



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

AYRTON RAVELLY DE ANDRADE RODRIGUES

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE MILHO (*Zea mays*) EM DIFERENTES
DENSIDADES DE PLANTIO NO BREJO PARAIBANO**

AREIA

2021

AYRTON RAVELLY DE ANDRADE RODRIGUES

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE MILHO (*Zea mays*) EM DIFERENTES
DENSIDADES DE PLANTIO NO BREJO PARAIBANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, sobre experimento realizado na área de Grandes Culturas. Trabalho elaborado em cumprimento as exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira

AREIA

2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

R696c Rodrigues, Ayrton Ravelly de Andrade.

Crescimento e produtividade de milho (Zea mays) em diferentes densidades de plantio no brejo paraibano / Ayrton Ravelly de Andrade Rodrigues. - Areia:UFPB/CCA, 2021.

34 f. : il.

Orientação: Walter Esfrain Pereira.

TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Zea mays. 3. Densidade de plantio. I. Pereira, Walter Esfrain. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

AYRTON RAVELLY DE ANDRADE RODRIGUES

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE MILHO (*Zea mays*) EM DIFERENTES
DENSIDADES DE PLANTIO NO BREJO PARAIBANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, sobre experimento realizado na área de Grandes Culturas. Trabalho elaborado em cumprimento as exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: 19/07/2021

BANCA EXAMINADORA:



**Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira - Orientador
DCFS/CCA/UFPB**



**MSc. Ernandes Fernandes da Silva - Examinador
Mestre em Ciência do Solo/PPGCS/UFPB**



**MSc. Fernando Antonio Lima Gomes - Examinador
Doutorando em Agronomia/PPGAgro/UFPB**

“Deus é bom, Deus é sempre bom.”

Autor desconhecido

AGRADECIMENTOS

Gratidão a Deus, por ajudar-me nos momentos difíceis, por conceder-me força e ter permitido a minha chegada até aqui.

Aos meus pais, Hélio Rodrigues da Silva e Maria das Graças de Andrade e irmãos Arthur Ramon (Cagun), Anny Hélia e Leonardo Henrique, por todo o apoio e amor incomparáveis. Amo vocês!

Ao meu Orientador, Prof. Walter Esfrain Pereira, pelo apoio, orientações e toda a dedicação.

Ao Prof. Fábio Mielezrski, por todo apoio e instruções passadas em campo.

A todos os amigos que fizeram parte da minha história no CCA.

Aos amigos Samuel Lucas Pedrosa Diniz, Helton Devison de Lima, Diôgo Anderson Fonseca, Lucas Victor da Luz (Zoba), por todos bons momentos e ensinamento compartilhado.

Gostaria de agradecer a minha turma de agronomia 2015.1. Aos que permaneceram e aos que por algum motivo não continuaram o curso, pelos ensinamentos e bons momentos que compartilhamos juntos e que estão marcados na história do CCA. A todos o meu muito obrigado!

Devo agradecer aos professores do Centro de Ciências Agrárias, que não mediram esforços para repassar seus conhecimentos, favorecendo assim a minha formação profissional.

Aos meus professores Alexandre José Soares Miná (CAVN), Alex da Silva Barbosa (CAVN), Ada Neuza (CAVN), Elton Roger Alves de Oliveira (UFRPE), Rodrigo “Potência” Ronelli Duarte de Andrade (CAVN), Diogo Fernandes da Silva (CAVN), os quais tenho muita admiração como pessoas e como profissionais.

Ao grupo GESUCRO, no qual ao longo do curso pude desenvolver o conhecimento sobre a cultura da cana-de-açúcar.

A minha banca de TCC, Ernandes Fernandes e Fernando Antonio “Boquinha”.

No período que estive trabalhando no setor da fitotecnia, tive o apoio de diversas pessoas que me ajudaram na implantação, desenvolvimento, coleta e tabulação dos dados, contribuindo para os resultados do presente trabalho.

Queria não somente agradecer as pessoas que fazem o CCA/UFPB acontecer, mas aos profissionais e amigos do CAVN/UFPB, colégio onde meu pai teve como segunda mãe e onde ingressei os estudos de 2012 à 2014, tempo de grande influência na minha formação como ser humano e evolução profissional.

A Deus,
Aos meus pais e irmãos
E aos que estiveram comigo até
aqui, contribuindo para que
esse sonho se tornasse
realidade.

DEDICO.

RODRIGUES, A. R. de. A. **Crescimento e produtividade de milho (*Zea mays*) em diferentes densidades de plantio no brejo paraibano.** Areia - PB. CCA/UFPB, 2021. 33 p. (Trabalho de Conclusão de Curso). Orientador: Prof: Dr. Walter Esfrain Perreira.

RESUMO

A densidade populacional de plantas é algo que influencia diretamente no rendimento da cultura do milho (*Zea mays*). O presente estudo foi conduzido de março à julho de 2017, localizando-se nas coordenadas (latitude 6°57'52'' S; longitude 35°42'55'' W e uma altitude de 510 m), teve como objetivo avaliar a interação entre a densidade populacional (DP) e a produtividade de milho no Brejo Paraibano. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (DP1 - 50.000 plantas ha⁻¹; DP2 - 70.000 plantas ha⁻¹; DP3 - 90.000 plantas ha⁻¹; DP4 - 110.000 plantas ha⁻¹; DP5 - 130.000 plantas ha⁻¹) e quatro repetições. Dessa forma, as seguintes avaliações foram realizadas: altura, comprimento da folha do terço médio, diâmetro do colmo e número de folhas foram feitas a cada 7 dias. Após a colheita, as avaliações realizadas foram: comprimento e diâmetro da espiga, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e produtividade foram realizadas quando as espigas atingiram 13% de umidade. Os resultados mostraram que o aumento da densidade da população não interferiu no desenvolvimento da cultura e proporcionou resultado satisfatório no incremento da produtividade, com a densidade de 130.000 plantas ha⁻¹.

Palavras-chaves: agronomia; *Zea mays*; densidade de plantio.

RODRIGUES, A. R. de. A. **Development and corn (*Zea mays*) productivity in many different planting density in the brejo region of Paraíba.** Areia - PB. CCA/UFPB, 2021. 33 p. (Course Completion work). Advisor: Prof: Dr. Walter Esfrain Perreira.

ABSTRACT

Plant population density is something that directly influences corn (*Zea mays*) crop yield. The present study was conducted from March to July 2017, located at the coordinates (latitude 6°57'52" S; longitude 35°42'55" W and an altitude of 510 m), aimed at evaluating the interaction between population density (DP) and maize yield in the brejo region of Paraíba. The experimental delineation used was randomized blocks, with five treatments (DP1 - 50,000 plants ha⁻¹; DP2 - 70,000 plants ha⁻¹; DP3 - 90,000 plants ha⁻¹; DP4 - 110,000 plants ha⁻¹; DP5 - 130,000 plants ha⁻¹) and four repetitions. thus, the following avaluation's performed: height, middle third leaf length, stem diameter, and number of leaves were evaluated every 7 days. After the harvest, the evaluation's carried out were: cob length and diameter, number of rows per cob, number of grains per row, and yield were performed when the cobs reached 13% moisture. The results showed that the increase in population density did not interfere with the development of the crop and provided a satisfactory result in the increase in productivity, with the use of 130,000 plants ha⁻¹.

