

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

RAFAEL MENDES DE SOUSA

ADENSAMENTO POPULACIONAL EM PLANTAS DE MILHO VERDE
CULTIVADO NA REGIÃO DO LESTE MARANHENSE

Chapadinha – MA

2017

RAFAEL MENDES DE SOUSA

**ADENSAMENTO POPULACIONAL EM PLANTAS DE MILHO VERDE
CULTIVADO NA REGIÃO DO LESTE MARANHENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
da Universidade Federal do Maranhão,
para obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Mariléia Barros
Furtado de Moraes Rêgo.

Chapadinha – MA

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo (a)
autor (a). Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Mendes de Sousa, Rafael.

Adensamento populacional em plantas de milho verde cultivado na região do leste maranhense / Rafael Mendes de Sousa. – 2017.

25 f.

Orientador (a): Mariléia Barros Furtado de Moraes Rêgo. Monografia (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha – MA, 2017.

1. Cerrado. 2. Espaçamento entre fileiras. 3. *Zea mays*. I. Barros Furtado de Moraes Rêgo, Mariléia. II. Título.

RAFAEL MENDES DE SOUSA

**ADENSAMENTO POPULACIONAL EM PLANTAS DE MILHO VERDE
CULTIVADO NA REGIÃO DO LESTE MARANHENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
da Universidade Federal do Maranhão,
para obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia, sob orientação da Prof^ª. Dr^ª.
Mariléia Barros Furtado de Moraes Rêgo.

Aprovado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA:

Mariléia Barros Furtado de Moraes Rêgo (Orientadora)

Prof^ª Dr^ª CCAA – Agronomia – UFMA

José Roberto Brito Freitas

Prof. Dr. CCAA – Agronomia - UFMA

Jomar Livramento Barros Furtado

Prof. Dr. CCAA – Agronomia - UFMA

Chapadinha – MA

2017

Aos meus amados pais Raimundo Nonato de Sousa e Irislene Mendes de Sousa e aos meus irmãos Ilderlene Mendes de Sousa, Renata Mendes de Sousa e Raimundo Nonato de Sousa Júnior, pelo apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida e pelos esforços incansáveis para a realização deste sonho. E a todos os amigos, funcionários e professores que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional e, com os quais vivi momentos que jamais esquecerei.

DEDICO

Senhor, nada valho.

*Sou a planta humilde dos quintais pequenos
e das lavouras pobres.*

[...]

*Fui o angu pesado e constante do escravo
na exaustão do eito.*

Sou a broa grosseira e modesta do pequeno sitiante.

Sou a farinha econômica do proletário,

Sou a polenta do imigrante

e a amiga dos que começam a vida em terra estranha.

Alimento de porcos

e do triste mu de carga,

o que me planta não levanta comércio,

nem vantagem dinheiro.

Sou apenas a fartura generosa

e despreocupada dos paióis.

Sou o cocho abastecido donde ruma o gado.

Sou o canto festivo dos galos

na glória do dia que amanhece.

Sou o cacarejo alegre das poedeiras à volta dos ninhos.

Sou a pobreza vegetal

agradecida a vós, Senhor,

que me fizeste necessário e humilde.

Sou o milho!

(Oração do Milho, de Cora Coralina).

AGRADECIMENTOS

Ao Deus trino, sobre todas as coisas, pelo dom da vida, pelo amor, pela realização deste sonho e por ter me gerado no seio de uma família maravilhosa. Aos meus amados pais Raimundo e Irislene por todo o carinho e por sempre acreditarem no potencial e sonho de seus filhos e, ainda por todo o seu esforço para que eu chegasse até aqui. Aos meus irmãos Ilderlene, Renata e Raimundo por seu apoio fraternal em todos os momentos da minha vida.

À minha querida avó Francisca (mãezinha) por ter me acolhido em sua casa em Chapadinha e por todo o seu apoio durante esses anos, por seu amor e influência. Aos meus queridos tios Francisco, Maria do Amparo e Maria Francisca que assumiram o papel dos meus pais durante essa jornada e por seu apoio incansável para comigo. À minha avó Gilda e aos meus tios Hélio, Edvaldo e Evaldo, por todo o apoio, esforço e torcida para que eu alcançasse este sonho. A todos os demais tios e primos pela ajuda, oração e palavras de perseverança.

A todos os amigos que fiz em Chapadinha e na Universidade Federal do Maranhão, eles que foram a minha segunda família durante esses quatro anos. Aos meus colegas de classe que viveram comigo momentos alegres, engraçados, tristes e difíceis. Aos meus amigos Franciclaudio, Diogo, Dansley, Bruno, Igor, Luana Oliveira, Francisca, Mayara, Sabrina e Nayara, sempre presentes na minha vida durante este período. Às minhas queridas Aline, Neliane, Luana Ribeiro, Raquel e Ivanayra, por seu apoio e amizade e também a Isaias, Rangel, Joab, Lannara, Bianca, Samia, Roseana, Romário, João Pedro, Cladudete, Héllen, Jhonatan, Jorge, Naubeani, Éliton, Joanderson, Gabriela, Conceição e tantos outros por sua amizade e companheirismo.

A todos os técnicos e funcionários do CCAA pela amizade e assistência durante a minha graduação. Em especial à Ester, Raimundo, Daniel, Ezenilde e Gilberto. Aos meus vizinhos em Chapadinha que acompanharam cada passo desta jornada: Marlene, Alex, Antônia, Nice, João e Adeílde, pela torcida, amizade e oração.

