

SISTEMAS DE IMPLANTAÇÃO E IRRIGAÇÃO POR SUPERFÍCIE EM SOJA CULTIVADA EM ÁREA DE TERRAS BAIXAS

Matias Henrique Prochnow¹, Enio Marchesan², Camille Flores Soares³, Bruno Behenck Aramburu⁴, Alisson Guilherme Fleck⁵, Augusto Dubou Serafin⁶, Mariana Miranda Wruck⁷

Palavras chave: *Glycine max*, compactação, estresse hídrico, planossolo.

INTRODUÇÃO

Em áreas de terras baixas predomina o cultivo de arroz irrigado, porém, ocorre a incidência de plantas daninhas, como o arroz vermelho e o capim arroz, os quais vem se tornando um grave problema devido ao surgimento de resistência a herbicidas utilizados na cultura do arroz. Nesse sentido, a soja (*Glycine max*) surge como alternativa para a rotação de culturas, proporcionando a quebra do ciclo de doenças e pragas, controle de plantas invasoras, bem como melhoria das condições químicas e físicas do solo, além de diversificar a renda da propriedade rural.

Entretanto, algumas características destas áreas, como a presença de camada compacta próxima a superfície do solo, associada a drenagem deficiente e à baixa capacidade de retenção de água, são determinantes na restrição do crescimento radicular das plantas de soja e por consequência ao desenvolvimento das plantas. Nesse sentido, busca-se alternativas para mitigar os efeitos adversos do estresse hídrico, como manejos de solo que possibilitem melhor desenvolvimento das raízes, aliado à possibilidade de irrigação. O objetivo do trabalho foi avaliar sistemas de implantação e irrigação suplementar sob parâmetros agrônômicos da cultura da soja em área de terras baixas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na safra agrícola 2018/19, na área didático experimental de várzea do Grupo de Pesquisa em Arroz Irrigado (GPai) da Universidade Federal de Santa Maria. O clima da região se enquadra na classe “Cfa”, subtropical úmido, com precipitação média de 1.616 mm ao ano. O solo é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento Vacacaí (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em um esquema bifatorial (5x2). Fator A (sistemas de implantação: A1, = microcamalhão + disco duplo na semeadora (M+DD); A2, = escarificado + disco duplo na semeadora (E+DD); A3, = haste sulcadora a 0,18 m de profundidade (HS); A4, = haste sulcadora a 0,18 m de profundidade desencontrada a 0,05 m da linha de semeadura (HSD); A5, = disco duplo a 0,12 m de profundidade (DD)) e fator D (com e sem irrigação). As unidades experimentais foram compostas por uma área de 48m². A semeadura foi realizada no dia 01/11/2018, utilizando 32 sementes por m².

A cultivar utilizada foi a TEC IRGA 6070 RR, de hábito de crescimento indeterminado e grupo de maturação relativo 6.3. O tratamento de sementes foi realizado com Fipronil (250 g L⁻¹) + Piraclostrobina (25 g L⁻¹) + Tiofanato - metílico (225 g L⁻¹). A inoculação das sementes foi realizada com inoculante turfoso na dose de 2 g kg⁻¹ de semente, e líquido na dose 2 ml kg⁻¹ de semente, sendo também aplicado cobalto e molibdênio, na dose 3 ml kg⁻¹ de semente. A adubação de base

¹ Graduando em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima nº 1000, Bairro Camobi, CEP 97105-900. E-mail: prochnow.matias@gmail.com.

² Professor Dr. do Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal de Santa Maria.

³ Engenheira Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

⁵ Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

⁶ Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

⁷ Acadêmica do curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

foi de 22,5 kg ha⁻¹ de N, 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 90 kg ha⁻¹ de K₂O e adubação de cobertura com 25 kg ha⁻¹ de K₂O. Os demais tratos culturais foram realizados conforme recomendações técnicas para a cultura (EMBRAPA, 2014). A irrigação foi realizada em três momentos de desenvolvimento da cultura, sendo a primeira no estágio vegetativo (V6), e as demais nos estádios reprodutivos (R4 e R5.1).

