



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS VEGETAIS
CURSO DE AGRONOMIA

Maria Elisa da Costa Souza

**Densidade de plantio na produtividade do milho verde, variedade crioula, na região
Semiárida**

MOSSORÓ

2024

Maria Elisa da Costa Souza

**Densidade de plantio na produtividade de milho verde, variedade crioula, na região
Semiárida**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof. D.Sc. José Torres Filho

Co-orientador: Pesquisador D.Sc. Paulo César
Ferreira Linhares

MOSSORÓ

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

SS729 Souza, Maria Elisa da Costa .
d DENSIDADE DE PLANTIO NA PRODUTIVIDADE DO MILHO
VERDE, VARIEDADE CRIOLA, NA REGIÃO SEMIÁRIDA / Maria
Elisa da da Costa Souza. - 2024. 34 f. : il.

Orientador: Prof. D.Sc. José Torres Filho. Coorientador:
Pesquisador D.Sc. Paulo César Ferreira Linhares.

Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-
Árido, Curso de Agronomia, 2024.

1. Agricultura Orgânica 2. *Zea Mays* 3. Agricultura familiar I. Filho,
José Torres , orient. II. Linhares, Paulo César Ferreira, co- orient. III.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2
e os dados fornecidos pela autora à Biblioteca Campus Mossoró/Setor de Informação e
Referência Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Maria Elisa da Costa Souza

Densidade de plantio na produtividade de milho verde, variedade crioula, na região Semiárida

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: 05/ 04 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



JOSE TORRES FILHO

Data: 18/04/2024 09:00:51-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. D.Sc. José Torres Filho (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente



PAULO CESAR FERREIRA LINHARES

Data: 18/04/2024 11:23:54-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Pesquisador D.Sc. Paulo César Ferreira Linhares (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente



JOAO LIBERALINO FILHO

Data: 18/04/2024 10:03:34-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. João Liberalino Filho (UFERSA)
Membro Examinador

À Deus pela força, coragem e doses de ânimo durante essa longa caminhada, aos meus pais que me deram total apoio nos momentos de dificuldades e ansiedades, aos amigos que estiveram sempre ao meu lado e ao meu orientador que me ensinou a nunca desistir, pois as boas ideias surgem e o conhecimento deve ser divulgado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me manteve firme durante essa longa jornada, escutando as minhas orações e me guiando pelo caminho do conhecimento, estando comigo em todos os momentos de aflição e desânimo.

Agradeço a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, por me permitir proporcionar participar do curso de graduação em agronomia e por me proporcionar ótimas condições de ensino. Aos professores por toda a dedicação e conhecimentos transmitidos.

Agradeço aos meus pais, Patrícia Guedes da Costa Souza e Aleixo Cobe de Souza, que me proporcionaram uma vida digna, cheia de amor, acolhimento e paz. Por me ensinarem que a força de vontade, honestidade, boa índole e a dedicação são as chaves que abrem portas para o sucesso.

Agradeço ao meu orientador por sua orientação dedicada e apoio fundamental ao longo da caminhada. Pela confiança, empenho, paciência, credibilidade, ajuda e amizade.

Agradeço a Banca Examinadora por aceitarem fazer parte da construção de um sonho e realização de um objetivo pessoal. Suas palavras motivadoras contribuíram para minha formação profissional, me ajudando chegar até aqui.

Agradeço aos meus Amigos Bruna da Silva Salvino e Domingos Severino Júnior, que com suas palavras encorajadoras, apoio incondicional e presença constante fizeram com que essa caminhada se tornasse mais leve.

Agradeço a todos do Grupo de Pesquisa Jitirana, por me ajudarem na condução do experimento, pelas risadas e orações.

RESUMO

A densidade de plantio na cultura do milho (*Zea mays* L.) é de grande importância para os agricultores que labutam nessa atividade, pois contribui para o aumento na produção. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido com o objetivo de avaliar a influência da densidade de plantio na produtividade de milho, variedade crioula. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em cinco densidades de plantio (87.500; 175.00; 262.500; 350.000 e 437.500 plantas ha⁻¹). A variedade crioula de milho foi obtida de um produtor rural na cidade de Rafael Godeiro-RN, com coordenadas geográficas (Latitude: 6° 4' 38" Sul e Longitude: 37° 42' 58" , com altitude de 188 m). As características avaliadas foram: altura de planta (cm), altura da inserção da primeira espiga (cm), diâmetro do colmo (mm), diâmetro da espiga (mm), produção total de espiga na palha (kg ha⁻¹), percentual comercial de milho com palha (%) e peso médio da espiga (g). Os dados foram submetidos aos métodos convencionais de análise de variância utilizando o software estatístico ESTAT. A melhor densidade de plantio para a produção de milho com palha, foi de 304.318 plantas ha⁻¹ com valor máximo de 36.389 kg ha⁻¹. Nas demais características (altura de planta, diâmetro do colmo, diâmetro da espiga, percentual comercial de milho com palha e peso médio da espiga) com desempenho agrônômico na densidade de 87.500 plantas ha⁻¹.

Palavras-chaves: agricultura orgânica, *Zea mays*, agricultura familiar.

ABSTRACT

Planting density in corn (*Zea mays* L.) is of great importance for farmers who work in this activity, as it contributes to increased production. The work was developed at the Rafael Fernandes Experimental Farm, belonging to the Federal Rural University of Semi-Árido with the objective of evaluating the influence of planting density on corn productivity, a landrace variety. The statistical design used was randomized blocks, with five treatments and four replications. The treatments consisted of five planting densities (87,500; 175,00; 262,500; 350,000 and 437,500 plants ha⁻¹). The landrace corn variety was obtained from a rural producer in the city of Rafael Godeiro-RN, with geographic coordinates (Latitude: 6° 4' 38" South and Longitude: 37° 42' 58", with an altitude of 188 m). The characteristics evaluated were: plant height (cm), ear insertion height (cm), stem diameter (mm), ear diameter (mm), total ear production in straw (t ha⁻¹), commercial percentage of corn with straw (%) and average ear weight (g). The data were subjected to conventional methods of analysis of variance using the ESTAT statistical software. The best planting density for the production of corn with straw was 304,318 plants ha⁻¹ with a maximum value of 36,389 kg ha⁻¹. In other characteristics (plant height, stalk diameter, ear diameter, commercial percentage of corn with straw and average ear weight) with agronomic performance at a density of 87,500 plants ha⁻¹.