A todos os meus professores da graduação, mas em especial àqueles que, além de se esforçarem e serem ótimos profissionais dedicaram atenção e cuidado aos seus alunos através das mais diversas formas de apoio, de palavras de incentivo, de repreensão e de motivação. Em especial a Celso Kawabata (*in memoriam*), Gregori, Khalil, Henrique, Zinaldo, Fabiano, José Maria, José Roberto, Edmilson, Isabela, Márcia, Izumy, Jussara, Mariléia, Alana e Carliane.

A todos os integrantes dos grupos de pesquisa que participei na UFMA, por termos engatinhado juntos na pesquisa científica. Aos que participaram do grupo de Estudos em Ambiente e Construções Rurais (GEAC) e aos que participaram do grupo de pesquisa em Produção Vegetal no Cerrado Maranhense (PROCEMA), estes grupos foram famílias que construímos na universidade e onde além de ciência e profissionalismo, conseguimos aprender a trabalhar em grupo e a valorizar a amizade verdadeira.

A todos estes e tantos outros, que ficarão para sempre guardados em minha memória e coração, dedico a minha mais sincera gratidão.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Valores médios de resistência mecânica à penetração, em MPa, nos diferentes espaçamentos e profundidades de solo.	18
TABELA 2. Valores médios para altura de plantas (cm) obtidos aos 15, 30, 45 e 60 DAE.	19
TABELA 3. Valores médios para diâmetro do colmo obtidos aos 15, 30, 45 e 60 DAE.	19
TABELA 4. Valores médios para comprimento da espiga (COMP), diâmetro de espigas comerciais (DIAM), peso da espiga comercial (PESP), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF) e índice de espigas (INDES).	20

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Precipitação acumulada mensal, Chapadinha – 2016 (fonte. INMET)	15
FIGURA 2. Produtividade de espigas verdes comerciais com (PRODPAL) e sem (PROSPAL) palha nos diferentes espaçamentos avaliados.....	22

SUMÁRIO

Material e Métodos	14
Resultados e Discussão	17
Conclusões	22
Referências	23

1 **ADENSAMENTO POPULACIONAL EM PLANTAS DE MILHO VERDE**
2 **CULTIVADO NA REGIÃO DO LESTE MARANHENSE**

3
4 RAFAEL MENDES DE SOUSA¹, MARILÉIA BARROS FURTADO¹, DANSLEY
5 PINHEIRO DE SOUSA¹, ISAIAS DOS SANTOS REIS¹E FRANCICLAUDIO
6 SOARES¹

7
8 ¹*Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, MA, Brasil,*
9 *rafaelmendes_sousa@hotmail.com, marileiafurtado@hotmail.com,*
10 *dans_agro@yahoo.com,*
11 *isaias78@gmail.com, franciclaudiosoares@hotmail.com*

12
13
14 **RESUMO** - O milho verde apresenta elevada importância econômica, social e cultural
15 para o nordeste brasileiro e vem ganhando espaço cada vez maior na indústria e no
16 mercado internacional. Dentre os fatores que afetam significativamente o seu cultivo
17 destaca-se a densidade de plantas, a qual pode ser manipulada mediante a alteração do
18 espaçamento entre fileiras. Diante disso, objetivou-se avaliar o desempenho de uma
19 cultivar destinada à produção de milho verde, conduzida em cinco diferentes densidades
20 populacionais (50.000; 60.240; 71.428; 80.645 e 90.909 pl ha⁻¹) alterando-se para tanto,
21 apenas o espaçamento entre fileiras. As maiores alturas de plantas foram observadas nas
22 maiores densidades populacionais. A menor densidade populacional proporcionou os
23 maiores valores de peso da espiga e número de grãos por fileira. As maiores
24 produtividades foram obtidas na maior e menor densidade de plantas.

25 **Palavras-chave:** *Zea mays*, espaçamento entre fileiras, cerrado.

26
27 **DENSIFICATION POPULATIONAL GROWN IN GREEN CORN PLANTS IN**
28 **MARANHENSE EAST REGION**

29
30 **ABSTRACT** - Green maize has high economic, social and cultural importance to the
31 Brazilian Northeast and has been increasing space in industry and the international
32 market. Among the factors that significantly affect its cultivation is the plant density,
33 which can be manipulated by changing the row spacing. Therefore, the objective of this
34 study was to evaluate the performance of a cultivar destined to the production of green
35 maize, conducted in five different populational densities (50,000, 60,240, 71,428,

36 80,645 and 90,909 pl ha⁻¹), changing only the row spacing. The highest plant heights
37 were observed at the highest population densities. The lower populational density
38 provided the highest values of corn cob weight and number of grains per row. The
39 highest yields were obtained in the highest and lowest plant density.

40 **Keywords:** *Zea mays*, row spacing, cerrado.

41

42 O milho verde é utilizado tanto para o consumo in natura quanto para a
43 fabricação de produtos alimentícios. Apesar de sua produção ser inferior comparada
44 àquela de grãos secos, seu cultivo no Brasil vem crescendo ao longo dos anos devido ao
45 valor agregado do produto e de seus derivados. Possui papel importante na culinária
46 brasileira e sua demanda encontra-se em fase de crescimento, principalmente nos
47 grandes centros urbanos (Cardoso et al., 2011).

