

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**INFLUÊNCIA DA DENSIDADE POPULACIONAL EM
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVAS DE
LINHAGENS DE MILHO**

DAYANNE KELLY SOARES SANTANA

**PETROLINA, PE
2021**

DAYANNE KELLY SOARES SANTANA

**INFLUÊNCIA DA DENSIDADE POPULACIONAL EM
CARACTERÍSTICA AGRONÔMICAS E PRODUTIVAS DE
LINHAGENS DE MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção
de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2021**

S232

Santana, Dayanne Kelly Soares.

Influência da densidade populacional em características agronômicas e produtivas de linhagens de milho / Dayanne Kelly Soares Santana. - 2021.

17 f.: il.; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2021.

Bibliografia: f. 16-17.

1. Milho. 2. Cultivo. 3. Semeadura. I. Título.

CDD 633.15



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO

FOLHA DE APROVAÇÃO

DAYANNE KELLY SOARES SANTANA

INFLUÊNCIA DA DENSIDADE POPULACIONAL EM CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVAS DE LINHAGENS DE MILHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito parcial para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo, pelo Instituto Federal de
Educação, Ciências e Tecnologia Sertão
Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural.

Aprovado em: 26 / 02 / 2021

Banca Examinadora

Caio MarcioGuimaraes
Santos:91644747553

Dr. CAIO MÁRCIO GUIMARÃES SANTOS
Orientador/Presidente
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Aline Rocha:94533229549

Assinado de forma digital por Aline Rocha:94533229549

DN: cn=Aline Rocha:94533229549, ou=IF SERTÃO-PE, Instituto

Dra. ALINE ROCHA
2º Examinadora
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Msc. MARIJKE NATALIA DAAMEN
3º Examinador
BAYER

RESUMO

A produtividade média de milho do Brasil é considerada baixa em comparação a de outros países. Como uma das alternativas para maximizar a produção, faz-se o uso da prática de arranjo espacial de plantas, densidade populacional, porém são escassas as informações a respeito da utilização desta prática a nível de linhagem. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de diferentes densidades populacionais sobre características agrônômicas e produtivas de linhagens de milho. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em parcela subdividida, com três repetições, onde os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias analisadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando ANOVA e regressão por meio do programa estatístico R. Avaliaram-se altura de planta, altura de inserção da primeira espiga, quantidade de sementes por parcela útil e quantidade de sementes por espiga. Pode-se observar que as linhagens precoces apresentam comportamento inverso ao das linhagens tardias com relação a variável altura de planta e inserção da primeira espiga. Não houve diferença estatística entre as linhagens na quantidade de grão por espiga, porém observou-se que quanto maior a densidade de plantio, menor é a quantidade de sementes por espiga.

Palavras-chave: *Zea mays*, Semeadura, Rendimento, Biometria.

Não temas, porque eu sou contigo,
não te assombres, porque eu sou teu
Deus, eu te esforço, e te ajudo, e te
sustento com a destra da minha justiça.
(Isaías 41:10)

SÚMARIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	5
2. REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA	6
2.3. MELHORAMENTO GENÉTICO	7
2.5. DENSIDADE POPULACIONAL E ARRANJO DE PLANTAS.....	7
3. OBJETIVOS	8
3.1. OBJETIVO GERAL	8
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4. MATERIAL E MÉTODOS	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
6. CONCLUSÃO	15
7. REFERÊNCIAS	16

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos líderes mundiais no cultivo de milho, com uma produção em torno de 101 milhões de toneladas anuais, sendo o segundo país em volume de exportação (IBGE, 2020).

Apresentando uma produtividade média de 5.587 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020), sendo está ainda considerada baixa se comparada a outros países como Estados Unidos e China. Muitos fatores contribuem para o menor rendimento nacional, tais como o uso de cultivares com potencial produtivo limitado, híbridos com baixa adaptabilidade e/ou estabilidade fenotípica para determinadas regiões em que são cultivados, espaçamentos entre linhas inadequados para a cultura, e dentre outros fatores (VELOSO et al., 2020).

