



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS DE GURUPI  
CURSO DE AGRONOMIA

**Hugo Vitor Alves Costa**

**EFEITO DA DENSIDADE DE SEMEADURA NOS  
CARACTERES PRODUTIVOS DA SOJA NO SUL DO  
TOCANTINS**

Gurupi/TO  
2020

**Hugo Vitor Alves Costa**

**EFEITO DA DENSIDADE DE SEMEADURA NOS  
CARACTERES PRODUTIVOS DA SOJA NO SUL DO  
TOCANTINS**

Artigo foi avaliada(o) e apresentada (o) à UFT –  
Universidade Federal do Tocantins – Campus  
Universitário de Gurupi, Curso de Gurupi para obtenção  
do título de Bacharel e aprovada (o) em sua forma final  
pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Hélio Bandeira Barros  
Coorientador: Rubens Ribeiro da Silva

**GURUPI/TO  
2020**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

A474e Alves Costa, Hugo Vitor .  
EFEITO DA DENSIDADE DE SEMEADURA NOS CARACTERES  
PRODUTIVOS DA SOJA NO SUL DO TOCANTINS. / Hugo Vitor Alves  
Costa. – Gurupi, TO, 2020.  
27 f.

Artigo de Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus  
Universitário de Gurupi - Curso de Agronomia, 2020.

Orientador: Hélio Bandeira Barros

Coorientador: Rubens Ribeiro da Silva

1. Agricultura. 2. Fitotecnia. 3. Soja. 4. Manejo da Soja. I. Título

**CDD 630**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer  
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.  
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184  
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

# FOLHA DE APROVAÇÃO

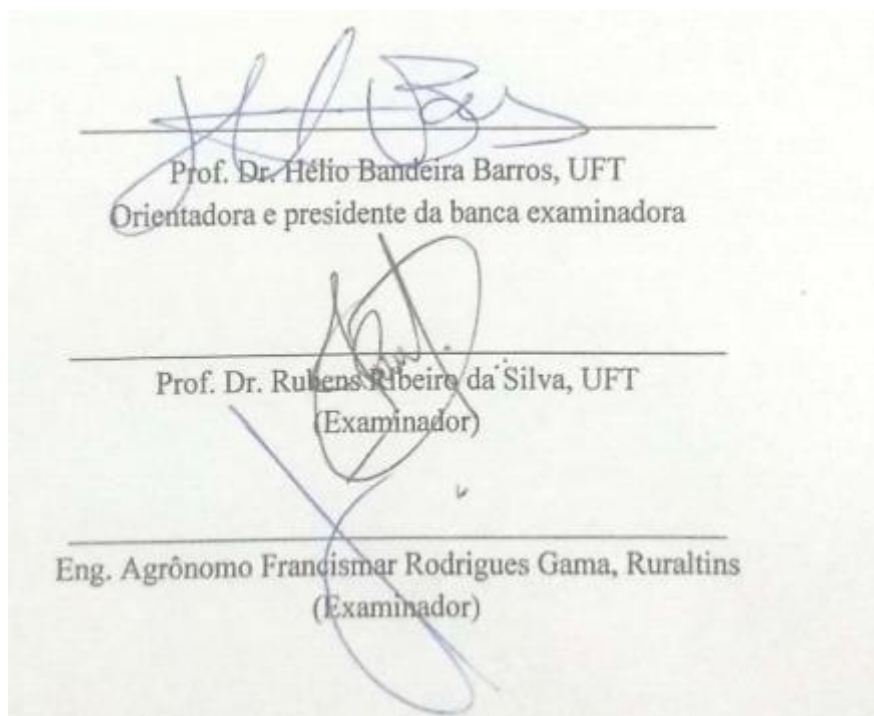
HUGO VITOR ALVES COSTA

## **EFEITO DA DENSIDADE DE SEMEADURA NOS CARACTERES PRODUTIVOS DA SOJA NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS:**

Artigo foi avaliada(o) e apresentada (o) à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Gurupi para obtenção do título de Bacharel e aprovada (o) em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Banca Examinadora



Prof. Dr. Hélio Bandeira Barros, UFT  
Orientadora e presidente da banca examinadora

Prof. Dr. Rubens Ribeiro da Silva, UFT  
(Examinador)

Eng. Agrônomo Francismar Rodrigues Gama, Ruraltins  
(Examinador)

Gurupi, 2020

*“Nemo Nascitur Sapiens.”*

## AGRADECIMENTOS

Antes de mais nada gostaria de agradecer a meus pais, sem seus sacrifícios em prol de minha educação eu não teria chegado tão longe. Aos meus irmãos pelo suporte.

Aos demais familiares, parentes e amigos próximos à minha família, notadamente, minha tia Maria José (Zeca), vizinhas Ana Pereira e Maria Barros, que sempre socorreram em momentos difíceis.

Aos amigos que foram como irmãos para mim: Alanna Ribeiro, conselheira e amiga fiel; César Henrique, irmão que a vida me deu e está comigo há 14 anos; e Leosmar Filho, amigo que conheci na faculdade e desde então sempre esteve disposto a me ajudar; Matheus Morais, companheiro que Gurupi me deu

Aos demais amigos, Domingos Rodrigo, Ana Clara Carvalho, Micael Moreira, Ana Clara Carneiro, Jader Nunes Cachoeira, Eduardo Ganassoli, Yandro Ataíde, Jessyca Fernandes.