Keywords: organic agriculture, *Zea mays*, family farming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagens do marcador de plantio (A), plantio do milho (B) e desbaste na área experimental em alagoinha. UFERSA, 2024.	17
Figura 2 - Imagens das densidades de milho (<i>Zea mays</i> L.), com uma planta (A), duas plantas (B), três plantas (C), quatro plantas (D) e cinco plantas cova-1 (E) na área experimental em alagoinha. UFERSA, 2024.	17
Figura 3 - Imagens da coleta (A) e transporte do esterco bovino (B) no setor de bovinocultura da UFERSA.	18
Figura 4 - Imagens da adição do esterco bovino ao solo com posterior incorporação. UFERSA, 2024.	19
Figura 5 - Imagens das avaliações de crescimento do milho (<i>Zea mays</i> L.), aos 42 dias (A e B) em área experimental. UFERSA, 2024.	20
Figura 6 - Imagens das medições do diâmetro do colmo de milho (<i>Zea mays</i> L.) no início do período de pendoamento.	20
Figura 7 - Imagens do momento da medição da altura da inserção da primeira espiga.	21
Figura 8 - Imagem do peso das espigas empalhadas.	21
Figura 9 - Imagem da medição do diâmetro da espiga sem palha.	22
Figura 10 - Imagem das sementes na estufa e pesagem.	23
Figura 11 - Altura de planta de milho (<i>Zea mays</i> L.) em função de diferentes densidades de plantio.	25
Figura 12 - Diâmetro do colmo do milho (<i>Zea mays</i> L.) em função de diferentes densidades de plantio.	26
Figura 13 - Diâmetro da espiga de milho (<i>Zea mays</i> L.) em função de diferentes densidades de plantio.	27
Figura 14 - Produção de espigas com palha de milho (<i>Zea mays</i> L.) em função de diferentes densidades de plantio.	28
Figura 15 - Milho com palha comerciável (%) em função de diferentes densidades de plantio.	28
Figura 16 - Peso médio de espiga com palha comerciável em função de diferentes densidades de plantio.	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental. UFERSA, 2024.....	16
Tabela 2 - Análise química do esterco adicionado na área experimental. UFERSA, 2024.	18
Tabela 3 - Altura de planta, expresso em cm planta ⁻¹ (AT), altura da inserção da espiga, expresso em cm (AIE), diâmetro do colmo, expresso em mm (DC), diâmetro da espiga, expresso em mm (DE), produção total de espiga na palha, expresso em t ha ⁻¹ (PT), percentual comercial de milho com palha, expresso em % (PCM) e peso médio de espiga, expresso em gramas (PME) em função de diferentes densidades de plantio de milho, variedade crioula. ..	24

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	11
1 INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA	11
1.1 Introdução geral	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Considerações gerais sobre a cultura do milho	13
2.2 Densidade populacional	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Caracterização da área experimental.....	16
3.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	16
3.3 Características agronômicas da cultura do milho (<i>Zea mays</i> L.).....	19
3.3.1 Altura de plantas	19
3.3.2 Diâmetro do colmo.....	20
3.3.3 Altura da inserção da primeira espiga.....	20
3.3.4 Número de espigas planta ⁻¹	21
3.3.5 Peso total de espigas empalhadas	21
3.3.6 Peso de espigas empalhadas comercializáveis	22
3.3.7 Diâmetro da espiga sem palha (mm)	22
3.3.8 Teor de umidade das sementes de milho (%)	22
4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Introdução geral

O potencial produtivo na cultura do milho (*Zea mays* L.) pode ser explorado pela implementação criteriosa de aspectos técnicos, como a escolha da cultivar que melhor se adapta às condições de cultivo, com a utilização de espaçamento e o manejo adequado (PORTO et al., 2011).

O pacote tecnológico (maior uso de fertilizantes, fungicidas, mecanização) para a produção da cultura do milho tem ligação direta com os elevados custos de produção e condução do cereal em campo. Uma solução para este problema consiste no cultivo de plantas rústicas e de baixo custo, que suportam baixos níveis de investimentos em insumos. Partindo disso, destacam-se as variedades crioulas. Estas variedades, mesmo sendo menos produtivas quando comparadas às demais cultivares comercial, possuem variabilidade genética, são resistentes, adaptadas, sendo que, as suas sementes são produzidas pelos agricultores que cultivam (ESPERANCINI et al., 2004; ASSMANN et al., 2003).

As sementes de milho crioulo têm se tornado um insumo viável para a agricultura familiar. Essas cultivares de milho vem sendo produzidas por um longo período de tempo, no qual os agricultores realizam uma seleção massal das melhores sementes que serão utilizadas no ano seguinte (FERREIRA et al. 2006). As sementes crioulas passaram a ser bastante difundidas dentro de vários assentamentos, em virtude da sua grande importância na agrobiodiversidade, conservação, redução da erosão genética e na manutenção da autonomia alimentar dos agricultores (PAIVA, 2015).

Esses agricultores desenvolvem uma agricultura familiar, que consiste de pequenos e médios produtores rurais, sendo estes responsáveis pela produção de grande parte dos alimentos que abastecem a mesa dos brasileiros (CARPENTIERI-PÍPOLO et al. 2010).

Para que seja possível a obtenção de um aumento na produtividade na cultura do milho, é necessária a adoção de medidas que possam chegar a todos os tipos de produtores. Portanto, é importante considerar as características de cada cultivar que apresentem melhor adaptabilidade a regiões específicas, as condições climáticas e de manejo fornecido pelo produtor para com a cultura (COSTA et al, 2017).

Dentro desse contexto, o plantio adensado na cultura do milho pode ser manipulado através de alterações na população de plantas, espaçamento entre linhas, na distribuição de plantas na linha e na variabilidade entre plantas, o que proporciona modificações na configuração do dossel, podendo afetar a interceptação de radiação solar (ROMANO et al. 2007). O número ideal de plantas em uma produção de milho vai depender de alguns fatores, tais como a disponibilidade de água, nutrientes e a cultivar que será utilizada (ALMEIDA & SINGOI, 1996).

Diversos trabalhos têm sido realizados com a finalidade de avaliar as densidades de plantio no desempenho agrônômico da cultura do milho. Rizzardi, Boller e Dalloglio (1994), estudando a distribuição de plantas de milho, na linha de semeadura, e seus efeitos nos componentes de produção encontraram rendimento de grãos de 8.929 kg ha⁻¹. Porto et al. (2011) estudando variedades de milho a diferentes espaçamentos no planalto de Vitória da Conquista-BA, encontraram produtividade de grãos de 6.026,65 kg ha⁻¹, obtido no espaçamento de 0,4m. Paiva et al. (2015) estudando a resposta do milho crioulo as diferentes densidades populacionais nas condições edafoclimáticas do sertão paraibano, com produtividade de 6.067 kg ha⁻¹ de milho com palha.

Dado a importância do estudo da densidade de plantio na cultura do milho para a obtenção de uma maior produtividade, objetivou-se avaliar as cinco densidades populacionais de uma cultivar crioula de milho em sistema orgânico de produção na região semiárida.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações gerais sobre a cultura do milho

O milho (*Zea mays* L.), espécie nativa das Américas, é uma cultura que se destaca em meio ao setor agropecuário, uma vez que possui um importante papel na alimentação animal. Essas gramíneas, além de utilizadas de diferentes formas, como, pastejo, corte verde e silagem, são culturas notáveis no quesito de produtividade, adaptação e digestibilidade (COELHO, 2010).