Para minimização de tais problemas, uma das alternativas encontradas, é o uso da manipulação do arranjo espacial de plantas, pela alteração no espaçamento e na densidade de plantas na linha, que tem sido apontada como uma das práticas de manejo mais importantes para maximizar o rendimento de sementes do milho, pela otimização do uso de fatores de produção como água, luz e nutrientes (DUARTE et al., 2015). Recentemente, estudos objetivando a determinação do melhor arranjo espacial de plantas, nesta cultura, têm sido discutidos com maior frequência, porém ainda são escassos, principalmente quando se trata de linhagens, em decorrência das variações morfológicas e genéticas apresentadas, e pelos híbridos atuais e do surgimento de novos genótipos e técnicas de manejo para a cultura, utilizando-se híbridos com elevado potencial produtivo.

O alto desempenho dos híbridos de milho é resultado do efeito heterótico alcançado pelo cruzamento de linhagens que apresentam uma boa capacidade combinatória, o que tem buscado os programas de melhoramento genético (REIS et al., 2011). Em virtude das modificações introduzidas nos genótipos de milho, tais como menor estatura de planta e altura de inserção de espiga, menor esterilidade de plantas, menor duração do subperíodo de pendoamento-espigamento e plantas com folhas de angulação mais ereta e elevado potencial produtivo, torna-se necessário reavaliar as recomendações de práticas de manejo para esta cultura (SANGOI et al. 2019).

O uso de baixas densidades de semeadura diminui a eficiência de interceptação da radiação solar por área, aumentando a produção de sementes por planta, mas provocando redução da produtividade por área. Por outro lado, o adensamento excessivo incrementa a competição intraespecífica por fotoassimilados, principalmente no estágio de florescimento da cultura. O arranjo espacial mais eficiente é aquele que propicia distribuição uniforme de plantas por área, ou seja, equidistante entre plantas, permitindo melhor utilização de luz, água e nutrientes além de outros fatores que influenciam no desenvolvimento (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2018; BOIAGO et al., 2017).

Em razão disso e do surgimento de novos genótipos, vários estudos têm sido realizados para a determinação do melhor arranjo espacial de plantas de milho. No entanto, os resultados encontrados variam em razão do tipo e fertilidade do solo, disponibilidade hídrica, luminosidade, híbridos, adubações e manejo empregado (SOUZA et al., 2015).

Portanto, o conhecimento do grau de associação existente entre caracteres agronômicos é de grande importância para os melhoristas, principalmente porque a seleção de determinado caractere agronômico pode ser influenciada por fatores externos, que podem ocasionar a perda de caracteres importantes, que não foram expressos por fatores de ajuste de manejo agrônômico.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência das diferentes densidades populacionais sobre características agronômicas e produtivas de linhagens de milho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IMPORTÂNCIA SOCIAL E ECONÔMICA

O milho é o cereal com maior produção no mundo, aproximadamente 1,11 bilhões de toneladas. Sendo que os Estados Unidos, China, Brasil e União Europeia são os maiores produtores, representando 70% da produção mundial. Neste cenário, o Brasil, com uma produção de 101 milhões de toneladas, torna-se um país estratégico, pois é o terceiro maior produtor e o segundo maior exportador mundial desse cereal, porém o consumo global desse cereal é de aproximadamente 1,14

bilhões de toneladas, assim necessitando de novas alternativas para incremento de produção (USDA, 2019).

O milho é o cereal mais produzido pelo Brasil, sua destinação vai desde o arraçamento animal, a alimentação humana e a produção de energia. O consumo animal representa a maior parte do consumo total, e varia de 70 a 90%. Apesar do percentual de destino para a alimentação humana ser baixo, é um cereal de grande importância principalmente para a população de baixa renda (RIBEIRO, 2014).

2.2 MELHORAMENTO GENÉTICO

Acredita-se que o milho apresente aproximadamente 400 raças distintas, entre elas há a categoria dos tipos especiais, que se diferem do milho comum, como o minimilho, milho forrageiro, milho de pipoca, milho com qualidade nutricional elevada, e o milho doce (PEREIRA et al., 2017, TEIXEIRA et al., 2014).