À Natália Costa, por ser uma das pessoas mais importantes para mim, mesmo apesar da distância, por sempre estar disposta a me ajudar e a fazer um pouco mais por mim.

Maiara Almeida, por todas as vezes que me socorreu, pela compreensibilidade, atenção e disponibilidade.

Aos amigos que sempre estiveram dispostos a fazer um pouco mais por mim, Ao casal Jean e Marielle, que enquanto moradores de Gurupi sempre estiveram com as portas abertas para mim; Matheus Ximenes, amigos para todas as horas; Juxson Junior por sua sinceridade e apoio nos projetos em comum; Jéssica Rodrigues por sempre estar disposta a me ajudar independentemente da situação; Ana Caroline Santos por ser uma conselheira fiel em momentos difíceis; Karina Bruschi pelos aconselhamentos e conversas.

À Ana Karoliny, por ser uma das pessoa mais incríveis que eu tive o prazer de conhecer, e por sempre estar disponibilizando a mim seu companheirismo e cumplicidade e compreensibilidade, além sua infinita disposição em ajudar e aconselhar.

Às pessoas que me ajudaram no início desta caminhada: Nonato, funcionário da secretaria, Rodrigo Tavares, enquanto coordenador de curso; Camila Freire; e, Krystal Silva.

Aos parceiros que fiz ao longo da graduação: Douglas Traczynski e Vitor Stefanello, sempre dispostos a me ajudar.

Aos amigos que fiz durante a graduação da agronomia: Matheus Cabral, Ézio Henrique, Izais, Willy Gonçalves, Michaela Craveiro, Regimônica Craveiro, Emmanuel, Yago, Gustavo Cezany, Odlavison.

Ao grupo dos Coyote's e dos Atletas de Gurupi por ter me acolhido no esporte da corrida.

Aos professores que proporcionaram a construção das bases necessárias para que eu pudesse passar por essa fase sem grandes dificuldades, em especial, Marcos Giongo, Daniel Perdigão, Tibério Leonardo, Edmar Vinicius, Priscila Bezerra, Raquel Marchesan, Jair Costa, Rodrigo Fidelis, Hélio Bandeira, Diaramy Fonseca, Shirley Souza, Rosa Portilho Adélia, Guilherme Neves.

## RESUMO

A cultura da Soja (*Glycine max*) tem tido uma importância cada vez maior, sendo Brasil o maior produtor mundial. Entre os desafios que ainda marcam o crescimento da produção estão os relacionados ao aumento da produtividade por meio de técnica de manejo. A alteração da densidade de plantio é uma prática cultural bastante discutida, sendo seus efeitos sobre os caracteres produtivos ainda bastante incompreendidos. Este trabalho avaliou o efeito da densidade de plantio em 25 cultivares submetidos a quatro densidades populacionais diferentes, limites superior e inferior recomendados e com 20% a mais e 20% a menos de plantas sobre os caracteres produtivos: Produtividade, Números de Grãos por Vagem, Número de Vagens por planta e Peso de Mil sementes. Dentre os caracteres, a produtividade e o número de vagens foram os mais influenciados pela densidade de plantio; isso aponta para um comportamento plástico da cultura da soja. Na densidade de plantio maior, se destacaram os cultivares DM 80I79, BONUS, NS 7901, DM 82I78. Na densidade menor, se destacaram os cultivares DM 80I79, BONUS, NS 8383, NS 7901, TMG 2303. Tendo o cultivar DM 80I79 alcançado maiores médias em termos numéricos

**Palavras-chaves:** Produtividade, Bonus, *Glycine max*, cultivares, plasticidade



### **ABSTRACT**

The culture of Soy (*Glycine max*) has been increasingly important, with Brazil being the largest world producer. Among the challenges that still mark the growth of production are those related to increasing productivity through management techniques. The change in planting density is a widely discussed cultural practice, and its effects on productive characters are still quite misunderstood. This work evaluated the effect of planting density on 25 cultivars submitted to four different population densities, recommended upper and lower limits and with 20% more and 20% less plants on the productive characters: Yield, Grain Numbers per Pod, and Number of pods per plant and weight of a thousand seeds. Among the characters, the productivity and the number of pods did the planting density influence the most; this points to a plastic behavior of the soybean crop. In the higher planting density, cultivars DM 80I79, BONUS, NS 7901, DM 82I78 stood out. In the lower density, the DM 80I79, BONUS, NS 8383, NS 7901, TMG 2303 cultivars stood out. With the DM 80I79 cultivar reaching higher averages in numerical terms

**Key-words:** Yield, Bonus, Glycine Max, Cultivar, Plasticity.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias estimadas da população de plantas cultivares de soja em Cariri – TO, safra 2019/2020.....	15
Tabela 2. Médias estimadas do número de vagens por planta de 26 cultivares de soja, cultivados em Cariri – TO, safra 2019/2020.....	16
Tabela 3. Médias estimadas do peso de mil sementes – PMS (gramas) de 26 cultivares de soja, cultivados em Cariri – TO, safra 2019/2020.....	18
Tabela 4. Médias estimadas do peso de mil sementes – PMS (gramas) de 26 cultivares de soja, cultivados em Cariri – TO, safra 2019/2020.....	19
Tabela 5. Médias estimadas da produtividade de grãos (sc ha <sup>-1</sup> ) de 26 cultivares de soja, cultivados em Cariri – TO, safra 2019/2020.....	20