A importância econômica do milho se caracteriza pelas diversas formas de utilização, devido a sua grande capacidade de adaptação a diferentes climas, sendo considerada a cultura mais disseminada e produzida no Brasil. É possível produzir uma grande variedade de produtos com o milho, por exemplo, combustíveis, bebidas, polímeros e entre outros (MIRANDA, 2018).

De acordo com a sua botânica, o milho é pertencente à ordem Poales, família Poaceae, subfamília *Panicoideae*, tribu *Maydae*, gênero *Zea*, espécie *Zea mays*. É uma planta herbácea, anual e possui um ciclo completo de quatro a cinco meses. As plantas de milho são monoicas, possuindo flores femininas (espigas) e flores masculinas (pendão) (TOLEDO, 1980), sendo consideradas alógamas, onde a polinização é preferencialmente cruzada, sendo que o pólen de uma planta deve fecundar os estilos-estigmas de outra (MARTIN et al., 2007).

O plantio do milho deve ser mais superficial ao redor de 3 a 5 cm em solos mais pesados, que dificultam a emergência, ou quando a temperatura do solo é mais fria, em função da época ou da região. Em solos mais leves, arenosos, a profundidade pode ser maior, variando de 5 a 8 cm, aproveitando as condições mais favoráveis de umidade do terreno (CRUZ et al., 2006).

O milho é uma cultura altamente exigente em elementos nutritivos e geralmente responde a altas adubações. Dentre os principais nutrientes destaca-se o nitrogênio, ao qual a planta de milho reage mais sensivelmente a altos níveis (CRUZ et al., 2006).

Outros critérios essenciais a considerar na seleção de variedades para o cultivo de milho incluem o tamanho médio da planta, resistência ao tombamento, espigas bem empalhadas, longas e cilíndricas, pedúnculo firme, sabugo grosso, claro e cilíndrico, grãos amarelo-claros, grandes e uniformes, equilíbrio entre os teores de açúcar e amido nos grãos para a produção de guloseimas de milho verde. É crucial que o pericarpo seja fino, pois sua espessura influencia a maciez dos grãos - quanto mais fino, melhor a qualidade do milho

verde, especialmente para o consumo cozido. A textura dos grãos deve ser uniforme, e é importante que a variedade tenha uma colheita prolongada, cujo período é determinado pelo intervalo de dias entre o estágio leitoso dos grãos (início do ponto de milho verde) e o estágio pastoso dos grãos (fim do ponto de milho verde). Além disso, a variedade deve ser resistente a doenças e pragas de espigas (ALBUQUERQUE et al., 2008; CASTRO, 2010; GALVÃO, 2014).

O progresso do crescimento das plantas de milho pode ser monitorado utilizando o sistema de identificação dos estágios fenológicos da planta, os quais são divididos em estágios vegetativos e reprodutivos. Dentro desses estágios, o desenvolvimento é observado por meio da contagem de folhas, começando com V1 para a primeira folha totalmente expandida, V2 para a segunda folha, até Vn, onde "n" representa a última folha totalmente expandida. A fase vegetativa é encerrada com Vt, indicando a emissão do pendão. A transição para a fase reprodutiva é marcada pela letra R, em que R1 indica o início do embonecamento, R2 o estágio de grão em bolha d'água, R3 o estágio de grão leitoso, R4 o estágio de grão pastoso, R5 a formação do dente e R6 a maturidade fisiológica do grão (MAGALHÃES et al., 2002).

2.2 Densidade populacional

Segundo Argenta et al. (2001) a diversidade entre os híbridos de milho em relação às recomendações de densidade populacional, contribui para a otimização da produtividade. Eles ressaltam que, com o progresso tecnológico, as plantas foram aprimoradas para suportar populações mais elevadas e competição intraespecífica, resultando em alterações na arquitetura das plantas.

Segundo Czedik-Eysenberg et al., (2016) as plantas de milho realizam a assimilação de carbono por meio de seus tecidos fotossintéticos na presença de luz. Assim, uma maior área foliar das plantas aumenta diretamente sua capacidade de produzir fotoassimilados. Como observado por Strieder et al. (2008), a quantidade de radiação fotossinteticamente ativa interceptada depende do espaçamento entre plantas, estágio fenológico, densidade de plantio, arquitetura foliar e sistema de manejo.

A modificação do arranjo de plantas, seja alterando o espaçamento entre linhas, a densidade de plantas ou a distribuição na linha, é uma das práticas de manejo mais cruciais para maximizar o rendimento de grãos no cultivo de milho (SILVA et al., 2006).

Em densidades superiores a 6,0 plantas m⁻², as plantas de milho recebem uma maior quantidade de luz refletida, o que aumenta a relação entre a luz refletida e a luz absorvida e

modifica a capacidade competitiva dessas plantas em relação às plantas ao redor. Isso resulta em alterações na arquitetura foliar e no desenvolvimento da planta, incluindo maior alongação de entrenós (colmos mais longos, mas de menor diâmetro), dominância apical e altura de inserção da espiga bem como folhas mais longas e finas (ALMEIDA et al., 2000).

O manejo do arranjo de plantas no cultivo de milho pode ser ajustado por meio de variações na densidade populacional, espaçamento entre linhas, distribuição das plantas na linha e variabilidade entre as plantas, o que resultará em modificações na configuração do dossel da cultura e pode influenciar na interceptação da radiação solar (ROMANO et al., 2007).

O rendimento de uma cultura aumenta conforme a densidade de plantio. Após atingir essa densidade ótima, na qual o rendimento é máximo, um aumento na densidade resultará em uma diminuição gradual na produtividade da cultura. De maneira geral, observa-se que cultivares de ciclo mais curto demanda uma densidade de plantio maior em comparação com cultivares de ciclo mais longo para atingirem seu rendimento máximo (CRUZ et al., 2006).

De acordo com Dourado Neto (1999), a maximização da produção das culturas depende da população de plantas utilizada, a qual pode variar de acordo com a capacidade de suporte do ambiente, sistema produtivo adotado, índice de duração da área foliar, época de semeadura e distribuição espacial adequada das plantas na área, a qual deve estar em consonância com as características dos genótipos.

Outra característica relevante a ser considerada é a capacidade competitiva da variedade, que permite à planta tolerar densidades populacionais elevadas, resultando em maior rendimento por área (ALVAREZ et al., 2006; SILVA et al., 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes em Alagoinha no período de novembro de 2023 a março de 2024, no distrito de Alagoinha (5°03'37 "S, 37°23'50" W), a noroeste de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, que tem cerca de 400 hectares (RÊGO et al., 2016), em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2018).

