



## PRODUTIVIDADE DA SOJA COM VARIAÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTAS EM SOLO ARENOSO

Lara Grigoletto Rosa, Matheus Parra Belisario, Luiz Fernando Souza, Hilton Fabrício Vítolo, Kezia Aparecida Guidorizi, Clayton Luiz Bravanelli, Juliana Bonfim Cassimiro, Michel Sevilha da Silva, Edeomar Moro.

### PROBLEMÁTICA

A densidade de plantas na instalação da cultura da soja participa de forma significativa da interação entre a planta, o ambiente de produção e o manejo. Tal fator tem tido como tendência a redução, no entanto para que seja possível em condições de solo arenoso é necessário considerar as particularidades do ambiente. Os solos arenosos têm como característica menor fertilidade e menor capacidade de retenção de água. O arranjo espacial da soja influencia no quesito de aproveitamento dos recursos disponíveis, como água, luz e nutrientes, de forma em que propicie melhores condições às plantas e eleve a produtividade. A grande questão nestes solos é superar os desafios deste ambiente em momentos de condições adversas (Moro, 2016). A dificuldade é decorrente de diversos fatores, sendo o principal a má distribuição da chuva, que terá como consequência aumento demasiado da temperatura (Embrapa, 2016). Portanto, o sucesso da produção dependerá de estratégias para superar a falta de água e com isso atenuar os efeitos da alta temperatura.

### CONHECIMENTO PRÉVIO

No Brasil, são cultivados 36,950 milhões de hectares totalizando produção de 124,845 milhões de toneladas do grão (Conab, 2020). O estado de São Paulo tem expandido constantemente sua área de produção de soja, atualmente são 1.159,2 mil ha com produtividade média de 3.548 kg ha<sup>-1</sup> (IEA, 2021), mesmo com a grande parte das áreas agricultáveis no estado contendo solos classificados como de baixo teor de argila. A planta de soja apresenta alta plasticidade fenotípica, modulando seu crescimento de acordo com as condições existentes no sistema em que é conduzida (Yokoyama et al., 2016). O fato de apresentar alta plasticidade fenotípica proporciona a cultura da soja o cultivo em diferentes densidades podendo acondicionar a melhor situação sem afetar a sua produtividade, visto que para esta cultura o valor comercial está na produção de grãos. A densidade de semeadura da soja determina o arranjo espacial das plantas e conseqüentemente a sua capacidade de aproveitamento de recursos, redução no quesito de competição entre plantas e crescimento.

### DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O experimento foi conduzido na região Oeste do Estado de São Paulo na Fazenda Experimental - UNOESTE em Presidente Bernardes, SP. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho distroférico, (Santos et al., 2018) de textura arenosa. Os teores de areia, silte e argila são 84,9; 2,5 e 12,6%, respectivamente. As características químicas (RAIJ et al., 2001) do solo na camada 0-20 cm são: matéria

orgânica,  $12,0 \text{ g dm}^{-3}$ ; pH (1:2,5 solo/suspensão de  $\text{CaCl}_2$   $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ ), 5,0; P (resina),  $4,8 \text{ mg dm}^{-3}$ ; K, Ca e Mg trocáveis de 0,5; 6,2 e  $3,7 \text{ mmolc dm}^{-3}$ , respectivamente, acidez total em pH 7,0 (H + Al) de  $15,1 \text{ mmolc dm}^{-3}$ , capacidade de troca de cátions total (CTC) de  $28,2 \text{ mmolc dm}^{-3}$ , saturação por bases de 36,8 %. O clima da região segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw (Alvares et al., 2013), com temperaturas médias anuais em torno de  $25^\circ\text{C}$ . O experimento foi implantado com delineamento experimental em blocos casualizados no esquema fatorial  $2 \times 5$ , com quatro repetições, sendo os tratamentos a densidade de plantas de soja por metro linear 6, 10, 14, 18 e 22. O experimento foi implantado em área que havia *Urochloa brizantha* cv. Marandú na entressafra e em área com pousio, sendo este o fator de diferença entre ambos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de trifólios diminuiu com o aumento da densidade de plantas (Tabela 1) podendo ser explicado pela condição de espaço disponível para o desenvolvimento da planta (Figura 1A). A distância entrenós apresentou um aumento linear quando o número de plantas por metro aumentou, devido a resposta da planta ao ambiente de maior competição por luz solar, gerando estiolamento do caule (Figura 2B). A maior altura de plantas pode ocorrer em altas densidades devido ao estiolamento como uma adaptação pela competição das plantas por luz (Figura 2C). Na inserção da primeira vagem as menores e maiores densidades proporcionaram. Na menor densidade as primeiras gemas foram modificadas para ramos laterais e na maior houve o efeito de estiolamento (Figura 2D).

O número de ramos por planta estabilizou a partir de 14 plantas por metro, ou seja, com densidade de 14 ou mais plantas não houve ramificação das plantas (Tabela 2). Com relação ao sistema de cultivo observou-se maior ramificação nos tratamentos com plantas de cobertura (Figura 2A).