Keywords:: agronomy; *Zea mays*; planting density.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Precipitação conferida do período de março à julho de 2017. Areia – PB. Dados do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, 2019.....	17
Figura 2: Temperatura conferida do período de março à julho de 2017. Areia – PB. Dados do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, 2019.....	17
Figura 3: Área experimental (dia da demarcação, adubação e semeio)	18
Figura 4: Organização das plantas marcadas.....	21
Figura 5: Altura (a); Comprimento da folha (b); Diâmetro (c); Número de folha (d) submetidos a diferentes densidades populacionais. DP1: 50.000 plantas ha ⁻¹ ; DP2: 70.000 plantas ha ⁻¹ ; DP3: 90.000 plantas ha ⁻¹ ; DP4: 110.000 plantas ha ⁻¹ ; DP5: 130.000 plantas ha ⁻¹	23
Figura 6: Produtividade do milho em diferentes densidades populacionais em Areia - PB.....	25
Figura 7: Disposição das parcelas de população no tratamento casualizados.....	32
Figura 8: Quinze (15) dias após a germinação.....	32
Figura 9: Dias antes do final das avaliações. Orientação da foto: As populações P4, P5, P3 da esquerda para a direita, com base na vista superior do croqui.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Delineamento das populações no blocos casualizados.....	19
Tabela 2. Quantidades de sementes por metro linear.....	20
Tabela 3. Média da produção por planta de cada tratamento e produtividade da densidade populacional correspondente.....	21
Tabela 4. Média dos dados de produção (Comprimento da Espiga, diâmetro da espiga, número de fileiras, número de Grãos e produtividade) conforme a densidade populacional.....	24

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CE – Comprimento de espiga

DAS – Dias após a semeadura

DE – Diâmetro de espiga

DP – Densidade populacional

NF – Número de fileiras

NG – Número de grão por fileira

P – População

PD – Produtividade

V7 – Sétimo estágio vegetativo da cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Densidade de semeadura.....	15
2.2 Arranjo espacial	15
2.3 Espaçamento	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1 Descrição do local.....	17
3.2 Descrição da área experimental	18
3.3 Delineamento experimental	18
3.4 Adubação	19
3.5 Semeadura.....	19
3.6 Avaliações de campo	20
3.7 Avaliação pós colheita e análise dos dados	20
3.7.1 Dados de produtividade	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
4.1 Produtividade	24
5 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS	28
APÊNDICE A – Croqui da área experimental	32
APÊNDICE B – Foto da área cinco dias antes primeira avaliação	32
APÊNDICE C – Foto do experimento durante as avaliações de campo.	33

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é atualmente um dos grãos mais cultivados no mundo, sendo responsável por boa parte do abastecimento da indústria alimentícia no mundo, considerado um mantimentos muito rico no aspecto nutricional com seu alto valor e muito importante para produção de ração animal, além de ser utilizado em diferentes formas de matéria prima como: biocombustíveis, óleos, espessantes e colantes. (USDA, 2016).

Sob a ótica fisiológica, Fancelli (2013) descreve que a espécie *Zea mays* é considerada uma das mais bem dotadas e de alta capacidade de produção, entretanto, a expressão de características reflete as condições presentes no ambiente de cultivo, dessa forma, devemos nos apropriar do conhecimento fisiológico da planta, bem como das estratégias de manejo, garantindo rendimento em função do espaçamento entre linhas e da densidade populacional.

Segundo Deparis G.A. (2006), o elevado uso do grão se deve ao alto potencial nutritivo e produtivo, sendo usado para alimentação humana e pecuária, possuindo papel de grande importância, pois é um alimento indispensável em diversas produções agroindustriais. Calonego et al. (2011), também descreve a importância do uso do milho para a alimentação animal, sendo uma planta caracterizada pelo alto potencial de acúmulo de matéria seca e produção de grãos com grande valor energético e proteico, além da adequada formação de fibras, sendo também uma boa alternativa para produção de silagem, disponibilizando aos animais um produto de excelente qualidade.

Com a variação do manejo e nos tratos culturais da cultura do milho, tem se transformado ocasionando um aumento na produção de grãos. Intercalando algumas dessas mudanças, tem-se o uso de sementes de genótipo mais produtivo, adequado fornecimento da nutrição mineral, auxílio de ferramentas biotecnológicas e alterações no espaçamento e densidade de cultivo. (FARINELLI; CERVEIRA JUNIOR, 2014).

Segundo dados da CONAB em 2020/21, a produtividade média do milho no Brasil (5.525 kg há^{-1}) e abaixo da produção média dos Estados Unidos ($11.010 \text{ kg há}^{-1}$); segundo dados da USDA, 2017. Evidencia-se que a baixa produtividade é decorrente da baixa fertilidade dos solos, arranjo de plantas na área e baixa densidade de plantas por área. (DUARTE; KAPPES, 2015).

Muitos métodos são empregados com o objetivo de obter-se cada vez uma maior produtividade de grãos, assim, reduzindo-se a área de plantio e fornecer alimento para a crescente população mundial, alguns desses métodos é a definição do espaçamento entre linhas e a densidade do cultivo (ALMEIDA et al., 2000). No Brasil, boa parte responsável pela queda da produção está associada à deficiência nutricional do solo e erros de espaçamento entre linhas e densidade da semeadura (FRANCELLI; DOURADO NETO, 2001).

A produção do milho está associada com a redução do espaçamento entre linhas, densidade populacional adequada e utilização de genótipos mais produtivos (ARGENTA et al., 2001; SILVA et al., 2014; LANA et al., 2014). De acordo com Kunz et al. (2007), um dos objetivos da redução do espaçamento entre linhas é de diminuir o tempo necessário para que a cultura intercepte o máximo da radiação solar incidente e aumente a quantidade de energia captada por área foliar em detrimento do tempo.

As fases de maior atenção e cuidados hídricos para a cultura do milho são: a) início da floração e desenvolvimento da inflorescência, quando o potencial do número de grãos é definido; b) período de fecundação, quando o potencial produtivo é determinado e ocorre a penetração do tubo polínico; e c) a fase de enchimento de grãos, quando ocorre o aumento na intensidade de deposição de matéria seca. (MAGALHÃES et al., 2006).

