabalho foi conduzido para avaliar a produtividade e as características produtivas de diferentes híbridos de milho, sendo eles, os superprecoces B2702VYHR e B2401PWU, e os precoces B2782PWU, P3898R e K7500VIP3.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição do local

O experimento foi conduzido na Unesp – Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas no município de Dracena – SP com coordenadas geográficas Latitude: 21.4834, Longitude: -51.5335, 21° 29' 0" Sul, 51° 32' 1" Oeste com altitude de 419 m. O clima é classificado predominantemente do tipo Aw de acordo com a classificação kppen, o solo é classificado como ARGISSOLO (SANTOS et al. 2018).

Um mês antes da semeadura foram realizadas análises químicas do solo nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm para determinação da fertilidade do solo. No total foram 20 amostras simples formando uma amostra composta em cada profundidade. Todo o manejo e correção do solo no trabalho, tomaram por base a análise química realizada para que quando o milho fosse semeado, nenhum fator químico interferisse negativamente para o desenvolvimento da cultura, conforme as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Análise química de solo na profundidade 0 – 0,20 e 0,20 – 0,40 metros.

pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ₃	----- mmol _c /dm ³ -----							
5,3	13	8	0	13	1,9	26	8	36	49	74
S	B	Cu	Fe				Mn	Z		
mg/d m ³			----- mg/dm ³ -----							
8	0,18	0,4	13				4	1,2		
pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ₃	----- mmol _c /dm ³ -----							
4,5	11	5	0	15	0,9	11	4	16	31	51
S	B	Cu	Fe				Mn	Zn		
mg/d m ³			----- mg/dm ³ -----							
8	0,17	0,5	10				5	0,6		

Fonte: elaborado pelo autor.

4.2 Delineamento Experimental

Para o delineamento experimental foi utilizado um esquema fatorial 5x2, com cinco híbridos de milho e duas populações de plantas com quatro repetições. Os tratamentos foram realizados de modo a relacionar os cinco híbridos utilizados com duas populações de plantas. Desse modo ficaram dispostos os tratamentos da seguinte forma:

- K7500 VIP3 - 65.000 plantas/ha⁻¹;
- K7500 VIP3 - 78.000 plantas/ha⁻¹;
- B2782 PWU - 65.000 plantas/ha⁻¹;
- B2782 PWU - 78.000 plantas/ha⁻¹;
- B2702VYHR - 65.000 plantas/ha⁻¹;
- B2702VYHR - 78.000 plantas/ha⁻¹;

B2401 PWU - 65.000 plantas/ha⁻¹;

B2401 PWU - 78.000 plantas/ha⁻¹;

P3898R - 65.000 plantas/ha⁻¹;

P3898R - 78.000 plantas/ha⁻¹.

4.3 Preparo do solo e implantação da cultura

O experimento foi implantado em uma área onde foi cultivada a cultura da mandioca por dois anos seguido do pousio. Foi realizado uma calagem e gessagem para correção dos fatores químicos limitantes para a produção da cultura de milho. A área de cada unidade experimental foi de 11,25m², seguindo as dimensões de 5 metros de comprimento por 2,25 metros de largura contendo 5 linhas de semeadura de milho com espaçamento de 0,45 metros. A área útil de cada parcela foi acomodada com duas linhas centrais (terceira e quarta linha da direita para a esquerda) se desprezando 0,5 metros de cada extremidade da parcela.

O preparo inicial do solo foi convencional, utilizando subsolador para a descompactação das camadas mais profundas de 0 a 40 cm⁻¹, em seguida foi realizado o preparo com grade aradora para a incorporação de possíveis destocas de mandioca presentes na área. A calagem foi feita à mão no dia 30/06/2022 representada na Figura 1.

Figura 1 - Calcário e gesso aplicados.

