



Variação do Conteúdo de Água Armazenada de um Planossolo cultivado com Soja sob Plantio Direto e Preparo Convencional

Pablo Lacerda Ribeiro⁽¹⁾; Adilson Luís Bamberg⁽²⁾; Diony Alves Reis⁽³⁾; Rosane Martinazzo⁽²⁾; Matheus Farias Grecco⁽⁴⁾; Ana Cláudia Barneche de Oliveira⁽²⁾

⁽¹⁾Graduando em Agronomia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas, RS; pablorigeiro@gmail.com; ⁽²⁾Pesquisador(a) da Embrapa Clima Temperado– Pelotas, RS; ⁽³⁾Doutorando do Programa de Pós-graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água (MACSA), FAEM, UFPel – Pelotas, RS; ⁽⁴⁾ Bolsista do Projeto Xisto Agrícola (Convênio Petrobras SIX/Embrapa Clima Temperado/Fapeg).

RESUMO – No Rio Grande do Sul, os solos de várzea abrangem uma área de 5,4 milhões de hectares. A introdução de culturas de sequeiro como a soja, associada com sistemas eficientes de manejo do solo e tecnologias para a drenagem superficial mostram-se como alternativas aos tradicionais sistemas de produção. Este trabalho objetivou avaliar a variação de água armazenada em um Planossolo cultivado com soja sob preparo convencional e plantio direto nas camadas de 0,00 a 0,10; 0,10 a 0,20 e 0,20 a 0,40 m. O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. Os tratamentos foram uma área sob plantio direto (PD), implantado em novembro de 2006 e uma área sob preparo convencional (PC), instalado após a área estar sob pousio por 3 anos, sendo preparada em novembro de 2013. O PD promoveu melhorias na estrutura do solo através de aumento da Microporosidade (Mi) na camada de 0,00 a 0,10 m, Macroporosidade (Ma) e Porosidade Total (Pt) na camada de 0,10 a 0,20 m, provavelmente devido ao desenvolvimento de sistemas radiculares diversificados, à redução do tráfego de máquinas e aporte contínuo de matéria orgânica à superfície do solo. Além disso, verificou-se maior conteúdo de água armazenada na camada de 0,00 a 0,10 m no solo sob PD durante o ciclo da cultura.

Palavras-chave: sistemas de manejo, estrutura do solo, porosidade, disponibilidade hídrica, retenção de água.

INTRODUÇÃO – Os solos de várzea no Rio Grande do Sul correspondem a cerca de 20% dos solos do estado, compreendendo uma área equivalente a 5,4 milhões de hectares, dos quais ao menos 3,0 milhões estão estruturados para atividades agropecuárias. As principais atividades econômicas conduzidas nessas áreas têm sido a pecuária extensiva de corte e a cultura do arroz irrigado, porém o cultivo de soja vem ganhando espaço, sendo introduzido para proporcionar a rotação de culturas e contribuir para a melhoria e manutenção da capacidade produtiva e sustentabilidade desses solos (GOMES et al., 2006).

O conhecimento detalhado do comportamento da água durante o desenvolvimento de uma cultura fornece informações essenciais ao estabelecimento ou aprimoramento de práticas de manejo que permitam ganhos na produtividade (Rocha et al., 2005). Em razão

da relação existente entre o manejo e o conteúdo de água no solo, é importante determinar quais práticas são favoráveis às culturas de sequeiro cultivadas em solos de terras baixas.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o sistema poroso e a variação de água armazenada em um Planossolo cultivado com soja sob preparo convencional e plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS – O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, no município Capão do Leão, Rio Grande do Sul, sendo as coordenadas da estação experimental: 31°49'6 47" S e 52°27'45 26" W. O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido segundo a classificação de Köppen, com temperatura e precipitação pluvial média anual de 17 °C e 1400 mm, respectivamente.

