

SISTEMAS DE IMPLANTAÇÃO E SEUS EFEITOS NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO À PENETRAÇÃO DE RAÍZES E NA PRODUTIVIDADE DE SOJA EM ÁREA DE VÁRZEA

Enio Marchesan¹, Bruno Behenck Aramburu², Vandro Rogerio Vizzotto³, Maurício Limberger de Oliveira², Isaac Aires de Castro², Felipe Tonetto², Robson Giacomelli⁴

Palavras-chave: plantio direto, cultivo convencional, microcamalhão, subsolagem.

INTRODUÇÃO

O cultivo da soja em área de várzea é uma alternativa para a rotação com arroz irrigado visando a sustentabilidade deste agroecossistema. A sustentabilidade ocorre pela redução ou interrupção do ciclo de pragas, moléstias e plantas daninhas à cultura do arroz irrigado (SCHOENFELD, 2010), além de efeitos promovidos relacionados a qualidade física e química do solo. No entanto, a maioria das áreas de várzea apresentam características físicas desfavoráveis ao cultivo da soja (BAMBERG et al., 2009). Uma alternativa é o uso de sistemas de implantação da cultura da soja que proporcionem o rompimento da camada superficial compactada do solo, que é um dos fatores limitantes à produtividade de soja nessas áreas. Há diversas alternativas para implantação de soja em várzea com características particulares quanto ao efeito na descompactação do solo. Entre eles está o sistema de cultivo convencional, que devido ao fato de causar revolvimento do solo na camada superficial, pode proporcionar condições favoráveis ao desenvolvimento da planta (BERTOL et al., 2004). A subsolagem também é uma alternativa que apresenta efeito no rompimento da camada compactada do solo (ABREU et al., 2004), aumentando a infiltração e retenção de água, pelo aumento da relação macroporos/microporos (XU & MERMOUD, 2001) e, além disso, pode proporcionar melhores condições ao desenvolvimento radicular. O sistema de implantação em microcamalhão pode trazer benefícios na drenagem e na irrigação em caso de déficit hídrico. Já o plantio direto proporciona benefícios à conservação do solo (DERPSCH et al., 2010), aumento nos teores de matéria orgânica (JIANG & XIE, 2009) e controle de plantas daninhas, o que já é conhecido em ambientes de terras altas, mas deve-se identificar como manejá-los em áreas de várzea. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar sistemas de implantação na diminuição da resistência mecânica do solo à penetração e na produtividade de grãos de soja em áreas de várzea.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra agrícola de 2012/13, em área didático experimental de várzea do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, na cidade de Santa Maria. O solo é classificado como Planossolo Háptico eutrófico arênico pertencente à unidade de mapeamento Vacacai (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema monofatorial, com quatro repetições, sendo os tratamentos: T1- Sistema convencional, T2- Plantio direto, T3- Subsulado na semeadura, T4- Microcamalhão, T5- Subsulado em maio, mantendo o solo exposto sem cobertura vegetal, T6- Subsulado em maio, mantendo a cobertura vegetal (azevém). As unidades experimentais foram compostas por 10 linhas espaçadas a 0,50 m, com 5 m de comprimento. A cultivar utilizada foi a BMX Turbo, na densidade de 17 sementes por metro linear. A semeadura foi realizada no quarto dia de novembro de 2012.

¹Eng. Agr. Dr. Grupo de Pesquisa em Arroz Irrigado da Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima, nº 1000, Bairro Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria-RS, E-mail: eniomarchesan@gmail.com

²Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

³Eng. Agr. MSc. Universidade Federal de Santa Maria.

⁴Eng. Agr. Universidade Federal do Pampa.

A adubação de base foi realizada conforme a indicação da análise química de solo. Os demais tratos culturais foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura.

Avaliou-se a massa seca da parte aérea das plantas de soja nos estádios V₄, R₃ e R₆, coletando-se dez plantas parcela⁻¹ e após realizou-se a secagem em estufa a temperatura de 65 °C. O comprimento da raiz pivotante foi determinado através da medição desde a inserção da raiz na base da planta até sua extremidade, em dez plantas parcela⁻¹ com o auxílio de régua graduada. A resistência do solo à penetração foi determinada através de penetrômetro digital modelo PLG 1020, sendo determinadas cinco medições parcela⁻¹ a uma profundidade de até 0,4 m. A estatura das plantas foi avaliada nos estádios V₄, R₃ e R₆, em dez plantas parcela⁻¹ medindo-se da base da planta até a inserção do racemo, no ápice da haste principal. A produtividade foi determinada através da colheita manual em área útil de 6 m². Após, os dados foram corrigidos para 13% de umidade e convertidos para kg ha⁻¹.