Como novas alternativas para maximização da produção de grãos, houve um avanço no melhoramento genético de sementes, que em essência é a realização de cruzamentos direcionado de indivíduos com fenótipos de interesse e seleção de descendentes, buscando características herdáveis de interesse econômico, sendo esse um processo trabalhoso que demanda tempo para identificação de características de interesse, devido a sua grande variabilidade genética tanto para caracteres relacionados a adaptação ambiental, quanto para aqueles que não influenciam na vantagem adaptativa (TEIXEIRA et al., 2002).

2.3 DENSIDADE POPULACIONAL E ARRANJO DE PLANTAS

O arranjo de plantas refere-se a modificações na densidade de plantas, no espaçamento entre linhas e na distribuição de plantas na linha, em que as variações na distância entre plantas na linha e nas entrelinhas atribuem os diferentes arranjos espaciais na lavoura (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2018). O arranjo espacial de plantas é uma importante prática no manejo dos cultivos, em virtude da resposta apresentada dos diferentes arranjos na interceptação da radiação solar, que determina o crescimento e desenvolvimento (CARON et al., 2012).

A densidade populacional para produção máxima de grãos econômicos de milho varia de 30.000 a 90.000 pl.ha⁻¹, porém essa depende da disponibilidade de água, fertilidade do solo, classificação de maturidade, época de plantio e espaçamento entre linhas. Quando o número de plantas por área é aumentado além da densidade ideal do indivíduo, pode acarretar uma série de consequências que são prejudiciais à ontogenia da espiga, que podem resultar em esterilidade (SANGOI, 2019). Sendo assim uma prática muito importante para condicionar a produção de grãos e atributos agronômicos, podendo afetar a arquitetura da planta, alterar os padrões de crescimento e desenvolvimento e influenciar na produção e partição de carboidratos.

De acordo com Sangoi (2019), a não determinação de uma ótima densidade populacional pode gerar um atraso na emissão da espiga, e até uma falta de sincronia entre o florescimento do pendão e da boneca. E conseqüentemente, o número de grãos produzidos por espiga. São poucos os trabalhos desenvolvidos relacionando a densidade populacional com alterações de características de expressão das linhagens ligados à quantificação do impacto do adensamento sobre a qualidade fisiológica das linhagens, sendo de vital importância para tomada de decisão de melhoristas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência da densidade populacional sobre características agronômicas e produtivas de linhagens de milho.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar se existe relação da altura da planta e da altura da inserção da primeira espiga com a densidade populacional;
- Determinar a quantidade de grãos por espiga sob influência da densidade populacional;
- Identificar a melhor densidade populacional para as linhagens estudadas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho consistiu em um ensaio experimental desenvolvido em uma empresa privada de pesquisa e desenvolvimento, no Núcleo 3 do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, localizado no município de Petrolina, Pernambuco, com clima, segundo Köppen, classificado como BSw^h' (Semiárido com temperaturas médias anuais elevadas, da ordem de 26,3 °C, e precipitação pluvial média de 548,7 mm), durante o período de 03 de agosto a 12 de novembro de 2019.

O preparo da área experimental foi realizado de acordo com o manejo convencional para a cultura do milho, a partir dos resultados da análise de solo, e feitas as devidas correções. A semeadura ocorreu no dia 03 de agosto de 2019 de forma manual com o auxílio da matraca, semeando duas sementes por cova, afim de minimizar os problemas de não germinação, assim garantindo o stand, de acordo com as densidades planejadas.

Após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste manual na terceira fase vegetativa das plantas, quando a terceira folha se apresentava completamente expandida, mantendo assim apenas uma planta por cova. O sistema de irrigação foi por gotejamento enterrado, e a nutrição mineral foi por uso de aplicações via fertirrigação de acordo com a recomendação da necessidade da cultura.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por cinco linhagens endogâmicas de milho, sendo duas precoces e três tardias, em cinco densidades de semeadura (3, 4, 5, 6 e 7 plantas por metro linear), com três repetições.

