PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO EM TERRAS BAIXAS

Fernando Sintra Fulaneti [1]

Edgar Salis Brasil Neto [2]

Rodrigo Trindade Pinheiro [3]

Glauber Monçon Fipke [4]

Elen Caroline de Matos Amador [5]

Robson Giacomeli [6]

Resumo:

Atualmente a irrigação utilizada na cultura do arroz é em sistema de inundação por superfície e o manejo do solo é o de preparo convencional no estado do Rio grande do Sul. Existe a necessidade de estudos com sistemas mais sustentáveis de manejo do solo e irrigação em terras baixas, para viabilizar a rotação de culturas nessas áreas. O objetivo foi avaliar as propriedades físicas do solo em diferentes manejos do solo e sistemas de irrigação em terras baixas. Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Campus Itaqui da Unipampa nas safras 2016/17 e 2017/18. No primeiro ano agrícola, o preparo do solo consistiu na uniformização da área com duas gradagens e aplainamento. Após a calagem foi realizada escarificação em toda área e semeadura de aveia preta em agosto. O Delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivida em esquema fatorial 3 x 3. O fator principal foi constituído dos manejos de irrigação em parcela subdividida com os tratamentos em irrigação por aspersão, faixa e inundação. Para o segundo fator os tratamentos foram os manejos de solo: plantio direto (não foi realizado nenhuma prática de preparo do solo); plantio direto com camalhão (construído no inverno do primeiro ano, com altura de 0,15 m em relação ao nível do solo, largura de 1,0 m entre sulcos); preparo convencional (realizadas duas gradagens e posterior aplainamento do solo, 15 dias antes da semeadura). As propriedades físicas do solo foram determinadas após a colheita do arroz, no mês de maio, com a determinação da densidade do solo, porosidade total, macroporosidade e microporosidade, coletando-se amostras indeformadas de solo no sulco de semeadura, nas camadas de 0,0 - 0,05, 0,05-0,10 - 0,10 - 0,20 m. Os sistemas de irrigação por aspersão, faixa e inundação não alteraram as propriedades físicas dos solos de terras baixas. O cultivo convencional do solo proporciona o aumento da densidade do solo na profundidade de 0,1 e redução da macroporosidade.

Palavras-chave: Plantio direto, arroz irrigado, densidade do solo

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO EM TERRAS BAIXAS

[1] Aluno de graduação. fernando.sintrafulaneti@gmail.com. Autor principal

[2] Pesquisador. edgarbrasilneto@yahoo.com.br. Co-autor

[3] Pesquisador. agro.pinheiro@gmail.com. Co-autor

[4] Professor. glauberfipke@yahoo.com.br. Co-autor

[5] Estudante. elen.matos92@gmail.com. Co-autor

[6] Técnico Administrativo em Educação. robsongiacomeli@unipampa.edu.br. Orientador

PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO EM TERRAS BAIXAS

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de arroz inundado no Estado do Rio Grande do Sul (RS) normalmente é realizado com intensa mobilização do solo, pois, para realizar esse tipo de irrigação o solo deve estar sistematizado ou aplainado (Sosbai, 2016). Nas áreas onde se utiliza a irrigação por inundação, adota-se o preparo convencional com a utilização de implementos agrícolas como a grade niveladora, revolvendo o solo na profundidade de aproximadamente 0,10 m seguido pelo aplainamento. Esse preparo tem o objetivo de reduzir a densidade do solo na camada mais superficial e acelerar a decomposição dos restos culturais (Beutler et al., 2012).

Os preparos sucessivos do solo para a semeadura do arroz irrigado ocorrem normalmente em condições de elevada umidade, contribuindo para o processo de compactação (Moraes et al., 2013). Nesse caso, o sistema de irrigação por aspersão pode ser uma alternativa, visto que, em sistema de plantio direto (SPD) observam-se melhorias na qualidade física do solo sem perda de produtividade do arroz (Sánchez-llerena et al., 2016). O SPD pode aumentar o acúmulo de material orgânico no solo, assim aumentando a atividade biológica, que favorecem a agregação do solo (Six et al., 2004). No RS, a irrigação de culturas anuais de verão em rotação com o arroz ainda é pouco difundida e realizada principalmente através do sistema de faixas, com a inundação intermitente dos quadros ou talhões. A irrigação por sulcos pode proporcionar redução de até 30% no volume de água aplicado, quando comparado ao sistema de faixas com inundação intermitente (Fahong et al., 2004). Lánchez-llerena et al. (2016), avaliando o consumo de água e produtividade de arroz irrigado por aspersão observaram redução de 75% no consumo água em comparação ao método tradicional onde o solo é inundado e saturado.

