



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA  
*CAMPUS* COLORADO DO OESTE  
CURSO ENGENHARIA AGRONÔMICA

**MATHEUS AUGUSTO VEDANA**

**ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DA  
DENSIDADE POPULACIONAL DE PLANTAS**

COLORADO DO OESTE - RO

2023



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA  
*CAMPUS* COLORADO DO OESTE  
CURSO ENGENHARIA AGRONÔMICA

MATHEUS AUGUSTO VEDANA

ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DA  
DENSIDADE POPULACIONAL DE PLANTAS

Artigo Científico apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - *Campus* Colorado do Oeste, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Murilo Vargas da Silveira.

COLORADO DO OESTE - RO

2023

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Vedana, Matheus Augusto.

Análise da produtividade de cultivares de soja em função da densidade populacional de plantas / Matheus Augusto Vedana, Colorado do Oeste-RO, 2023.

16 f.

Orientador(a): Prof. Me. Murilo Vargas da Silveira.

Coorientador(a): Prof. Me. Anderson Puker.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônoma) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Colorado do Oeste-RO, 2023.

1. Competição intraespecífica. 2. Glycine max. 3. Taxa de semeadura. I. Silveira, Murilo Vargas da (orient.). II. Puker, Anderson (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

**Bibliotecário(a) Responsável:** Juliana Machado da Silva Sasset, CRB-11/1140 (Campus Colorado do Oeste)

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Engenharia Agrônômica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus Colorado do Oeste*, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Autor: Matheus Augusto Vedana

Orientador: Murilo Vargas da Silveira

Coorientador: Anderson Puker

Situação: ( ) Aprovado ( ) Reprovado

Aprovado em: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_.

---

Murilo Vargas da Silveira

---

Emilly Dias Barbosa

---

Lizianne de Matos Emerick

## ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DA DENSIDADE POPULACIONAL DE PLANTAS

Matheus Augusto Vedana<sup>1</sup>

Murilo Vargas da Silveira<sup>2</sup>

Anderson Puker<sup>3</sup>

### RESUMO

A análise da população de plantas ideal para determinadas variedades de soja na região do Cone Sul de Rondônia é algo fundamental para determinar qual a mais indicada para a produção. A soja é uma das culturas mais importantes da economia brasileira, sendo amplamente cultivada, porém, a densidade populacional adequada pode variar de acordo com as características genéticas das variedades utilizadas e as condições edafoclimáticas específicas. O estudo avaliou o desempenho de diferentes variedades de soja sob diferentes densidades populacionais. Foram analisadas as variáveis produtividade de grãos, peso de 1.000 grãos e produção média por planta. A amplitude das densidades populacionais adotada nos ensaios apresentados pouco interferiu sobre a produtividade de grãos das cultivares de soja estudadas. Considerando a amplitude das densidades populacionais estudadas para cada cultivar avaliada nestes ensaios apresentados, recomenda-se o estabelecimento das cultivares BRS 7080IPRO, BRS 7180 IPRO, BRS 7482 RR, BRS 1074 IPRO, BRS 8383 IPRO e BRS 7981 IPRO com 13, 13, 12, 12, 11 e 16 plantas por metro linear, respectivamente. Com base na produtividade, as cultivares BRS 1074 IPRO, BRS 7080IPRO, BRS 7180 IPRO, BRS 7981 IPRO e BRS 7482 RR demonstraram-se aptas para cultivo na região do Cone Sul de Rondônia.

**Palavras-chave:** Competição intraespecífica; *Glycine max*; Taxa de semeadura.

---

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Engenharia Agrônômica, Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia de Rondônia, Colorado do Oeste, Rondônia, Brasil. E-mail: matheus.vedana@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, mestre em Agronomia, Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Colorado do Oeste, Rondônia, Brasil. E-mail: murilo.silveira@ifro.edu.br

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, mestre em Entomologia, Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Colorado do Oeste, Rondônia, Brasil. E-mail: anderson.puker@ifro.edu.br