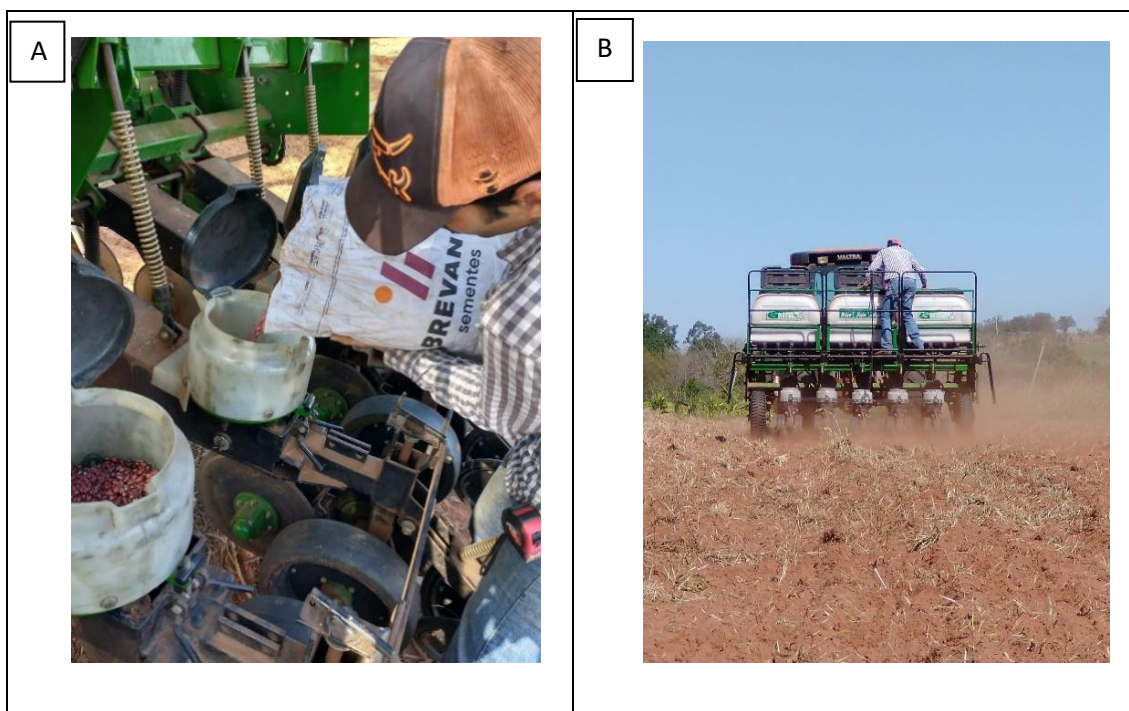


Fonte: autoria própria.

Posteriormente, foi utilizado uma grade niveladora no dia 01/07/2022 para a incorporação do calcário e gesso agrícola nas doses de 1000 kg ha⁻¹ e 500 kg/ha⁻¹ respectivamente, consequentemente deixando o solo o mais plano possível. A aplicação de calcário e gesso, para fornecimento de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) e elevação da saturação por bases para 70% conforme o Boletim 100 e de acordo com a análise de solo realizada. Todos esses processos foram realizados para melhorar a porosidade, reduzir compactação, incorporar fertilizantes e elevar a permeabilidade do solo facilitando a mecanização na hora da semeadura e garantindo que a emergência das plantas de milho ocorra sem nenhum fator físico ou químico limitante.

A semeadura foi realizada no dia 08/07/2022 utilizando o adubo formulado NPK 04-14-08 de forma em que 100 kg desse formulado, 4kg é de nitrogênio, 14kg de fósforo e 8kg de potássio. A dose de adubo utilizada foi de 482 kg/ha⁻¹ levando em consideração a análise de solo realizada. A semeadora foi regulada para distribuir 8 sementes por metro e depois da emergência das plântulas foi realizado o raleio das mesmas para ajuste de população. Para a população de 65.000 plantas ha⁻¹ foi ajustado para 2,9 plântulas por metro linear, já na população de 78.000 plantas ha⁻¹, foi ajustado para 3,5 plântulas por metro, demonstrada na Figura 2 (A e B). A emergência do milho ocorreu 8 dias após semeadura (DAS).

Figura 2 - Semeadura do experimento utilizando uma semeadora adubadora.



Fonte: autoria própria.

O controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com as necessidades da cultura, levando em consideração o período de carência de cada produto.