Para evitar o revolvimento do solo e reduzir o uso de água na irrigação na cultura do arroz, pode-se adotar métodos de irrigação mais conservacionistas e eficientes no uso da água, como a aspersão. Assim, esse estudo teve por objetivo avaliar as propriedades físicas do solo em diferentes manejos do solo e sistema da irrigação em áreas de terras baixas.

2 METODOLOGIA

Foram conduzidos dois experimentos na área experimental da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), no município de Itaqui, RS, Brasil (29°09'S; 56°33' O e altitude média de 74 metros). O clima é do tipo Cfa, subtropical úmido sem estação seca definida e verões quentes, sem estação seca definida e precipitação média de 1.616 mm ao ano (Wrege et al., 2012). O solo do local é classificado como Plintossolo Háplico, de textura média (Embrapa, 2013).

As características do solo, na camada de 0-20 cm, antes da instalação do experimento foram: pH H_2O= 5,3; P= 3,6 mg dm-³; K= 36 mg dm-³; Ca= 2,7 mg dm-³; Mg= 0,9 mg dm-³; Al= 2,8 cmolc dm-³; V= 56,4%; MO= 1,8%; argila= 19%. Essa caracterização serviu de base para a recomendação de calagem e adubação com expectativa de rendimento de 10 t de grãos ha^{-1} e pH 6.0. No primeiro ano agrícola, o preparo do solo consistiu na uniformização da área com duas gradagens e aplainamento. Após a calagem foi realizada escarificação em toda área e semeadura de aveia preta em agosto. A semeadura da cultura ocorreu no dia 08/11/2016 e no dia 01/11/2017, utilizando-se a cultivar IRGA 424 RI (250 sementes viáveis m^{-2}). O manejo geral da cultura seguiu as recomendações técnicas (Sosbai, 2016).

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com três repetições, arranjado em parcelas subdivida no espaço em esquema fatorial (3 x 3). O primeiro fator foi constituído

pelos manejos de irrigação em parcela principal: irrigação por aspersão; faixa; e inundação. O segundo fator foi constituído pelos manejos de solo: plantio (onde não foi realizado nenhuma prática de preparo do solo após à escarificação); plantio direto com camalhão (construído no inverno do primeiro ano, com altura de 0,15 m em relação ao nível do solo, largura de 1,0 m entre sulcos); e preparo convencional (realizadas duas gradagens e posterior aplainamento do solo, 15 dias antes da semeadura).

A avaliação das propriedades físicas do solo foram realizadas após a colheita do arroz no mês de maio pela determinação da densidade do solo, porosidade total, macroporosidade e microporosidade, coletando-se amostras indeformadas de solo, nas camadas de 0,0 - 0,05. 0,05-0,10, 0,10 - 0,20 m, com anéis de 0,030 m de altura e 0,055 m de diâmetro (Donagema et al., 2011).

Foi realizada a análise de variância [teste F ($p \leq 0,05$)], e o teste complementar de separação de médias [Tukey ($p \leq 0,05$)].

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores, sendo assim, os resultados foram comparados entre os fatores principais (Tabela 1). Os sistemas de irrigação não diferiram estatisticamente para a densidade, porosidade total, macroporosidade e microporosidade do solo, nas camadas de 0,0-0,05; 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m. Esse resultado era esperado, pois a irrigação quando bem manejada não deve prejudicar a qualidade física do solo. Nesse sentido, a irrigação poderá minimizar efeitos negativos da baixa qualidade física do solo, pois o aumento da umidade do solo diminui a resistência à penetração das raízes no solo (Brady & Weil, 2008). Em solo alagado ocorre diminuição da coesão entre as partículas, por isso o solo passa a apresentar uma consistência semifluida e com pouca resistência à penetração (Brady & Weil, 2008).