Antes da instalação do experimento foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneirada em malha de 2 mm, em seguida foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFRSA, para a determinação dos teores de: N; pH; CE; Ca; Mg; K; Na; P e M.O (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental. UFRSA, 2024.

pH	N	M.O.	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
H ₂ O	----- g kg ⁻¹ -----		----- mg dm ⁻³ -----			----- cmolc.dm ⁻³ -----		
7,20	0,90	9,79	4,8	76,3	12,4	2,40	1,20	0,0

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de cinco densidades de plantio (uma planta cova⁻¹, correspondendo a 87.500 plantas ha⁻¹; duas plantas cova⁻¹, correspondendo a 175.000 plantas ha⁻¹; três plantas cova⁻¹, correspondendo a 262.500 plantas ha⁻¹; quatro plantas cova⁻¹, correspondendo a 350.000 plantas ha⁻¹ e cinco plantas cova⁻¹, correspondendo a 437.500 plantas ha⁻¹). A semente utilizada foi a variedade crioula, oriunda da propriedade do Sr. Vanilton Pinto de Mesquita, na cidade de Rafael Godeiro - RN, que cultiva a mais de vinte anos.

Utilizou-se o espaçamento de 0,4 x 0,2 m, com quatro linhas de plantio, com área total de 2,4 m², constituída de 18; 36; 54; 72; e 90 plantas, sendo a área útil de 1,44 m². Para tanto, utilizou-se um marcador para a abertura das covas (Figura 1A). O milho foi semeado em 04/12/2023, iniciando a emergência em 08/12/2023 (Figura 1B). O desbaste ocorreu sete dias

após a emergência das plantas (15/12/2023) (Figura 1C), deixando uma, duas, três, quatro e cinco plantas cova⁻¹ (Figura 2A, 2B, 2C, 2D, 2E). O preparo do solo consistiu da limpeza da área experimental, utilizando enxada e retirada da vegetação, sendo em seguida a construção dos canteiros.

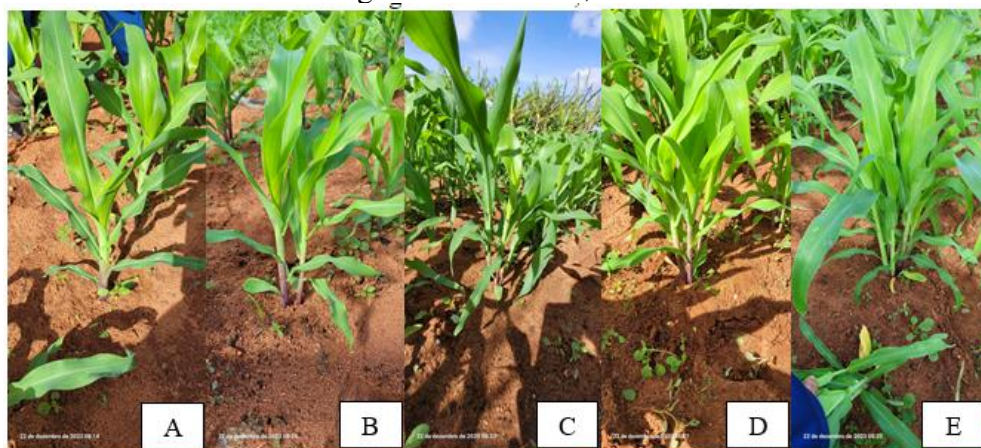
As irrigações foram efetuadas por microaspersão, com turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde), correspondendo a 60 minutos de irrigação.

Figura 1 - Imagens do marcador de plantio (A), plantio do milho (B) e desbaste na área experimental em alagoinha. UFRSA, 2024.



Fonte: Dados da autora (2024).

Figura 2 - Imagens das densidades de milho (*Zea mays* L.), com uma planta (A), duas plantas (B), três plantas (C), quatro plantas (D) e cinco plantas cova⁻¹ (E) na área experimental em alagoinha. UFRSA, 2024.



Fonte: Dados da autora (2024).

Todas as parcelas experimentais foram fertilizadas com esterco bovino, na quantidade de 25,0 t ha⁻¹ correspondendo a 6,0 kg parcela⁻¹. O esterco bovino utilizado foi proveniente da criação de vacas leiteiras da raça Holandesa do setor de bovinocultura da UFERSA (Figura 3), criadas no sistema intensivo, alimentadas com concentrado e tendo como volumoso, o capim canarana (*Echinocloa polystochya* (Kunth) Hitchc.). Foram retiradas três amostras e encaminhadas para o laboratório de solo água e planta do Departamento de Ciências Agrônômicas e Florestais do Centro de Ciências Agrárias, para a determinação dos teores de N; pH; CE; Ca; Mg; K; Na; P e M.O (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise química do esterco adicionado na área experimental. UFERSA, 2024.

pH	N	M.O.	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
H ₂ O	----- g kg ⁻¹ -----		----- mg dm ⁻³ -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----		
7,70	5,42	158,39	622,3	2177,2	429,9	8,10	0,50	0,0

Fonte: Dados da Pesquisa (2024)

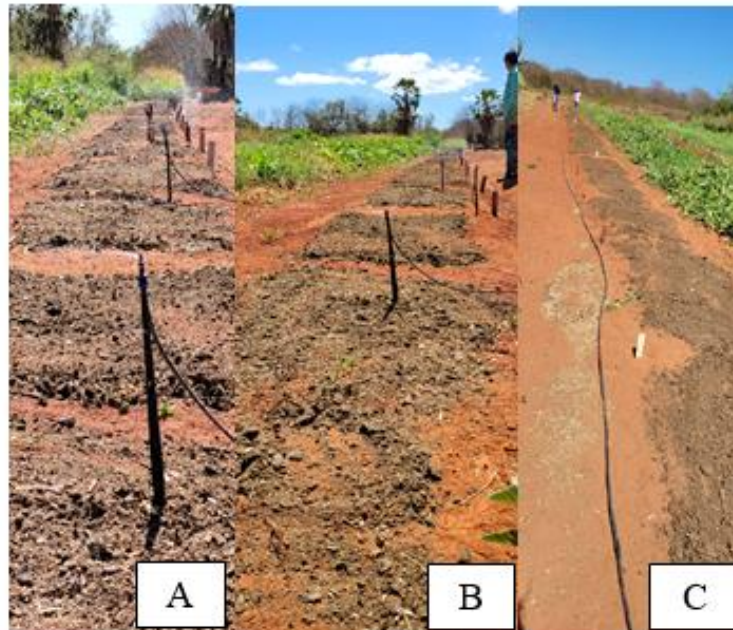
A incorporação do esterco bovino ocorreu quinze dias antes ao plantio, sendo realizada em 17/11/2023 em todas as parcelas experimentais (Figura 4).

Figura 3 - Imagens da coleta (A) e transporte do esterco bovino (B) no setor de bovinocultura da UFERSA.



Fonte: Dados da autora (2024)

Figura 4 - Imagens da adição do esterco bovino ao solo com posterior incorporação.
UFERSA, 2024.



