

INFLUÊNCIA DE MANEJOS DO SOLO EM ROTAÇÃO MILHO-SOJA EM ÁREA DE ARROZ IRRIGADO

Marília Ferreira da Silva¹; Enio Marchesan²; Ricardo de David³; Vinicius Severo Trivisoli³; Guilherme Haetinger³; Bruno Aramburu³; Anelise Lencina da Silva³

Palavras-chave: *Glycine max* L., rotação de culturas, drenagem, mobilização de solo.

INTRODUÇÃO

Dentre as culturas anuais do Brasil, o arroz irrigado ocupa posição de destaque tanto sob o ponto de vista econômico quanto social. No entanto, o monocultivo do arroz pode ocasionar redução no rendimento de grãos devido à pressão de plantas daninhas resistentes, com destaque para o arroz-vermelho. Com o intuito de manter ou até mesmo elevar o potencial produtivo nessas áreas, a rotação com soja vem crescendo em áreas de arroz irrigado e o cultivo do milho também passa a ser proposto neste ambiente.

A rotação ou sucessão de culturas possibilita a utilização de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, viabilizando o controle de plantas daninhas resistentes. As principais dificuldades para o desenvolvimento de culturas ditas de sequeiro em áreas de arroz referem-se à drenagem natural deficiente desses solos ocasionada pela topografia predominantemente plana, aliada às suas características físicas de adensamento, alta relação micro/macroporosidade e reduzida condutividade hidráulica (Gomes et al., 2002). Os manejos de preparos do solo são realizados com umidade elevada, favorecendo a compactação, a qual restringe o crescimento radicular em profundidade e reduz a capacidade de absorção de água e de nutrientes pelas plantas.

Dentre as práticas de manejo, o preparo do solo pode promover alterações químicas, físicas e biológicas (FALLEIRO et al., 2003), que viabilizem o desenvolvimento de diferentes culturas. A sucessão com soja ou milho possibilita o aproveitamento do preparo utilizado no ano anterior, viabilizando a manutenção da cobertura do solo e a semeadura sobre restos culturais. O objetivo do trabalho foi avaliar as características físicas do solo, no cultivo da soja, em função de manejos do solo realizados na safra anterior onde foi cultivado milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra agrícola de 2014/15, na área didático experimental de várzea da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. O solo é classificado como Planossolo Háplico eutrófico arênico pertencente à unidade de mapeamento Vacacaí (EMBRAPA, 2013).

Utilizou-se a cultivar NS 6209 RR, de ciclo médio, grupo de maturação 6.3 e tipo de crescimento determinado. A semeadura foi realizada no dia 15 de novembro de 2014, com densidade de 28 plantas por m². As sementes foram tratadas com fungicida, inseticida e inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. A adubação de base foi composta por 320 kg ha⁻¹, utilizando-se fertilizante na formulação 04-17-24 e os demais tratamentos culturais, como controle de planta daninha, controle de insetos-praga e doenças foliares foram realizados conforme recomendações técnicas para cultura. Foi utilizada semeadora-adubadora pantográfica para plantio direto com seis linhas espaçadas em 0,50 m com disco turbo de 25 ondas, para corte da palha e deposição do fertilizante.

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima nº 1000, Bairro Camobi, CEP 97105-900. E-mail: mariliaf312@yahoo.com.br

² Prof. Dr., Universidade Federal de Santa Maria.

³ Acadêmicos do curso de agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com oito repetições. As unidades experimentais mediram 30 m². Na safra anterior, onde os preparos foram realizados foi cultivado milho e na entressafra azevém. Assim, os tratamentos foram implantados 12 meses antes da semeadura da soja e constituíram-se de: T1- Solo escarificado à 0,3 m de profundidade, com hastes espaçadas a 0,35 m; T2- semeadura direta sobre preparo do solo com duas gradagens à 0,10 m de profundidade e posterior aplainamento do solo e T3- microcamalhão sobre solo preparado com duas gradagens e aplainado.

Para análise dos parâmetros físicos do solo foram realizadas coletas de amostras indefinidas, com anéis de 0,05 m de altura e 0,04 m de diâmetro, seguindo método descrito pela Embrapa (2011), no momento da semeadura e na colheita. Determinou-se também a resistência mecânica à penetração do solo, com três amostras por parcela na camada de 0 – 0,3 m, na entre linha, com auxílio de penetrômetro digital, na semeadura e na colheita. Foram realizadas ainda avaliações da massa seca de plantas, raízes e nódulos nos estádios fenológicos R2 e R5, em cinco plantas por unidade experimental. A produtividade foi determinada mediante a colheita de 7,5 m². Determinou-se o grau de umidade de cada amostra após a trilha, corrigindo-a para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos ao teste das pressuposições do modelo matemático. A análise foi realizada através do teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os manejos do solo realizados na safra agrícola de 2013/14 influenciaram na resistência mecânica do solo à penetração por ocasião da semeadura e colheita da soja, safra 2014/15 (Figura 1 A, B). Os menores valores de resistência mecânica do solo foram no manejo com a escarificação. Esse manejo manteve os valores de resistência abaixo de 1,5 MPa em ambas as épocas de avaliação. Isso é decorrência de que este sistema de manejo rompe as camadas superficiais encrostadas e camadas subsuperficiais adensadas (KOCZHANN e DENARDIN, 2000). Baseando-se nesses resultados, pode-se dizer que a escarificação foi eficiente em reduzir a presença da camada compactada no solo até os 0,30 m, visto que a resistência do solo à penetração é utilizada como um indicativo do grau de compactação do mesmo (BEULTER e CENTURION, 2004).