O objetivo do estudo foi avaliar o crescimento e a produtividade de híbrido de milho (AG1051) em função de cinco densidades de plantio, analisando o efeito do espaçamento sobre o crescimento vegetativo e a produtividade, com a finalidade de observar o maior desempenho da variedade no baixo ao alto índice populacional e consequentemente otimizando o uso da área, aumentando a rentabilidade do produtor com o campo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Densidade de semeadura

A densidade populacional de milho cultivado no Brasil varia entre 40.000 a 90.000 plantas ha^{-1} e o espaçamento entre 45 a 60 cm (FORNASIERI FILHO, 2007). De acordo com Farinelli et al. (2012), utilizando a densidade populacional de 60.000 e 80.000 plantas ha^{-1} , o arranjo espacial influenciou de forma positiva a produtividade de grãos e a altura das plantas, e em contrapartida influenciou de forma negativa o diâmetro do colmo, o número de grãos por espiga, e a massa de 100 grãos.

O rendimento de uma lavoura aumenta com a elevação da densidade de plantio, até atingir uma densidade ótima, que é determinada pela cultivar e por condições externas resultantes de condições edafoclimáticas do local e do manejo da lavoura. A partir da densidade ótima, quando o rendimento é máximo, aumento na densidade resultará em decréscimo progressivo na produtividade da lavoura. A densidade ótima é, portanto, variável para cada situação e, basicamente, depende de três condições: cultivar, disponibilidade hídrica e do nível de fertilidade de solo. (CRUZ et al., 2010).

Nesse aspecto, torna-se necessário avaliar o desempenho da cultura do milho em diferentes densidades populacionais, com o intuito de determinar qual o arranjo espacial de plantas melhor aproveita as condições edafoclimáticas e, conseqüentemente, a melhor produtividade de grãos (DEMÉTRIO et al., 2008; CRUZ et al., 2007).

2.2 Arranjo espacial

O arranjo de plantas pode interferir na fisiologia da produção, no crescimento e no desenvolvimento do milho mediante variações na densidade populacional, no espaçamento entre linhas e na distribuição espacial e temporal de indivíduos na linha (KASPERBAUER; KARLEN, 1994), o que conduza impactos no planejamento do sistema produtivo, na produtividade e na rendibilidade (SANGOI et al., 2003; PEREIRA et al., 2008; LANA et al., 2009).

A escolha do arranjo de plantas adequado é uma das práticas de manejo mais importantes para maximizar o índice de área foliar e a interceptação da radiação solar, pois são fatores determinantes na produtividade (VIEIRA JUNIOR et al., 2006).

2.3 Espaçamento

O milho é muito sensível à variação na densidade de plantas (CRUZ et al., 2000) e sua produtividade está interligada com a redução do espaçamento entrelinhas, utilização de híbridos mais produtivos e densidade populacional adequada (ARGENTA et al., 2001; SILVA et al., 2014; LANA et al., 2014). Portanto a escolha do arranjo espacial das plantas na área é muito importante para ter um maior efeito na produtividade de grãos (SILVA et al., 2006; FARINELLI; CERVEIRA JUNIOR, 2014).

Em estudos realizados por Pereira et al. (2008) e Guareschi et al. (2008), observaram que a redução isolada do espaçamento das linhas de plantio ou aumento da densidade de plantas, proporcionaram incremento no rendimento de grãos e ganho de massa verde para as variedades testadas.

Carneiro & Gerage (1991), alegam que se pode obter um maior rendimento de grãos utilizando espaçamentos entre linhas menores, assim dependendo das características genéticas das cultivares utilizadas, utilizando espaçamentos entre linhas reduzido, acaba afetando o rendimento de grãos de milho. Assim, o rendimento na implantação de milho aumenta até um certo ponto, como exemplo no aumento da população, onde a fator que determina é o genótipo e condições do clima, a partir disso mesmo com o aumento de plantas os valores tendem a diminuir ocasionando em perdas na produção (ARGENTA et al., 2001).

A competição por nutrientes, luz e outros fatores são mínimos quando o espaçamento entre plantas é maior, no entanto a interação positiva entre a redução de espaçamento e rendimento de grãos é mais visível quando se utiliza alta densidade de plantas, porém esses resultados podem variar de acordo as condições ambientais, genótipo e a localidade em que realizado o plantio (BOIAGO et al., 2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Descrição do local

O experimento foi conduzido na área experimental pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da Universidade Federal da Paraíba, campus II, localizado no município de Areia, Paraíba, Nordeste do Brasil, com latitude 6°57'52'' S, longitude 35°42'55'' W e uma altitude de 510 m. A região localiza-se na mesorregião do Agreste Paraibano e microrregião do Brejo Paraibano, caracterizando-se como refúgio úmido do semiárido paraibano, com temperatura média de 24°C e normal climatológica anual de 1.400 mm ano⁻¹ (INMET, 2019), registrada na estação meteorológica de Areia. Segundo Peel et al. (2007), o clima é tropical, classificado como Aw'. Durante a condução do presente trabalho, as variações de precipitação e temperatura podem ser observados nas figuras 1 e 2.

O presente estudo foi conduzido de março à julho de 2017, período de maior intensidade de chuvas para a região do brejo paraibano.

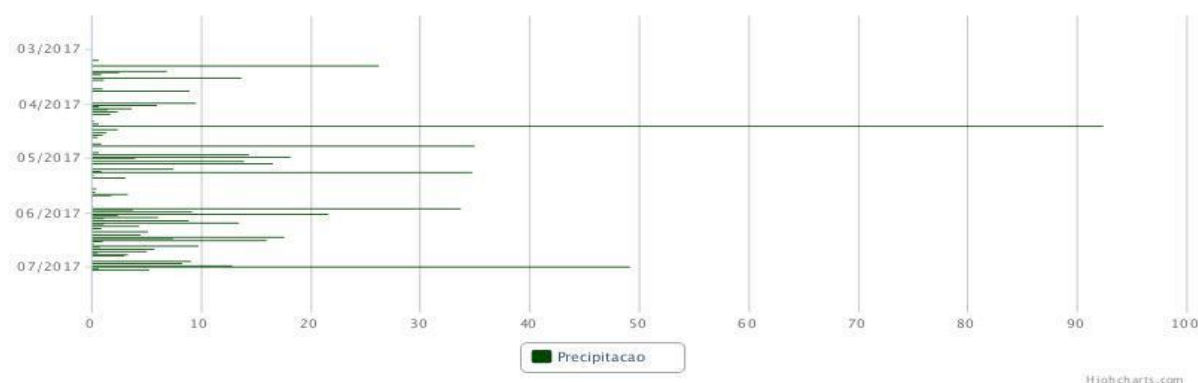


Figura 1. Precipitação conferida do período de março à julho de 2017. Areia – PB. Dados do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, 2019.