Fonte: Dados da autora (2024)

Durante a fase vegetativa realizou-se capinas manuais, garantindo o crescimento das plantas de milho sem a interferência de plantas invasoras que competem por água, nutrientes e luz. Nesta fase, foram realizadas revolvimento do solo entre as linhas de plantio com o auxílio de um escarificador manual.

3.3 Características agronômicas da cultura do milho (*Zea mays* L.)

3.3.1 Altura de plantas

Essa análise se deu por ocasião do pendoamento, obtidos com o auxílio de uma trena, medindo-se do nível do solo até a inflexão da última folha totalmente desenvolvida e com o colar visível, sendo expresso em cm planta⁻¹. A avaliação ocorreu aos 42. (Figura 5A, 5B, 5C, 5D e 5E).

Figura 5 - Imagens das avaliações de crescimento do milho (*Zea mays* L.), aos 42 dias (A e B) em área experimental. UFERSA, 2024.



Fonte: Dados da autora (2024)

3.3.2 Diâmetro do colmo

A medição foi realizada com o auxílio de um paquímetro universal a 20 cm acima do nível do solo, sendo utilizadas oito plantas da área útil, com os dados expressos em mm (Figura 6).

Figura 6 - Imagens das medições do diâmetro do colmo de milho (*Zea mays* L.) no início do período de pendoamento.



Fonte: Dados da autora (2024)

3.3.3 Altura da inserção da primeira espiga

Essa avaliação ocorreu aos 70 DAE, sendo feito a medição com o auxílio de uma trena medindo-se a distância do nível do solo ao nó de inserção da primeira espiga em oito plantas da área útil, sendo expresso em cm (Figura 7).

Figura 7 - Imagens do momento da medição da altura da inserção da primeira espiga



Fonte: Dados da autora (2024)

3.3.4 Número de espigas planta⁻¹

Foram feitas a contagem de todas as espigas planta⁻¹ em uma amostra de oito plantas na área útil.

3.3.5 Peso total de espigas empalhadas

Foi obtido pela pesagem em balança de precisão de 1,0g (Figura 8) de todas as espigas da área útil, sendo expresso em kg ha⁻¹. A análise foi realizada por ocasião da colheita, com as espigas no estágio R5.

Figura 8 - Imagem do peso das espigas empalhadas



Fonte: Dados da autora (2024)

3.3.6 Peso de espigas empalhadas comercializáveis

Foram pesadas todas as espigas livres de danos causados por pragas ou doenças com comprimento igual ou superior a 22 cm (SILVA et. al., 2006).

3.3.7 Diâmetro da espiga sem palha (mm)

Foram selecionadas dez espigas com comprimento igual ou superior a 17 cm de boa sanidade e granação (SILVA et. al., 2006). (Figura 9).

Figura 9 - Imagem da medição do diâmetro da espiga sem palha.



Fonte: Dados da autora (2024)

3.3.8 Teor de umidade das sementes de milho (%)

Foi determinado de uma amostra de 281,57 g, colocado em estufa de circulação de ar a 65°C por 72 h.

Figura 10 - Imagem das sementes na estufa e pesagem.



Fonte: Dados da autora (2024)

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada de acordo com os métodos convencionais de análise de variância (KRONKA e BANZATO 1995), utilizando o software estatístico ESTAT (BARBOSA, MALHEIROS e BANZATTO, 1992). O procedimento de ajuste da curva de resposta foi realizado por meio do Software ESTAT (BARBOSA, MALHEIROS e BANZATTO, 1992).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado diferença estatística em função das densidades de plantio, ao nível de $p < 0,01$ de probabilidade para as características percentual comercial do milho com palha, diâmetro do colmo, diâmetro da espiga e peso médio da espiga. Para as características produção total da espiga na palha e altura de planta, houve diferença estatística ao nível de $p < 0,05$ de probabilidade, não havendo diferença estatística para altura da inserção da espiga (Tabela 3). As sementes de milho foram colhidas com 45,23 % de umidade.

Tabela 3 - Altura de planta, expresso em cm planta⁻¹ (AT), altura da inserção da espiga, expresso em cm (AIE), diâmetro do colmo, expresso em mm (DC), diâmetro da espiga, expresso em mm (DE), produção total de espiga na palha, expresso em t ha⁻¹ (PT), percentual comercial de milho com palha, expresso em % (PCM) e peso médio de espiga, expresso em gramas (PME) em função de diferentes densidades de plantio de milho, variedade crioula.

Causas da Variação	GL	AT	AIE	DC	DE	PT	PCM	PME
Tratamentos	4	6,71*	2,83 ^{ns}	29,27**	8,71**	4,86*	14,90**	18,26**
Blocos	3	1,77 ^{ns}	2,79 ^{ns}	2,76 ^{ns}	0,89 ^{ns}	1,52 ^{ns}	0,65 ^{ns}	0,60 ^{ns}
Resíduo	12	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Média	----	150,20	105,27	14,88	44,73	30.498,35	52,20	95,64
CV (%)	----	9,01	5,45	6,34	2,00	28,37	18,83	18,52

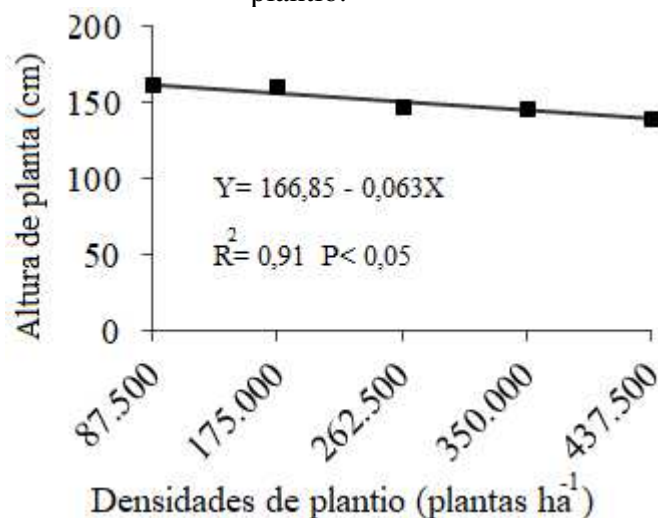
** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade e ns não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Na característica altura de planta, houve um decréscimo com o aumento das densidades de plantio, com valor máximo de 161,30 cm planta⁻¹ na densidade de 87.500 plantas ha⁻¹, sendo que, a maior densidade de plantio (437.500 plantas ha⁻¹) obteve altura de 139,10 cm planta⁻¹, com diferença de 22,20 cm (Figura 11). Com o aumento das densidades de plantio, provavelmente ocorreu uma maior demanda por nutrientes e luz, acarretando uma diminuição na altura da planta.

Segundo Campos et al. (2010) o aumento na altura de plantas na cultura do milho é de grande importância, pois favorece altura da inserção da espiga, contribuindo no processo de colheita. Santos et al. (2011) avaliando a produção de milho-verde em resposta ao efeito residual da adubação orgânica do quiabeiro em cultivo subsequente encontraram altura máxima de plantas de 212,81 cm com aplicação da dose de 33,81 t ha⁻¹ de biofertilizante na densidade de 57.143 plantas ha⁻¹ valor superior a referida pesquisa. Essa superioridade se deve possivelmente a menor densidade de plantio (57.143 plantas ha⁻¹) associado à dose de biofertilizante.