48 Considerando-se a importância da cultura do milho verde para o Brasil, a
49 adoção de técnicas de semeadura e de cultivo que visem ao aumento da produtividade é
50 fundamental para o desempenho adequado dos produtores no mercado, por tratar-se de
51 informações valiosas, sobretudo para os pequenos produtores da região norte e nordeste
52 do Brasil, onde esta cultura possui expressivo significado. De acordo com Silva et
53 al.(2015) uma das informações que mais afetam o rendimento é a distribuição espacial
54 das plantas.

55 Os híbridos modernos apresentam características como ciclo curto, baixo
56 porte e reduzido número de folhas e podem responder de forma positiva ao incremento
57 da densidade de plantas, em virtude da maior interceptação da radiação solar. Embora o
58 aumento da densidade possa promover acréscimos na produtividade, esse potencial é
59 limitado, uma vez que, em virtude da baixa plasticidade foliar e estrutura reprodutiva
60 monoica, o milho sofre com a competição de suas inflorescências por fotoassimilados
61 (Rocha et al., 2016).

62 Nesse sentido, o arranjo populacional de plantas é apontado na literatura
63 como um dos fatores que afetam a produtividade, podendo influenciar o desempenho
64 econômico do produtor. Para a cultura do milho cada vez mais tem aumentado o
65 incentivo pelo uso de espaçamentos reduzidos e novas cultivares foram desenvolvidas
66 para a condução da lavoura nestas condições, proporcionando maior rendimento aos
67 produtores (Skonieski et al., 2014).

68 Conforme revisaram Brachtvogel et al. (2012), o uso de espaçamentos
69 reduzidos pode aumentar a taxa de crescimento inicial da cultura, permitindo uma

70 melhor interceptação e uso da radiação solar e conduzindo a um maior desempenho
71 devido ao aumento da produção fotossintética líquida. De acordo com os mesmos,
72 normalmente, plantas de baixo porte toleram maiores populações de plantas, mantendo
73 a uniformidade das espigas.

74 Incrementos na produtividade em função do aumento da densidade foram
75 relatados por Ubert et al. (2014) que também observaram que, apesar disso, ao atingir
76 um determinado ponto o aumento da densidade provocava decréscimo na produtividade.
77 Os autores destacaram que a maior produtividade foi obtida na densidade de 60.000 pl.
78 ha⁻¹ e acima desta houve declínio na produtividade, possivelmente devido a fatores
79 ambientais, como o déficit hídrico somado à competição mais acentuada entre as
80 plantas.

81 A utilização de menores espaçamentos permite também aumentar a
82 eficiência do uso do maquinário agrícola, possibilitando, por exemplo, o emprego de
83 uma mesma semeadora para o plantio da soja e do milho, quando se usa o mesmo
84 espaçamento para ambos. Permite também um controle eficiente da vegetação
85 espontânea através do manejo cultural, por meio do adensamento (Fornasieri Filho,
86 2007) e maior eficiência no uso da área através da obtenção de maiores estandes, o que
87 pode contribuir para o aumento da produtividade (Mohammadi et al., 2012).

88 Todos estes benefícios do uso de menores espaçamentos entre fileiras
89 concorrem para um único ponto: aumento do rendimento econômico do produtor.
90 Quanto maior a produtividade maior tende a ser o desempenho econômico, mas a
91 definição do espaçamento ideal a ser utilizado deve considerar também as
92 características da cultivar (Al-suhaibani et al., 2013).

93 Assim, objetivou-se avaliar a influência de diferentes espaçamentos entre
94 fileiras sobre o desempenho do milho verde cultivado em um Latossolo Amarelo
95 Distrófico na região de Cerrado do leste maranhense.

96

97

Material e Métodos

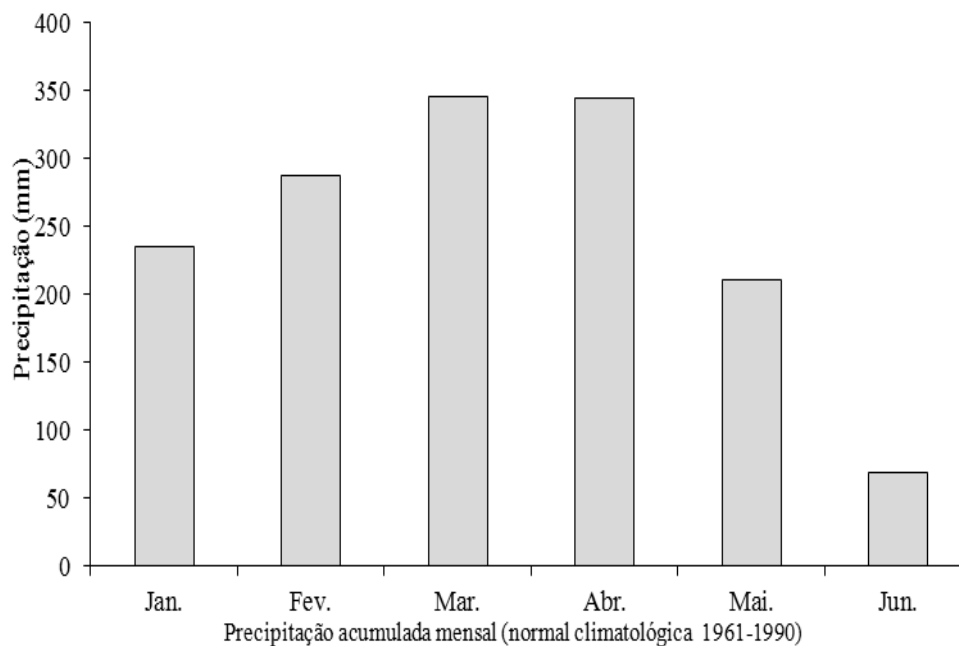
98

99 O experimento foi conduzido entre os meses de fevereiro a maio de 2016 no
100 Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão,
101 localizado no município de Chapadinha (3° 44' 30''S, 43° 21' 37''W e 105 m de
102 altitude). O clima é classificado como tropical úmido, apresentando temperatura média

103 anual superior a 27°C, com máximas de 37°C e mínimas de 21°C (Selbach & Leite,
104 2008).