O solo da área experimental é classificado como Planossolo Háptico eutrófico típico (Embrapa, 2006; Cunha et al., 2013), cultivado com soja (*Glycine Max (L.) Merr*) na safra 2013/2014. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com doze repetições, sendo os tratamentos uma área sob plantio direto (PD), implantado em novembro de 2006 e uma área sob preparo convencional (PC), instalado após a área estar sob pousio por três anos, sendo preparada em novembro de 2013.

Foi quantificada a disponibilidade hídrica com o auxílio de sensores que medem o potencial mátrico do solo (sensores watermark). A avaliação foi realizada nas camadas de 0,00 a 0,10; 0,10 a 0,20 e 0,20 a 0,40 m. As leituras de potencial mátrico foram realizadas três vezes por semana, ao longo do ciclo de desenvolvimento da soja. Os dados pluviométricos foram obtidos a partir da Estação Agroclimatológica de Pelotas, convênio Embrapa-UFPel.

Adicionalmente, em cada sistema manejo foram coletadas amostras de solo com estrutura indeformada, em anéis volumétricos (Embrapa, 1997) de aproximadamente 100 cm³, na zona central das camadas de 0,00 a 0,10; 0,10 a 0,20 e 0,20 a 0,40 m, totalizando 72 amostras (3 anéis por camada x 3 camadas de solo x 4 parcelas x 2 tratamentos), as quais em laboratório foram utilizadas para determinar a Microporosidade (Mi), Macroporosidade (Ma), Porosidade Total (Pt) e curva de retenção de água no solo conforme descrito em Reichardt & Timm (2004).



As amostras com estrutura indeformada foram utilizadas para determinar o conteúdo volumétrico de água no solo na condição de saturação e nas tensões matriciais de: 1 e 6 kPa, em mesa de tensão; 10, 100 e 300 kPa, em câmaras de pressão de Richards, pelo processo de secamento; além destas, foram determinadas 90 tensões utilizando-se o WP4c (Dewpoint Potentia Meter) (3 repetições x 5 tensões x 3 camadas x 2 tratamentos) em amostras com estrutura deformada (porção de terra fina seca ao ar), para tensões menores que -300 kPa, obtidas pelo processo de umedecimento.

Os dados experimentais de potencial mátrico *versus* conteúdo de água volumétrico das amostras de solo foram ajustados ao modelo de van Genuchten (1980) utilizando o software MathCAD 2000 (Mathsoft, 1998). Nesse caso, foram considerados como valores iniciais do processo iterativo de obtenção dos parâmetros da equação de van Genuchten aqueles dispostos em Carsel & Parrish (1988), considerando a classe textural do solo. Finalmente, as leituras de potencial mátrico obtidas com os sensores watermark foram inseridas na equação ajustada para obter o conteúdo volumétrico de água do solo e a quantidade total armazenada em cada data e cada sistema de manejo.

Os tratamentos experimentais foram submetidos à análise de variância (Anova) e as médias comparadas pelo teste de Duncan ($p < 0,05$) utilizando-se o *software* SAS (Statistical Analyses System Institute, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO – O solo sob PD apresentou valores de Mi e Pt superiores ao PC nas camadas de 0,00 a 0,10 e 0,10 a 0,20 m, respectivamente (**Tabela 1**). Corroborando estes resultados, Aratani et al. (2009) identificaram valores maiores de Mi e Pt nas camadas 0,00 a 0,10; 0,10 a 0,20 e 0,20 a 0,30 m de um Latossolo sob PD quando comparado ao PC.

Na camada de 0,10 a 0,20 m, a Ma no solo sob PD foi maior quando comparada ao PC. Tal fato provavelmente se deve à diminuição do tráfego de máquinas neste sistema de manejo, diminuindo as pressões exercidas sobre o solo e favorecendo a manutenção da sua estrutura. Concordando com estes resultados, Assis & Lanças (2005), ao avaliar um Nitossolo sob diferentes sistemas de manejo, verificaram incremento de Ma em solo sob PD com 12 anos de implantação.

Tabela 1. Microporosidade (Mi), Macroporosidade (Ma) e Porosidade total (Pt) de um Planossolo Háplico eutrófico sob plantio direto (PD) e preparo convencional (PC).