Figura 11 - Altura de planta de milho (*Zea mays* L.) em função de diferentes densidades de plantio.

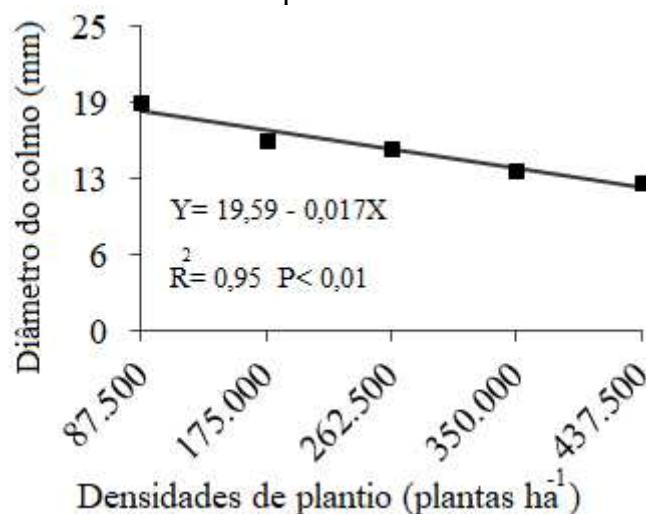


Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Para o diâmetro do colmo, houve decréscimo em função das diferentes densidades de plantio, com valor máximo de 18,03 mm na densidade de 87.500 plantas ha⁻¹ (Figura 12). Esse diâmetro correspondeu a um acréscimo de 6,28 mm em relação a maior densidade de plantio (437.500 plantas ha⁻¹). O diâmetro é influenciado por diversos fatores, como clima, solo, práticas culturais, pragas, doenças, e principalmente fatores genéticos (GOMES et al., 2010). Segundo Magalhães e Durães (2006) o colmo constitui em órgão de reserva, onde ocorre a transformação de açúcares em amido, contribuindo para o maior acúmulo de matéria seca na planta de milho.

Silva et al. (2023) estudando a avaliação agrônômica de híbridos de milho cultivado no cone sul de Rondônia na densidade de 75.000 plantas ha⁻¹, encontraram diâmetro do colmo de 16,65 e 13,23 mm para os híbridos AG8480 PRO 3 e GNZ7340 VIP 3, respectivamente, valores estes inferiores a presente pesquisa. Silva Filho et al. (2022) estudando a produtividade e características estruturais de cultivares de milho para a produção de silagem encontraram diâmetro do colmo de 16,37 mm para o híbrido AG8088 PRO aquém da referida pesquisa. Diâmetro maiores de colmo se correlaciona positivamente com produtividades maiores de grãos, tendo em vista que esse órgão funciona como estrutura de reserva, ocorrendo translocação de fotoassimilados para os grãos (SORATTO et al., 2010).

Figura 12 - Diâmetro do colmo do milho (*Zea mays* L.) em função de diferentes densidades de plantio.

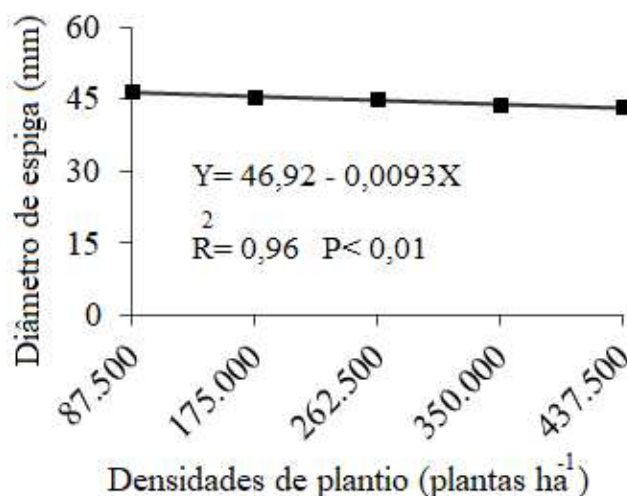


Fonte: Dados da pesquisa (2024)

No diâmetro de espigas comerciais, houve decréscimo em função das densidades de plantio, com valor máximo de 46,36 mm, na densidade de 87.500 plantas ha⁻¹ (Figura 13). Entre a maior densidade (437.500 plantas ha⁻¹) e a menor (87.500 plantas ha⁻¹) houve diferença de 3,26 mm. De acordo com Cardoso et al. (2011) espigas comerciais, consideradas aceitas pelo consumidores, devem apresentar diâmetro superior a 3,0 cm, equivalente a 30 mm. Segundo Arruda et al. (2022), destaca que em populações maiores, ocorre uma diminuição no metabolismo das plantas e na produção de substâncias e tecidos vegetais, o que contribui para a diminuição das espigas.

Paiva et al. (2015) estudando a resposta do milho crioulo a diferentes densidades populacionais nas condições edafoclimáticas do sertão paraibano encontraram diâmetro de espiga verde de 41,98 mm na densidade de 20.000 plantas ha⁻¹, o que difere ao resultado da presente pesquisa. Arruda et al. (2022) avaliando indicadores de produção de cultivares de milho verde em diferentes densidades populacionais, encontraram diâmetro de espiga de 6,09 cm, equivalente a 60,9 mm na densidade de 40000 plantas ha⁻¹, sendo superior a referida pesquisa. Provavelmente a baixa densidade em relação a presente pesquisa foi o que contribuiu para um diâmetro superior.

Figura 13 - Diâmetro da espiga de milho (*Zea mays* L.) em função de diferentes densidades de plantio.

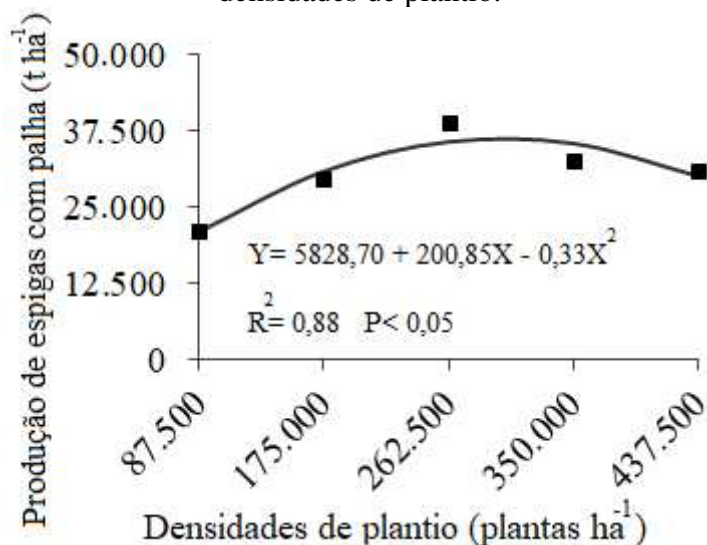


Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Para a produção de milho com palha, houve acréscimo em função das densidades de plantio, com valor máximo de 36.389 kg ha⁻¹ na densidade de 304.318 plantas ha⁻¹ (Figura 14). Nas densidades posteriores ocorreu um decréscimo na produção total, provavelmente pela maior demanda de nutrientes pela cultura. É importante frisar, que o aumento da densidade de plantio, contribui de sobremaneira para a redução do número de espigas planta⁻¹ e do tamanho da espiga, afetando diretamente na produção comercial do milho (CRUZ et al., 2011). Fornasieri Filho (2007) afirma que o rendimento de uma lavoura de milho tem influência direta com a densidade de plantas até atingir uma densidade ótima agrônômica, a partir da qual ocorre um decréscimo progressivo de produtividade.