105 O experimento foi realizado em condições de sequeiro, durante o período
106 chuvoso, não se fazendo necessário o uso de irrigação. Os dados de precipitação durante
107 o período de condução do experimento encontram-se ilustrados na Figura 1.

108



109

110 **FIGURA 1.** Precipitação acumulada mensal, Chapadinha - MA – 2016 (fonte. INMET)
111

112 O solo da área experimental é classificado, segundo Santos et al. (2013),
113 como Latossolo Amarelo Distrófico e foi manejado nos últimos cinco anos de forma
114 convencional. Foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm para a sua
115 quantificação química e física, antes da instalação do experimento, descritas a seguir:
116 pH (CaCl₂) = 4,80; Al⁺³ (cmol dm⁻³) = 0,00; Ca⁺² (cmol dm⁻³) = 2,66; Mg⁺² (cmol dm⁻³)
117 = 0,64; P (mg dm⁻³) = 17,80; K (cmol dm⁻³) = 0,07; Matéria orgânica 21,10 g Kg; V (%)
118 = 59,2; Soma de bases 3,37 (cmol dm⁻³); CTC = 5,68 (cmol dm⁻³); Argila (%) = 14; Silte
119 (%) = 42; Areia (%) = 54.

120 A área foi manejada de forma convencional, onde se utilizou a grade
121 aradora seguida da grade niveladora, antes da instalação do experimento.

122 O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco
123 tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos consistiram de
124 diferentes espaçamentos entre linhas de plantas de milho (1,00; 0,83; 0,70; 0,62; 0,55m)
125 que corresponderam às diferentes densidades populacionais: (50.000; 60.240; 71.428;

126 80. 645; 90.909 pl. ha⁻¹, respectivamente). Portanto, o adensamento populacional se
127 referiu apenas ao espaçamento entre linhas, permanecendo o mesmo número de plantas
128 por linha de semeadura (5 plantas por metro linear).

129 As parcelas apresentaram dimensões de 4 m de comprimento e 5 metros de
130 largura onde foram obtidos diferentes números de fileiras por tratamento (5, 6, 7, 8 e 9
131 fileiras, respectivamente).

132 Foi utilizada a cultivar BR 5037 Cruzeta, que é uma variedade de ciclo
133 precoce (90 dias), baixo porte e alta resistência ao estresse hídrico. A semeadura foi
134 realizada manualmente, no dia 27 de Fevereiro de 2016, utilizando barbantes pré-
135 marcados com os diferentes espaçamentos entre fileiras, de acordo com a metodologia
136 utilizada por Bezerra et al. (2009). Foram semeadas quatro sementes por cova, a fim de
137 garantir adequado estande de semeadura, realizando-se posteriormente o desbaste.

138 A adubação de plantio consistiu da aplicação de 25 Kg ha⁻¹ de N, 100 Kg
139 ha⁻¹ de P₂O₅, 80 kg ha⁻¹ de K₂O e 4 Kg ha⁻¹ de Zn, com base nos resultados da análise
140 de solo e de acordo com as recomendações de Ribeiro et al. (1999).

141 Foram realizadas duas adubações de cobertura aos 15 e 30 dias após a
142 emergência das plântulas, empregando-se 60 e 30 Kg de N ha⁻¹, aplicados a lanço. O
143 controle de plantas daninhas foi realizado manualmente, por meio de três capinas aos
144 15, 30 e 45 DAS.

145 Após a emergência das plântulas foram selecionadas e identificadas, em
146 cada parcela experimental, três plantas para o acompanhamento do crescimento. As
147 avaliações de crescimento foram realizadas a partir dos 15 DAE e repetidas
148 quinzenalmente ao longo do período de condução do experimento. Foram avaliadas as
149 variáveis: altura de plantas e diâmetro do colmo. A altura de plantas foi medida com
150 auxílio de fita métrica a partir do colo da planta à altura da última folha totalmente
151 expandida e o diâmetro do colmo foi medido com auxílio de paquímetro manual.

152 A colheita do milho verde procedeu-se aos 70 DAS. A área útil utilizada
153 para a colheita apresentou dimensões que variaram conforme o espaçamento utilizado,
154 descontando-se 0,5m entre as extremidades de cada linha de plantio. Assim a área útil
155 possuiu valores de 6,00; 7,47; 6,3; 7,44; 8,25m², respectivamente, para os espaçamentos
156 de 1,00; 0,83; 0,70; 0,62; 0,55m. Após este processo foram avaliadas, em 10 plantas
157 por parcela, as seguintes características agrônômicas: comprimento da espiga; diâmetro
158 de espiga; número de fileiras por espiga; número de grãos por fileira de espiga; índice

159 de espigas; produtividade de espigas comerciais com e sem palha e peso médio de
160 espiga.