4.4 Manejo da cultura de milho

Primeiramente foi realizado a primeira aplicação pré-emergente utilizando o produto Herbadox® 400 EC, herbicida com princípio ativo de Pendimetalina na dose de $3,5 \text{ L/ha}^{-1} \text{ p.c}$ (5 DAS). Esta aplicação teve intuito de controlar as plantas daninhas na área antes de haver competição com a cultura de interesse, demonstrado na Figura 3.

Figura 3 - Aplicação de herbicida pré-emergente.



Fonte: autoria própria.

Em sequência foram realizadas as aplicações de inseticida para o controle da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), a mesma pode ser observada na Figura 4. A cigarrinha-do-milho é uma praga comum na cultura do milho, podendo causar danos as plantas, reduzindo a produtividade. É um inseto que se alimenta da seiva das plantas, podendo transmitir a doença conhecida como enfezamento do milho, causada por um agente causador chamado de molicute.

Figura 4 - Milho aos 16 DAE.



Fonte: autoria própria.

Como o controle da cigarrinha-do-milho não estava sendo eficiente, em determinados dias foi preciso realizar como preventivo, algumas aplicações de inseticida conjunta com fungicida, optando pela aplicação de *Beauveria*

bassiana, um fungo entomopatogênico, utilizado como controle microbiano de diversos insetos e pragas na agricultura, representados na Tabela 3 a seguir.

Tabela 2 - Controle da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*).

Dia	Inseticida	Princípio ativo	Dose p.c	DAE
20/07/22	Sperto	Acetamiprido e Bifentrina	300 g/ha ⁻¹	4 DAE
22/07/22	Fastac [®] Duo	Acetamiprido e Alfa-Cipermetrina	400 mL/ha ⁻¹	14 DAE
24/07/22	Sperto e Actara 250 WG	Acetamiprido, Bifentrina; tiametoxam	0,3 kg/ha ⁻¹ e 0,25 kg/ha ⁻¹ , respectivamente	16 DAE
25/07/22	Pirate [®]	Clorfenapir	750 mL/ha ⁻¹	17 DAE
27/07/22	<i>Beauveria bassiana</i>	fungo entomopatogênico	1 kg/ha ⁻¹	19 DAE
30/07/22	Pirate [®]	Clorfenapir	1,5 L/ha ⁻¹	21 DAE
31/07/22	Sperto	Acetamiprido e Bifentrina	300 g/ha ⁻¹	22 DAE
01/08/22	Pirate [®]	Clorfenapir	2 L/ha ⁻¹	23 DAE
02/08/22	Pirate [®] e Sperto	Clorfenapir e Acetamiprido; Bifentrina, respectivamente	600 g/ha ⁻¹	24 DAE
03/08/22, 04/08/2022, 05/08/2022 e 10/08/2022.	Talisman [®] e Lannate [®] BR	Bifentrina/ Carbossulfano; Metomil, respectivamente	700 mL/ha ⁻¹ e 600 mL/ha ⁻¹ , respectivamente	25, 26, 27e 33 DAE
16/08/22	Rapel [®] e Lannate [®] BR	Acefato e Metomil, respectivamente	500 g/ha ⁻¹ e 600 mL/ha ⁻¹ , respectivamente	38 DAE
22/08/22 e 29/08/22	Talisman [®] e Lannate [®] BR	Bifentrina/ Carbossulfano; Metomil, respectivamente	700 mL/ha ⁻¹ e 600 mL/ha ⁻¹ , respectivamente	44 e 51 DAE
05/09/22	Rapel	Acefato	700 g/ha ⁻¹	57 DAE

Fonte: ilustrado pelo autor.

No dia 30/07/2022 foi realizado uma adubação de cobertura utilizando Sulfato de Amônio que contém 20 % de N (nitrogênio) na forma amoniacal e 22% de S (enxofre) sulfatado, na dose de 150 kg/ha⁻¹ demonstrado na Figura 5. Também foi realizado uma aplicação de inseticida com herbicida, devido a híbrido K7500VIP3 não ser resistente ao glifosato (RR). Sendo assim, o manejo

foi diferente, pois, para o controle de ervas daninhas presentes nesta cultura foi necessário utilizar a Atrazina na dose de 5 L/ha^{-1} e nos demais híbridos foi utilizado o Roundup Original® Mais, com princípio ativo, glifosato na dose de 2 L/ha^{-1} de p.c (22 DAE).