Santos et al. (2011) estudando a produção de milho-verde em resposta ao efeito residual da adubação orgânica do quiabeiro em cultivo subsequente, encontraram produtividade de espigas com palha de 14.388 kg ha⁻¹ com a aplicação de 48 m³ ha⁻¹ de biofertilizante, valor este inferior a referida pesquisa. Essa inferioridade se deve possivelmente a densidade de 57.143 plantas ha⁻¹ utilizada nessa pesquisa. Assim como Arruda et al. (2022) avaliando indicadores de produção de cultivares de milho verde em diferentes densidades populacionais, encontraram rendimento de 15.450 kg ha⁻¹ na densidade de 50.000 plantas ha⁻¹, inferior a referida pesquisa. Provavelmente a baixa densidade em relação a presente pesquisa foi o que contribuiu para uma produção inferior. Paiva et al. (2015) estudando a resposta do milho crioulo as diferentes densidades populacionais nas condições edafoclimáticas do sertão paraibano, encontraram peso total de espiga de 3.573 Mg ha⁻¹ na densidade de 55.555 plantas ha⁻¹.

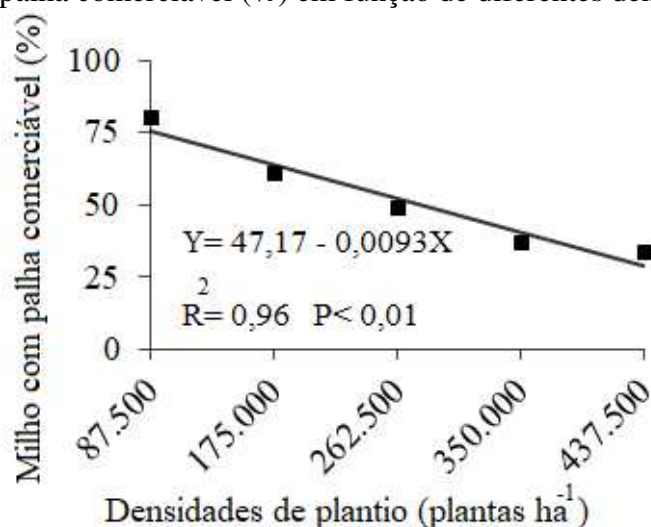
Figura 14 - Produção de espigas com palha de milho (*Zea mays* L.) em função de diferentes densidades de plantio.



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Em relação ao percentual de milho com palha, com espigas com comprimento maior ou igual a 22,0 cm (SILVA et al., 2006), houve um decréscimo em função das diferentes densidades de plantio, com valor máximo de 75,51% para a densidade de 87.500 plantas ha⁻¹ (Figura 15). Silva (2019) estudando o desempenho de cultivares de milho verde sob diferentes espaçamentos de semeadura em fileiras duplas encontraram percentual de espigas comerciais de 61,25 e 79,37% para as cultivares AG8677 e BM3061, respectivamente, valores próximos à referida pesquisa.

Figura 15 - Milho com palha comerciável (%) em função de diferentes densidades de plantio.

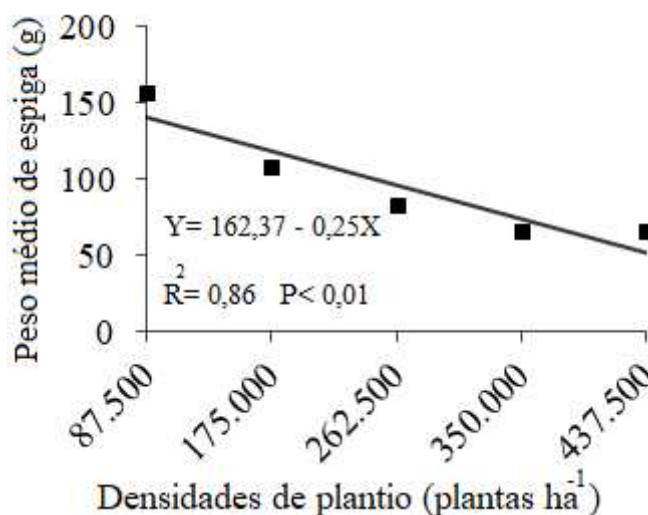


Fonte: Dados da pesquisa (2024)

O maior peso médio de espigas (140,13 g) foi observado na densidade de 87.500 plantas ha^{-1} , correspondendo a um acréscimo de 88,98 g para a densidade de 437.500 plantas ha^{-1} (Figura 16). O peso de espiga com palha é uma importante característica que deve ser levada em consideração quando se avalia cultivares para o consumo in natura, devido à espiga de milho verde ser transportada com a palha até o destino final, quando sua comercialização destina-se a indústria de beneficiamento, o que reduz os danos físicos causados pelo transporte (RODRIGUES et al., 2018).

Costa et al. (2016) avaliando as cultivares de milho em diferentes épocas de plantio no estado do Tocantins encontraram peso médio de espigas de 112; 115 e 135,5 g para as cultivares BRS2020, 30F53YH e BALU761, respectivamente na densidade de 50.000 plantas ha^{-1} , sendo inferiores a referida pesquisa. Já, Carvalho (2012) avaliando as características de espiga verde de milho (cv Eldorado) em consórcio com cultivares de feijão-vagem arbustivo sob manejo orgânico, obteve espigas de milho verde sem palha com peso médio de 153,8 g, o que difere a referida pesquisa.

Figura 16 - Peso médio de espiga com palha comerciável em função de diferentes densidades de plantio.



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

6 CONCLUSÃO

A ótima densidade de plantio para a produção de milho com palha foi de 304.318 plantas ha^{-1} com valor máximo de 36.389 kg ha^{-1} .

Para as características altura de planta, diâmetro do colmo, diâmetro da espiga, percentual comercial de milho com palha e peso médio da espiga, obteve-se melhor desempenho agrônômico na densidade de 87.500 plantas ha^{-1} .