As parcelas experimentais foram compostas por um arranjo de quatro linhas de 3 metros de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,50 metros. Assim sendo, a parcela útil a terceira linha do arranjo experimental.

O adensamento populacional ocorreu da seguinte forma, a quantidade de plantas presentes nos 3 metros linear variava, em espaçamento entre plantas equidistantes assim representando as densidades populacionais em metros linear de 3, 4, 5, 6, e 7 plantas m⁻¹, representando 60.000, 80.000, 100.000, 120.000 e 140 mil plantas ha⁻¹, respectivamente.

Durante o período de enchimento de sementes, foram coletadas as variáveis de altura de planta e altura de inserção da primeira espiga, sendo escolhida uma planta representativa da parcela útil, a terceira linha do arranjo de plantio, a aferição ocorreu da seguinte maneira, a nível do solo até a última folha expandida da planta, já a inserção da primeira espiga foi a nível do solo até a inserção, com o uso de régua graduada em centímetros (cm).

A colheita manual foi realizada no dia 12 de novembro de 2019, quando as espigas atingiram a umidade de 35%, colhendo apenas a primeira espiga das plantas da parcela útil. Após a colheita, as espigas foram submetidas a secagem ao ar, até atingir a umidade de 12% para o processamento de sementes. A debulha e a contagem de sementes, foi realizada com o auxílio da máquina debulhadora, onde logo em sequência, foi realizado as avaliações de quantidade de sementes por espiga, e quantidade de semente por parcela útil.

Os resultados foram submetidos à análise de variância em esquema de parcelas subdivididas em delineamento inteiramente casualizado, e as médias analisadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando ANOVA e regressão por meio do programa estatístico R.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na variável altura de plantas, verificou-se que a densidade de 140.000 plantas por hectare, não promoveu diferença significativa entre as linhagens, porém podemos observar que linhagens precoces representadas pelas linhagens 4 e 5, apresentam um incremento de forma crescente e linear na altura quando relacionadas ao aumento da densidade de semeadura, de aproximadamente 26 cm e 35 cm respectivamente, entre a menor e a maior densidade de plantio (Tabela 1).

Quando se trata de linhagens de comportamento tardio, não houve incremento na altura de planta de forma significativa, a não ser quando expostas a densidade de 140.000 plantas por hectare, com redução na altura de plantas de aproximadamente 12% e 22% para as linhagens 18 e 22 respectivamente (Tabela 1). No que diz respeito a linhagem 6, não foi influenciada pelas densidades de plantio trabalhadas com relação a essa variável.

Tabela 1 – Altura de plantas (cm) sob diferentes densidades populacionais em linhagens de milho.

Linhagens	Densidades					R ²	Média
	60000	80000	100000	120000	140000		
4	134,3bC	140,7abB	150,0abC	149,7abC	160,3aA	0,9434	147
5	139,0bC	141,3bB	150,7bC	150,0bC	173,7aA	0,91	150,9
6	171,3aB	174,3aA	175,0aB	182,7aB	161,0aA	0,5824	172,9
18	184,0aAB	189,0aA	197,0aA	201,0aAB	162,0bA	0,7576	186,6
22	196,3aA	194,0aA	209,3aA	205,3aA	152,7bA	0,7846	191,5
Média	165	167,9	176,4	177,7	161,9		169,8

Médias dentro das colunas, seguidas pelas mesmas letras maiúsculas e dentro das linhas, seguidas pelas mesmas letras minúsculas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% significância.

A variável altura de plantas e suas especificidades do comportamento das linhagens, podem estar relacionadas a eficiência de absorção de nutrientes e ativação e desativação da auxina, sendo está responsável pela divisão e alongamento celular, onde as linhagens que apresentam uma arquitetura de planta mais compacta, com folhas mais finas e espaçadas podem favorecer uma maior interceptação da luz no dossel e conseqüentemente um melhor desempenho em altas densidades.