Figura 5 - Aplicação de cobertura de Sulfato de Amônio.



Fonte: autoria própria.

Foi realizado o desbaste das plantas em excesso para ajuste de população final de plantas por ha^{-1} no dia 21/07/22 (23 DAE). Quando a cultura estava em seus 35 DAE, foi realizada uma segunda adubação de cobertura utilizando Ureia (45% de nitrogênio) e Cloreto de potássio (60% de KCl e 45% de cloro) nas doses de 150 kg/ha^{-1} cada fonte.

Com 57 DAE, foi realizado uma aplicação do Opera® Ultra, tendo como princípio ativo o Piraclostrobina e o Metconazol, na dose de 750 mL/ha^{-1} . Nesse mesmo dia, foi realizado uma outra aplicação manual do herbicida Roundup Original® Mais, com princípio ativo, Glifosato na dose de 2 L/ha^{-1} p.c, desta vez com aplicação conjunta com o adjuvante Dash® HC na dose de 0,25% do volume de calda, demonstrado na Figura 6.

Figura 6 - Milho aos 57 DAE.



Fonte: autoria própria.

Para o controle de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), que também é uma praga comum na cultura do milho, que se alimenta das folhas, brotos e espigas do milho, causando a morte ou definhamento, prejudicando o estabelecimento da cultura. Assim, foi realizada uma aplicação de inseticida Nomolt® 150, de princípio ativo Teflubenzurom com dose de 100 mL/ha⁻¹ de p.c.

Ao todo, foram feitas 18 aplicações até a maturidade de grãos da cultura, sendo a maioria delas para o controle da cigarrinha-do-milho, apresentando um grande problema durante o ciclo da cultura trazendo dificuldade no controle da mesma. Todas as aplicações foram realizadas utilizando pulverizador costal, onde a maioria das aplicações foram realizadas a noite, devido a cigarrinha-do-milho ter hábito diurno, porque nas horas mais tardes do dia, ela se encontra no cartucho da planta fazendo com que a aplicação localizada se torne mais eficiente conforme representado na Figura 7.

Figura 7 - Aplicação de inseticida no período da noite.



Fonte: autoria própria.

4.5 Caracteres agronômicos avaliados

Em R1, aproximadamente aos 65 DAE, foram avaliadas as medições do índice de clorofila foliar (ICF), uma folha abaixo da espiga e atrás da mesma, utilizando o clorofilômetro Falker CFL 1030, conforme na Figura 8.

Figura 8 - Medições indiretas do teor de clorofila.



Fonte: autoria própria.

Para obter o resultado do peso total úmido toda a parte aérea das plantas coletadas e pesadas, ou seja, as plantas foram coletadas em duas linhas centrais com 3 metros cada, desprezando um metro de cada extremidade da linha de plantio, totalizando 6 metros lineares com altura de corte de 2 centímetros. Lembrando que para as parcelas com população de 78.000 plantas por ha⁻¹ foram coletadas 21 plantas e para as parcelas com população de 65.000 plantas por ha⁻¹ foram coletadas 17 plantas, no estágio fenológico R6.

Já para a obtenção do peso de massa seca, o cálculo foi realizado com base no peso de massa úmida, onde as amostras retiradas do campo foram dispostas para secagem e após constatar peso constante, as mesmas foram submetidas a pesagem.

Em sequência foram realizadas a contagem de cem grãos por espiga, número de fileiras, medições como tamanho (centímetros) e diâmetro de espiga (milímetros), utilizando cinco espigas por parcela. Para o peso de cem grãos, foram separadas três amostras que foram pesadas e posteriormente feito a média em gramas, para cada parcela. A altura de planta foi medida utilizando uma trena, juntamente foi medido a altura da inserção da primeira espiga em metros e com um paquímetro foi medido o diâmetro de caule em milímetros. A produtividade de cada parcela experimental foi realizada de acordo com a área colhida, duas linhas centrais de três metros cada, totalizando 6 metros lineares com espaçamento de 0,45 centímetros, posteriormente o peso total de grãos dessa área foi extrapolado para kg ha⁻¹.