Determinou-se a resistência do solo à penetração com penetrômetro da marca Falcker, modelo PLG 1020. As medições foram realizadas conforme a metodologia proposta por Giacomeli, et al. (2016), sendo realizadas após a semeadura quando o solo apresentava umidade volumétrica de 0,32 m³m⁻³. A massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca de nódulos (MSN) foram determinadas através da coleta de três plantas na segunda linha de semeadura no estágio R2 da cultura. Após a coleta, as plantas, raízes e nódulos foram levados a estufa com circulação forçada de ar em temperatura de 65°C, até atingirem massa constante, sendo posteriormente pesadas em balança de precisão 0,1g. Para a estatura de plantas (EP) e comprimento do sistema radicular (CR), foram utilizadas as mesmas plantas das avaliações anteriores. O rendimento de grãos (RG) foi determinado através da colheita de uma área útil de 10 m² (4 linhas x 5m). Após trilha, limpeza e pesagem dos grãos, os valores foram convertidos a 13% de umidade e transformados para kg ha⁻¹.

A análise da variância dos dados do experimento foi realizada através do teste F, e as médias dos fatores foram submetidos ao teste de scott-knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em função da compactação da área, houve influência dos manejos sobre a resistência à penetração do solo. Conforme pode ser observado na Figura 1, o tratamento com E+DD foi o mais eficiente na redução da compactação do solo, onde se verificou que até 0,3 m de profundidade a resistência à penetração não ultrapassou o limite de 2MPa, valor esse citado como um alto grau de compactação em capacidade de campo (SILVA, 2011). Por outro lado, no manejo com DD esse valor já foi observado a 0,12 m de profundidade, podendo ocasionar restrição do desenvolvimento radicular, deixando às plantas mais sensíveis às variações climáticas. Os sistemas que utilizaram HS e HSD proporcionaram redução da resistência à penetração na linha de semeadura, a aproximadamente 0,20 m de profundidade, estando de acordo com resultados obtidos por (NUNES, et al. (2014)).