Treatamentos	Camada (m)	Mi	Ma	Pt
		-----m ³ m ⁻³ -----		
PD	0,00 a 0,10	0,30 a	0,06 a	0,36 a
PC		0,27 b	0,07 a	0,34 a
PD	0,10 a 0,20	0,28 a	0,04 a	0,32 a
PC		0,27 a	0,03 b	0,30 b
PD	0,20 a 0,40	0,25 a	0,05 a	0,30 a
PC		0,24 a	0,04 a	0,29 a

Médias seguidas de letras diferentes na coluna em cada camada e sistemas de manejo diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Comparando os sistemas de cultivo em cada camada, observa-se que na camada de 0,00 a 0,10 m o solo sob PD apresentou o maior conteúdo de água durante boa parte do ciclo da cultura (**Figura 1-A**). No solo sob PC, a exposição direta aos raios solares promove maior evaporação, enquanto que no solo sob PD a cobertura com resíduos culturais de safras anteriores reduz a temperatura da superfície do solo, o escoamento superficial e, conseqüentemente, mitiga as perdas de água do solo sob PD por evaporação para a atmosfera.

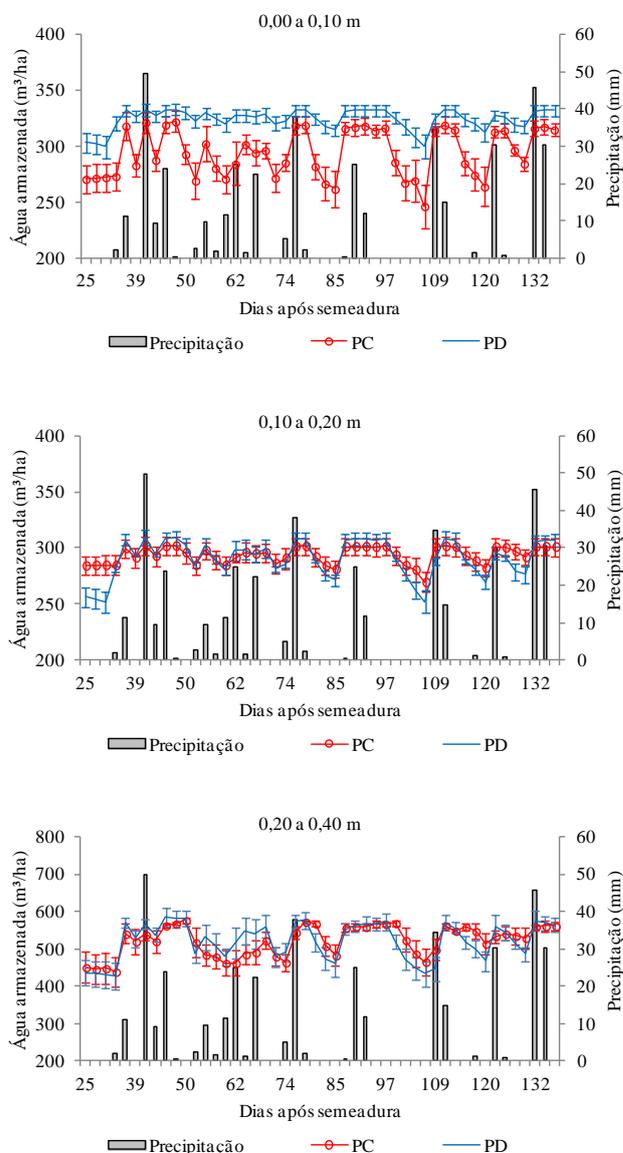


Figura 1. Variação do conteúdo de água armazenada de um Planossolo Háplico eutrófico típico sob plantio direto (PD) e preparo convencional (PC) nas camadas de 0,00 a 0,10; 0,10 a 0,20 e 0,20 a 0,40 m.