Os parâmetros avaliados foram submetidos ao teste das pressuposições do modelo matemático. A análise da variância foi realizada através do teste F. Quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de implantação influenciaram no desenvolvimento do sistema radicular da soja nos estádios V₄, R₃ e R₆ (Tabela 1). De maneira geral, os sistemas que foram subsolados (T3, T5, T6) proporcionaram maior desenvolvimento da raiz. Já no sistema plantio direto (T2), observou-se restrição no desenvolvimento do sistema radicular o que pode estar relacionado com a compactação do solo, pois conforme apresentado na Figura 1, houve maior resistência mecânica à penetração das raízes até os 20 cm de profundidade, em comparação aos sistemas subsolados. Observa-se que a resistência mecânica à penetração no plantio direto atingiu 2,3 Mpa aos 12 centímetros de profundidade, o que é restritivo ao crescimento radicular (SILVA et al., 2002).

Tabela 1 – Comprimento radicular (CR), estatura de plantas (EDP), massa seca da parte aérea (MSPA) e produtividade de grãos (Prod.) de soja em diferentes estádios fenológicos, em função dos diferentes sistemas de implantação em área de várzea. Santa Maria, RS. 2013.

Trat	CR (g)			EDP (cm)			MSPA (g)			Prod (kg ha ⁻¹)
	V ₄	R ₃	R ₆	V ₄	R ₃	R ₆	V ₄	R ₃	R ₆	
T1	15,7 ^b	18,7 ^{ab}	20,3 ^{ab}	18,2 ^{ns}	84,2 ^{ns}	98,7 ^{ab}	22,5 ^{ns}	319 ^{ab}	588 ^{ab}	2734 ^{ns}
T2	14,1 ^c	15,2 ^c	16,7 ^b	18,3	93,6	97,5 ^{ab}	21,1	258 ^b	427 ^b	2540
T3	18,9 ^a	20,3 ^a	18,6 ^{ab}	19,1	91,1	101,1 ^{ab}	24,4	361 ^{ab}	577 ^{ab}	2804
T4	15,4 ^{bc}	17,1 ^{bc}	18,4 ^{ab}	17,8	86,3	95,7 ^b	26,3	429 ^a	925 ^a	2702
T5	18,0 ^a	19,7 ^a	23,0 ^a	19,4	95,5	105,2 ^{ab}	26,5	357 ^{ab}	667 ^{ab}	2695
T6	18,3 ^a	19,5 ^a	22,6 ^a	19,0 ^a	94,5	107,5 ^a	25,5	333 ^{ab}	706 ^{ab}	2868
CV%	4,2	5,54	11,8	5,9	6,96	4,82	15,5	18,5	23,7	13,22

*médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro; ns = não significativo; T1-Sistema convencional, T2- Plantio direto, T3- Subsolado na semeadura, T4-Microcamalhão, T5- Subsolado em maio, mantendo o solo exposto sem cobertura vegetal, T6- Subsolado em maio, mantendo a cobertura vegetal (azevém).

No entanto, verificou-se que em relação à estatura das plantas e massa seca da parte aérea, houve menor influência dos sistemas de implantação em comparação ao sistema radicular, principalmente no estágio inicial de desenvolvimento das plantas (estádio V₄). Por outro lado, no período reprodutivo da soja, estádios R₃ e R₆, observou-se que o sistema plantio direto, além de ter causado restrição no desenvolvimento do sistema radicular, afetou o acúmulo de massa seca na parte aérea. Nesse sentido, fica claro que a compactação do solo interfere no crescimento da raiz bem como da parte aérea, sendo os sistemas de implantação promissores aqueles que proporcionam redução da compactação dessas áreas.

Além da compactação do solo, a drenagem é outro fator decisivo no desempenho da soja em áreas de várzea. O sistema de microcamalhão (T4) proporcionou maior acúmulo de

massa seca na parte aérea, o que pode ser explicado pelo efeito positivo desse sistema quanto à drenagem do solo, pois o excesso de água prejudica o desenvolvimento das plantas. Em trabalho semelhante, porém com a utilização da cultura do milho, Fiorin et al. (2009) observaram que o excesso de água na zona radicular de plantas de milho cultivadas sem camalhão comprometeu o desenvolvimento da parte aérea.