161 Após a colheita, foi determinada a Resistência Mecânica à Penetração no
162 solo em dois pontos por parcela até a profundidade de 30 cm. Nesse momento, foram
163 coletadas amostras de solo em cada uma das parcelas na profundidade de 0-20 cm, a fim
164 de se determinar o teor de água. Utilizou-se o método de determinação convencional, a
165 partir do qual as amostras de solo são secas à estufa a temperatura de 60°C até atingirem
166 massa constante.

167 Para a obtenção dos dados de Resistência à Penetração foi utilizado o
168 penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf, com massa total de 7,5 kg e
169 êmbolo de 4 kg, altura da haste de 70 cm e haste de suspensão do êmbolo de 40 cm.

170 Os dados obtidos através das avaliações foram analisados estatisticamente
171 por meio de análise de variância, sendo as médias comparadas entre si pelo Teste
172 Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Para a realização das análises estatísticas foi
173 utilizado o programa Infostat.

174

175

Resultados e Discussão

176

177 Diferença significativa entre os tratamentos, em relação à resistência à
178 penetração das raízes, foi constatada somente na camada de 0,2 a 0,3 m. O desempenho
179 inferior das plantas cultivadas nos espaçamentos de 0,70 e 0,62 m pode estar
180 relacionado aos maiores valores de resistência à penetração atestados nestes
181 espaçamentos. Os dados de Resistência à Penetração e de teor de água se encontram na
182 Tabela 1.

183 Conforme ressaltam Paulucio et al. (2014), as características físicas do solo
184 interferem diretamente na produtividade e desempenho de qualquer cultura. A
185 resistência à penetração é uma das mais importantes destas características e está
186 relacionada à capacidade de exploração do solo pelo sistema radicular. Quanto mais
187 denso ou compactado for o solo maior será a resistência à penetração.

188 Como consequência da compactação, as plantas podem desenvolver-se de
189 forma retardada, apresentando baixa estatura e com severa perda da capacidade
190 produtiva (Calonego et al., 2011), consequências estas observadas no presente estudo e
191 que ajudam a explicar os resultados inferiores constatados nessas condições.

192

193 **TABELA 1.** Valores médios de resistência mecânica à penetração, em MPa, nos
 194 diferentes espaçamentos e profundidades de solo.

Espaçamentos (m)	Profundidade (m)			Teor de Água (%)
	0,0 - 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	
1,00	3,53 a	3,13 a	3,06 b	10,23 a
0,83	4,62 a	5,13 a	4,53 ba	6,69 a
0,70	4,49 a	5,82 a	5,64 a	6,79 a
0,62	4,77 a	5,22 a	5,13 a	6,71 a
0,55	4,01 a	4,44 a	4,36 ba	6,84 a
195 CV	34,11	35,04	25,34	31,72
196 f	0,7655	0,2555	0,0701	0,2081

197 *Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Duncan ao nível de 5% de
 198 probabilidade.

200 De modo geral, os espaçamentos de 1,00, 0,62 e 0,55m proporcionaram
 201 formação de plantas mais altas durante todo o período de condução do experimento
 202 (Tabela 2). Maiores espaçamentos podem proporcionar um ambiente com menor
 203 competição por recursos, proporcionando o pleno desenvolvimento das plantas,
 204 sobretudo quando cultivadas em solo com menor impedimento mecânico. Entretanto,
 205 como é esperado para uma cultivar moderna, estas plantas também respondem
 206 positivamente ao adensamento.

207 Nascimento et al. (2012), estudando dois espaçamentos (0,45 e 0,90 m) no
 208 desempenho do milho, observaram diferença significativa apenas para altura de plantas,
 209 com plantas de maior porte em espaçamentos de 0,90 m, resultado semelhante ao
 210 encontrado nesse estudo, o que evidencia que os maiores espaçamentos em certas
 211 circunstâncias, podem também proporcionar maior crescimento das plantas.

212 As maiores alturas observadas nos espaçamentos mais adensados, por sua
 213 vez, podem estar relacionadas também à competição intraespecífica que se estabelece
 214 nestas condições levando às plantas a crescerem em busca de luz. Espaçamentos
 215 reduzidos podem provocar sinais de estiolamento nas plantas e consequente queda de
 216 produtividade, consequências estas não observadas no presente estudo. Provavelmente,
 217 os espaçamentos avaliados não proporcionaram um adensamento capaz de provocar a
 218 competição suficiente para reduzir o desempenho das plantas.

219

220

221 **TABELA 2.** Valores médios para altura de plantas (cm) obtidos aos 15, 30, 45 e 60
 222 DAE.

Espa (m)	Características			
	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4
1,00	39,70 a	102, 5 a	196,11 a	197,00 a
0,83	27,30 c	66,78 b	148,92 b	141,68 c
0,70	32,43 b	94,68 a	148,11 b	168,51 b
0,62	41,82 a	98, 73 a	195,82 a	193,50 a
0,55	41,92 a	102,90 a	195,78 a	199,57 a
CV	8,07	9,74	8,48	6,63
f	<0,0001	0,0005	0,0004	0,0001

223 *Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Duncan ao nível de 5% de
 224 probabilidade.

225

226 Foi observado efeito significativo dos espaçamentos avaliados sobre o
 227 diâmetro do colmo das plantas (Tabela 3). Os menores valores médios de diâmetro do
 228 colmo observados nos espaçamentos de 0,83 e 0,70 m ao longo de todo o experimento
 229 podem estar relacionados à disposição destas plantas em manchas de solo mais
 230 compactadas, impedindo o pleno desenvolvimento das plantas (Tabela 1).