## ABSTRACT

The analysis of the ideal plant population for certain soybean varieties in the Southern Cone region of Rondônia is fundamental to determine which is the most suitable for production. Soybean is one of the most important crops in the Brazilian economy, being widely cultivated, however, the adequate population density may vary according to the genetic characteristics of the varieties used and the specific edaphoclimatic conditions. The study evaluated the performance of different soybean varieties under different population densities. The variables grain yield, weight of 1,000 grains and average production per plant were analyzed. The range of population densities adopted in the tests presented had little effect on the grain yield of the soybean cultivars studied. Considering the range of population densities studied for each cultivar evaluated in these tests presented, it is recommended the establishment of cultivars BRS 7080IPRO, BRS 7180 IPRO, BRS 7482 RR, BRS 1074 IPRO, BRS 8383 IPRO and BRS 7981 IPRO with 13, 13, 12 , 12, 11 and 16 plants per linear meter, respectively. Based on productivity, the cultivars BRS 1074 IPRO, BRS 7080IPRO, BRS 7180 IPRO, BRS 7981 IPRO and BRS 7482 RR proved to be suitable for cultivation in the Southern Cone region of Rondônia.

**Keywords:** Intraspecific competition; *Glycine max*; Seeding rate.

## 1 INTRODUÇÃO

A soja é considerada uma das principais culturas do setor agrícola brasileiro. Além disso, desempenha um papel fundamental na economia, no setor agropecuário, bem como na segurança alimentar (MAUAD et al., 2023). Pode ser mencionada, ainda, como um dos principais produtos de exportação do Brasil, gerando empregos em diferentes setores, como agricultura, agroindústria, transporte, logística, tanto em áreas rurais quanto urbanas. Torna-se viável o manejo adequado da densidade de plantas para, assim, contribuir com o rendimento e a qualidade dos grãos, como também garantir a sustentabilidade do cultivo. Logo, a determinação da população de plantas ideal para cada variedade de soja surge como essencial para otimizar a produção e minimizar os custos de produção (MARTINS et al., 1999).

Muito se discute sobre os fatores climáticos, pois são decisivos no momento do plantio, em especial as chuvas, também a fertilidade do solo. Todavia, irá depender do manejo da lavoura para que consiga obter resultados satisfatórios no plantio, não somente dos fatores climáticos, que também são de extrema importância (FRANÇA NETO et al., 2007).

Ao deparar com os municípios do Cone Sul de Rondônia, região que se destaca com a produção agrícola, a soja desempenha importante função na economia local. Nesse viés, o intuito deste trabalho é realizar uma análise da população de plantas ideal para determinadas variedades de soja no Cone Sul de Rondônia. Segundo Cooper (1971b); Ball et al. (2000) nos casos em que o aumento da população causa efeito acentuado no acamamento das plantas, populações mais altas podem levar à redução no rendimento de grãos. Para isso, serão considerados diversos fatores, como características genéticas das variedades, condições climáticas e do solo da região, práticas de manejo agrícola adotadas pelos produtores, dentre outros.

Segundo Nakagawa et al. (1983) para as condições brasileiras, a época de semeadura da cultura da soja varia em função da cultivar, região de cultivo e condições climáticas do ano agrícola, geralmente apresentando como faixa de recomendação o período de outubro a dezembro. Logo, a importância deste estudo reside na possibilidade de fornecer aos produtores de soja da região subsídios técnicos, permitindo-lhes tomar decisões mais fundamentadas em relação à escolha da variedade de soja e à densidade de plantio mais adequada. Além disso, contribuirá para o avanço científico sobre a cultura da soja, ampliando a compreensão das interações entre as

variedades e as populações de plantas no contexto específico do Cone Sul de Rondônia.

Convém ressaltar que o desenvolvimento deste estudo ocorreu por meio de revisão bibliográfica, coleta de dados em campo e análise estatística. Serão consideradas diferentes variedades de soja cultivadas na região, levando em conta suas características agronômicas e comerciais. Assim, foram realizados experimentos para determinar a população de plantas ideal para cada variedade, considerando-se os parâmetros de rendimento e outras variáveis relevantes.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Campo Experimental da Embrapa, na unidade que se localiza no município de Vilhena, Cone Sul do estado de Rondônia, Norte do Brasil. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura argilosa (EMBRAPA, 1983). O campo experimental da Embrapa, sediado em Vilhena, possui uma área total de 296 ha. Para o experimento, foi utilizado um talhão de 4,5 ha. Nas áreas com maior aptidão agrícola, a altitude predominante é de 600 m.