Segundo Leolato et al. (2017), o adensamento aumenta a competição intraespecífica por radiação solar, estimulando a dominância apical e o estiolamento das plantas, porque as plantas quando submetidas à altas populações direcionam e alocam os recursos para o seu rápido crescimento evitando o sombreamento e conseqüentemente diminuindo o diâmetro de colmo (TAIZ et al., 2017). Em trabalhos como o de Almeida Júnior et al. (2018), constatou que com o acréscimo na população por hectare ocorreu simultaneamente um decréscimo no diâmetro do colmo, assim favorecendo o acamamento de plantas.

Já o decréscimo na variável altura de planta causada pela alta densidade populacional, pode estar relacionada à redução na fotossíntese líquida da planta (SANGOI et al., 2019).

Podemos observar esses dois comportamentos quando analisamos as linhagens, em especial a linhagem 4 que apresenta uma dominância apical e competição intraespecífica crescente quando submetida a altas densidades. Por sua vez, a linhagem 18 apresentava um comportamento constante, até chegar no limite da faixa de absorção de recursos necessários para o seu crescimento quando atingiu a densidade máxima do trabalho de estudo.

Para a variável altura de inserção da primeira espiga, tanto a linhagem 6 quanto a linhagem 18 não foram influenciadas pelas densidades trabalhadas. Além disso, as linhagens 6, 18 e 22, sendo pertencentes ao grupo das tardias, não diferiram entre si estatisticamente nessa variável sob as densidades trabalhadas com exceção da linhagem 22 quando submetida a densidade de 140 mil plantas por hectare (Tabela 2).

Quando se trata de grupo das linhagens precoces, representadas pelas linhagens 4 e 5, elas são semelhantes entre si estatisticamente, se diferenciando apenas na densidade de 140.000 plantas por hectare, verificando-se que a linhagem 5 apresenta um incremento na altura de inserção da primeira espiga, apresentando uma diferença de 45 cm para esta variável entre a menor e a maior densidade, com um comportamento crescente nas densidades trabalhas (Tabela 2).

Tabela 2 – Altura de inserção da primeira espiga (cm) sob diferentes densidades populacionais em linhagens de milho.

Linhagens	Densidades					R ²	Média
	60000	80000	100000	120000	140000		
4	52,7abB	49,3bB	59,3abB	61,3abB	72aB	0,8332	58,9
5	54,7bB	50,3bB	63,7bB	63,7bB	99aA	0,9173	66,3
6	82,3aA	92,7aA	98,3aA	93,3aA	93,7aA	0,8779	92,1
18	90,7aA	101,3aA	100,3aA	107,3aA	96,7aA	0,782	99,3
22	92,3bcA	86,7cA	113,3aA	109,3abA	91bcAB	0,4618	98,5
Média	74,5	76,1	87	87	90,5		83

Médias dentro das colunas, seguidas pelas mesmas letras maiúsculas e dentro das linhas, seguidas pelas mesmas letras minúsculas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% significância.

Diante do exposto, foi possível observar que as crescentes densidades de plantio, desencadeiam comportamentos peculiares como o que ocorre no processo de diferenciação da inflorescência feminina e masculina, que há translocação de fotoassimilados, que quando submetidos em altas densidades, podem reduzir a taxa de crescimento de gemas laterais, pois ocorre a dominância apical. Isto, favorece a translocação dos fotoassimilados para o meristema apical que originará o pendão, disponibilizando uma menor quantidade de recursos para diferenciação das gemas laterais, que originarão a inflorescência feminina. Desta forma, promovendo a competição intraespecífica por recursos.

De acordo com o trabalho de Kuneski et al. (2017), quando ocorreu um aumento da população de plantas houve um incremento linear da altura de inserção de espigas, havendo uma diferença superior a 10 cm para esta variável entre a menor (5 plantas m²) e a maior (11 plantas m²) densidade populacional.

Com base na Tabela 3, não houve diferença significativa entre as linhagens quando submetidas as densidades de 60.000 e 80.000 plantas por hectare para variável quantidade de sementes por parcela útil. Mesmo resultado foi observado por Hotz et al. (2015) em estudos realizados com uma população de 50.000 e 75.000 plantas por hectare, não sendo encontradas diferenças estatísticas na produtividade.

Tabela 3 – Quantidade de sementes por parcela útil sob diferentes densidades populacionais em linhagens de milho.