4.6 Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR. Os dados referentes as análises de variância foram analisadas pelo Teste Scott-Knott (1974). O teste F foi utilizado para determinar se houve variabilidade entre as médias de população de plantas e híbrido e se houve interação entre os dois. Para o modelo desse estudo foi considerado o efeito principal da população de plantas, como cada híbrido se desenvolveu e a interação entre essas duas variáveis. A significância estatística foi estabelecida em $P \leq 0,05$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O B2702VYHR tem ampla adaptação em diferentes regiões, ótima sanidade e qualidade de colmo, folhas e raiz, altura média de 240 cm⁻¹, ciclo superprecoce e boa tolerância ao complexo do enfezamento. O B2401PWU de ciclo superprecoce possui alto potencial produtivo, bom desempenho em sequeiro, boa sanidade foliar e de colmo, excelente qualidade de raiz e altura média de 250 cm⁻¹. O B2782PWU de ciclo precoce, se adapta bem ao sistema produtivo, tolerante ao complexo de enfezamento, apresenta boa sanidade de colmo, folhas e grãos, altura média de 245 cm⁻¹ e bom desempenho em condições de estresse hídrico. O P3898R de ciclo precoce tolera condições de estresse hídrico e sobre manejo adequado suporta bem os complexos de enfezamento e viroses, e possui altura média de 257 cm⁻¹. Já o híbrido K7500VIP3 é um híbrido precoce de altíssimo rendimento com excelente tolerância ao complexo de enfezamento e doenças foliares, clima subtropical com altura entre 210 e 230 cm⁻¹ e arquitetura semiereta.

Houve interação significativa de híbrido e população em peso úmido e peso seco (tabela 4). Já para as análises de clorofila (FALKER) presentes na Tabela 4, não houve interação entre os fatores dos parâmetros avaliados. Porém, as análises do índice de clorofila foliar apresentaram diferença significativa para os híbridos estudados. Sendo que para o híbrido B2702 foi maior em relação aos demais híbridos.

A população não afetou o diâmetro de colmo das plantas de milho. No entanto, essa variável apresentou diferença significativa quanto ao híbrido. Observamos que os híbridos K7500 e B2702 resultaram em um maior diâmetro de caule em relação aos demais. Segundo Gross *et al.* (2006), verificaram que o aumento da densidade de plantas por ha⁻¹ reduziu o diâmetro de caule, que, conseqüentemente reduz o peso de massa seca individual da planta, podendo aumentar os riscos de acamamento.

Tabela 3 - Valores de p>F e teste de comparação de médias para massa úmida, SPAD, massa seca e diâmetro de colmo de híbridos de milho em função de população de plantas. Dracena - SP, 2022.

Teste F	Massa úmida	SPAD	Massa seca	Diâmetro de colmo
	p>F	p>F	p>F	p>F
População (p)	0,0642	0,5128	0,0231	0,7266
Híbridos (h)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006
p*h	0,0028	0,4289	0,0007	0,5236
	kg ha⁻¹	µg.cm⁻²	kg ha⁻¹	mm
65.000	-	37,29 a	-	16,50 a
78.000	-	37,82 a	-	16,36 a
C.V. %	16,24	6,68	15,42	7,30
Híbridos				
P3898	-	23,22 d	-	15,43 b
B2401	-	41,51 b	-	15,61 b
B2782	-	36,59 c	-	15,90 b
K7500	-	36,27 c	-	17,26 a
B2702	-	50,17 a	-	17,96 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4 observa-se a interação entre híbrido e população. Em relação ao peso de massa úmida, foi evidenciado um aumento de peso para os híbridos B2782 e B2702 na população de 65.000 plantas por ha⁻¹, observa-se também que para o híbrido B2782 houve um aumento de população de plantas em 65.000 plantas por ha⁻¹ e aumento de população de plantas para o híbrido B2702 em 78.000 plantas por ha⁻¹, determinando maiores rendimentos de peso de palhada pós-colheita entre os demais híbridos estudados.

Na Tabela 4 também pode-se notar que o aumento populacional resulta no aumento do peso da parte aérea das plantas coletadas. De acordo com Neto et al. (2003) observaram que o aumento da população de plantas por ha⁻¹ resultou no decréscimo do peso da parte aérea, demonstrando que essa variável depende do híbrido, população e/ou região.