## **LISTA DE SIGLAS**

PMS	Peso de Mil Grãos
Recom 1	População Recomendada 1
Recom 2	População Recomendada 2
20%+	Semeadura com 20% a mais de sementes que o recomendado
20%-	Semeadura com 20% a menos de sementes que o recomendado

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISE.....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de soja do mundo, tendo essa culta uma produção de 124.845 milhões de toneladas na safra 2019/2020. Superando em 26 mil toneladas o segundo maior produtor mundial, os EUA. Essa oleaginosa também ocupa uma posição privilegiada na agricultura brasileira, sendo a cultura com maior área plantada no país, 36.950 milhões hectares. Com isso a produtividade média de grãos foi de 3379 quilos por hectare (kg/ha), sendo, em média, 192 kg/ha maior que a dos EUA, que obtiveram produtividades médias de 3187 kg/ha (CONAB, 2020).

No Tocantins, na safra 2019/2020, a produtividade média foi de aproximadamente 3322 kg/ha, o que caracteriza um aumento de 8,2% em relação à safra anterior, além de um aumento em área na ordem de 4,2% (CONAB, 2020).

Ao longo dos anos é possível observar flutuações na produtividade, advindas principalmente de fatores climáticos.

Outrossim, a produtividade da soja está diretamente ligada a fatores como melhoramento genético, manejo do solo e da cultura (Balbinot Junior et al, 2015). Dentro do manejo cultural, uma prática bastante adotada é a alteração da densidade populacional e, por conseguinte, a alteração no arranjo espacial. Trabalhos como o de Thomas (1998) e Heiffig (2006), demonstraram a insensibilidade da produtividade de soja em função da densidade populacional. Contudo, alguns cultivares se mostram susceptíveis à alterações no seu comportamento produtivo, consoante demonstrado resultados de estudos conduzidos por Tourinho (2002).

Com isso, levando em consideração que o custo com sementes é um dos mais onerosos à produção de grãos dessa leguminosa, estudos que deem subsídios à tomada de decisão relacionadas às práticas de manejo são de acentuada relevância a fim de se otimizar a atividade agrícola, reduzindo custos, facilitando o manejo e aumento de produtividades decorrente dessas práticas.

Diante do exposto, este estudo tem por finalidade analisar a influência da densidade de semeadura e das cultivares na produtividade de grãos de soja em uma área experimental no sul do Tocantins.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo, localizado no município de Cariri – TO, Fazenda Renascer (11°50'14.7"S 49°09'29.1"W, 300 m de altitude). A Semeadura foi realizada no dia 06/12/2019 utilizando-se uma semeadora CASE modelo EASY RISER 3200, equipada com 20 linhas espaçadas em 0,55 m, profundidade de semeadura de 3,0 cm e velocidade de deslocamento de 4 km/h.

Foram utilizados 25 cultivares de soja com variação de 20% + e 20% - na população recomendada para cada cultivar conforme descrito na Tabela 1. Além das recomendações de catálogo das cultivares para as áreas de terceiro a quarto ano de cultivo, e área de segundo ano de plantio com mosqueado.

Tabela 1 - Médias estimadas da população de plantas cultivares de soja em Cariri – TO, safra 2019/2020

<b>CULTIVAR</b>	<b>GM</b>	<b>POP RECOM.</b>	<b>20%+</b>	<b>20% -</b>	<b>Recom 1</b>	<b>Recom 2</b>
DM 80I79	8.0	260	278	176	218	221
BONUS	7.9	260	378	236	310	291
NS 8383	8.3	300	329	218	262	286
NS 7901	7.9	280	290	232	254	275
TMG 2383	8.3	260	316	199	258	277
DM 82I78	8.2	250	292	196	246	246
EXTREMA	8.1	280	357	218	292	282
TMG 2379	7.9	300	310	231	272	261
ROBUSTA	7.6	240	348	248	305	299
NS 7505	7.5	300	210	124	171	223
LG 60180	8.0	300	227	144	200	172
FTR 3178	7.8	280	299	200	245	249
M 8644	8.6	220	280	210	250	227
C 2830	8.3	260	312	216	266	260
DOMINIO	8.4	280	300	206	247	226
C 2818	8.1	260	290	196	242	223
TMG 2381	8.1	240	312	203	237	259
TMG 2378	7.8	300	179	129	165	158
BRS 8781	8.7	300	315	201	248	248
LG 60184	8.4	220	174	119	139	136
M 8644 BV	8.6	220	197	165	205	147
SYN 1687	8.7	260	183	158	176	163
SYN 1185	8.5	250	356	240	313	277
FTR 3190	9.0	220	264	159	207	141
BRS 8980	8.9	250	278	162	245	198

FTR 4288	8.8	220	240	165	208	210
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

O experimento foi alocado em faixas, compostas por cada cultivar e, 10 linhas para cada cultivar com 500 de comprimento, totalizando 2750 m<sup>2</sup> para cada cultivar. As variações de população foram alocadas dentro de cada faixa.

O manejo e tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas e práticas utilizadas na propriedade.

As variáveis analisadas foram: Peso de Mil Semente, Número Médio de Grãos por vagem, Número de Vagens por planta e Produtividade estimada. Para fazer a mensuração da variável produtividade estimada foram coletadas amostras de campo, consistindo em coletas de duas linhas de plantio paralelas que estiveram contidas num comprimento de quatro metros. Coletadas as plantas foi efetuada a debulha dos grãos com uma trilhadeira e os grãos foram embalados em sacos, seguido pela sua pesagem e extrapolação do resultado. Em cada parcela do experimento foram retirada quatro amostras.