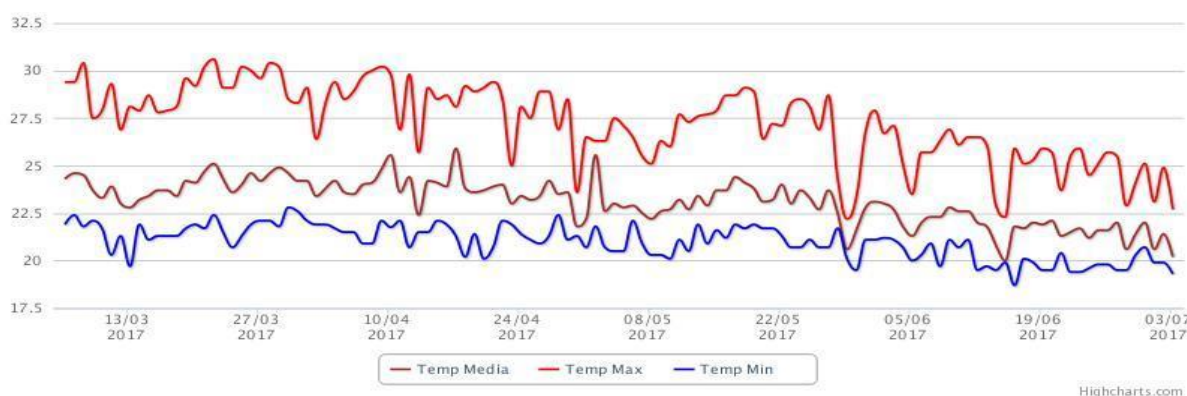


Figura 2. Temperatura conferida do período de março à julho de 2017. Areia – PB. Dados do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, 2019.

3.2 Descrição da área experimental

O experimento foi implantado no departamento de fitotecnia do centro de ciências agrária, localizado ao lado do prédio de aulas da fitotecnia.

O solo coletado no local do experimento foi classificado como Latossolo. A análise química do solo, coletado na profundidade de 0 a 20 cm, foi realizada no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFPB, Campus II, com os seguintes valores: pH H₂O = 5,40; P (extrator Mehlich I) = 26,43 mg.dm⁻³; K⁺ = 43,67 mg.dm⁻³; Ca²⁺ = 0,85 cmolc.dm⁻³; Mg²⁺ = 1,6 cmolc.dm⁻³; Al³⁺ = 0,05 cmolc.dm⁻³.



Figura 3. Área experimental (dia da demarcação, adubação e semeio).

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições (Fig. 1). Os tratamentos foram divididos em cinco densidades populacionais: 50.000 plantas ha⁻¹ (DP1); 70.000 plantas ha⁻¹ (DP2); 90.000 plantas ha⁻¹ (DP3); 110.000 plantas ha⁻¹ (DP4); 130.000 plantas ha⁻¹ (DP5).

Foi adotado o espaçamento entre linhas de 0,50 m, como padrão para todos os cinco tratamentos citados acima.

Tabela 1. Delineamento das populações no blocos casualizados.

BLOCO I	BLOCO II	BLOCO III	BLOCO IV
P2	P3	P5	P4
P5	P4	P2	P1
P1	P2	P4	P5
P3	P1	P3	P2
P4	P5	P1	P3

As parcelas foram padronizadas em cinco linhas com 3 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,5 m, sendo as três linhas centrais consideradas úteis, com cinco plantas marcadas por parcela (Fig. 2). Foi utilizado material genético AG 1051, obtido no Departamento de Solos e Engenharia Rural – Campus II, UFPB. Híbrido simples de ciclo semiprecoce, grãos dentado de cor amarelo, adaptado ao cultivo na região nordeste do País.

3.4 Adubação

Na adubação da área, utilizou-se Ureia® (46% de N) e Cloreto de Potássio (60% de K₂O) em fundação. O total foi utilizado 3 kg de ureia divididos para os 20 tratamentos, aplicando 150g em cada, divididos em cinco parte de 30g para cada linha. Já para o cloreto de potássio foi utilizado o mesmo procedimento para os 2 kg de Cloreto de Potássio, aplicando-se em cada parcela 100g divididos em 20g, ambos no sulco de semeadura. A adubação de reforço foi realizada a lanço na cobertura do solo apenas com Ureia® no estágio V7 da cultura, repetindo-se as doses feitas na fundação.

3.5 Semeadura

A limpeza da área foi realizada de forma mecânica com o auxílio do trator, com posterior gradagem da área, que estava em pousio por aproximadamente um ano. A abertura dos sulcos foi de forma manual com a utilização de enxadas.

Para chegar ao número de sementes por metros lineares (Tab. 1), foi usada a DP (densidade populacional) plantas/ha de cada tratamento, e o espaçamento adotado entre linhas de 0,5 m para todos os tratamentos. Logo, fez-se o seguintes cálculos.

$$\text{N}^\circ \text{ sementes por linha} = 100 \text{ m} / 0,5 \text{ m} = 200$$

$$200 \times 100 \text{ m} = 20000 \text{ m}$$

$$\text{DP} / 20000 \text{ m} = \text{N}^\circ \text{ sementes por metro linear}$$

Obs: O dois valores de 100 m utilizados é o equivalente a 1 hectare ser 100 m x 100 m.

Tabela 2. Quantidades de sementes por metro linear.

Tratamentos	Sementes por metro linear
DP1	2,5
DP2	3,5
DP3	4,5
DP4	5,5
DP5	6,5

Os espaçamentos utilizado entre sementes conforme cada tratamento correspondeu a: DP1: 0,40 m; DP2: 0,286 m; DP3: 0,222 m; DP4: 0,182 m; DP5: 0,154 m.

Para o semeio da área foi realizada a demarcação da área com piquetes e o semeio de forma manual, respeitando o cálculo de número de sementes por metro linear e utilizando-se 30% a mais de sementes, realizando posterior desbaste e deixando apenas o número de plantas correspondente à densidade populacional do respectivo tratamento, respeitando o espaçamento entre plantas de cada parcela (Tab. 1).

3.6 Avaliações de campo

As avaliações realizadas foram: altura da planta, comprimento da folha do terço médio, diâmetro do colmo e número de folhas, realizadas a cada 7 dias, indo desde os 20 DAS (dias após semeadura) até 41 DAS, o procedimento foi utilizando nas 5 plantas marcadas de cada parcela nas 20 parcelas, totalizando cem plantas marcadas.

3.7 Avaliação pós colheita e análise dos dados

O experimento ficou no campo por aproximadamente 120 dias para a colheita do grão com um menor percentual de umidade. Poucos dias após a colheita, quando os grãos atingiram em média 13% de umidade, as avaliações realizadas foram: comprimento e diâmetro da espiga, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e pesagem dos grãos para determinar a produtividade. Esse procedimento foi realizado nas espigas coletadas de cada planta marcadas (Fig. 4) presentes nas fileiras centrais de cada parcela, considerando uma espiga por planta.

As avaliações, exceto à de produtividade, foram realizadas com uso de trena métrica e paquímetro analógico após a remoção da palha e limpeza, com os grãos intactos na espiga.