Análise de solo do campo experimental.

pH	P	K	K	Ca	Mg	Al	H + Al
H <sup>2</sup> O	mg/ dm <sup>3</sup>		cmolc/dm <sup>3</sup>				
5.7	14.6	24	0.06	1.8	0.5	0.0	4.2

SB	C.T.C	% V	% M	M.O.T.	RB	RB	RB
				g/dm <sup>3</sup>	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
2.36	6.6	36	0	24	3.6	29.0	8.0

SE	SE	SE	Zinco	Cu	Fe	Mn	Boro
Ca	Mg	K	mg/dm <sup>3</sup>				
27	8	1	8.4	1.1	34	11	0.29

S	Argila	Silte	Areia Tot.
mg/dm <sup>3</sup>	g/Kg		
7,3	753	120	126

Legenda: SB: Soma das Bases; C.T.C.: Cap. Troc. De Cátions - pH 7,0; M.O.T.: Material Orgânico Total; RB: Relação das Bases; SE: Saturação por Elemento.

Foram conduzidos seis experimentos em delineamento inteiramente casualizado, sendo que cada experimento avaliou uma variedade de soja em quatro densidades populacionais, com cinco repetições. O plantio foi realizado em 28 de outubro de 2022, utilizando sementes tratadas On Farm com fungicidas, inseticidas e inoculantes. As sementes foram tratadas com 50 ml do inseticida Imidacloprid para cada 50 kg de sementes; 50 ml do fungicida Maxim XL para cada 50 kg de sementes; 100 ml do inoculante Stimutrop para cada 50 kg de sementes e 150 ml do inoculante BioFree para 50 kg de sementes, em seguida sendo adicionado o grafite.

Para a operação de plantio, utilizou-se semeadora-adubadora contendo sete linhas, sendo as duas linhas de plantio laterais consideradas como bordadura da parcela. A área útil foi considerada as cinco linhas centrais, sendo apenas uma delas sorteada para coleta dos dados na ocasião da colheita.

Convém afirmar que algumas dessas cultivares estão sendo testadas na região pela primeira vez. Atualmente contamos com diversas cultivares de soja transgênica no mercado, porém com o decorrer dos anos vão surgindo pragas ou doenças que podem acometer sua produção. Com isso, sempre é importante a manutenção da pesquisa para a determinação do melhor material de plantio na região.

A área em que foi realizado o experimento havia sido dessecado o capim *Brachiaria Ruziziensis* para utilizar como massa seca. De acordo com a análise de solo, a adubação da cultura foi realizada de forma uniforme para todos os experimentos e tratamentos avaliados, sendo que no plantio aplicou-se 210 kg/ha de fosfato monoamônico (MAP). No estádio V3, em cobertura, aplicou-se 250 kg/ha de cloreto de potássio (KCl). O manejo fitossanitário foi realizado conforme preconizado pela Embrapa (2020).

A colheita do experimento foi realizada manualmente. Em cada parcela, uma linha central foi sorteada para ser amostrada. Desta linha, mediu-se 5 m lineares e realizou-se a contagem do número de plantas e arrancou-se essas plantas para processamento, amarrando em feixes e identificando. Após a colheita, cada feixe de soja foi exposto ao sol, para que fique bem seco e, assim, iniciado o processo de trilhagem desses materiais. Cada feixe foi trilhado separadamente em trilhadeira estacionária e os grãos colhidos foram pesados. A massa de grãos teve seu valor ajustado para 13% de umidade após determinação da umidade da amostra trilhada. Contou-se e determinou-se a massa de 100 grãos de uma amostra por parcela. Com base nesses dados, foi possível

calcular a produtividade de grãos (sacas/hectare), peso de 1.000 grãos (PMG, em gramas) e produção média por planta (g/planta).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F). Para o fator quantitativo, densidade populacional, procedeu-se a análise de variância e ajuste do modelo de regressão. Para escolha do modelo, foi considerado a significância do modelo, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e o significado biológico. Realizou-se a análise conjunta dos experimentos para a comparação da produtividade médias das cultivares de soja estudadas. Para isso, avaliou-se a razão entre o quadrado médio do resíduo de cada par de experimento, não sendo permitido valor superior a 7 (BANZATTO; KRONKA, 2006). As médias de produtividade das cultivares foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância. Utilizou-se o programa de análise estatística Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 – Descrição das cultivares e densidades populacionais utilizadas na semeadura do experimento com soja cultivada em Vilhena, RO, na safra 2022/2023.