As demais variáveis foram estimadas a partir de amostras das dez primeiras plantas das duas linhas paralelas. Isso feito, as amostras foram levadas para o laboratório para a mensuração das variáveis.

As análises estatísticas foram realizadas seguindo o delineamento em blocos casualizados (DBC) com quatro repetições, utilizando-se o aplicativo computacional em genética e estatística - GENES.

### 3 RESULTADOS E ANÁLISE

TABELA 2 – Médias estimadas do número de vagens por planta de 26 cultivares de soja, cultivados em Cariri – TO, safra 2019/2020

CULTIVAR	POPULAÇÕES				MÉDIAS
	20% +	20% -	RECOM 1	RECOM 2	
<b>M 8644 BV</b>	75.92 B a	97.01 A a	92.60 A a	73.50 B a	<b>84.8</b>
<b>M 8644</b>	69.68 A a	76.41 A b	68.89 A c	86.55 A a	<b>75.4</b>
<b>LG 60184</b>	66.65 A a	75.14 A b	75.75 A b	79.00 A a	<b>74.1</b>
<b>SYN 1687</b>	55.84 A a	77.15 A b	63.43 A c	68.70 A b	<b>66.3</b>
<b>FTR 3190</b>	64.76 A a	67.42 A b	61.87 A c	70.07 A b	<b>66.0</b>
<b>FTR 4288</b>	57.75 B a	83.63 A a	63.22 B c	58.15 B b	<b>65.7</b>
<b>NS 8383</b>	48.10 A b	63.85 A b	60.51 A c	62.23 A b	<b>58.7</b>

<b>NS 7505</b>	49.38 B b	78.80 A b	52.10 B c	51.23 B c	<b>57.9</b>
<b>NS 7901</b>	44.25 B b	70.20 A b	58.38 B c	54.53 B c	<b>56.8</b>
<b>BRS 8980</b>	48.32 B b	81.66 A a	37.69 B d	46.93 B c	<b>53.6</b>
<b>ROBUSTA</b>	49.48 A b	54.96 A c	59.48 A c	45.48 A c	<b>52.3</b>
<b>C 2818</b>	39.81 B c	61.89 A c	38.36 B d	50.64 A c	<b>47.7</b>
<b>TMG 2379</b>	41.80 A b	57.45 A c	41.95 A d	44.33 A c	<b>46.4</b>
<b>C 2830</b>	37.97 A c	55.80 A c	45.28 A d	46.23 A c	<b>46.3</b>
<b>TMG 2383</b>	46.03 A b	53.28 A c	41.78 A d	43.23 A c	<b>46.1</b>
<b>TMG 2378</b>	39.98 B c	55.99 A c	37.88 B d	41.61 B c	<b>43.9</b>
<b>BONUS</b>	36.98 A c	48.99 A c	42.39 A d	45.90 A c	<b>43.6</b>
<b>DM 80I79</b>	35.75 A c	51.95 A c	39.35 A d	43.50 A c	<b>42.6</b>
<b>TMG 2381</b>	31.25 B c	36.89 B d	60.47 A c	39.11 B c	<b>41.9</b>
<b>BRS 8781</b>	38.02 B c	54.08 A c	32.35 B d	38.64 B c	<b>40.8</b>
<b>DOMINIO</b>	33.73 A c	44.15 A d	38.83 A d	44.58 A c	<b>40.3</b>
<b>DM 82I78</b>	34.10 A c	43.40 A d	32.11 A d	42.30 A c	<b>38.0</b>
<b>FTR 3178</b>	32.35 A c	40.68 A d	30.15 A d	37.78 A c	<b>35.2</b>
<b>LG 60180</b>	31.95 A c	40.20 A d	29.60 A d	38.85 A c	<b>35.1</b>
<b>EXTREMA</b>	28.52 A c	30.09 A d	43.22 A d	37.33 A c	<b>34.8</b>
<b>SYN 1185</b>	27.06 A c	38.58 A d	38.02 A d	31.92 A c	<b>33.9</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>44.82</b>	<b>59.22</b>	<b>49.45</b>	<b>50.86</b>	<b>51.09</b>

\* Médias seguidas por uma mesma letra MAISCULA na linha e MINUSCULA na coluna pertencem ao mesmo grupo estatístico, pelo teste de SCOTT KNOTT, a 5% de probabilidade.

O número de vagens por planta foi uma variável que se comportou de maneira inversamente proporcional à variação populacional. Densidades com uma população de plantas 20% menor que o recomendado proporcionaram um aumento de 34% na média geral de vagens da população quando comparada com populações comum número de plantas 20% maior. Esses números são corroborados por resultados obtidos por outros estudos (FERREIRA et al, 2016; TOURINHO et al, 2002)

Isso pode ser explicado pela interação entre número de ramos produtivos e a densidade populacional do plantio. Plantas com menores densidades populacionais apresentam um maior número de ramos produtivos, o que consequentemente num maior número de vagens por planta (Balbinot Junior et al, 2015), isso se deve a uma menor competição intraespecífica, o que permite a planta alocar assimilados para o desenvolvimento de ramos produtivos. Em contrapartida, segundo Heiffig et al (2005), quando se aumenta a densidade populacional há um aumento da competição intraespecífica, ocasionando num maior crescimento vertical da planta para proporcionar uma maior vantagem na competição por luz, isso consequentemente numa menor produção de ramos produtivos e, por conseguinte, num menor número de vagens por plantas. Esse fenômeno pelo qual as plantas alteram sua morfologia a fim de se obter um



maior número de ramos produtivos é denominado plasticidade fenotípica (PEIXOTO et al, 2000).