Corroborando estes resultados, Silva et al. (2008) verificaram maior volume de água armazenada em um Latossolo sob PD, atribuindo tal fato à elevação da Mi e,



Costa et al. (2003), também em Latossolo, identificaram maior volume de água armazenada em solo sob PD quando comparado com PC na camada de 0,00 a 0,10 m, indicando que a cobertura do solo resulta em menores perdas de água para a atmosfera via evapotranspiração.

Nas camadas de 0,10 a 0,20 m e 0,20 a 0,40 m o conteúdo de água armazenada ao longo do tempo é muito similar para ambos os sistemas de cultivo (**Figura 1-B; Figura 1-C**). Observa-se apenas uma tendência de redução mais acentuada da água armazenada no solo sob PD em relação ao solo sob PC, ainda que muito sutil entre os dias 97 a 109 e 112 a 120 após semeadura. Esta variação mais pronunciada no solo sob PD, especialmente ao final do ciclo produtivo, pode ocorrer em razão de uma maior perda de água para camadas adjacentes, principalmente para a camada superficial (0,00 a 0,10m). O solo sob PD provavelmente favorece a conectividade de poros que tendem a ser mantidos ao longo do tempo, favorecendo a ascensão capilar de água até a camada superficial, que concentra o maior volume de raízes da cultura da soja.

CONCLUSÕES – O sistema plantio direto, em um Planossolo Háplico eutrófico típico, favorece a microporosidade na camada de 0,00 a 0,10 m, a macroporosidade e a porosidade total na camada de 0,10 a 0,20 m.

O Planossolo Háplico eutrófico típico, quando manejado sob sistema plantio direto, apresenta maior conteúdo de água armazenada na camada superficial (0,00 a 0,10 m).

AGRADECIMENTOS – Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro; à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Clima Temperado (CPACT) e Universidade Federal de Pelotas (UFPel) pelo suporte técnico e profissional.

REFERÊNCIAS – ASSIS, R.L. de; LANÇAS, K.P. Avaliação dos atributos físicos de um Nitossolo vermelho distroférrico sob sistema plantio direto, preparo convencional e mata nativa. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 29:515-522, 2005.

ARATANI, R.G.; FREDDI, O. da S.; CENTURION, J.F.; ANDRIOLI, I. Qualidade física de um Latossolo Vermelho acriférrico sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 33:677-687, 2009.

CARSEL, R.F., PARRISH, R.S., 1988. **Developing joint probability distributions of soil water retention characteristics**. Water Resour. Res. 24:755-769.

COSTA, F.S.; ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C.; FONTOURA, S.M.V. & WOBETO, C. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas de plantio direto e preparo convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27:527-535, 2003.

CUNHA, N.G. da; COSTA, F.A. da. Solos da Estação Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. **Circular Técnica Nº 152, Embrapa Clima Temperado**, 2013. 6p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 2006. 306p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**, 1997. 212p.

GOMES, A da S.; SILVA, C.A.S. da; PARFITT, J.M.B.; PAULETTO, E.A.; PINTO, L.F.S. **Caracterização de Indicadores da qualidade do solo, com ênfase às áreas de várzea do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 40p. (Documentos, 169), 2006.

MATHSOFT, 1998. **Mathcad 8 Professional Academic**. (Mathsoft Inc.: Cambridge MA). Acessado em 10 maio 2014. Online. Disponível em: <http://www.mathsoft.com>.

REICHARDT, K., TIMM, L.C. Solo, Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações. São Paulo, Manole, 2004, 478p.

ROCHA, G.C.; LIBARDI, P.L.; CARVALHO, L.A.; CRUZ, A.C.R. Estabilidade temporal da distribuição espacial da armazenagem de água em um solo cultivado com citros. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 29:41-50, 2005.

SILVA, O.S.; FREDDI, O.S.; CENTURION, J.F.; ARATANI, R.G.; ANDRIOLI, F.F.; ANDRIOLI, I. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho cultivado no sistema plantio direto. **Irriga**, 13:191-204, 2008.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE, **SAS/STAT**, Procedure guide for personal computers; version 9, Cary: SAS Institute, 1999.

VAN GENUCHTEN, M.T. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal**, 44:892-898, 1980.