No primeiro experimento, nas camadas de 0,0-0,05; 0,05-0,10 m, os manejos de solo não diferiram estatisticamente. Pode-se atribuir esse resultado ao intenso crescimento do sistema radicular do arroz pelo suprimento de irrigação. Como a avaliação foi realizada após a colheita as propriedades físicas foram similares. Na camada 0,10 - 0,20 m o aumento na densidade do solo (Ds) pode ser explicado devido ao preparo convencional do solo no experimento 1 e a redução da macroporosidade no experimento e 1 e 2. Corroborando com o presente estudo, Stone & Silveira (2001) utilizando uma grade aradora operando de 0,10 a 0,15 m, também obtiveram menor Ds na camada de 0,00 a 0,10 m em relação a 0,10 a 0,20 m, resultado numa camada compactada, chamadas "pé-de-grade". O peso de máquinas e equipamentos e a intensidade de uso do solo intensificado ocorre alterações nas suas propriedades físicas (Streck et al., 2004). Lánchez-llerena et al. (2016) trabalhando com plantio direto para cultivo de arroz também observou melhorias na qualidade física do solo utilizando esse sistema.

O aumento da Ds na camada de 0,1 m de profundidade, com redução da macroporosidade, pode ser benéfico para o sistema de irrigação por inundação, reduzindo o consumo de água, além de agilizar a irrigação na área. Porém, essa característica é prejudicial ao sistema de irrigação por aspersão que necessita de uma maior taxa de infiltração de água no solo, ou seja, menor lâminas de irrigação podem serem aplicadas, o que aumenta as perdas dor evaporação e por escorrimento superficial. Além disso, o preparo convencional pode causar riscos de erosão, lixiviação de nutrientes e custo mais elevado para o preparo do solo, por esse motivo necessita-se de mais estudos com manejos mais conservacionistas do solo para cultivo de culturas em áreas de terras baixas.

Tabela 1 - Densidade, porosidade total, macroporosidade e microporosidade do solo, nas camadas de 0,0-0,05, 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m em diferentes métodos de irrigação e manejos de solo para cultivo de arroz em terras baixas. Itaqui, RS. 2018.

	Camada (m)	Tratamentos						Média	Coeficiente de variação (%)
		Sistemas de irrigação			Manejos do solo				
		Aspersão	Faixa	Inundado	Convencional	Direto	Camalhão		
Experimento 1 (2016/17)					Densidade do solo (Mg m^{-3})				
	0,00 - 0,05	1,53^{ns}	1,49	1,46	1,49^{ns}	1,51	1,48	1,49	7,69
	0,05 - 0,10	1,58^{ns}	1,60	1,55	1,58^{ns}	1,56	1,58	1,57	6,92
	0,10 - 0,20	1,65^{ns}	1,64	1,65	1,69 a	1,66 ab	1,59 b	1,65	6,67
					Porosidade total do solo (m^3 m^{-3})				
	0,00 - 0,05	0,41^{ns}	0,42	0,44	0,42^{ns}	0,42	0,43	0,42	10,48
	0,05 - 0,10	0,39^{ns}	0,38	0,40	0,39^{ns}	0,39	0,40	0,39	10,80
	0,10 - 0,20	0,36^{ns}	0,36	0,36	0,35 b	0,36 ab	0,39 a	0,36	11,67
					Macroporosidade do solo (m^3 m^{-3})				
	0,00 - 0,05	0,07^{ns}	0,08	0,08	0,07^{ns}	0,07	0,09	0,08	38,62
	0,05 - 0,10	0,06^{ns}	0,05	0,06	0,06^{ns}	0,06	0,05	0,06	47,22
	0,10 - 0,20	0,04^{ns}	0,06	0,04	0,03^{ns}	0,05	0,06	0,05	53,83
					Microporosidade do solo (m^3 m^{-3})				
	0,00 - 0,05	0,34^{ns}	0,34	0,36	0,35^{ns}	0,35	0,34	0,35	7,47
	0,05 - 0,10	0,33^{ns}	0,33	0,34	0,33^{ns}	0,33	0,33	0,33	8,98
	0,10 - 0,20	0,32^{ns}	0,31	0,32	0,31^{ns}	0,31	0,32	0,32	7,76
Experimento 2 (2017/18)					Densidade do solo (Mg m^{-3})				
	0,00 - 0,05	1,46^{ns}	1,52	1,52	1,52^{ns}	1,50	1,48	1,50	8,71
	0,05 - 0,10	1,61^{ns}	1,58	1,62	1,63^{ns}	1,59	1,60	1,60	6,04
	0,10 - 0,20	1,69^{ns}	1,67	1,71	1,69^{ns}	1,65	1,72	1,69	3,74
					Porosidade total do solo (m^3 m^{-3})				
	0,00 - 0,05	0,44^{ns}	0,41	0,41	0,41^{ns}	0,42	0,43	0,42	11,95
	0,05 - 0,10	0,38^{ns}	0,39	0,37	0,37^{ns}	0,39	0,38	0,38	9,86
	0,10 - 0,20	0,35^{ns}	0,36	0,34	0,34^{ns}	0,36	0,33	0,35	7,01
					Macroporosidade do solo (m^3 m^{-3})				
	0,00 - 0,05	0,08^{ns}	0,06	0,07	0,06^{ns}	0,07	0,09	0,07	40,18
	0,05 - 0,10	0,02^{ns}	0,04	0,02	0,02^{ns}	0,04	0,03	0,03	51,46
	0,10 - 0,20	0,02^{ns}	0,03	0,02	0,02 b	0,04 a	0,01 b	0,02	40,84
					Microporosidade do solo (m^3 m^{-3})				
	0,00 - 0,05	0,35^{ns}	0,36	0,34	0,36^{ns}	0,36	0,34	0,35	7,64
	0,05 - 0,10	0,35^{ns}	0,35	0,35	0,35^{ns}	0,35	0,35	0,35	5,44
	0,10 - 0,20	0,32^{ns}	0,33	0,32	0,33^{ns}	0,32	0,32	0,32	3,46