Dentro dos dois tratamentos a cultivar que obteve um maior número de vagens foi a M 8644 BV. Essa cultivar obteve, em termos meramente numéricos, numa densidade populacional 20% menor, uma média no número de vagens entre 15% e 18% maior que outros cultivares pertencentes ao mesmo grupo de médias pelo teste Scott-Knott. Outras cultivares que na densidade populacional 20% menor que se mostraram superior nessa característica foram a BRS 8980 e a FTR 4288. Esses resultados podem demonstrar a capacidade de tais cultivares emitirem mais ramos produtivos para compensar as menores densidades de plantio.

Dentro do tratamento com densidade populacional 20 maior houve um número maior de cultivares dentro do grupo de maior média, bem como a diminuição no grupo de médias, apresentando apenas três grupos de médias. Uma possível explicação para isso é que em densidades populacionais maiores a emissão de ramos produtivos deve ser equilibrada com o crescimento em altura, exigindo das plantas uma otimização na alocação de seus assimilados e nutrientes. O fato de o cultivar M 8644 BV ter atingido um maior número de vagens tanto na densidade 20% maior quanto na 20% menor aponta para uma plasticidade fenotípica superior às demais.

TABELA 3 – Médias estimadas do peso de mil sementes – PMS (gramas) de 26 cultivares de soja, cultivados em Cariri – TO, safra 2019/2020

CULTIVAR	POPULAÇÕES				MÉDIAS
	20% +	20% -	RECOM 1	RECOM 2	
<b>BONUS</b>	192.0 B a	203.8 A a	196.5 B a	208.3 A a	<b>200.1</b>
<b>SYN 1185</b>	183.8 A a	180.0 A b	180.3 A b	187.8 A b	<b>182.9</b>
<b>TMG 2383</b>	178.5 A b	176.5 A b	179.8 A b	182.0 A b	<b>179.2</b>
<b>DM 80I79</b>	177.0 A b	174.0 A b	169.5 A c	181.8 A b	<b>175.6</b>
<b>NS 7505</b>	178.3 A b	167.3 B c	168.3 B c	181.3 A b	<b>173.8</b>
<b>C 2818</b>	176.3 A b	172.0 A b	171.3 A c	172.8 A c	<b>173.1</b>
<b>ROBUSTA</b>	173.5 A b	164.0 B c	173.3 A c	181.3 A b	<b>173.0</b>
<b>DM 82I78</b>	169.8 A c	171.0 A b	166.5 A c	171.5 A c	<b>169.7</b>
<b>BRS 8781</b>	173.5 A b	169.8 A b	170.5 A c	163.8 A d	<b>169.4</b>
<b>TMG 2381</b>	170.3 A c	167.0 A c	167.0 A c	173.0 A c	<b>169.3</b>
<b>DOMINIO</b>	171.0 A c	161.5 B c	163.8 B d	174.3 A c	<b>167.6</b>
<b>EXTREMA</b>	164.0 B d	159.0 B c	166.0 B c	179.0 A b	<b>167.0</b>
<b>C 2830</b>	166.0 A d	154.0 A d	159.3 A d	161.3 A d	<b>160.1</b>
<b>TMG 2379</b>	162.8 A d	154.5 B d	152.0 B e	163.0 A d	<b>158.1</b>
<b>NS 7901</b>	150.5 B e	161.5 A c	148.0 B e	162.3 A d	<b>155.6</b>

<b>LG 60184</b>	152.8 A e	150.8 A d	159.0 A d	155.5 A e	<b>154.5</b>
<b>TMG 2378</b>	154.3 A e	151.3 A d	153.8 A e	155.5 A e	<b>153.7</b>
<b>FTR 3178</b>	158.5 A d	143.0 B e	150.3 B e	155.0 A e	<b>151.7</b>
<b>LG 60180</b>	151.3 A e	144.3 A e	147.5 A e	154.5 A e	<b>149.4</b>
<b>M 8644 BV</b>	142.5 A f	149.0 A d	147.5 A e	151.8 A e	<b>147.7</b>
<b>FTR 3190</b>	140.8 A f	142.8 A e	146.0 A e	150.3 A e	<b>144.9</b>
<b>FTR 4288</b>	144.5 A f	137.3 B f	135.5 B f	132.3 B f	<b>137.4</b>
<b>M 8644</b>	135.5 A g	141.8 A e	140.0 A e	130.5 A f	<b>136.9</b>
<b>BRS 8980</b>	131.0 A g	125.0 A g	128.3 A f	130.5 A f	<b>128.7</b>
<b>NS 8383</b>	128.3 A g	129.0 A g	127.3 A f	126.8 A f	<b>127.8</b>
<b>SYN 1687</b>	125.5 A g	124.0 A g	129.3 A f	127.8 A f	<b>126.6</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>159.7</b>	<b>156.7</b>	<b>157.5</b>	<b>162.0</b>	<b>159.0</b>

\* Médias seguidas por uma mesma letra MAISCULA na linha e MINUSCULA na coluna pertencem ao mesmo grupo estatístico, pelo teste de SCOTT KNOTT, a 5% de probabilidade.