Tabela 4 - Desdobramento da interação entre população de plantas e híbridos de milho para massa úmida. Dracena - SP, 2022.

População	Híbridos – kg ha ⁻¹				
	P3898	B2401	B2782	K7500	B2702
65.000	2162,04 cB	2611,11 cB	4129,63 aA	3310,19 bB	4435,19 aB
78.000	3361,11 cA	2722,22 bB	3000,00 bB	3884,26 bB	5416,6 aA

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

Conforme a Tabela 5, os híbridos B2782 e B2702, também se destacaram ao apresentar maiores números de massa seca na população de 65.000 e 78.000 respectivamente. Novamente os híbridos B2782 e B2702 se sobressaem em comparação aos demais híbridos avaliados.

Tabela 5 - Desdobramento da interação entre população de plantas e híbridos de milho para massa seca. Dracena - SP, 2022.

População	Híbridos – kg ha ⁻¹				
	P3898	B2401	B2782	K7500	B2702
65.000	2034,19 bB	2565,17 cB	3783,04 aA	2870,37 bB	4172,70 aB
78.000	3260,48 bA	2700,22 bB	2679,15 cB	3683,85 bA	5034,85 aA

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

Os parâmetros de altura de planta, inserção, tamanho e diâmetro de espiga apresentaram diferenças significativa para os híbridos estudados, conforme demonstrado na Tabela 6. Dessa forma, podemos observar que o híbrido K7500 obteve maiores resultados em quase todos os fatores avaliados, com exceção ao tamanho de espiga. Segundo Von Pinho *et al.* (2008) o acréscimo da população resultou no aumento da altura das plantas e da inserção de espiga, mas no presente trabalho não houve esse mesmo efeito.

Tabela 6 - Valores de $p>F$ e teste de comparação de médias para Inserção de espiga, altura de planta, tamanho de espiga e diâmetro de espiga de híbridos de milho em função de população de plantas. Dracena - SP, 2022.

Teste F	Inserção de espiga	Altura de Planta	Tamanho de espiga	Diâmetro de espiga
	$p>F$	$p>F$	$p>F$	$p>F$
População (p)	0,8594	0,7007	0,0273	0,7529
Híbridos (h)	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000
$p*h$	0,6259	0,6920	0,8075	0,9379
	m	m	cm	mm
65.000	0,63 a	1,43 a	13,52 a	44,10 a
78.000	0,63 a	1,44 a	12,84 b	44,25 a
C.V. %	5,84	3,40	7,00	3,52
Híbridos				
P3898	53,07 c	1,35 c	13,08 b	42,85 c
B2401	61,95 b	1,35 c	12,86 b	42,36 c
B2782	69,50 a	1,44 b	13,15 b	44,18 b
K7500	69,02 a	1,49 a	12,26 b	49,59 a
B2702	64,42 b	1,53 a	14,56 a	41,89 c

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

Na Tabela 7 observa-se que com o aumento da população de plantas, aumentou também a produtividade, porém, não houve interação entre os fatores híbrido e população. Já para a população de 65.000 obteve-se menor produtividade quando comparada com a de 78.000 plantas por ha^{-1} .

Em relação ao número de fileiras e quantidade de grãos por espiga, pode-se observar que o híbrido P3898 difere estatisticamente dos demais híbridos. Sendo assim, o híbrido P3898 produziu maior quantidade de grãos. Entretanto, o híbrido K7500 obteve maior peso de cem grãos. Já o híbrido B2702, apresentou maior produtividade, além de ter apresentado maiores resultados em peso úmido e peso seco, demonstrado nas Tabelas 4 e 5. Com esses resultados pode-se observar que cada híbrido obteve bons resultados em determinados parâmetros. Porém, o híbrido B2702 se sobressaiu dos demais híbridos avaliados.

Tabela 7 - Valores de $p>F$ e teste de comparação de médias para Número de fileiras, quantidade de grãos, peso de cem grãos e produtividade de grãos de híbridos de milho em função de população de plantas. Dracena - SP, 2022.