Cultivar	Densidade populacional	
	Estimada	Observada na colheita
----- plantas/metro linear -----		
BRS 7080 IPRO	14, 16, 19 e 22	13, 15, 18 e 21
BRS 7180 IPRO	14, 16, 19 e 22	13, 15, 17 e 20
BRS 7482 RR	12, 14, 17 e 20	12, 14, 16 e 19
BRS 1074 IPRO	12, 14, 17 e 20	12, 14, 16 e 19
BRS 7981 IPRO	12, 14, 16 e 18	11, 12, 15 e 16
BRS 8383 IPRO	10, 12, 15 e 18	11, 12, 13 e 17

A produtividade das cultivares de soja estudadas nesta pesquisa não variou em função das densidades populacionais a que foram submetidas, exceto BRS 7981 IPRO (Tabela 2). Por outro lado, a produção média por planta variou para todas as cultivares em função da densidade populacional. Isso pode ser explicado pelo fato de a cultura da soja ter alta plasticidade em ajustar seu crescimento em resposta à competição intraespecífica por recurso do ambiente de cultivo (Heiffig-del Aguila et al., 2005; Ferreira Junior et al., 2010 e Silva et al., 2010).

Tabela 2 – Resumo do quadro de análise de variância dos seis experimentos conduzidos em conjunto, avaliando a produtividade de grãos de soja (PROD), peso de mil grãos (PMG) e produção média por planta (PMPP) de cultivares de soja submetidas a diferentes densidades populacionais na safra 2022/2023 em Vilhena, RO.

Fonte de variação (FV)	Graus de liberdade (GL)	Quadrados Médios (QM)					
		BRS 7080 IPRO			BRS 7180 IPRO		
		PROD	PMG	PMPP	PROD	PMG	PMPP
Densidade populacional	3	14,79 <sup>ns</sup>	36,51 <sup>ns</sup>	34,84 <sup>**</sup>	1,58 <sup>ns</sup>	17,43 <sup>ns</sup>	31,99 <sup>**</sup>
Resíduo	16	21,45	44,21	0,635	34,54	33,16	0,96
CV (%)	-	6,1	4,1	6,3	7,8	4,8	7,7
QM							
FV	GL	BRS 7482 RR			BRS 1074 IPRO		
		PROD	PMG	PMPP	PROD	PMG	PMPP
		Densidade populacional	3	10,66 <sup>ns</sup>	120,09 <sup>ns</sup>	28,08 <sup>**</sup>	26,62 <sup>ns</sup>
Resíduo	16	24,61	53,50	0,77	26,44	66,74	0,748
CV (%)	-	7,2	4,7	7,0	6,8	5,3	6,2
QM							
FV	GL	BRS 7981 IPRO			BRS 8383 IPRO		
		PROD	PMG	PMPP	PROD	PMG	PMPP
		Densidade populacional	3	122,01 <sup>**</sup>	150,74 <sup>*</sup>	9,23 <sup>**</sup>	31,54 <sup>ns</sup>
Resíduo	16	15,90	32,01	0,75	23,59	57,03	0,99
CV (%)	-	5,6	3,5	6,0	8,5	5,7	8,3

<sup>ns</sup>, \* e \*\* = não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F.

Conforme estudos realizados por Peixoto et al. (1999) e Mauad et al. (2010), comprova-se, assim, que em determinadas situações a planta de soja pode desenvolver mais vagens a fim de aumentar a produção de sementes e compensar a baixa população.

De acordo com pesquisas realizadas por Martins et al. (1999), conclui-se que com o aumento da população de plantas, a tendência é aumentar também a altura final da planta e ter uma menor amplitude da haste principal. Em suma, é possível compreender as influências desses fatores no acamamento das plantas de soja, consoante submetidas ao aumento da densidade populacional.

A produtividade da cultivar BRS 7981 IPRO aumentou linearmente em função do aumento da densidade populacional, com aumento de 2,26 sc/ha para cada planta

adicionada por metro linear (Tabela 3). Essa afirmação é válida considerando o intervalo estudado de 11 a 16 plantas/metro linear

Tabela 3 – Modelos de regressão ajustados para as variáveis produtividade de grãos de soja (PROD, em sc/ha), peso de mil grãos (PMG, em g) e produção média por planta (PMPP, em g) em função das densidades populacionais a que foram submetidas as seis variedades de soja cultivadas em Vilhena, RO, na safra 2022/2023.