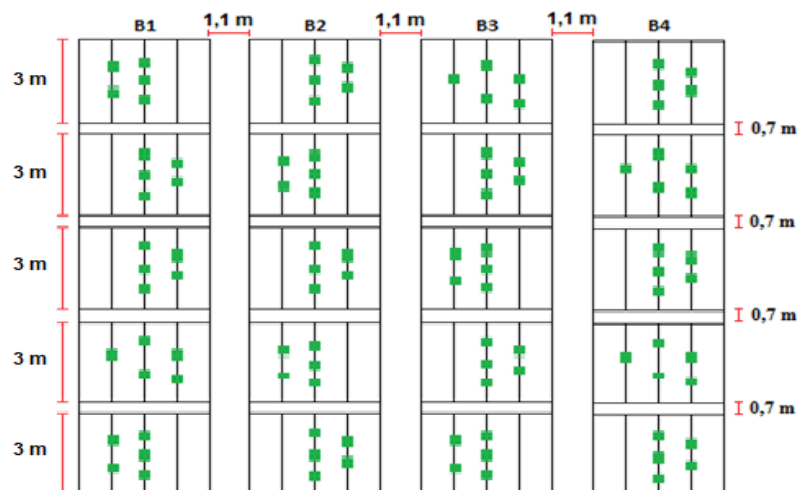


Figura 4. Organização das plantas marcadas.

Os dados de crescimento foram ajustados a equações de regressão das variáveis em função do período de DAS para as avaliações, e os dados de colheita e produtividade, submetidos à análise de médias. As análises estatísticas foram realizadas através do software Sisvar (FERREIRA, 2011).

3.7.1 Dados de produtividade

Para determinar a produtividade de cada população, foi removido os grãos de cada espiga de forma manual para pesagem, com a utilização de balança digital, pesando os grãos coletados das cinco plantas marcadas de cada parcela e fazendo-se uma média entre elas, obtendo-se assim uma média da produção de cada tratamento. Após obter a média de cada tratamento, foi tabulado a produtividade média por planta entre todos os tratamentos correspondentes e realizou-se a multiplicação dessa média pela densidade populacional, obtendo-se assim os dados de produtividade.

Tabela 3. Média da produção por planta de cada tratamento e produtividade da densidade populacional correspondente.

Tratamentos	PD (Kg Espiga ⁻¹)	População	PD (Kg ha ⁻¹)
DP1	0,2045	50.000	10.225
DP2	0,1845	70.000	12.915
DP3	0,1585	90.000	14.265
DP4	0,1820	110.000	20.020
DP5	0,1753	130.000	22.789

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se um crescimento linear das plantas nas diferentes densidades populacionais de acordo com as variáveis analisadas pela análise de regressão (Fig. 5A), e não houve diferença significativa entre os tratamentos ao decorrer dos dias de cultivo. Portanto no presente estudo a densidade populacional não influenciou de forma significativa, as variáveis altura da planta, diâmetro do colmo, número e comprimento de folhas. Farinelli e Cerveira Junior (2014), observaram em seu estudo que a altura de planta e o diâmetro do colmo não foram influenciados pela densidade populacional corroborando com o presente estudo e Pereira et al. (2017), também observou em seu estudo que a altura da planta, e o número de folha não foi alterado pela densidade de plantas.

Segundo Pereira et al. (2017), a altura das plantas é uma mensuração importante para a produção de milho, pois quanto mais alta as plantas, maior a probabilidade de ocorrer quebraimento e acamamento, afetando negativamente o processo de colheita e a produtividade da lavoura. O fenômeno (acamamento e quebraimento) é comumente observado em áreas com alta declividade ou fortes rajadas, mesmo as plantas apresentando ao final das avaliações uniformidade acima de 2 m de altura (Fig. 5A), com marca superior ao final da fase vegetativa, não foi possível observar a ocorrência do fenômeno devido ao local apresentar topografia plana e possuir quebra-ventos.

A presença de água na etapa reprodutiva é de fundamental importância para se ter uma boa produtividade. Dessa forma, para o presente trabalho, a fase reprodutiva não sofreu déficit hídrico, pois ficou compreendida entre o final de abril ao final de maio de 2017, que de acordo com o gráfico de precipitação (Fig. 1), apresentou bons registros de chuva, não prejudicaram o enchimento e desenvolvimento das espigas e consequentemente a produtividade dos indivíduos. De acordo com o registrado, a temperatura (Fig. 2) variou conforme as exigências da cultura. Sendo assim, as condições climáticas registradas contribuíram para o bom desenvolvimento e produtividade da cultura.

Após esse período chuvoso regional, ocorre redução drástica da precipitação caracterizando o chamado “Período seco”, afetando o desenvolvimento e na produtividade do milho com o aumento do déficit hídrico. Portanto, não é recomendado a diminuição do espaçamento nesse período, pois a produtividade obtida com altas populações, deverá não apresentar a mesma tendência devido à alta densidade aumentar a evapotranspiração no dossel

das plantas e promover a maior competitividade por água, sendo o uso das populações reduzidas o mais indicado.

Ao final das avaliações, as plantas de todos os tratamentos apresentaram comprimento da folha do terço médio em torno de 1 m (Fig. 5B) e o diâmetro do colmo variou entre os tratamentos ao final das avaliações, ficando entre 2 e 2,5 cm (Fig. 5C) e as plantas apresentaram em média 10 folhas em todos os tratamentos.