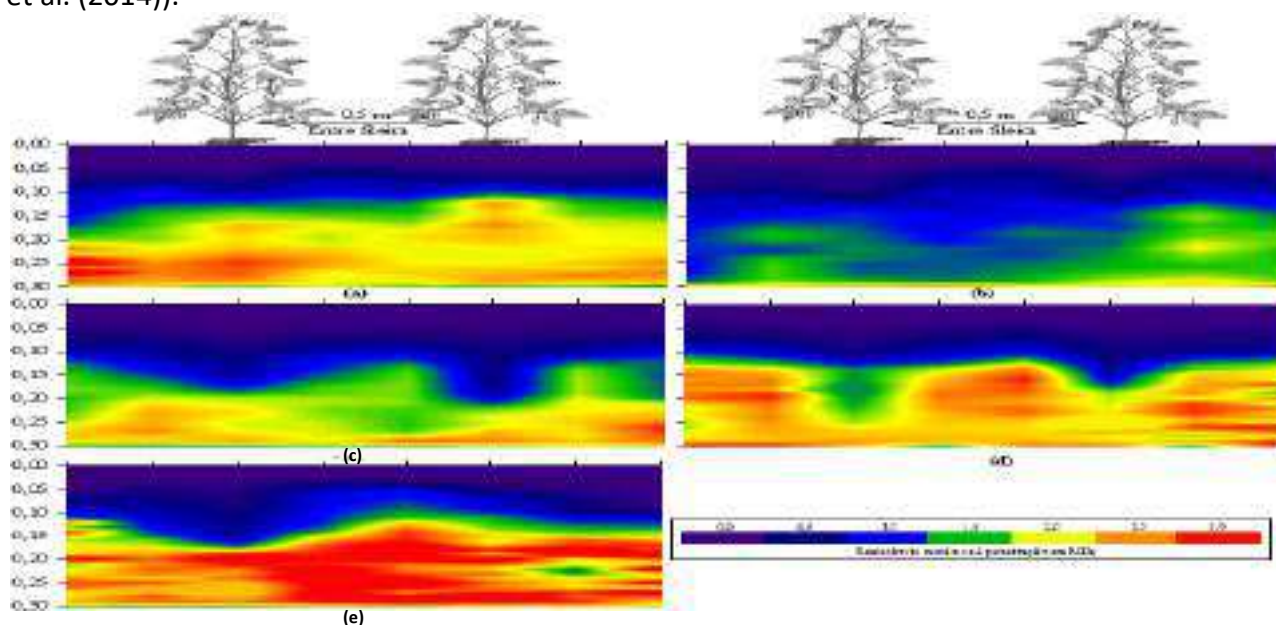


Figura 1. Distribuição da resistência do solo à penetração mecânica perpendicular aos sulcos de semeadura: (a) DD; (b) E+DD; (c) HS; (d) HSD; (e) M+DD. Santa Maria, RS. 2019.

Para as variáveis MSR e MSPA, houve interação entre os fatores estudados. O tratamento com DD apresentou os menores valores para MSR, com redução de 36 e 34% para o sistema irrigado e não irrigado respectivamente, quando comparado às médias dos demais tratamentos. Para a MSPA, a redução foi mais drástica, 50 e 37% respectivamente.

Além disso, a utilização HS apresentou maior MSR no sistema não irrigado. A hipótese para isso, pode estar relacionada que o aprofundamento das raízes se deve ao fato de não ser realizada a irrigação, e devido ter um menor impedimento da camada compactada na linha de semeadura, as raízes se aprofundaram em busca de água e nutrientes. O déficit hídrico, estimula a expansão das raízes, as quais se aprofundam no solo em busca de umidade (GONÇALVES, 2013). Além disso, a HS possibilita que se coloque a adubação em maior profundidade, o que pode estimular o aprofundamento do sistema radicular da planta.

Tabela 1 – Massa seca do sistema radicular (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) de plantas de soja no estágio fenológico R2, em função dos sistemas de implantação com e sem irrigação na safra agrícola 2018/19. Santa Maria, RS. 2019.

Sistemas de implantação	MSR (g planta ⁻¹)		MSPA (g planta ⁻¹)	
	Irrigado	Não irrigado	Irrigado	Não irrigado
Microcamalhão + DD	5,4 ^{nsA} *	4,6 B	36,5 ^{nsA}	34,7 A
Escarificado + DD	5,3 ^{nsA}	5,2 B	29,5 bB	36,1 aA
Haste sulcadora	5,2 bA	7,6 aA	32,4 bB	36,3 aA
HS desencontrada	5,0 ^{nsA}	5,3 B	33,1 ^{nsB}	35,0 A
Disco duplo (DD)	3,3 ^{nsB}	3,7 C	16,3 bC	22,9 aB
Média	4,8	5,4	29,6	33,1
CV (%)	14,8		6,6	

^{ns}= não significativo. *Médias não seguidas da mesma letra diferem entre si na linha por letra minúscula e na coluna por letra maiúscula pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro; (HS) Haste sulcadora.

Para as variáveis MSN, E e CR (Tabela 2), pode-se observar que o DD foi respectivamente 32, 29, e 22% inferior à média dos demais tratamentos. Esta redução, pode ser atrelada ao não rompimento da camada compactada, justificada pela menor profundidade de trabalho do mecanismo, que por consequência limita o desenvolvimento das plantas. Resultados semelhantes foram encontrados por Sartori, et al. (2015), que encontraram redução na MSN quando utilizado o mecanismo DD.

Por outro lado, se observa redução de 14% na MSN no sistema irrigado. Como possível causa, pode-se destacar a precipitação acumulada de 150 mm que ocorreu nos cinco dias que se seguiram a irrigação no estágio fenológico V6. Como consequência, o solo ficou saturado por um período muito longo, afetando assim a viabilidade dos nódulos. Segundo Hansel, et al. (2015), a fixação biológica de nitrogênio é desfavorecida em solos alagados, devido o solo apresentar uma condição anaeróbica, interferindo na simbiose, e consequentemente afetando a nodulação. Para o CR não houve interação entre os manejos estudados, e não apresentou diferença estatística para o manejo da irrigação.