No sistema com plantas de cobertura houve um decréscimo linear da quantidade de vagens com o aumento do número de plantas por metro (Figura 4D). Nos valores obtidos para peso de 1000 grãos não houve efeito da densidade de plantas, no entanto, o maior peso ocorreu quando não houve cobertura do solo (Tabela 2).

**Tabela 1.** Valores médios do número de trifólios por planta, distância entrenós, altura da planta e altura de inserção da primeira vagem em função da densidade de plantas e sistema de cultivo

Densidade	Trifólios	Dist. entrenós	Altura planta	Ins. 1ª vagem
Plantas/m	n.º planta <sup>-1</sup>	cm	cm	cm
6	22,5a	6,2b	90,9b	14,6ab
10	13,1b	6,3b	95,7ab	14,3ab
14	9,0c	6,7b	93,7ab	13,0b
18	7,8d	7,3ab	98,7a	12,7b
22	6,8cd	8,5a	95,6ab	16,0a
Sistema (S)				
Planta de cobertura	11,0a	6,9a	96,0a	14,9a
Pousio	12,7a	7,1a	93,9a	13,4b
CV	9,2	14,5	4,8	14,2

Médias seguidas de diferentes letras, na coluna para o fator Plantas/m, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* e \*\* significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; ns: não significativo.

Figura 1. Número de trifólios (A), distância dos entrenós (B) e altura de inserção da primeira vagem (D) em função da densidade de plantas e sistema de cultivo.