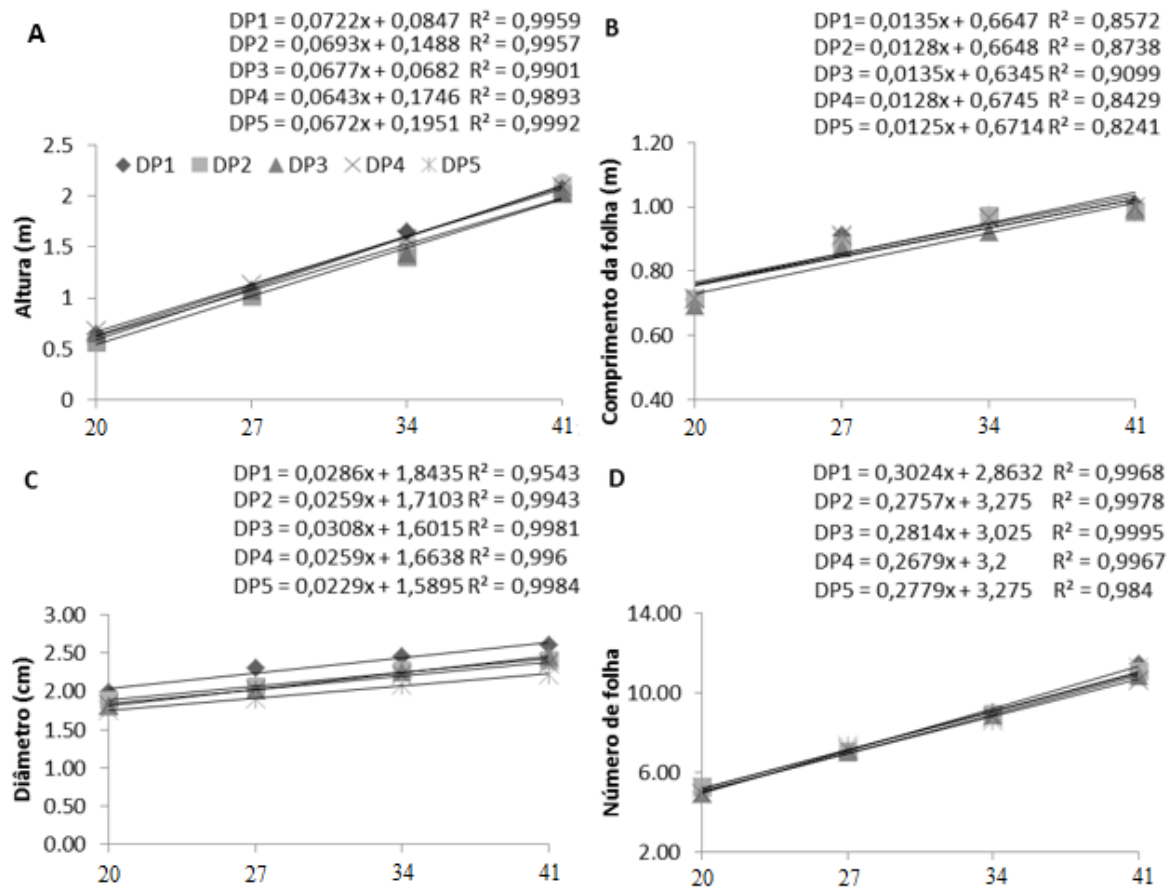


Figura 5. Altura (a); Comprimento da folha (b); Diâmetro (c); Número de folha (d) submetidos a diferentes densidades populacionais. DP1: 50.000 plantas ha⁻¹; DP2: 70.000 plantas ha⁻¹; DP3: 90.000 plantas ha⁻¹; DP4: 110.000 plantas ha⁻¹; DP5: 130.000 plantas ha⁻¹.

Segundo observações realizadas por Pereira et al. (2017), o diâmetro do colmo está relacionado com a sustentação, sendo diretamente ligado à altura das plantas. No presente estudo, com o crescimento das diferentes densidades populacionais, houve consequentemente, uma variação no incremento do diâmetro do colmo.

Os menores valores para comprimento de espiga (CE) foi observado com aumento na densidade populacional (70.000 e 90.000 plantas ha^{-1}). No diâmetro da espiga (DE) e número de fileiras (NF) os menores valores correspondem a população de 90.000 plantas ha^{-1} . O número de grãos por fileira (NGF), apresentou menor incremento na densidade de 70.000 plantas ha^{-1} . Stacciarini et al. (2010), em seu estudo observou que as menores médias para o comprimento da espiga foram obtidas com o aumento da densidade populacional (75.000 e 90.000 plantas ha^{-1}). Essas reduções na variação das médias podem ser compensadas pelo alto número da produção de espigas, com o incremento da densidade populacional.

Tabela 4. Média dos dados de produção (Comprimento da Espiga, diâmetro da espiga, número de fileiras, número de Grãos por fileira e produtividade) conforme a densidade populacional.

População	CE (cm)	DE (cm)	NF (Espiga $^{-1}$)	NGF (Fileira $^{-1}$)	PD (kg ha^{-1})
50.000	17,65	5,14	15,55	30,75	10.225
70.000	15,83	5,08	15,15	26,03	12.915
90.000	16,41	4,73	13,90	28,15	14.265
110.000	17,25	5,02	14,75	30,88	20.020
130.000	16,56	4,99	15,70	29,86	22.782
CV (%)	11,03	7,74	11,25	14,24	17,30

O estudo, intitulado “Resposta de Cultivares de Milho Transgênico e Convencional a Densidade Populacional”, conduzido por Farinelli e Cerveira Junior (2014), observou que com o aumento da densidade populacional houve também um acréscimo do NF, onde no presente estudo, houve uma variação nessas médias.

4.1 Produtividade

Na análise de regressão da produtividade e em função da densidade populacional, as plantas apresentaram comportamento linear, com maior produtividade para a população com 130.000 plantas ha^{-1} , com o valor de 22.782 kg ha^{-1} , 55% superior à população de 50.000 plantas ha^{-1} , como podem ser observados na figuras 6.

A produtividade média no Brasil é em torno de 5525 kg ha^{-1} (CONAB, 2020/21), o equivalente a pouco mais de 92 sacas ha^{-1} . No presente estudo, a densidade populacional de menor rendimento foi 50.000 plantas ha^{-1} , com 10.225 kg ha^{-1} o que é equivalente a 170 sacas ha^{-1} , sendo 54,11% superior à média nacional. Isso significa altos rendimentos para o produtor, homem do campo.

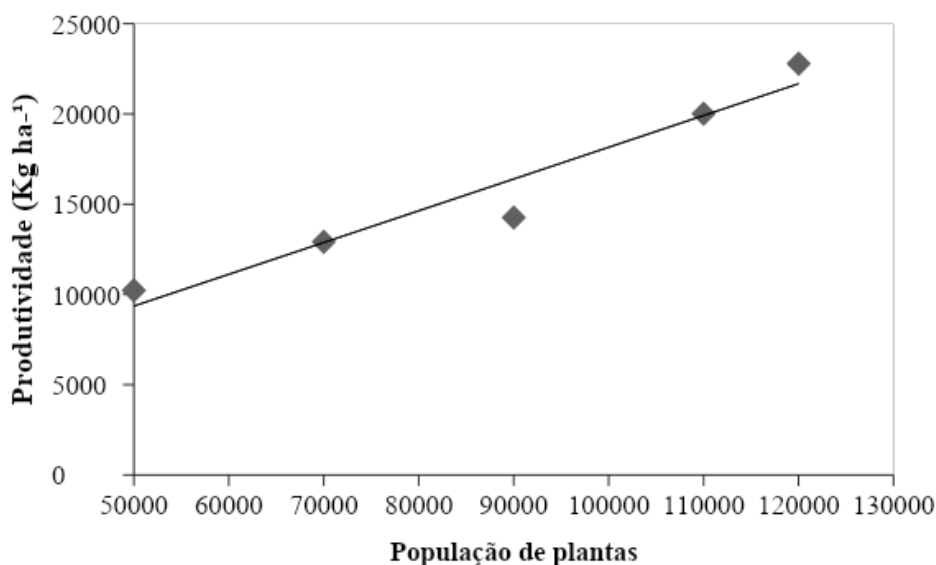


Figura 6. Produtividade do milho em diferentes densidades populacionais em Areia - PB.

Em estudo, intitulado “Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto”, realizado por Gross et al. (2006), observou através da análise de médias para o fator densidade, que não houve um comportamento linear na produtividade para qualquer população de planta (55.000; 70.000 e 85.000 plantas ha^{-1}), na medida em que se diminuiu a densidade. Ocorrendo o oposto com o presente estudo, de modo que, obteve-se maior produtividade conforme foi baixando a densidade de semeadura, ocorrendo o inverso com um maior espaçamento entre plantas.

