

## COBERTURA DO SOLO E CRESCIMENTO DE PLANTAS DE SOJA EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS

WERNER, F.<sup>1</sup>; FERREIRA, A.S.<sup>1</sup>; BALBINOT JUNIOR, A.A.<sup>2</sup>; AGUIAR E SILVA, M.A.<sup>1</sup>; ZUCARELI, C.<sup>1</sup>; NEUMAIER, N.<sup>2</sup>; COELHO, A.E.<sup>3</sup>; PROCÓPIO, S.O.<sup>4</sup>; DEBIASI, H.<sup>2</sup>; FRANCHINI, J.C.<sup>2</sup>; <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina – UEL, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Londrina-PR, flawerner6@gmail.com; <sup>2</sup>Embrapa Soja; <sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; <sup>4</sup>Embrapa Tabuleiros Costeiros.

A cobertura do solo pelo dossel e o crescimento das plantas de soja são influenciados pelo espaçamento entre as fileiras e pela densidade de semeadura. Na última década, houve mudanças expressivas nas características das cultivares de soja utilizadas, sobretudo redução do ciclo de desenvolvimento, uso de plantas com arquitetura compacta – plantas baixas, ramos verticais e folhas pequenas - e predomínio do tipo de crescimento indeterminado, em detrimento do determinado. Além disso, houve várias mudanças relacionadas ao manejo do solo e da cultura. Esse contexto fundamenta a atualização de pesquisas sobre o efeito de arranjos espaciais de plantas no desempenho agrônomo da cultura.

O objetivo do trabalho foi avaliar a cobertura do solo e o crescimento de duas cultivares de soja com tipo de crescimento indeterminado, em diferentes arranjos espaciais de plantas.

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, durante o período de novembro de 2014 a março de 2015. O solo da área foi identificado como Latossolo Vermelho distroférrico. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 x 3, com três repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de duas cultivares (BRS 359 RR e BMX Potência RR), quatro espaçamentos entre fileiras: 20 cm (reduzido); 20/80 cm (fileiras duplas); 50 cm; e 50 x 50 cm (semeadura cruzada) e três densidades de semeadura (150, 300 e 450 mil sementes viáveis ha<sup>-1</sup>). As parcelas foram constituídas de 10,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 50 m<sup>2</sup>. A área útil das parcelas foi de 12 m<sup>2</sup>.

As cultivares BRS 359 RR e BMX Potência RR possuem tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturidade relativa de 6.0 e 6.7, respectivamente. A semeadura foi realizada no dia 12/11/2014, em Sistema Plantio Direto sobre palha de aveia preta (5 t ha<sup>-1</sup> de massa seca). As sementes de soja foram tratadas com Vitavax-Thiram 200SC<sup>®</sup> (150 mL 50 kg<sup>-1</sup> de sementes), Co-Mo Platinum<sup>®</sup> (100 mL 50 kg<sup>-1</sup> de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5<sup>®</sup> (100 mL 50 kg<sup>-1</sup> de sementes). A adubação de base constou da aplicação de 122 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato triplo e 250 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, aplicados a lanço. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura.

Foram realizadas as seguintes avaliações: 1) Massa seca da parte aérea, avaliada aos 30 dias após a semeadura (DAS) em 1 m<sup>2</sup> por parcela; 2) Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) aos 33 e 57 DAS, utilizando-se o equipamento *Green Seeker® 505 Handheld Sensor*; 3) Cobertura do solo aos 33 e 57 DAS. Para a avaliação da cobertura do solo foi utilizado um aparato que consistia de um perfilado de seção retangular (2,5 cm x 5,0 cm) em duralumínio com 2,3 m de altura, e braço horizontal de 1,5 m e níveis para manter o aparato no prumo. Na extremidade do braço horizontal do conjunto foi afixada uma câmera fotográfica (Sony DSC-H9), disparada à distância por meio de controle remoto. Em cada parcela foi selecionado um único local em todas as avaliações para o posicionamento da haste vertical do aparato. Para o processamento das fotos foi utilizado o software Siscob<sup>®</sup>, verificando-se a porcentagem de: a) cobertura do solo pelo dossel; b) cobertura do

solo pela palha; e c) solo exposto (sem nenhuma cobertura); 4) Índice de Área Foliar (IAF) estimado aos 62 DAS, por meio da coleta de cinco plantas por parcela. Os folíolos foram retirados das plantas, sendo a área dos mesmos determinada em um integrador de área foliar de bancada. Para cálculo do IAF, utilizou-se a seguinte equação:  $IAF = AFP * DEN$ , em que AFP é a área foliar por planta ( $m^2$ ) e DEN é o número de plantas por  $m^2$ . Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ( $p \leq 0,05$ ). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de significância.

Para as variáveis NDVI, cobertura do solo pelo dossel e pela palha aos 33 DAS houve interação entre densidade de semeadura e espaçamento (Tabela 1). A maior densidade de semeadura proporcionou o maior NDVI, em todos os espaçamentos, sendo que na fileira dupla e na semeadura cruzada não houve diferença entre 300 e 450 mil sementes viáveis  $ha^{-1}$ . Em geral, os espaçamentos não influenciaram o NDVI aos 33 DAS. A cobertura do solo pelo dossel aos 33 DAS foi superior na maior densidade em todos os espaçamentos (Tabela 1). Na menor densidade, não houve variação entre os espaçamentos para a cobertura do solo pelo dossel aos 33 DAS, mas nas densidades de 300 e 450 mil sementes viáveis  $ha^{-1}$  o espaçamento de 20 cm proporcionou maior cobertura do solo em relação aos demais, demonstrando que a melhor distribuição espacial das plantas permite o fechamento mais rápido das entrelinhas. A fileira dupla proporcionou a maior cobertura do solo com palha aos 33 DAS, em todas as densidades testadas, em função da baixa cobertura do solo pelo dossel. Ou seja, com o uso de fileiras duplas (20/80 cm) é fundamental que o solo esteja coberto com palha, a fim de reduzir as perdas de água por evaporação e facilitar o manejo de plantas daninhas.