231 Os colmos mais espessos observados no espaçamento de 1,00m
 232 provavelmente são resultantes de plantas sujeitas a menores níveis de competição. Por
 233 outro lado, os maiores diâmetros observados nos menores espaçamentos aos 15, 30 e 45
 234 DAE, provavelmente são resultantes de uma distribuição mais eficiente da interceptação
 235 da radiação solar, a qual proporcionaria às plantas maior eficiência na realização da
 236 fotossíntese. Maiores diâmetros de colmo em menores espaçamentos também foram
 237 constatados por Bachtvogel et al. (2012).

238

239 **TABELA 3.** Valores médios para diâmetro do colmo obtidos aos 15, 30, 45 e 60 DAE.

ESPA (m)	Características			
	DIAM1	DIAM2	DIAM3	DIAM4
1,00	0,61 c	1,99 a	2,01 a	2,07 a
0,83	0,71 cb	1,30 b	1,44 b	1,79 ba
0,70	0,85 ba	1,64 b	1,69 ba	1,72 b
0,62	0,95 a	1,72 a	1,79 a	1,82 ba
0,55	0,99 a	1,74 a	1,83 a	1,89 ba
CV	11,93	13,95	11,39	10,82
f	0,0006	0,0188	0,0210	0,2049

240 *Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste Duncan ao
 241 nível de 5% de probabilidade.

242 Souza et al., (2012) observaram tendências de redução do diâmetro do
243 colmo de plantas de milho doce em condições do Noroeste do Paraná, o que não foi
244 observado no presente estudo.

245 O comprimento da espiga e diâmetro da espiga são características
246 fenotípicas normalmente determinadas pelo genótipo da planta e, portanto, não tendem
247 a diferir entre tratamentos quando apenas um genótipo é avaliado, o que ajuda a explicar
248 a ausência de diferença significativa observada neste estudo (Tabela 4).

249 O maior peso médio de espiga despilhada foi observado no maior
250 espaçamento entre fileiras (1,00m). Plantas dispostas em maiores espaçamentos
251 competem menos por água, radiação solar e nutriente, podendo, portanto, expressar com
252 maior intensidade seu potencial genético. Assim, o peso das espigas tende a ser maior
253 nos espaçamentos maiores devido a maior disponibilidade de nutrientes para as plantas
254 nestas condições.

255

256 **TABELA 4.** Valores médios para comprimento da espiga (COMP), diâmetro de espigas
257 comerciais (DIAM), peso da espiga comercial (PESP), número de fileiras por espiga
258 (NFE), número de grãos por fileira (NGF) e índice de espigas (INDES).

ESPA (m)	Características					
	COMP (cm)	DIAM (cm)	PESP (Kg)	NFE (unid)	NGF (unid)	INDES (unid)
1,00	30,61 a	4,87 a	0,20 a	12,83 a	35,40 a	0,78 a
0,83	29,00 a	4,61 a	0,13 b	12,60 a	28,03 b	0,68 b
0,70	30,08 a	4,67 a	0,14 b	12,90 a	28,10 b	0,41 c
0,62	30,45 a	4,85 a	0,14 b	11,95 a	30,75 b	0,42 c
0,55	30,00 a	4,89 a	0,15 b	13,00 a	28,60 b	0,50 c
CV (%)	7,47	7,05	15,89	7,02	8,24	11,36
f	0,8634	0,6810	0,0107	0,4954	0,0056	<0,0001

259 *Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste Duncan ao
260 nível de 5% de probabilidade.

261

262 Conforme revisou Cardoso et al. (2010) o adensamento é uma alternativa
263 para aumentar a interceptação da radiação solar, mas, esta prática deve ser compatível
264 com a tecnologia empregada para a cultura para que não ocorra inibição da fotossíntese
265 e adequada alocação de fotoassimilados, podendo levar a redução do peso da espiga
266 entre outros inconvenientes.

267 Lima et al. (2012) avaliando híbridos de milho (2B710, 2B707, 2B707) em
268 três densidades populacionais (50 mil, 55 mil e 60 mil plantas. ha⁻¹) em condições

269 ambientais do leste maranhense também constataram diminuição no peso médio das
270 espigas com o aumento da população de plantas.

271 O número de fileiras por espiga é uma característica genética e, portanto, é
272 esperável a ausência de variação. Normalmente ocorre em números pares que não
273 variam em um mesmo genótipo submetido a diferentes tratamentos.

274 O maior valor médio de número de grãos por fileira observado no maior
275 espaçamento pode ser explicado devido a menor competição intraespecífica que se
276 estabelece nestas condições, permitindo que as plantas cresçam sem maiores limitações
277 de recursos e expressem de maneira mais significativa o seu potencial produtivo. Lima
278 et al. (2012) também observaram diminuição do número de grãos por fileira com o
279 aumento da densidade de plantas, o que também ajuda a explicar o maior peso de
280 espigas em maiores espaçamentos, embora não tenha sido significativo como observado
281 nesse estudo.