Em trabalho realizado por Stacciarini et al. (2010), intitulado “Avaliação de caracteres agronômicos da cultura do milho mediante a redução do espaçamento entre linhas e aumento da densidade populacional”, onde a maior produtividade foi obtida com a maiores densidades populacionais (90.000 plantas ha^{-1}), corroborando com o presente estudo. Boiago et al. (2017), em estudo denominado “Combinação de espaçamento entrelinhas e densidade populacional no aumento da produtividade em milho”, identificou melhores índices de produtividades na densidade populacional de 85.000 plantas ha^{-1} , sendo que o comportamento da regressão foi quadrático, atingindo uma produtividade considerável. No presente estudo, clima da região favoreceu para o bom desenvolvimento da cultura, com a precipitação sendo bem distribuída ao longo do período no qual o experimento foi conduzido (março – julho), sendo possível atingir a marca de 22.782 Kg ha^{-1} na população de 130.000 plantas ha^{-1} .

Uate et al. (2015), também corroborou com o presente estudo apresentando comportamento linear, com aumento de 32,2 kg ha⁻¹ quando se aumenta mil plantas na população e ressalta que, densidades acima de 85.000 plantas ha⁻¹ proporcionam maiores produtividades. Portanto a densidade ótima depende do genótipo, da região, da época de cultivo e da disponibilidade de água e nutrientes (FARINELLI e CERVEIRA JUNIOR, 2014).

Baixas densidades de semeadura diminui a eficiência de interceptação da radiação solar, aumentando a produção de grãos por indivíduo, e reduzindo a produtividade por área (Stacciarini et al., 2010). Segundo Peixoto (2006), o adensamento excessivo aumenta a competição intraespecífica por fotoassimilados, principalmente no estágio de florescimento da cultura. O que não interferiu nos resultados do presente estudo, sendo possível observar uma maior produtividade a medida em que se diminuiu a densidade entre plantas.

A elevada produtividade obtida no presente estudo, está bem acima do que ocorre na Paraíba, com médias em torno de 590 kg ha⁻¹ (IBGE, 2018) sendo aproximadamente 10 sacas ha⁻¹. É importante destacar que a produtividade obtida, é possível em decorrência do regular regime de chuvas ocorrido na região (Brejo da Paraíba) durante o cultivo (março a julho), e precipitação anual em torno de 1.400 mm (INMET, 2019) para a região.

Outro fator importante a ser observado no planejamento de plantio é a viabilidade econômica para a diminuição da densidade populacional, pois o aumento do número de sementes por hectare promove um aumento nos custos.

5 CONCLUSÃO

A época na qual o experimento foi conduzido, é caracterizada por apresentar uma maior pluviosidade anual em relação as demais épocas do ano, o que favoreceu o aumento da produtividade com a redução da densidade entre plantas.

A distribuição populacional de 130.000 plantas ha⁻¹, proporcionou maior rendimento em produtividades, nas condições ambientais e de manejo apresentadas.

A semeadura do milho em densidade elevada, pode ser indicada para otimizar a produtividade. Entretanto, não é recomendado a diminuição da densidade para sequeiro em região de clima menos favorecido, pois, a produtividade obtida no presente estudo com altas populações, deverá não apresentar a mesma tendência.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. L.; MEROTO JÚNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M. & GUIGDOLIN, A. F. **Incremento na densidade de plantas: Uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento.** Ciência Rural, vol. 30, n. 1, p. 23-29, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782000000100004>
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, E. L. F.; MANJABOSCO, E. A.; BEHEREGARAY, V. **Resposta de híbridos simples de milho à redução de espaçamento entre linhas.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. 36: 71-78, 2001.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. **Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte.** Pesquisa agropecuária brasileira: Brasília, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782001000600027>
- BOIAGO, R. G. F. S. R.; MATEUS, R. P. G.; SCHUELTER, A. R.; BARRETO, R. R.; SILVA, G. J.; SCHUSTER, I. **Combinação de espaçamento entrelinhas e densidade populacional no aumento da produtividade em milho.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo. 16: 440-448, 2017.
- BRACHTVOGEL, E. L.; PEREIRA, F. R. S.; CRUZ, S. C. S.; ABREU, M. L. & BICUDO, S. J. **População, arranjo de plantas uniforme e a competição intraespecífica em milho.** Revista Tropica – Ciências Agrárias e Biológicas, vol. 6, n. 1, p. 75, 2012.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária.** Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 1992.
- CARNEIRO, G. E. S. & GERAGE, A. C. **Densidade de semeadura.** In: FIAPAR. A cultura do milho do Paraná. Londrina IAPAR, 1991. p. 63-70.
- CIÊNCIA RURAL, vol. 33, n. 6, p. 1021-1029, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000600005>
- CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento.** Acompanhamento da safra brasileira de grãos. V.8 - Safra 2020/21, n.5 - 5º levantamento. Brasília, DF, Fevereiro de 2021. Disponível em: <www.conab.gov.br>. ISSN: 2318-6852
- CRUZ, J. C., et al. **Embrapa milho e sorgo - Cultivo do milho.** Sistema de produção, 2. ISSN 1679-012X Versão Eletrônica – 6ª edição. Set./2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27037/1/Plantio.pdf>
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, M. F. **Arranjo espacial de plantas em diferentes cultivares de milho.** Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 2000.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. T. F.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A. C.; MAGALHÃES, P. C. **Resposta de cultivares de milho à variação em espaçamento e densidade.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo. 6: 60-73, 2007.

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

DEPARIS, G. A. **Espaçamento, adubação nitrogenada e potássica em cobertura na cultura do milho.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Candido Rondon, 2006. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v29i4.414>

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L.; LOPES, P. P. **Milho: população e distribuição de plantas.** In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. MILHO: TECNOLOGIA E PRODUTIVIDADE. Piracicaba: SEALQ, 2001. p. 120 – 125.

DUARTE, A. P.; KAPPES, C. **Evolução dos sistemas de cultivo de milho no Brasil.** Informações Agronômicas. 152: 15-18, 2015.

FANCELLI, A. L. **Milho: Estratégias de manejo.** Piracicaba: USP/ESALQ/LPV, p. 180, 2013.

FARINELLI, R.; CERVEIRA JUNIOR, W. R. **Resposta de cultivares de milho transgênico e convencional a densidades populacionais.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo. 13 (3): 336-346, 2014. DOI: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v13n3p336-346>

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D. **Características agrônomicas e produtividade de cultivares de milho em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais.** Científica 40: 21-27, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529.2012v40n1p21+-+27>

FERREIRA, D. F. **Sisvar:** A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia. 35 (6): 1039-1042, 2011.

FLESCH, R. D.; VIEIRA, L. C. **Espaçamentos e densidades de milho com diferentes ciclos no oeste de Santa Catarina, Brasil.** Ciência Rural, vol. 34, n. 1, p. 25-31, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000100005>

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

GROSS, M. R.; PINHO, R. G. V. & BRITO, A. H. de. **Adubação nitrogenada, densidade de semeadura, espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema de plantio direto.** Ciência e Agrotecnologia, vol. 30, n. 3, p. 387-393, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542006000300001>

GUARESCHI, R. F.; GAZOLLA, P. R.; PERIN, A.; ROCHA, A. C. **Produção de massa de milho silagem em função do arranjo populacional e adubação.** Revista Ciência Agrônômica. 39 (3): 468-475, 2008. ISSN: 1806-6690

IBGE – Indicadores: Levantamento sistemático da produção agrícola, estatística da produção agrícola. Safra, 2018. Dezembro, 2019. Publicado em 08/01/2020.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia: **Normais Climatológicas**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>

KASPERBAUER, M. J. & KARLEN, D. L. **Plant spacing and reflected far-red light effects on phytochrome - regulated photosynthate allocation in corn seedlings**. Crop Science, vol. 34, n. 6, p. 1564-15, 1994.

DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1994.0011183X003400060027x>

KUNZ, J. H.; BERGONCI, J. I.; BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; HECKLER, B. M. M. & COMIRAM, F. **Uso da radiação solar pelo milho sob diferentes preparos do solo, espaçamentos e disponibilidade hídrica**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, vol. 42, n. 11, p. 1511-1520, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007001100001>

LANA, M. D. C.; RAMPIM, L.; OHLAND, T.; FÁVERO, F. **Spacing, population density and nitrogen fertilization in corn grown in an Oxisoil**. Revista Ceres. 61 (3): 424-433, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2014000300018>

LANA, M. D. C.; WOYTICHOSK JUNIOR, P. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R. & ALBRECHT, L. P. **Arranjo espacial e adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho do milho**. Acta Scientiarum. Agronomy, vol. 31, n. 3, p. 433-438, 2009. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v31i3.788>

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia na produção de milho**. MAPA: Circular Técnica, 76. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2006. ISSN 1679-1150

PEIXOTO, C. **Espaçamento e população de plantas**. 2006. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/>

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification**. Earth Syst. Sci, 11, 1633–1644, 2007.

DOI: [10.5194/hess-11-1633-2007](https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007)

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

DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662008000100010>

PEREIRA, L. B. et al. **Características agrônômicas da planta e produtividade da silagem e grãos de milho submetido a diferentes arranjos populacionais**. Magistra. 29 (1): 18-27, 2017. ISSN 2236-4420

SANGOI, L. **Understanding plant density effects on maize growth and development: na importante issue to maximize grain yield**. Ciência Rural. 31: 159 – 168, 2001.

DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782001000100027>

SANGOI, L.; GILBER, A.; SILVA, O. R. F.; MINETTO, T. J. & BISOTTO, V. **Níveis de manejo na cultura do milho em dois ambientes contrastantes: análise técnico-econômica**.

SHIOGA, O. S.; OLIVEIRA, E. L.; GERARE, A. C. **Densidade de plantas e adubação nitrogenada em milho cultivado na safrinha**. 3 (3): 381-390, 2004.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v3n3p381-390>

SILVA, A. F.; SCHONINGER, E. L.; CAIONE, G.; KUFFEL, C.; CARVALHO, M. A. C. **Produtividade de híbridos de milho em função do espaçamento e da população de plantas em sistema de plantio convencional**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo. 13 (2): 162-173, 2014. DOI: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v13n2p162-173>

SILVA, P. R. F.; SANGOI, L.; ARGENTA, G.; STRIEDER, M. L. **Arranjo de plantas e sua importância na definição da produtividade em milho**. Evangraf, Porto Alegre, p. 63, 2006. ISBN: 857727019X, 9788577270194

STACCIARINI, T. C. V. **Avaliação de caracteres agronômicos da cultura do milho mediante a redução do espaçamento entre linhas e aumento da densidade populacional**.

Rev Ceres. 57 (4): 516-519, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2010000400012>

UATE, J. V.; PINHO, R. G. V.; CANCELLIER, L. L.; CAMILO, A.; BERNARDO JÚNIOR, L. A. Y. **Épocas de semeadura e distribuição espacial de plantas na produção de milho**.

Revista Brasileira de milho e sorgo. 14 (3): 346 – 357, 2015.

DOI: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v14n3p346-357>

USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Safra Mundial de Milho. 6º Levantamento. 2016. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/usda/>

VIEIRA JUNIOR, P. A.; DOURADO NETO, D.; BERNARDES, M. S.; FANCELLI, A. L.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N. **Metodologia para estimativa de área foliar de genótipos de milho**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo. 5,(2): 182-191. 2006.

DOI: [10.18512/1980-6477/rbms.v5n2p182-191](https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v5n2p182-191)

APÊNDICE A – CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL

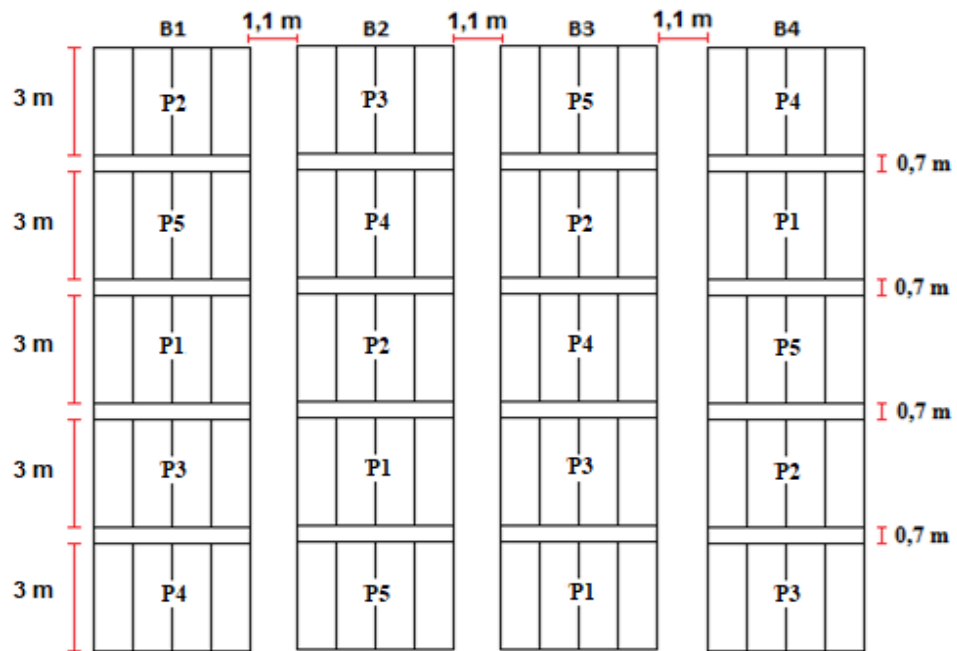


Figura 7. Disposição das parcelas de população no tratamento casualizados.

APÊNDICE B – FOTO DA ÁREA CINCO DIAS ANTES DA PRIMEIRA AVALIAÇÃO.



Figura 8. Quinze (15) dias após a germinação.

APÊNDICE C – FOTO DO EXPERIMENTO DURANTE AS AVALIAÇÕES DE CAMPO.



Figura 9. Dias antes do final das avaliações. Orientação da foto: As populações P4, P5, P3 da esquerda para a direita, com base na vista superior do croqui.