Cultivar	PROD	PMG	PMPP
BRS 7080IPRO	$Y = 75,69$	$Y = 163,58$	$Y = 26,2 - 0,84^{**}x$ $R^2 = 0,96$
BRS 7180 IPRO	$Y = 74,92$	$Y = 119,55$	$Y = 25,58 - 0,78^{**}x$ $R^2 = 0,98$
BRS 7482 RR	$Y = 65,65$	$Y = 154,44$	$Y = 24,54 - 0,79^{**}x$ $R^2 = 0,97$
BRS 1074 IPRO	$Y = 75,90$	$Y = 120,61 + 2,17^{**}x$ $R^2 = 0,48$	$Y = 26,09 - 0,81^{**}x$ $R^2 = 0,97$
BRS 7981 IPRO	$Y = 41,26 + 2,26^{**}x$ $R^2 = 0,98$	$Y = 151,11 + 0,72^{ns}x$ $R^2 = 0,08$	$Y = 22,96 - 0,62^{**}x$ $R^2 = 0,98$
BRS 8383 IPRO	$Y = 57,27$	$Y = 132,32$	$Y = 24,59 - 0,95^{**}x$ $R^2 = 0,93$

<sup>ns</sup> e <sup>\*\*</sup> = não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

A produção média por planta decresceu linearmente em função do aumento da densidade populacional, evidenciando que houve competição intraespecífica por recursos do ambiente em todas as cultivares estudadas e reforça a afirmação de que a cultura possui alta plasticidade para ajustar seu crescimento. Contudo, essa plasticidade pode ser variável em função da arquitetura da cultivar, onde cultivares com maior capacidade de engalhamento podem compensar menores densidades populacionais e cultivares de porte ereto e de menor suscetibilidade ao acamamento podem tolerar maiores densidades populacionais.

O peso médio de mil grãos (PMG) não variou em função das densidades populacionais adotadas para a maioria das cultivares estudadas. Nas cultivares BRS 1074 IPRO e BRS 7981 IPRO, verificou-se aumento do PMG em função do aumento da densidade populacional. Contudo, os modelos de regressão linear ajustados possuem baixo coeficiente de determinação, impossibilitando conclusões sobre o comportamento desta variável para estas cultivares.

Considerando a amplitude das densidades populacionais estudadas para cada cultivar avaliada nestes ensaios apresentados e considerando a economia do uso de sementes, é possível recomendar como mais adequado o cultivo com as menores

densidades populacionais em que foram avaliadas as cultivares BRS 7080IPRO, BRS 7180 IPRO, BRS 7482 RR, BRS 1074 IPRO e BRS 8383 IPRO, sendo de 13, 13, 12, 12 e 11 plantas por metro linear. Já para o cultivo da BRS 7981 IPRO é recomendável o estabelecimento de 16 plantas/metro linear.

As cultivares estudadas foram agrupadas em três grupos de produtividade (Gráfico 1), com destaque para BRS 1074 IPRO, BRS 7080IPRO e BRS 7180 IPRO, demonstrando-se viáveis para cultivo na região. BRS 7981 IPRO e BRS 7482 RR apresentaram produtividade intermediária, mas superior à média nacional de 3508 kg/ha (CONAB 2023). Já BRS 8383 IPRO necessita de maiores estudos para avaliar seu potencial de cultivo na região do Cone Sul de Rondônia.