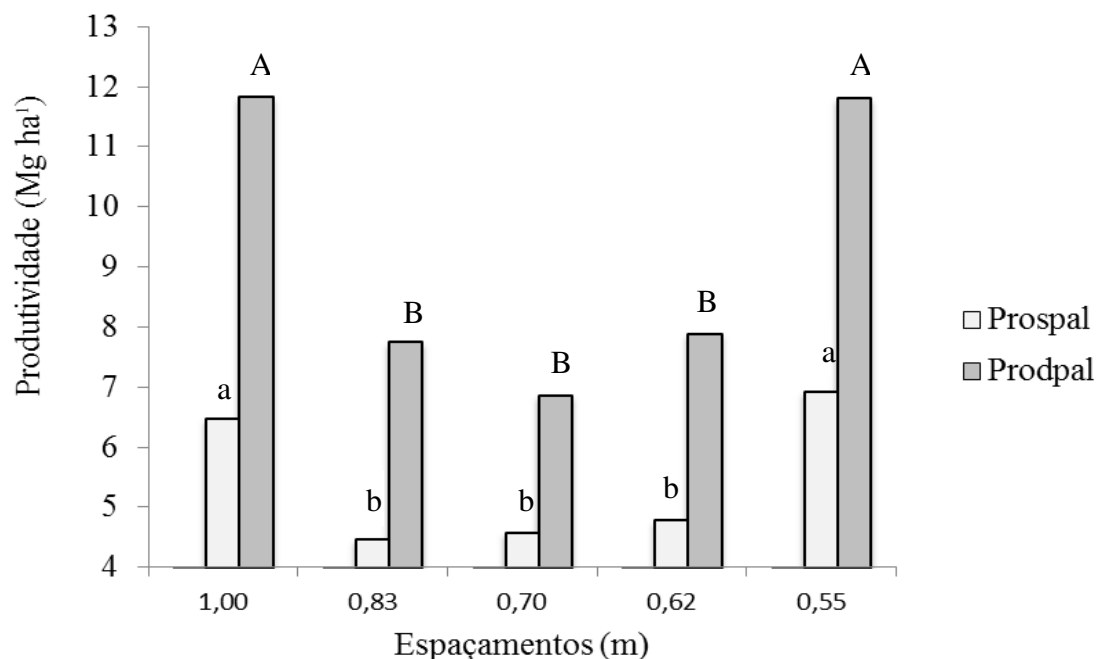
282 Os maiores valores médios de índice de espigas também foram observados
283 nos maiores espaçamentos (1,00 e 0,83m), o que provavelmente ocorreu devido a menor
284 competição entre plantas, possibilitando que estas potencializem a sua capacidade
285 reprodutiva em condições de maior disponibilidade de recursos naturais e de manejo.
286 Souza et al. (2013) constataram redução na prolificidade de híbridos de milho doce com
287 o incremento da população de plantas, evidenciando a possível interferência do
288 adensamento no número de espigas produzidas por planta.

289 Os maiores valores médios de produtividade de espigas verdes comerciais
290 com e sem palha foram observados no maior (1,00m) e menor (0,55m) espaçamento.
291 Maiores produtividades em espaçamentos adensados são normalmente relatadas, o que é
292 explicado pelo maior número de plantas, permitindo maior eficiência no uso da área. A
293 produtividade mais elevada observada no maior espaçamento pode estar relacionada ao
294 maior desenvolvimento individual das plantas, o que permite a estas produzir espigas
295 mais pesadas comparadas àquelas obtidas nos demais tratamentos (Figura 2).



296 Os híbridos precoces ou superprecoces respondem positivamente ao
297 adensamento de plantas em virtude de normalmente possuírem menores estaturas,
298 tamanho de folhas, área foliar por planta e sombreamento do dossel da cultura (Souza et
299 al., 2013). Nesse contexto, vale afirmar que na realidade deste estudo, a precocidade
300 associada a outras características da cultivar não proporcionou sombreamento suficiente
301 que fosse capaz de reduzir a produtividade das espigas despalhadas em menores

302 espaçamentos, embora reduções de peso de espigas e de número de grãos por fileira
 303 tenham sido constatadas.

304



305

306 **FIGURA 2.** Produtividade de espigas verdes comerciais com (PRODPAL) e sem
 307 (PROSPAL) palha nos diferentes espaçamentos avaliados. *Letras minúsculas  e
 308 maiúsculas  iguais, não diferem entre si pelo teste Duncan ao nível de 5% de
 309 probabilidade.

310

311 Nota-se que apesar do provável efeito negativo do adensamento
 312 (provocando redução no peso da espiga e no número de grãos por fileira), a cultivar BR
 313 5037 Cruzeta respondeu positivamente ao adensamento populacional, o que é esperado
 314 para uma cultivar moderna e precoce, isto é, capaz de responder positivamente ao
 315 adensamento.

316

317

Conclusões

318

319 As maiores produtividades de espigas verdes comerciais de milho com e
 320 sem palha foram obtidas nas densidades populacionais de 90.909 pl ha⁻¹ e de 50.000 pl
 321 ha⁻¹ cultivado em um Latossolo Amarelo Distrófico no leste maranhense.