Houve efeito isolado do espaçamento e densidade de semeadura para a massa seca de parte aérea aos 30 DAS, NDVI, cobertura do solo pelo dossel, pela palha e solo exposto aos 57 DAS (Tabelas 2 e 3). O espaçamento reduzido (20 cm) proporcionou maior massa seca da parte aérea aos 30 DAS, possivelmente ocasionado pela maior interceptação da radiação solar no início do ciclo (Tabela 2). Os menores NDVI e cobertura do solo pelo dossel aos 57 DAS ocorreram no espaçamento de fileiras duplas (20/80 cm), já que o fechamento pleno do dossel é prejudicado pela maior distância entre as fileiras duplas. Não foi constatado aumento significativo do solo exposto aos 33 e 57 DAS em função da semeadura cruzada. Esperava-se que esse sistema de semeadura incrementasse o solo exposto, já que, nesse caso, são realizadas duas operações de semeadura, podendo incrementar a mobilização do solo.

A maior densidade de semeadura proporcionou a maior massa seca da parte aérea aos 30 DAS, em relação às densidades inferiores (Tabela 3). Por outro lado, a maior densidade testada proporcionou maior NDVI e cobertura do solo pelo dossel aos 57 DAS, bem como IAF aos 62 DAS, em relação à menor densidade testada. A maior porcentagem de solo coberto com palha e solo exposto aos 57 DAS foi observada na menor densidade de plantas, pois a cobertura pelo dossel foi inferior nessa situação.

Nesse contexto, a redução do espaçamento promove rápido fechamento das entrelinhas, o que, por um lado, pode favorecer o manejo de plantas daninhas e a utilização dos recursos do meio – luz, água e nutrientes e, por outro, pode reduzir a penetração de agroquímicos no dossel. A semeadura cruzada praticamente não altera o fechamento do dossel e o acúmulo de massa por área em relação à semeadura não cruzada, na mesma densidade de semeadura. Adicionalmente, com o aumento da densidade de semeadura há maior acúmulo inicial de massa por área e maior cobertura do solo pelas plantas.

Tabela 1. Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), cobertura do solo pelo dossel e cobertura do solo pela palha aos 33 DAS, em diferentes espaçamentos e densidades de semeadura (médias de duas cultivares).

Densidades (mil sementes viáveis ha <sup>-1</sup> )	Espaçamentos (cm)			
	20	20/80	50	50 x 50
NDVI aos 33 DAS				
150	0,30 aC <sup>1</sup>	0,32 aB	0,29 aB	0,29 aB
300	0,40 bB	0,49 aA	0,33 bB	0,38 bA
450	0,52 aA	0,50 aA	0,51 aA	0,45 aA
CV(%)	13,9			
Cobertura do solo pelo dossel aos 33 DAS (%)				
150	20,2 aC	12,1 aB	16,8 aB	16,2 aC
300	33,3 aB	24,8 abA	22,3 bB	28,0 abB
450	56,1 aA	25,0 cA	39,3 bA	37,3 bA
CV(%)	20,7			
Cobertura do solo pela palha aos 33 DAS (%)				
150	60,3 bA	69,3 aA	66,7 abA	64,7 abA
300	48,7 bB	58,95 aB	60,6 aA	52,7 abB
450	28,7 cC	58,2 aB	45,0 bB	43,5 bC
CV(%)	9,0			

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 2. Massa seca de parte aérea (MSPA), solo exposto (SE), Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), cobertura do solo pelo dossel (CSD) e cobertura do solo pela palha (CSP) em diferentes espaçamentos (médias de duas cultivares e de três densidades de semeadura).

Espaçamentos (cm)	MSPA 30 DAS (kg ha <sup>-1</sup> )	SE 33 DAS (%)	NDVI 57 DAS	CSD 57 DAS (%)	CSP 57 DAS (%)	SE 57 DAS (%)
20	325 a <sup>1</sup>	17,5 ab	0,76 a	92,8 a	3,63 b	3,55 b
20/80	241 b	17,2 ab	0,69 b	73,3 b	19,20 a	7,50 a
50	228 b	16,4 b	0,74 ab	90,7 a	5,08 b	4,17 b
50 x 50	253 b	19,2 a	0,74 ab	89,8 a	5,74 b	4,45 b
CV (%)	27,1	13,9	8,2	9,8	79,1	49,1

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 3. Massa seca de parte aérea (MSPA), Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), cobertura do solo pelo dossel (CSD), cobertura do solo pela palha (CSP), solo exposto (SE) e Índice de Área Foliar (IAF) em três densidades de semeadura (médias de duas cultivares e quatro espaçamentos).

Densidades (mil sementes viáveis ha <sup>-1</sup> )	MSPA 30 DAS (kg ha <sup>-1</sup> )	NDVI 57 DAS	CSD 57 DAS (%)	CSP 57 DAS (%)	SE 57 DAS (%)	IAF 62 DAS
150	159 c <sup>1</sup>	0,70 b	79,0 b	14,44 a	6,50 a	3,91 b
300	274 b	0,74 ab	89,8 a	5,71 b	4,39 b	4,74 ab
450	352 a	0,76 a	91,0 a	5,06 b	3,86 b	5,51 a
CV (%)	27,1	8,2	9,8	79,1	49,1	30,3

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).