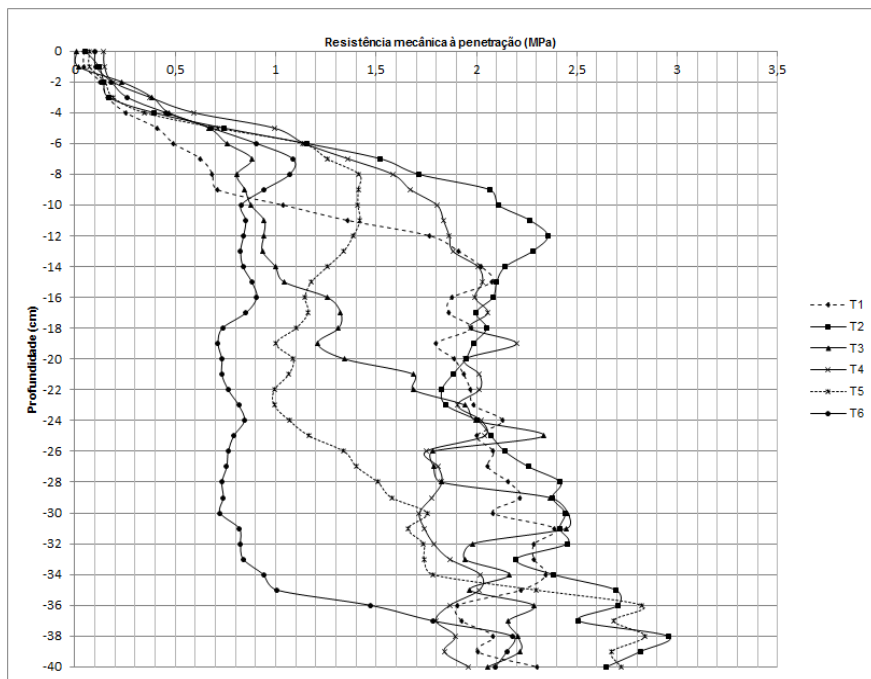


Figura 1 – Resistência mecânica do solo à penetração (MPa) em diferentes profundidades (cm) de um Planossolo Háplico eutrófico arênico, no estágio V₄ de plantas de soja, em função dos diferentes sistemas de implantação de soja em área de várzea. Santa Maria, RS, 2013. T1- Sistema convencional; T2- Plantio direto; T3- Subsulado na semeadura; T4- Microcamalhão; T5- Subsulado em milho mantendo o solo exposto sem cobertura vegetal; T6- Subsulado em milho, mantendo a cobertura vegetal (azevém).

Conforme verificado na Figura 1, os sistemas que receberam subsolação (T3, T5 e T6) resultaram em menor resistência mecânica à penetração das raízes em comparação aos demais sistemas, até os 20 cm de profundidade. O sistema de cultivo convencional é um sistema que resulta na menor resistência mecânica à penetração das raízes, mas apenas até os 10 cm de profundidade, porém, isso não é suficiente para promover um melhor crescimento da raiz e armazenamento de água, principalmente em anos de déficit hídrico.

Com relação à produtividade de grãos (Tabela 1), os sistemas de implantação não influenciaram nesse parâmetro, obtendo-se produtividade média de 2724 kg ha⁻¹. Em trabalho realizado por Silveira & Stone (2003) também não obtiveram efeito sobre a produtividade da soja durante seis anos de cultivo sobre o preparo do solo nos sistemas de plantio direto e plantio convencional.

A distribuição de chuvas durante o ciclo da cultura não identifica períodos de déficit hídrico, pois as precipitações nos meses de novembro a março (período de cultivo da cultura) foram respectivamente: 72,8 mm, 313,4 mm, 151,6 mm, 102,2 mm e 206,3 mm (INMET, 2013). Com isso, possivelmente houve disponibilidade de água e nutrientes na camada superficial do solo, fazendo com que os diferentes sistemas de implantação não

influenciassem diretamente sobre a produtividade de grãos da cultura. Porém, torna-se necessário o estudo em outros anos de cultivo, para obter maiores conclusões a respeito dos efeitos desses sistemas de implantação sobre o desempenho da soja em área de várzea.

CONCLUSÃO

Os sistemas subsolados proporcionam menor resistência mecânica à penetração das raízes de soja até os 20 cm de profundidade. A produtividade da soja não foi influenciada pelos sistemas de implantação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S. L. et al. Escarificação mecânica e biológica para a redução da compactação em argissolo franco-arenoso sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 28, p. 519-531, 2004.
- BAMBERG, A. L. et. al. Densidade de um Planossolo sob sistemas de cultivo avaliada por meio da tomografia computadorizada de raios gama. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 33, n.5, p.1079-1086, 2009.
- BERTOL, L. et. al. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas a do campo nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 28, n.1, p. 155-163, 2004.
- DERPSCH, R. et al. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**. Asunción, v. 3, p.1–25, 2010.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília: Embrapa-SPI, p. 412, 2006.
- FIORIN, T. T. et al. Produção de silagem de milho sobre camalhões em solos de várzea. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**. Guarapuava, v. 2, n. 1, p.147-153, 2009.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-INMET. **Estações e dados – estações automáticas**. 2013. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 18 maio 2013.
- JIANG, X.-J.;XIE, D.-T. Combining Ridge with No-Tillage in Lowland Rice-Based Cropping System: Long-Term Effect on Soil and Rice Yield. **Pedosphere**. Beibei, v. 19, p. 515-522, 2009.
- SCHOENFELD, R. **Sistemas de rotação arroz e soja em sucessão a plantas de cobertura em Planossoloháptico**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- Porto Alegre, 2010.
- SILVA, A.P.; et al. Intervalo Hídrico Ótimo. In: MORAES, M.H.; MÜLLER, M.M.L. & FOLONI, J.S.S., org. **Qualidade física do solo: Métodos de estudo esistemas de preparo e manejo do solo**. Jaboticabal, Funep, p.1-18, 2002.
- SILVEIRA, P.M. da; STONE, L.F. Sistemas de preparo do solo e rotação de culturas na produtividade de milho, soja e trigo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.7, n.2, p.240-244, 2003.
- XU, D.; MERMOUD, A. Topsoil properties as affected by tillage practices in North China. **Soil and Tillage Research**. Amsterdam, v. 60, p. 11-19, 2001.