No entanto, para os manejos de semeadura direta e microcamalhão utilizados na safra anterior, encontrou-se valores de resistência maiores que 2 MPa na camada de 0,15 – 0,25 m nas duas avaliações. De acordo com BOTTA et al. (2010) valores de resistência do solo à penetração de 2 MPa são considerados críticos ao crescimento e desenvolvimento das raízes.

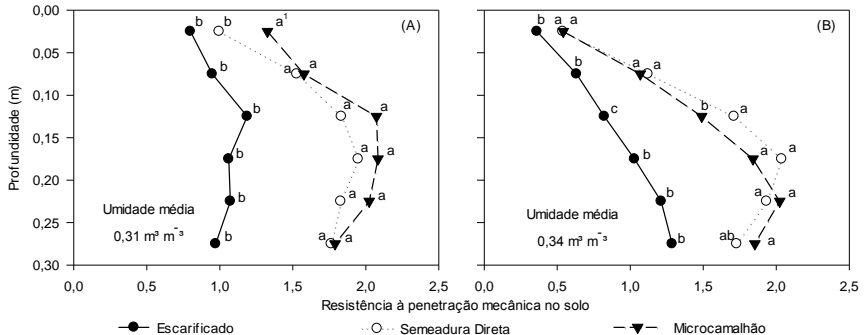


Figura 1: Resistência à penetração mecânica no solo, na semeadura da cultura da soja (A) e da colheita (B). Santa Maria, RS. 2015. ⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si (Tukey; p < 0,05)

Para as variáveis densidade e porosidade do solo, umidade e armazenamento de água no solo não houve diferença entre os manejos (Tabela 1). Os manejos de solo tendem a alterar suas características de estrutura e agregação, visto que a qualidade física do solo deve também ser entendida como sua qualidade estrutural (FONTENELE, 2006).

Conforme Ferreira (2011), nos Planossolos a estrutura do solo é em forma laminar, ou seja, as partículas se agrupam horizontalmente no solo, o que reduz a condutividade hidráulica, e assim propiciam baixa drenagem natural do mesmo como consequência desse tipo de estrutura, tem-se alta resistência à penetração das raízes. Desta forma, embora os resultados das características físicas do solo tenham sido semelhantes, a escarificação proporcionou esse rearranjo das partículas, que se manteve no segundo ano de cultivo.

Tabela 1: Densidade do solo, porosidade total, umidade e armazenamento de água do solo, avaliados na entre linha da cultura da soja nas profundidades de 0,0 - 0,1 e 0,1 - 0,2 m, no momento da semeadura e de colheita da soja. Santa Maria, RS. 2015.

Tratamento	Densidade		Porosidade total		Umidade		Armazenamento	
	Semeadura	Colheita	Semeadura	Colheita	Semeadura	Colheita	Semeadura	Colheita
	Mg m ⁻³		m ³ m ⁻³		m ³ m ⁻³		mm	
	----- 0,0 - 0,1 m -----							
Esc	1,52 ^{ns}	1,42 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,35 ^{ns}	41 ^{ns}	44 ^{ns}
Direto	1,50	1,42	0,41	0,44	0,31	0,35	41	44
D. Micro	1,50	1,46	0,41	0,43	0,30	0,35	41	43
Média	1,51	1,43	0,41	0,44	0,31	0,35	41	44
CV (%)	3,34	2,46	4,51	3,20	9,28	6,63	7,76	3,14
	----- 0,1 - 0,2 m -----							
Esc	1,60	1,56	0,35	0,40	0,30	0,32	35	40
Direto	1,66	1,54	0,37	0,38	0,33	0,32	37	38
D. Micro	1,65	1,62	0,35	0,38	0,32	0,32	35	37
Média	1,64	1,57	0,36	0,39	0,32	0,32	36	38
CV (%)	6,49	2,80	11,53	6,52	8,88	5,42	11,36	6,39

Esc= Escarificado. Direto= Semeadura direta. D. Micro= Semeadura direta com microcamalhão. ^{ns} não significativo estatisticamente pelo teste F.