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. J. B.; PINHO, R. G. V.; SILVA, R. Produtividade de híbridos de milho verde experimental e comerciais. **Bioscience Journal, Uberlândia**, v. 24, n. 2, p. 69-76, 2008.

ALMEIDA PAIVA, Rodilma Santos et al. Resposta do milho crioulo às diferentes densidades populacional nas condições edafoclimáticas do Sertão Paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 120-125, 2015.

ALMEIDA, M. L. SANGOI, L. Aumento da densidade de plantas de milho para regiões de curta estação estival de crescimento. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, 92, 8.2, p. 179- 183; 1996. Disponível em: <http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/20120207094914vol>. Acesso em: 18 de Fev 2024.

ALMEIDA, M.L.; MUNDSTOCK, C.M.; SANGOI, L. Evocação de afilhos pela qualidade da luz em plantas de trigo cultivadas em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, p.25-36, 2000.

ALVAREZ, C. G. D., PINHO, R. G. & BORGES, I. D. Avaliação de características agronômicas e de produção de forragens e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, P. 402-408, 2006.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: Análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, v. 31, p. 1075–1084, 2001.

ARRUDA, de. P. F.; MATOS, M. H. M.; CRUZ, F. L. A.; FARIAS, R. E. Indicadores produtivos de cultivares de milho verde em diferentes densidades populacionais. **Revista caatinga**, v. 35, n. 2, p. 331-339, 2022.

ASSMANN, T.S. et al. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n.4, p. 675-683, 2003.

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4ª. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.

BARBOSA JC, MALHEIROS EB, BANZATTO D. A. **ESTAT**: Um sistema de análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: Unesp, Versão 2.0. 1992.

CAMPOS, M. C. C.; SILVA, V. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; BECKMANN, M. Z. Produtividade e características agronômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no estádio de Goiás. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental**, v.8, n.1, p.77-84, 2010.

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q.; MELO, F. B. Performance de cultivares de milho-verde no município de Teresina, Piauí. Teresina: Cruz et al., 2006 Meio-Norte, 2011. 4 p. (Cruz et al., 2006 Meio-Norte. Comunicado Técnico, 227).

CARPENTIERI-PÍPOLO, Valéria et al. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, p. 229-233, 2010.

CARVALHO, J. F. (2012). **Avaliação de cultivares de feijão-caupi e feijão vagem arbustivo em sistema orgânico de produção**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 74p.

CASTRO, R. S. **Rendimentos de espigas verdes e de grãos de cultivares de milho após a colheita da primeira espiga como minimilho**. 2010. 96f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2010.

COELHO, A. M. (2010). A implantação da cultura do sorgo. **Sistema de Produção**, 2 (6a ed.). Cruz et al., 2006 Milho e Sorgo. ISSN 1679-012X Versão Eletrônica.

COSTA, da V. R et al. Avaliação de cultivares de milho em diferentes épocas de plantio no estado do Tocantins, CRUZ et al., 2006 **Milho e Sorgo**, p. 22, 2016.

CRUZ, J.C. et al. Cultivo do milho. **Embrapa Milho E Sorgo**/Brasília, 2011.

CZEDIK-EYSENBERG, Angelika et al. The interplay between carbon availability and growth in different zones of the growing maize leaf. **Plant Physiology**, p. pp.00994.2016, 2016.

DALLA CHIEZA, Emerson et al. Produção de milho verde em consorcio com *Crotalaria juncea*, sob manejo orgânico. **Caderno de agroecologia** – ISSN 22367934 – Anais do VICLAA, XCBA e V SEMDF – vol. 13, n. 1, 2018.

DOURADO NETO, D. (1999). **Modelos fitotécnicos referentes à cultura do milho**. 229 f. Tese (Livre Docência em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2018. 306 p.

ESPERANCINI, M. S. T.; PAES, A. R.; BICUDO, S. J. Análise de rentabilidade e risco na produção de milho verão, em três sistemas produtivos, na região de Botucatu, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n.1, p. 25-33, 2004.

FORNASIERI FILHO D. Manual da cultura do milho. Jaboticabal: Funep. 2007, 576p.

GALVÃO, D. C. Estratégia de uso de água salina na irrigação do milho AG 1051. 62f.

GOMES, L. S.; BRANDÃO, A. M.; BRITO, C. H. de.; MORAIS, B. F. de.; LOPES, M. T. G. Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p. 140-145, 2010.

KRONKA, S.N.; BANZATO, D.A. **Estat**: sistema para análise estatística versão 2. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 1995. 243 p.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Fisiologia da produção de milho. Cruz et al., 2006, **Circular Técnica**, n. 76, 2006.

MARTIN, Thomas Newton et al. Questões relevantes na produção de sementes de milho: primeira parte. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 14, p. 119-138, 2007.

MIRANDA, R. A. **Uma história de sucesso da civilização**. A Granja, 74 (829), 24-27. 2018.

PORTO, F. P. A, et al. **Cultivares de milho submetido a diferentes espaçamentos e manejos de capinas no planalto da conquista – BA**. Dissertação. Vitória da conquista – BA. 2010.

RIZZARDI, Mauro Antonio; BOLLER, Walter; DALLOGLIO, Rudi. Distribuição de plantas de milho, na linha de semeadura, e seus efeitos nos componentes de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 8, p. 1231-1236, 1994.

RODRIGUES, F. et al. Aptidão de híbridos de milho para o consumo in natura. **Revista de Ciências Agrárias**, 41: 211-220, 2018.

ROMANO, Marcelo Ribeiro; VERBURG, Natanael; DE ANDRADE, Jessé Meier. Desempenho de cinco variedades de milho crioulo em diferentes sistemas de produção. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

SANTOS, M.R. et al. Produção de milho-verde em resposta ao efeito residual da adubação orgânica do quiabeiro em cultivo subsequente. **Revista Ceres, Viçosa**, vol.58, n.1, pp. 77-83, 2011.

SILVA, E. T., et al. **Produção de milho (*Zea mays* L.) em consórcios com gramíneas forrageiras**. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.21, n.4, p.29-34, 2006.

SILVA, L. D. et al. Avaliação Agronômica de híbridos de milho cultivados no Cone Sul de Rondônia. **Brazilian Journal of Development**, 2023.

SILVA, P.R.F., et al. **Importância do arranjo de plantas na definição da produtividade do milho**. Porto Alegre: UFRGS; Evangraf, 2006. 65p.

SILVA, S. N. dos S. **Desempenho de cultivar de milho verde sob diferentes espaçamentos de semeadura em fileiras duplas**. Trabalho de conclusão de curso de agronomia, Universidade Federal de Alagoas, campus Arapiraca, p. 46, 2019.

SORATTO, R.P., et al. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 511-518, 2010.

STRIEDER, M. L. et al. Características de dossel e rendimento de milho em diferentes espaçamentos e sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 309 - 317, 2008.

TOLEDO, F. D. (1980). **Tecnologia das sementes**. Melhoramento e produção do milho. Campinas: Fundação Cargill, 571-619.