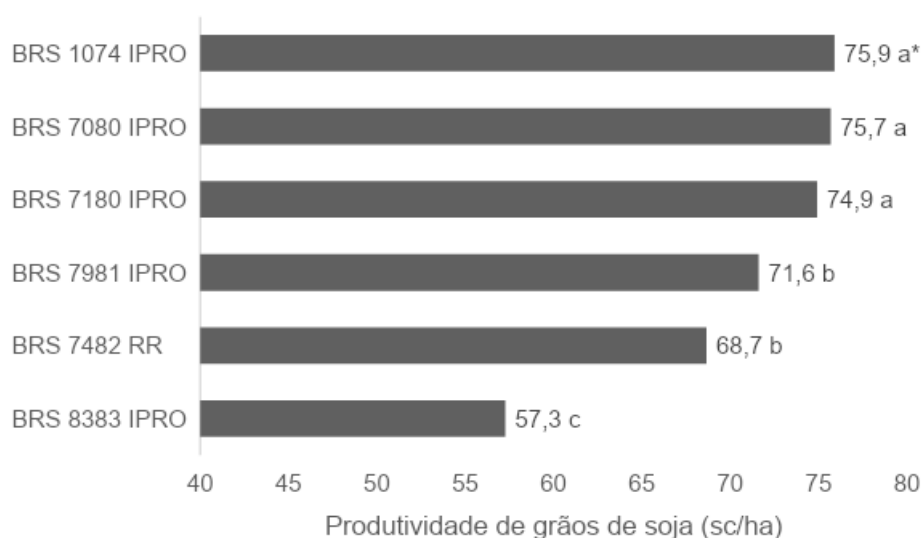


Gráfico 1 – Produtividade média de grãos (sc/ha) de cultivares de soja na safra 2022/2023 em Vilhena, RO, Brasil. \*Letras iguais no rótulo das barras da figura significa que possuem produtividade significativamente iguais pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

## 5 CONCLUSÃO

A amplitude das densidades populacionais adotada nos ensaios apresentados pouco interferiu sobre a produtividade de grãos das cultivares de soja estudadas.

Considerando a amplitude das densidades populacionais estudadas para cada cultivar avaliada nestes ensaios apresentados, recomenda-se o estabelecimento das

cultivares BRS 7080IPRO, BRS 7180 IPRO, BRS 7482 RR, BRS 1074 IPRO, BRS 8383 IPRO e BRS 7981 IPRO com 13, 13, 12, 12, 11 e 16 plantas por metro linear, respectivamente.

Com base na produtividade, as cultivares BRS 1074 IPRO, BRS 7080IPRO, BRS 7180 IPRO, BRS 7981 IPRO e BRS 7482 RR demonstraram-se aptas para cultivo na região do Cone Sul de Rondônia.

## REFERÊNCIAS

BALL, R.A.; PURCELL, L.C.; VORIE, E.D. Optimizing soybean plant population for a short-season production system in the southern U.S.A. **Crop Science**, Madison, v. 40, p. 757-764, maio. 2000.

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

COOPER, R.L. Influence of early lodging on yield of soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 63, p. 449-450, 1971a.

COOPER, R.L. Influence of soybean productin practices on lodging and seed yield in highly productive environments. **Agronomy Journal**, Madison, v. 63, p. 490-493, 1971b.

FERREIRA JUNIOR, J. A.; ESPINDOLA, S. M. C. G.; GONÇALVES, D. A. R.; LOPES, E. W. Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no município de Uberaba – MG. **Fazu em revista**, v. 7, n. 7, p. 13-21, 2010.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, C.F.; PÁDUA, G.de P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: **Embrapa Soja**, 2007. 12 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

HEIFFIG-DEL AGUILA, L. S.; CÂMARA, G. M. S.; MARQUES, L. A.; PEDROSO, D. B.; PIEDADE, S. M. S. Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais. **Revista de Agricultura**, v. 80, n. 2, p. 188-212, 2005.

MAUAD, M.; BERTOLOZE SILVA, T. L.; ALMEIDA NETO, A. I.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2011.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; ALMEIDA NETO, A. I.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre as características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

MARTINS, M.C.; CÂMARA, G.M.S.; PEIXOTO, C.P.; MARCHIORI, L.F.S.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, O. Época de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 851-858, 1999.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R. Épocas de semeadura da soja: I. Efeitos na produção de grãos e nos componentes da produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, n. 11, p. 1187-1198, 1983.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUERZONI, L. A.; ATIAZZI, P. Época de semeadura e densidade de plantas de soja, I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 1, p. 89-96, 1999.

SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. **Tecnologias de Produção de Soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 347 p.

SILVA, L. S.; MOURA, M. C. C. L.; VALADARES, R. N.; SILVA, R. G.; SILVA, A. F. A. Seleção de variedades de soja em função da densidade de plantio, na microrregião de chapadinha, nordeste maranhense. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 6, n. 2, p. 07-14, 2010.