Teste F	Número de fileiras	Quantidade de grãos	Peso de cem grãos	Produtividade de grãos
	p>F	p>F	p>F	p>F
População (p)	0,6334	0,2808	0,7009	0,0023
Híbridos (h)	0,0000	0,0175	0,0000	0,0000
p*h	0,7191	0,0845	0,2315	0,0652
	nº	nº	g	kg ha ⁻¹
65.000	14,60 a	381,51 a	29,60 a	3584,62 b
78.000	14,40 a	366,75 a	29,20 a	4297,61 a
C.V. %	9,04	11,33	11,01	17,03
Híbridos				
P3898	16,75 a	424,37 a	22,59 d	2622,68 c
B2401	14,75 b	354,45 b	25,57 c	3098,66 c
B2782	13,75 c	361,00 b	27,70 c	3207,87 c
K7500	15,00 b	367,70 b	37,70 a	4925,92 b
B2702	12,25 d	363,14 b	33,43 b	5850,46 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

Perante os dados apresentados nas tabelas anteriores, nota-se que as populações e híbridos estudados influenciam de maneiras diferentes correlacionados aos parâmetros analisados, pois muitos fatores estão envolvidos, como a competição por nutrientes, água e luz. Na maioria dos fatores a população de plantas não influenciou significativamente nos resultados obtidos. Salientando ainda que os dados obtidos foram principalmente influenciados pelos híbridos, levando em consideração a diferença fisiológica de cada um deles.

6 CONCLUSÃO

O híbrido B2702 respondeu significativamente em várias características importantes do milho, tanto no teor de clorofila (SPAD), peso úmido, peso seco, altura de planta e tamanho de espiga, quanto na população de plantas de 78.000 plantas ha⁻¹, demonstrando ter maiores resultados de produtividade de milho em relação aos demais híbridos avaliados neste trabalho. Nota-se também que o híbrido B2782 se destacou nas análises de peso úmido e peso seco e o híbrido K7500 se sobressaiu nos parâmetros avaliados de inserção e diâmetro de espiga e altura de planta.

Em conclusão, o híbrido B2702, apresentou grande adaptabilidade à região de Dracena com produtividade maior que os demais híbridos na população de 78.000 plantas por ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.L.; SANGOI, L. Aumento da densidade de plantas de milho para regiões de curta estação estival de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.2, n.2, p.179-183, 1996.

ALVES, Hellen Cristina Rodrigues; AMARAL, Renata Firmino do. Produção, área colhida e produtividade do milho no Nordeste. **Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil**, ano v, n.16, set. 2011.

AMARAL FILHO, J. P. R. do.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 467-473, 2005.

ARTUZO, Felipe Dalzotto et al. O potencial produtivo brasileiro: uma análise histórica da produção de milho. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 2, p. 515-540, 2019.

ARRIEL, Fernando Henrique et al. Desempenho Agronômico Do Milho Em Função Do Espaçamento Entrelinhas E Estande De Plantas. **Científic@-Multidisciplinary Journal**, v. 6, n. 1, p. 34-48, 2019.

BRITO, T. E.; ARAÚJO, J. S.; SILVA, A. V.; FARIA, W. C.; NIENS, R.; ARAÚJO, O. M. Influência do arranjo espacial sobre as características agronômicas do híbrido de milho para grão 2b707 pw. In: **6ª Jornada Científica e Tecnológica e 3º Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS; Pouso Alegre; 2014**, disponível em: <<https://jornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcpoa/jcpoa/paper/viewFile/672/552>>. Acesso em: 30/10/2022.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Produção de grãos atinge recorde na safra 2021/22 e chega a 271,2 milhões de toneladas. **Brasília: Conab, 2022**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4744-producao-de-graos-atinge-recorde-na-safra-2021-22-e-chega-a-271-2-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 30 out. 2022.

CONAB. Estimativa do escoamento das exportações do complexo soja e milho pelos portos nacionais safra 2016/17. **CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília. 2017**.