O efeito da população na massa de grãos não apresentou uniformidade. Alguns cultivares responderam significativamente à alteração de densidades enquanto que outros não apresentaram respostas significativas. Tais resultados são corroborados por resultados de experimentos conduzidos por outros autores (PELUZIO et al, 2010; ÇALISKAN et al 2007)

Cultivares NS 7505, BONUS, EXTREMA, TMG 2379, ROBUSTA, DOMÍNIO, FTR 3178, FTR 4288 responderam ao plantio em diferentes densidades populacionais. Corroborando com os resultados obtidos por estas cultivares, Rambo et al (2003), observaram resposta dos cultivares em função do espaçamento. No mesmo sentido, Peixoto (1998), conduziu estudos que evidenciaram um aumento linear no peso de grãos diretamente relacionado ao aumento da densidade de plantio na linha. Essa tendência pode ser explicada pelo maior aprofundamento das raízes quando se aumenta densidade de plantas, isso causa uma maior capacidade em suprir a demanda hídrica da planta e aumentar a taxa de enchimento de grãos (KUSS et al 2008).

TABELA 4 – Médias estimadas do número de sementes por vagem de 26 cultivares de soja, cultivados em Cariri – TO, safra 2019/2020

CULTIVAR	POPULAÇÕES				MÉDIAS
	20% +	20% -	RECOM 1	RECOM 2	
<b>EXTREMA</b>	2.49 A a	2.47 A a	2.16 A a	2.42 A a	<b>2.4</b>
<b>FTR 3178</b>	2.35 A a	2.20 A a	2.58 A a	2.38 A a	<b>2.4</b>
<b>DM 82I78</b>	2.31 A a	2.44 A a	2.36 A a	2.37 A a	<b>2.4</b>
<b>DOMINIO</b>	2.50 A a	2.57 A a	2.15 A a	2.24 A a	<b>2.4</b>
<b>SYN 1687</b>	2.45 A a	2.46 A a	2.28 A a	2.20 A a	<b>2.3</b>
<b>C 2818</b>	2.40 A a	2.35 A a	2.30 A a	2.33 A a	<b>2.3</b>
<b>FTR 3190</b>	2.16 B a	2.17 B b	2.68 A a	2.24 B a	<b>2.3</b>
<b>DM 80I79</b>	2.22 A a	2.40 A a	2.17 A a	2.20 A a	<b>2.2</b>
<b>TMG 2379</b>	2.19 A a	2.27 A a	2.19 A a	2.31 A a	<b>2.2</b>
<b>TMG 2383</b>	1.97 A b	2.24 A a	2.22 A a	2.21 A a	<b>2.2</b>

<b>BRS 8781</b>	2.11 A a	2.10 A b	2.08 A a	2.26 A a	<b>2.1</b>
<b>SYN 1185</b>	2.15 A a	2.08 A b	2.17 A a	2.10 A a	<b>2.1</b>
<b>C 2830</b>	2.11 A a	2.08 A b	2.17 A a	2.11 A a	<b>2.1</b>
<b>NS 8383</b>	2.09 A a	2.14 A b	2.01 A b	2.19 A a	<b>2.1</b>
<b>LG 60180</b>	2.14 B a	1.96 B b	1.82 B b	2.49 A a	<b>2.1</b>
<b>TMG 2378</b>	2.03 A b	2.17 A b	2.13 A a	1.99 A a	<b>2.1</b>
<b>M 8644</b>	1.97 A b	1.94 A b	2.33 A a	2.08 A a	<b>2.1</b>
<b>BONUS</b>	2.10 A a	2.01 A b	2.12 A a	1.95 A a	<b>2.0</b>
<b>LG 60184</b>	2.05 A b	2.04 A b	1.91 A b	2.01 A a	<b>2.0</b>
<b>TMG 2381</b>	1.94 A b	1.94 A b	1.96 A b	2.12 A a	<b>2.0</b>
<b>NS 7505</b>	1.80 A b	1.96 A b	1.98 A b	2.10 A a	<b>2.0</b>
<b>M 8644 BV</b>	1.73 A b	1.99 A b	1.91 A b	2.11 A a	<b>1.9</b>
<b>ROBUSTA</b>	1.93 A b	1.88 A b	1.81 A b	2.08 A a	<b>1.9</b>
<b>NS 7901</b>	1.81 A b	1.97 A b	1.95 A b	1.92 A a	<b>1.9</b>
<b>FTR 4288</b>	1.72 A b	1.83 A b	1.87 A b	1.95 A a	<b>1.8</b>
<b>BRS 8980</b>	1.79 A b	1.91 A b	1.59 A b	1.74 A a	<b>1.8</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>2.10</b>	<b>2.14</b>	<b>2.11</b>	<b>2.16</b>	<b>2.12</b>

\* Médias seguidas por uma mesma letra MAISCULA na linha e MINUSCULA na coluna pertencem ao mesmo grupo estatístico, pelo teste de SCOTT KNOTT, a 5% de probabilidade.

Apenas dois cultivares mostraram variação significativa no número de grãos por vagens: FTR 3190 e LG 60180. E esse comportamento foi observado apenas em um de seus respectivos tratamentos. Não foi observado diferença significativa entre os tratamentos de população 20% maior ou 20% menor. Nas demais não foi constatada nenhuma diferença significativa entre os tratamentos de população. Ademais, para essa característica, o teste de Scott-Knott resultou em apenas dois grupos de médias, dentro dos tratamentos cultivares, independentemente dos espaçamento.