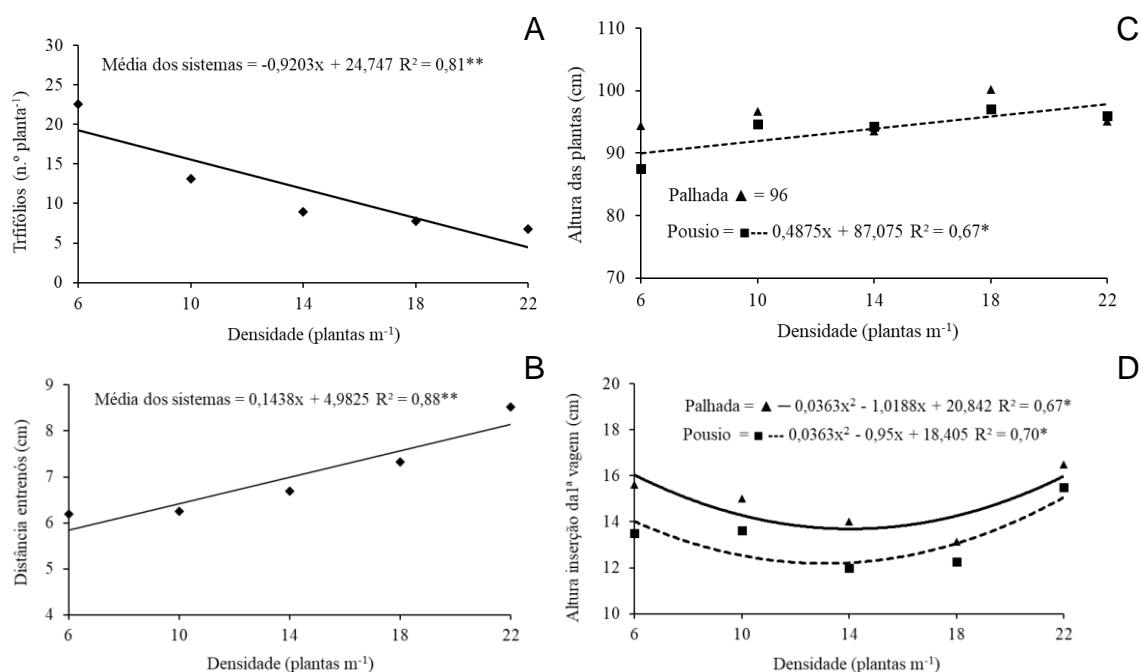


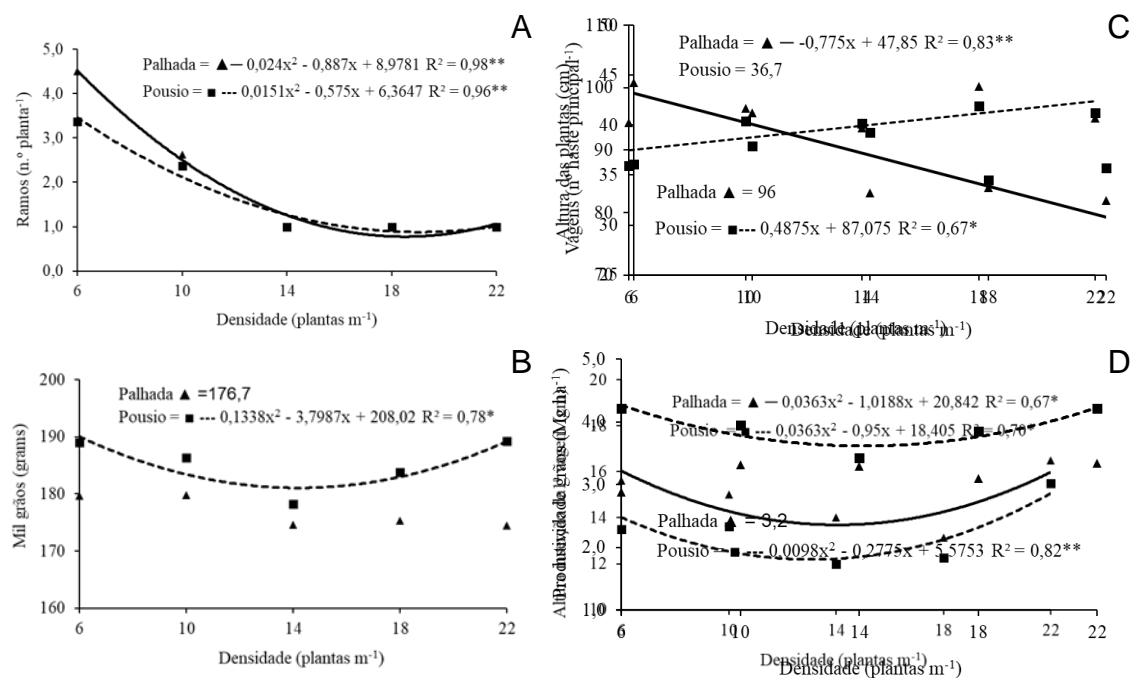
Tabela 2. Valores médios das medidas de número de ramos por planta, número de vagens na haste principal, peso de mil grãos, produtividade de grãos e índice de colheita em função da densidade de plantas e sistema de cultivo.

Densidade	Ramos	Vagens	Peso	Prod	IC
Plantas/m	n.º planta <sup>-1</sup>	n.º haste p. l. <sub>1</sub>	1000 grãos	Mg ha <sup>-1</sup>	m <sup>2</sup> pa/m <sup>2</sup> grãos
6	3,9a	40,2a	184,3	3,55ab	0,55bc
10	2,5b	39,5a	183,1	3,63ab	0,61a
14	1,0c	36,2ab	176,4	3,36b	0,51c
18	1,0c	34,1b	179,6	3,47ab	0,54c
22	1,0c	34,1b	183,1	3,78a	0,60ab
<b>Sistema (S)</b>					
Planta de cobertura	2,0a	37,0a	176,8b	3,18b	0,58a
Pousio	1,7b	36,7a	185,3a	3,93a	0,55b
CV	11,4	8,8	4,1		

Médias seguidas de diferentes letras, na coluna para o fator Plantas/m, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* e \*\* significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; ns: não significativo.

A produtividade de grãos foi maior com a maior densidade de plantas e no sistema sem cobertura do solo (Tabela 2 e Figura 2D). No sistema com cobertura do solo o crescimento inicial da soja pode ter sido afetado pela competição por nitrogênio. Nos ambientes com palhada o N é imobilizado para decomposição (Embrapa, 1998). Os estudos de Mazzuchelli, (2017) citam que a utilização de herbicidas químicos para dessecação da braquiária também tem influência na redução da biomassa microbiana, que é o componente vivo da matéria orgânica do solo, podendo inclusive interferir nos nódulos formados nas raízes das plantas de soja pelas bactérias fixadoras de nitrogênio. Desta forma, a soma dos fatores citados justifica junto com a ocorrência de condições climáticas favoráveis a maior produtividade no sistema pousio.

Figura 2. Ramos por planta (A), peso de mil grãos (B), número de vagens por planta (C) e produtividade de grãos (D) em função da densidade de plantas e sistema de cultivo.



## APLICAÇÃO PRÁTICA

A redução do número de plantas por metro aumentou a ramificação das plantas.

A produtividade da soja não foi influenciada pela densidade no sistema com planta de cobertura. A maior produtividade média ocorreu no sistema pousio, sendo que as maiores produtividades foram obtidas com 6 e 22 plantas por metro.

## LITERATURA CITADA

FRANCHINI, J. C.; JUNIOR, A. A. B.; DEBIASI, H.; COSTA, J. M.; SICHIERI, F. R.; TEIXEIRA, L. C. Soja em solos arenosos: papel do Sistema Plantio Direto e da Integração Lavoura Pecuária. **Embrapa Soja** Londrina, PR Circular Técnica 116 Maio 2016 ISSN 2176-2864.

MAZZUCHELLI, R. C. L. Épocas de dessecação da pastagem e escarificação influenciando a atividade microbiana do solo e produtividade de grãos. 2017. 102 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2017.

MORO, E. Solos arenosos: as tecnologias para altas produtividades. GPAGRO Unoeste - Universidade do Oeste Paulista março 2016.



SANTOS, F. C.; NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; FOLONI, J. M.; ALBUQUERQUE, M. R. F.; KER, J.C. Produtividade e aspectos nutricionais de plantas de soja cultivadas em solos de cerrado com diferentes texturas. **Rev. Bras. Ciênc. Solo** vol.32 no.5 Viçosa Sept./Oct. 2008

YOKOYAMA, A. H.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H. EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E ÍNDICE SPAD DA SOJA EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE SEMEADURA. Resumos expandidos da XXXV Reunião de Pesquisa de Soja - julho de 2016 - Londrina/PR.