O RG (Tabela 2) apresentou diferença entre os sistemas de implantação, onde, a utilização de M+DD foi 16% superior em relação a média dos manejos de E+DD, HS, e HSD, e 28% em relação ao DD. Esse resultado pode estar relacionado com a eficiência da drenagem, onde os canais formados entre os microcamalhões permite a rápida drenagem do sistema após as chuvas, diminuindo o efeito do estresse hídrico da cultura. O uso da irrigação proporcionou maior rendimento de grãos, apesar da MSN e da E serem menores quando foi irrigado (Tabela 1). Esse resultado pode estar relacionado à realização de irrigações em estádios de maior requerimento de água pela planta, sendo no início da formação dos legumes (R4) e no início do enchimento de grãos (R5.1), coincidindo com um período de 20 dias sem precipitações significativas, diminuindo o estresse hídrico. Conforme Gava, et al. (2015), as maiores perdas de produtividade se encontram

quando a cultura da soja passa por um período de déficit hídrico durante a fase de enchimento de grãos.

Tabela 2 – Massa de matéria seca de nódulos por planta (MSN), estatura de plantas (E), comprimento do sistema radicular (CR) e rendimento de grãos (RG) de plantas de soja, em função dos sistemas de implantação e manejos da irrigação na safra agrícola 2018/19. Santa Maria, RS. 2019.

Sistemas de implantação	MSN (g planta ⁻¹)	E (cm)	CR (cm)	RG (kg ha ⁻¹)
Microcamalhão + DD	0,39 a*	91,9 a	19,0 a	4001 a
Escarificado + DD	0,36 a	84,4 a	21,4 a	3495 b
Haste sulcadora	0,35 a	84,9 a	22,4 a	3356 b
HS desencontrada	0,32 a	91,5 a	19,6 a	3234 b
Disco duplo	0,24 b	62,4 b	16,1 b	2872 c
Irrigação				
Irrigado	0,31 b	78,0 b	19,2 ^{ns}	3517 a
Não irrigado	0,36 a	88,1 a	20,1	3267 b
Média	0,33	83,0	19,7	3392
CV (%)	12,8	7,8	14,2	8,2

^{ns}= não significativo pelo teste F. *Médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro; (HS) haste sulcadora. (DD) disco duplo.

CONCLUSÃO

O sistema de microcamalhão mais disco duplo na semeadura proporciona maior rendimento de grãos de soja em área de terras baixas com presença de camada compactada.

O uso da irrigação proporciona incremento de 7% no rendimento de grãos de soja.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul pela bolsa de iniciação científica ao primeiro autor e ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa ao segundo autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA - Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016. / Pelotas, RS 2014. p.59-115.
- EMBRAPA - Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- GAVA, R. et al. Estresse hídrico em diferentes fases da cultura da soja. **Revista brasileira de agricultura irrigada**, v.9, nº.6, p. 349 - 359, 2015.
- GIACOMELI, R. et al. Escarificação do solo e sulcadores em semeadora para cultivo de milho em Planossolos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.3, p.261-270, 2016.
- GONÇALVES, J. G. R. Identificação de linhagens de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes à seca. 2013. 82f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2013.
- HANSEL, D.S.S. Resposta da soja à aplicação de nitrogênio em sistemas de implantação em ambiente de várzea e modificações anatômicas em condições de hipoxia. (Dissertação). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2015.
- NUNES, M.R. et al. Efeito de semeadora com haste sulcadora para ação profunda em solo manejado com plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, p.627-638, 2014.
- SARTORI, G.M.S. et al. Rendimento de grãos de soja em função de sistema de plantio e irrigação por superfície em planossolos. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.50, n.12, p.1139-1149, dez. 2015.
- SILVA, S. G. C. Variação temporal da densidade do solo e do grau de compactação de um Latossolo Vermelho sob plantio direto escarificado. 2011. 65p. Dissertação (Mestrado em ciências rurais). Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, 2011.