Contrariando os resultados deste estudo, Machado et al (2018), afirma que o número de grãos por vagens é inversamente proporcional ao espaçamento de plantas na linha de plantio. Aceca deste resultado, Ferreira et al (2015), e Tourinho et al (2002), encontraram resultados que corroboram os resultados encontrados neste estudo. No que tange ao número de grãos por vagem, tal variável é um dos caracteres produtivos que menos são afetados pelo ambiente, sendo extremamente influenciado pelo genótipo da planta (COOPERATIVE, 1995). Segundo tais autores pode-se inferir que o número de grãos por vagens não é tão relacionado à plasticidade fenotípica.

TABELA 5 – Médias estimadas da produtividade de grãos (sc ha<sup>-1</sup>) de 26 cultivares de soja, cultivados em Cariri – TO, safra 2019/2020

CULTIVAR	POPULAÇÕES*				MÉDIAS
	20% +	20% -	RECOM 1	RECOM 2	
<b>DM 80I79</b>	80.70 A a	77.97 A a	77.61 A a	74.09 A a	<b>77.6</b>

<b>BONUS</b>	78.09	A a	75.67	A a	72.28	A a	78.24	A a	<b>76.1</b>
<b>NS 8383</b>	76.66	A a	69.04	A b	72.11	A a	79.07	A a	<b>74.2</b>
<b>NS 7901</b>	82.19	A a	72.07	B a	69.15	B a	70.29	B a	<b>73.4</b>
<b>TMG 2383</b>	76.69	A a	68.91	A b	71.47	A a	72.81	A a	<b>72.5</b>
<b>DM 82I78</b>	69.37	A b	72.84	A a	68.89	A a	75.51	A a	<b>71.6</b>
<b>EXTREMA</b>	71.46	A b	66.97	A b	67.00	A a	72.24	A a	<b>69.4</b>
<b>TMG 2379</b>	71.59	A b	66.48	A b	64.63	A b	70.65	A a	<b>68.3</b>
<b>ROBUSTA</b>	62.27	A c	63.87	A b	68.63	A a	68.80	A a	<b>65.9</b>
<b>NS 7505</b>	64.83	A c	64.68	A b	60.80	A b	70.44	A a	<b>65.2</b>
<b>LG 60180</b>	66.62	A c	64.24	A b	59.64	A b	68.70	A a	<b>64.8</b>
<b>TMG 2378</b>	72.47	A b	64.79	A b	64.84	A b	56.51	B b	<b>64.7</b>
<b>M 8644</b>	62.32	A c	65.57	A b	59.16	A b	71.11	A a	<b>64.5</b>
<b>C 2830</b>	68.39	A b	61.67	A c	60.70	A b	66.48	A a	<b>64.3</b>
<b>DOMINIO</b>	61.62	B c	66.21	A b	57.89	B b	70.97	A a	<b>64.2</b>
<b>C 2818</b>	63.45	A c	61.99	A c	59.98	A b	65.90	A a	<b>62.8</b>
<b>TMG 2381</b>	64.19	A c	62.70	A c	60.22	A b	63.93	A b	<b>62.8</b>
<b>FTR 3178</b>	61.08	A c	65.28	A b	61.65	A b	59.04	A b	<b>61.8</b>
<b>LG 60184</b>	61.25	A c	58.18	A c	62.17	A b	65.00	A b	<b>61.6</b>
<b>BRS 8781</b>	61.40	A c	60.36	A c	62.44	A b	62.35	A b	<b>61.6</b>
<b>M 8644 BV</b>	54.64	B d	58.20	B c	64.49	A b	67.51	A a	<b>61.2</b>
<b>SYN 1687</b>	63.71	A c	59.77	A c	60.05	A b	60.29	A b	<b>61.0</b>
<b>SYN 1185</b>	62.13	A c	57.04	A c	58.62	A b	64.01	A b	<b>60.5</b>
<b>FTR 3190</b>	56.48	A d	55.75	A c	60.15	A b	66.26	A a	<b>59.7</b>
<b>BRS 8980</b>	54.20	A d	51.62	A c	52.16	A b	51.01	A b	<b>52.2</b>
<b>FTR 4288</b>	47.09	A d	50.72	A c	49.56	A b	55.74	A b	<b>50.8</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>65.96</b>		<b>63.94</b>		<b>63.32</b>		<b>67.19</b>		<b>65.10</b>

\* Médias seguidas por uma mesma letra MAISCULA na linha e MINUSCULA na coluna pertencem ao mesmo grupo estatístico, pelo teste de SCOTT KNOTT, a 5% de probabilidade.

Houve um número de grupos estatísticos menores nas populações recomendadas, bem como no plantio das cultivares submetidas a um maior espaçamento. Esse resultado indica que tais tratamentos têm uma variabilidade maior em seus valores, ou seja, são pouco uniformes.

Analisando a varável produtividade, em sua grande maioria, as cultivares não se mostraram muito responsivas às variações na densidade populacional. As cultivares que responderam às mudanças na população foram: Domínio, M 8644 BV, TMG 2378 e NS 7901. Pelúzio et al (2010), encontraram resultados similares, observando alguns casos em que as médias diferiam estatisticamente em função do espaçamento, mas em sua grande maioria não era o evento mais comum nos resultados do experimento.