CRUZ, José Carlos et al. Manejo da cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; PIMENTEL, M. A. G.; COELHO, A. M.; KARAM, D.; CRUZ, I.; GARCIA, J. C.; MOREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA, M. F. de; GONTIJO NETO, M. M.; ALBUQUERQUE, P. E. P. de; VIANA, P. A.; MENDES, S. M.; COSTA, R. V. da; ALVARENGA, R. C.; MATRANGOLO, W. J. R. Produção de milho na agricultura familiar. Sete Lagoas, MG: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2011.

FANCELLI, A. L.; DOURAD NETO, D. Milho Produção e produtividade. **Piracicaba: USP/ESALQ/LPV**, 2011.

MENEGALDO, J. G. A importância do milho na vida das pessoas. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/a-importancia-do-milho-na-vida-das-pessoas>. Acesso em: 31 maio 2023.

CONAB. Acompanhamento da safra 2005/2006 - Quinto levantamento. [Brasília, DF.], 28 p; abr. 2006.

DEMÉTRIO, C. S.; FILHO, D. F.; CAZETTA, J. O.; CAZETTA, D. A. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 12, p. 1691-1697, 2008.

DE SOUZA, Aguinaldo Eduardo et al. Estudo da produção do milho no Brasil. **South American Development Society Journal**, v. 4, n. 11, p. 182, 2018.

EMBRAPA. Milho. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho>. Acesso em: 06 nov. 2022.

GALVÃO, João Carlos Cardoso; BORÉM, Auízio; PIMENTEL, Marco Aurélio. Milho do plantio a colheita. 2. ed. Viçosa, MG: **Editora Ufv**, 2017. 382 p.

GROSS, M.R.; PINHO, R.G.; BRITO, A.H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, p.387-393, 2006.

MIRANDA, R. A. de. Uma história de sucesso da civilização. **A Granja**, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

PEREIRA FILHO, Israel Alexandre. Cultivo do Milho. 2015. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_si

stemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7905&p_r_p_-996514994_topicold=8658.

Acesso em: 06 nov. 2022.

PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; BORDIN, L.; FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeados em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, p.52--60, 2003.

PEREIRA, F.R. da S.; CRUZ, S.C.S.; ALBUQUERQUE, A.W. de; SANTOS, J.R.S.; SILVA, E.T. da. Arranjo espacial de plantas de milho em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.1, p.69–74, 2008.

SERPA, M. S.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L.; VIEIRA, V. M; MARCHESI, D. R. Densidade de plantas em híbridos de milho semeados no final do inverno em ambientes irrigado e sequeiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.47, n. 4, p. 541-549, 2012.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, v.31, n.1, p.159-168. 2000.

SANGOI, L; GRACIETTI, M.A.; BIANCHET, P. Híbridos contemporâneos são mais exigentes em produção de plantas para maximizarem o rendimento de grãos. In: 24o Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2002, Florianópolis. Anais...24o **Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, v.1, p.1-4, 2002.

SANS, L. M. A.; GUIMARÃES, D. P. Zoneamento agrícola: riscos climáticos para a cultura do milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHAES, P. C. (Ed.). A cultura do milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**. p. 89-97, 2008.

MAGALHAES, Paulo Cesar; SOUZA, Thiago Corrêa de. Cultivo do milho: ecofisiologia. **Ecofisiologia**. 2015. Disponível em:

<https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?>

p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_life

cycle=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: 07 nov. 2022.

SANTOS, H. G.; JOCOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBREARAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F. OLIVEIRA, J. B. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Rio de Janeiro: **Embrapa**, 353p. 2013.

TOLLENAAR, M.; WU, J. Yield improvement in temperate maize is attributable to greater stress tolerance. **Crop Science**, v.39, p.1597-1604, 1999.

TOLLENAAR, M.; LEE, E.A. Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize. **Field Crops Research**, v.75, n.1, p.161-169, 2002.

TONIN, J. M.; BRAGA, M. J.; COELHO, A. B. Efetividade de hedge do milho com contratos futuros da BM&F: uma aplicação para a região de Maringá, PR. **Revista de Economia**, Curitiba, v. 35, n. 31, p. 115-140, 2009.

VON PINHO, R.G.; Gross, M.R.; Steola, A.G.; Mendes, M.C. Adubação nitrogenada, densidade e espaçamento de híbridos. **Bragantina**, v.67, n.3, p.733-739, 2008.