Linhagens	Densidades					R ²	Total
	60000	80000	100000	120000	140000		
4	2.616,70bA	3.112,30bA	3.333,30abA	4.312,00aA	4.287,30aA	0,9237	3.532,30
5	1.639,70bA	2.164,70abA	2.686,70abAB	2.631,00abB	2.763,00aB	0,8108	2.317,00
6	2.219,70aA	2.576,30aA	2.531,70aAB	2.053,30aB	2.127,70aB	0,5338	2.301,70
18	2.393,70bA	2.519,30bA	3.362,70abA	3.729,70aA	4.213,70aA	0,9665	3.243,80
22	2.451,70aA	2.009,30aA	1.969,70aB	1.527,00aB	2.293,70aB	0,7042	2.050,30
Total	2.264,30	2.476,40	2.776,80	2.790,60	3.137,10	2.689,00	

Médias dentro das colunas, seguidas pelas mesmas letras maiúsculas e dentro das linhas, seguidas pelas mesmas letras minúsculas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% significância.

Quando se trata de linhagens precoces, sendo representadas pelas linhagens 4 e 5, houve um acréscimo significativo na quantidade de sementes por parcela útil a partir da densidade populacional de 100.000 plantas por hectare. Por outro lado, no grupo das tardias, as linhagens 6 e 22 não foram influenciadas pelas densidades populacionais trabalhadas e a 18 apresentou o mesmo comportamento das precoces.

Quando conectamos com a informação de altura de plantas e inserção da primeira espiga com os resultados de quantidade de sementes por parcela útil, notamos que a linhagem 18 não foi influenciada pelo aumento da densidade populacional para essas variáveis, porém quando se trata de quantidade de sementes

por parcela útil, houve um aumento de aproximadamente 1820 sementes, entre a menor e a maior densidade. Isso pode ter acontecido pelo fato da baixa plasticidade da linhagem, assim não favorecendo a dominância apical, e promovendo a translocação adequada de nutrientes e fotoassimilados para o desenvolvimento da espiga.

Com relação a variável quantidade de sementes por espiga, não houve interação significativa nas densidades trabalhadas. Porém foi verificado que quanto maior a densidade populacional trabalhada, menor será a quantidade de sementes por espiga (Tabela 4).

Tabela 4 – Quantidade de sementes por espiga sob diferentes densidades populacionais em linhagens de milho.

Linhagens	Densidades					R ²	Total
	60000	80000	100000	120000	140000		
4	290,7	259,4	237,8	262,6	211,3	0,6872	252,4A
5	199,1	180,4	179,1	146	139,3	0,9323	168,8C
6	289	221,7	187,6	146,4	141,3	0,9932	197,2BC
18	266	229,7	234,1	223,4	219,6	0,853	234,6AB
22	300,3	222,9	214,1	152,9	164,1	0,9369	210,8B
Total	269,0a	222,8b	210,5bc	186,3bc	175,1c		212,8

Médias dentro das colunas, seguidas pelas mesmas letras maiúsculas e dentro das linhas, seguidas pelas mesmas letras minúsculas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% significância

Os trabalhos de Pereira et al. (2017), Santos et al. (2017) e Silva et al. (2020), corroboram com os resultados, que a perda de produção individual é superior ao ganho com aumento de plantas por área, em altas densidades podem ser ocasionada pela baixa atividade fotossintética da cultura e a eficiência de partição dos fotoassimilados à produção de sementes. Essas alterações fisiológicas promovem aumento da esterilidade feminina e do intervalo entre antese e espigamento, reduzindo o número de sementes por espiga e a produtividade de sementes (LEOLATO et al., 2017).

Segundo Greveniotis et al., (2019), populações altas são uma boa alternativa para maximizar o rendimento de híbridos modernos, e favorecem algumas características como altura de planta e inserção de espiga, já baixas populações um

maior diâmetro da espiga, porém essas características são variáveis de acordo com o comportamento genético e condições ambientais.