322

323

Referências

- 324
325
- 326 AL-SUHAIBANI, N.; EL-HENDAWY, S.; SCHIMIDHALTER, U.. Influence of
327 varied plant density on growth, yield and economic return of drip irrigated faba bean
328 (*vicia faba* L.). **Turkish journal of field crops**, n. 2, p. 185-197, 2013.
- 329 BEZERRA, A. A. de C.; TÁVORA, F. J. A. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V.
330 Q. Características de dossel e de rendimento em feijão-caupi ereto em diferentes
331 densidades populacionais. **Pesquisa agropecuária brasileira**: Brasília, v. 44, n. 10, p.
332 1239-1245, 2009.
- 333 BRACHTVOGEL, E. L.; PEREIRA, F. R. S.; CRUZ, S. C. S.; ABREU, M. L.;
334 BICUDO, S. J. . População, arranjo de plantas e a competição intraespecífica em milho.
335 **Revista trópica- Ciências Agrárias e Biológicas**. V. 6, n. 1, p 75, 2012.
- 336 CALONEGO, J. C.; GOMES, T. C.; SANTOS, C. H.; TRITAN, C. S..
337 Desenvolvimento de plantas de cobertura em solo compactado. **Bioscience. journal**,
338 Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 289-296, mar. apr. 2011.
- 339 CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q.; MELO, F. de B.. **Performance de cultivares de**
340 **milho-verde no município de teresina, piauí**. Teresina: Comunicado Técnico. Dez.
341 2011.
- 342 CARDOSO, M.J.; SILVA, A.R.; ROCHA, L.P.; GUIMARÃES, P.E. de O. Rendimento
343 de espigas verde de milho em relação ao espaçamento entre fileiras e a densidade de
344 plantas. **Horticultura brasileira**. 28, p1432-1435, 2010.
- 345 FORNASIERI FILHO D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep. 2007,
346 576p.
- 347 LIMA, C. F. de; ARNOLD, E.; ARAÚJO, B. L. de; OLIVEIRA, G. H. F. de;
348 OLIVEIRA JÚNIOR, E. A. de. Avaliação de híbridos de milho sob três densidades
349 populacionais em fronteira agrícola no maranhão. **Comunicata scientiae**. 3: p 30-34,
350 2012
- 351 MOHAMMADI, G. R.; GHOBADI, M. E.; SHEIKHEH-POOR, S.. Phosphate
352 biofertilizer, row spacing and plant density effects on corn (*zea mays* L.) yield and weed
353 growth. **American journal of plant sciences**, n. 3, 425-429, 2012.

- 354 NASCIMENTO, E. S.; GILO, E. G.; TORRES, F. E.; SILVA JÚNIOR, C. A. da;
355 OLIVEIRA, L. V. A.; LOURENÇÃO, A. da S.. Respostas de híbridos de milho a
356 diferentes espaçamentos entre linhas. **Nucleus**, v.9, n.2, out. 2012.
- 357 PAULUCIO, F. F.; PEREIRA, R. S.; RIBEIRO, E. S.; ZAMBRZYCKI, G. C.; SOUZA,
358 R. A. T. de M.. Avaliação da compactação do solo em área de cerrado *sensu stricto*
359 através do mapeamento da resistência à penetração. **Biodiversidade** - v.13, n1, 2014 -
360 pág. 51.
- 361 RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação**
362 **para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais: 5.** Aproximação. Viçosa:
363 Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 322 p.
- 364 ROCHA, L. J. F. N. da; NÓIA JÚNIOR, R. de S.; DALVI, L. P.; GUILHEN, J. H. S.;
365 MARÇAL, T. de S.. Produção de espigas, silagem e grãos de milho em função da
366 densidade de semeadura. Alegre: **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer -
367 Goiânia, v.13 n.23; p. 1054, 2016.
- 368 SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A. V.;
369 LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.;
370 OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos** – 3 ed. ver. ampl. -
371 Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353 p.
- 372 SELBACH, J. F.; LEITE, J. R. S. A. **Meio ambiente no baixo parnaíba: olhos no**
373 **mundo, pés na região.** São Luis: EDUFMA, 2008, 216p.
- 374 SILVA, F. H. da; CUNHA, P. C. R. da; ALMEIDA, A. C. de S.; ARAÚJO, L. da S.;
375 JAQUELAITIS, A.; SILVEIRA, P. M. da. Production components of corn as function
376 of seed distribution along the planting row. **Revista brasileira de engenharia agrícola**
377 **e ambiental.** vol.19 no.12 Campina Grande Dec. 2015.
- 378 SKONIESKI, F. R.; NORBERG, J. L.; KESSLER, J. D.; DAVID, D.B. de;
379 AZEVEDO, E. B.; BRUNING, G.; PIMENTEL, C. M. M.. Corn plant arrangement and
380 its effect on silage quality. **Revista brasileira de zootecnia [online].** vol.43, n.3, 2014.
- 381 SOUZA, R. S. de; VIDIGAL FILHO, P. S.; SCAPIM, C. A.; MARQUES, O. J.;
382 QUEIROZ, D. C.; OKUMURA, R. S.; JOSÉ, J. V.; TAVORE, R. V.. Elementos de
383 produção de milho doce em diferentes densidades populacionais. **Comunicata**
384 **scientiae.** n. 4, p. 285-292, 2013.

385 SOUZA, R. S. de; VIDIGAL FILHO, P. S.; SCAPIM, C. A.; MARQUES, O. J.;
386 QUEIROZ, D. C.; OKUMURA, R. S.; JOSÉ, J. V.; TAVORE, R. V.. População de
387 plantas e crescimento de milho doce. **Cultivando o saber**. Cascavel, v.5, n.3, p.142-
388 153, 2012.

389 UBERT, I. de P.; ALMEIDA, C. A. S. de; CHIODELLI, E.; BRESOLIN, F.;
390 CASTANHO, M.; SOLIGO, S.; CAMILLO, M. F.. Efeito de diferentes densidades na
391 produtividade de grãos de milho (*zea mays l.*) em espaçamento reduzido. **Ramvi**,
392 Getúlio Vargas, v.01, n.01, jan-jun. 2014.

393