^{ns} Não significativo ao nível de 5% probabilidade. [1] Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, para o mesmo fator não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de irrigação por aspersão, faixa e inundação não alteraram as propriedades físicas dos solos de terras baixas. O cultivo convencional do solo proporciona o aumento da densidade do solo na profundidade de 0,1 a 0,2m e a redução da sua macroporosidade.

5 REFERÊNCIAS

BEUTLER, A. N.; MUNARETO, J. D.; RAMÃO, C. J.; GALON, L.; DIAS, N. P.; POZZEBON, B. C.; RODRIGUES, L. A. T.; MUNARETO, G.S.; GIACOMELI, R.; RAMOS, P. V. Propriedades físicas do solo e produtividade de arroz irrigado em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 152, p. 1601-1607, out./nov. 2012.

BRADY, N. C. & WEIL, R. R. **The nature and properties of soils**. 14.ed. New Jersey, Pearson Prentice Hall, 2008.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. revista. Rio de Janeiro, 2011. 230p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2013. 353p.

FAHONG, W.; W.; XUQING, K.; D. SAYRE. Comparison of conventional, flood irrigated, flat planting with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in China. **Field Crops Research**, **California,** v. 87, n. 2, p. 35-42, fer. 2004.

MORAES, M. T.; DEBIAS, H.; FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. R. Soil penetration resistance in a rhodic eutrudox affected by machinery traffic and soil water content. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 748-757, July/Aug. 2013.

PINTO, L. F. S.; LAUS NETO, J. A. & PAULETTO, E. A. Solos de várzea do sul do Brasil cultivados com arroz irrigado. In: GOMES, A. S. & MAGALHAES JÚNIOR, A. M. (eds). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 75-95.

SÁNCHEZ-LLERENA, J.; LÓPEZ-PINEIRO, A.; ALBARRÁNB, A.; PENA, D.; RATO-NUNES, J. M. Short and long-term effects of different irrigation and tillage systemson soil properties and rice productivity under Mediterranean conditions. **European Journal Agronomy**, **Conthey,** v. 77, p. 101-110, apr. 2016.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. Efeitos do sistema de preparo e da rotação de culturas na porosidade e densidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa,** v. 25, n.2, p.395-40. fev. 2001.

SIX, J.; BOSSUYT, H.; DEGRYZE, S.; DENEF, K. A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 79, n. 1, p. 7-31, mar. 2004.

SOSBAI: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, 2016. 200p.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JR, C.; ALMEIDA, I. R. **Atlas Climático da Região Sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. 2. ed. Brasilia, 2012. 334p.