6 CONCLUSÃO

1. O adensamento populacional influencia nas características relacionadas à altura de planta e inserção da primeira espiga;
2. Linhagens precoces e tardias apresentam comportamentos diferentes sob crescentes densidades de semeadura;
3. Crescentes densidades de semeadura em linhagens de milho reduzem a quantidade de sementes por espiga.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JÚNIOR, J. J. et al. Características agronômicas e produtividade na cultura do milho plantado com diferentes populações na região de mineiros, estado de Goiás. **Nucleus**, v. 15, n. 2, p. 475-483, 2018.
- BOIAGO, R. G. F. S. et al. Combinação de espaçamento entrelinhas e densidade populacional no aumento da produtividade em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 16, n. 3, p. 440-448, 2017.
- CARON, B.O.; SOUZA, V.Q.D.; TREVISAN, R.; BEHLING, A.; SCHMIDT, D.; BAMBERG, R.; ELOY, E. Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de mudas de eucalipto. **Revista Árvore**, v.36, p.833-842, 2012.
- CONAB: Acompanhamento da safra brasileira de grãos. V. 7 - SAFRA 2019/20- N. 5 - Quinto levantamento. [S. l.]: **Companhia Nacional de Abastecimento**, Fevereiro 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 3 mar. 2020.
- DUARTE, A. P. et al. Evolução dos sistemas de cultivo de milho no Brasil. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 152, p. 15-18, 2015
- GREVENIOTIS, Vasileios et al. Field population density effects on field yield and morphological characteristics of maize. **Agriculture**, v. 9, n. 7, p. 160, 2019.
- HOTZ, D. et al. **Avaliação de diferentes densidades de semeadura na cultura do milho na região do alto vale do Itajaí**. Rio do Sul IFC-Instituto Federal Catarinense, 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>. Acesso em: 03 mar. 2020.
- KUNESKI, H. F et al. Regulador de crescimento e características morfológicas do milho em diferentes densidades de plantas e épocas de semeadura. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 2497-2512, 2017.
- LEOLATO, L. S. et al. Regulador de crescimento e resposta do milho ao aumento na densidade de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 11, p. 997-1005, 2017.
- PEREIRA, L. B. et al. Características agronômicas da planta e produtividade da silagem de milho submetido a diferentes arranjos populacionais. **Magistra**, v. 29, n. 1, p. 18-27, 2018.
- REIS, L. S. et al. Efeito da heterose na qualidade de sementes de milho doce. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 310-315, 2011.
- RIBEIRO, S.S. Cultura de milho no Brasil. Semana acadêmica, 1. **Revista Científica**, 2014.

SANGOI, L. et al. Estratégias de manejo do arranjo de plantas visando otimizar a produtividade de grãos do milho. **Revista brasileira de milho e sorgo**, v. 18, n. 1, p. 47-60, 2019.

SANTOS, A. L. F. dos et al. Eficiência fotossintética e produtiva de milho safrinha em função de épocas de semeadura e populações de plantas. 2017.

SILVA, R. F.; ROCHA, D. R.; MOTA, P. R. D.'A. Produção de espigas de milho verde irrigado sob influência do espaçamento e da densidade de plantas. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 14, n. 1, p. 3835, 2020.

SOUZA, G. M.; BARBOSA, A. M. Fatores de estresse no milho são diversos e exigem monitoramento constante. *Visão agrícola*, n. 13, p. 30-34, jul. 2015.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.

TEIXEIRA F. F., et al. **BRS Vivi: single-cross super sweet corn hybrid**. *Crop Breed Appl Biot.* 14:124-127, 2014.

TEIXEIRA, F. F. *et al.* **Diversidade no germoplasma de milho coletado na região Nordeste do Brasil**. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 01, n. 03, p. 59-67, 2002.

USDA. Safra mundial do milho 2019/2020, 10º levantamento do USDA. **Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA)**, 2019. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/file-20200212133702-boletimmilhofevereiro2020/> Acesso em: 07 mar. 2020.

VELOSO, C. A. C. et al. Manejo de adubação fosfatada no cultivo do milho sob sistema plantio direto em diferentes densidades populacionais no Oeste do Pará. **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2020.