Apesar da M 8644 BV ter sido, dentro do grupo estatístico de maior média, a cultivar que expressou média numérica de vagens por planta superior, essa cultivar não se destacou

muito na variável ora discutida. Dentro da variável produtividade, esta cultivar, esteve entre o grupo de média mais baixa, e isso pode ser consequência do seus resultados de peso de grãos.

A cultivar BONUS se destacou, tanto estatística, quanto numericamente no PMS, mesmo não obtendo resultados tão bons assim na característica de números de vagens por planta. Essa cultivar esteve no grupo estatístico de maiores médias em todos os espaçamentos, apontando para uma contribuição do peso de grãos na produtividade final. Nessa cultivar, o tratamento com uma população 20% maior obteve produtividades 4% maiores quando em relação ao o tratamento 20% menor.

A cultivar que obteve valores superiores, em termos numéricos, dentro do grupo estatístico com maior média foi a cultivar DM 80I79. Os valores de produtividade dessa cultivar não responderam estatisticamente à variação na densidade populacional. A observação do aumento da densidade populacional, quando sé é comparado população 20% maior com a população 20% menor, observa-se um incremento de apenas 3,5% na produtividade com a densidade populacional variando entre esses dois valores. Ou seja, um aumento de 75% na densidade não foi acompanhado pela produtividade. O mesmo comportamento pode ser observado ao comparar as médias gerais de produtividade em função do espaçamento, a deficiência na produtividade foi compensada por um custo menor em sementes.

Ademais, outro cultivar que também esteve, em todos os espaçamentos, nos maiores grupos estatísticos de média foi o NS 7901.

Pelo fato de não haver diferença significativa, estatisticamente falando, isso pode ser atribuído ao fato de que a planta modifica sua morfofisiologia quando submetida a diferentes espaçamentos, produzindo ramos mais numerosos e longos quando submetido a menores densidades populacionais (BOARD, 2000).

Ballaré et al (1995), explica que a planta utiliza fotossensores para captar informações a respeito da luz e assim modificar seu crescimento conforme modifica-se a população de plantas, fazendo com que haja uma modificação na alocação de recursos para o crescimento da planta.

Os resultados de produtividade deste estudo apontam para que o aumento na densidade populacional não culmina em um aumento na produtividade. Contudo novos estudos devem ser conduzidos para que haja uma resultados mais robustos. De resto, não há uma diferença significativa de produtividade, na grande maioria das cultivares, entre as populações recomendadas.



#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A densidade populacional parece ter uma influência inversamente proporcional no número de vagens.

A variação populacional não afetou estatisticamente características como Peso de Mil Grãos, Produtividade e Número de Grãos por vagem.

Na densidade de plantio maior, se destacaram os cultivares DM 80I79, BONUS, NS 7901, DM 82I78.

Na densidade menor, se destacaram os cultivares DM 80I79, BONUS, NS 8383, NS 7901, TMG 2303. Tendo o cultivar DM 80I79 alcançado maiores médias em termos numéricos.

## REFERÊNCIAS

- BALBINOT JUNIOR, A.A.; PROCÓPIO, S.O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1215-1226, 2015.
- BOARD, J. Light interception efficiency and light quality affect yield compensation of soybean at low plant populations. **Crop Science**, v.40, p.1285-1294, 2000.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Grãos: Décimo Segundo levantamento da safra 2019/2020. n.12, Setembro/2020. Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>> Acesso em: 15 outubro. 2020.
- COOPERATIVE EXTENSION SERVICE AMES. How a soybean plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1994. 20p
- FERREIRA, A. S.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H. Plant density and mineral nitrogen fertilization influencing yield, yield components and concentration of oil and protein in soybean grains. **Bragantia**. v. 75, n. 3, p. 362- 370, 2016.
- HEIFFIG, L. S.; CAMARA, G.M.des.; MARQUES, L.A.;PEDROSO, D.B.;PIEIDADE, S.M.deS. Plasticidade da cultura da soja (*Glycine Max (L.) Merrill*) em diferentes arranjos espaciais. **Revista de Agricultura**, v.80, p.188-212, 2005.
- KUSS, R. C. R.; KÖNIG, O.; DUTRA, L.M.C.; BELLÉ, R.A.; ROGGIA, S.; STURNER, G.R. Populações de plantas e estratégias de manejo da irrigação na cultura da soja. **Ciência Rural**, v.38, p.1133-1137, 2008.
- PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G.M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, v.57, p.89-96, 2000.
- PELUZIO, J. M.;VAZ-DE-MELO, A.; COLOMBO, G. A.; SILVA, R. R.; AFFERRI, F. S.; PIRES, L. P. M.; BARROS, H. B. Efeito da época e densidade de semeadura na produtividade de grãos de soja na Região Centro-Sul do estado do Tocantins. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v3, n3, Set.- Dez. 2010.



PIRES, J. L. **Efeito da redução do espaçamento entre linhas da soja sobre o rendimento de grãos e seus componentes, em semeadura direta.** 1998. 94f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SEDIYAMA, T; SILVA, F; BORÉM, A; **Soja:** do Plantio à colheita. 3 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2015

THOMAS, A.L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.4, p.543-546, 1998.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1071-1077, 2002.

ÇALIŞKAN S et al. 2007. The effects of row spacing on yield and yield components of full season and double-cropped soybean. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry** v 31, p.147-154., 2007.