Embora houve diferenças entre os sistemas de manejo na resistência mecânica do solo à penetração, isso não se refletiu no crescimento das plantas e no rendimento de grãos (Tabela 2). Estes resultados podem estar relacionados às condições adequadas de precipitação pluvial da safra (Figura 2), em que ocorreu boa distribuição de chuvas durante todo o período de cultivo. As condições hídricas adequadas fazem com que os problemas de uma camada mais densa do solo e ou compactada tornem-se minimizados.

Segundo Cambara e Klein (2005), com a umidade em capacidade de campo, a resistência à penetração mecânica do solo é semelhante nos tratamentos escarificado e plantio direto, enquanto que em ponto de murcha permanente, as diferenças são maiores.

Tabela 2: Massa seca por planta, raízes e nódulos nos estádios R2 e R5 e produtividade de grãos da cultura da soja semeada em diferentes preparos do solo na safra anterior. Santa Maria, RS. 2015.

Tratamento	Massa seca em R2			Massa seca em R5			Rendimento de grãos
	Planta	Raiz	Nódulos	Planta	Raiz	Nódulos	
	gramas						kg ha ⁻¹
Esc	8,7 ^{ns}	3,2 ^{ns}	0,54 ^{ns}	10,6 ^{ns}	5,2 ^{ns}	2,3 ^{ns}	4500 ^{ns}
Direto	8,3	3,4	0,52	9,5	5,6	2,1	4247
D. Micro	8,8	3,2	0,68	11,8	7,2	2,2	4304
Média	8,6	3,27	0,58	10,6	5,9	2,2	4350
CV (%)	18,8	20,8	28,9	26,6	42,3	25,0	10,5

Esc= Escarificado. Direto= Semeadura direta. D. Micro= Semeadura direta com microcamalhão. ^{ns} não significativo estatisticamente pelo teste F.

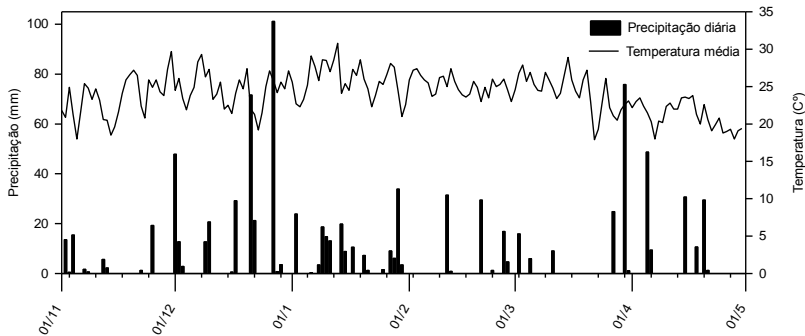


Figura 2: Precipitação pluvial diária e temperatura média do ar. Santa Maria, RS. Safra 2014/15.

CONCLUSÃO

Nas condições do estudo, o sistema de manejo do solo com escarificação mantém os valores de resistência mecânica do solo abaixo de 1,5 MPa no segundo ano de cultivo.

Não há diferença no rendimento de grãos de soja entre os sistemas de manejo do solo escarificado, direto e com microcamalhão no segundo ano de cultivo após a realização dos preparos, sob condições adequadas de precipitação pluvial.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEULTER, A.N.; CENTURION, J. F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.6, p.581-588, 2004.
- BOTTA, G.F. et al. Tillage and traffic effects (planters and tractors) on soil compaction and soybean (*Glycine max L.*) yields in Argentinean pampas. **Soil & Tillage Research**, v.110, n.1, p.167-174, 2010.
- CAMBARA, R.K.; KLEIN, V.A. **Propriedades físico-hídricas do solo sob plantio direto escarificado e rendimento da soja**. 2005.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação dos solos. **Centro Nacional de Pesquisa de em Solos**. Brasília: Embrapa-SPI353p. 2013.
- MARCOLIN, C.D. & KLEIN, V.A. Determinação da densidade relativa do solo por uma função de pedotransferência para a densidade do solo máxima. **Acta Scientiarum**. Maringá. v. 33, p. 349-354, 2011.
- FALLEIRO, R.M et al. Estado de compactação do solo em áreas cultivadas no sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.37, 2002.
- FERREIRA, P.T.J, **Caracterização de Planossolos desenvolvidos em diferentes condições geoambientais do Estado de Pernambuco**, 2011.
- FONTELENE, W. **Indicadores físicos e hídricos da qualidade de um latossolo amarelo distrófico sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado e Piauí**. 2006. 6p.
- GOMES, A. da S.; PORTO, M.P.; PARFITT, J.M.B.; Da Silva, C.A.S.; SOUZA, R.O.; PAULETTO, E.A. **Rotação de Culturas em Áreas de Várzea e Plantio Direto de Arroz**, 2002.
- KOCHHANN, R. A; DENARDIN, J. E. **Implantação e manejo do sistema de plantio direto**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 2000. 36p.