



Retenção e disponibilidade de água de um Gleissolo Háplico com e sem uso agrícola

Lenise Raquel Mentges⁽¹⁾; Marcelo Ivan Mentges⁽²⁾; José Miguel Reichert⁽³⁾; Dalvan José Reinert⁽³⁾; Neiva Somavilla Gelain⁽¹⁾; Luciano Jacomet⁽⁴⁾ & Fabiano de Vargas Arygoni Braga⁽⁵⁾

(1) Bolsista de Iniciação Científica – FAPERGS, UFSM, Santa Maria, RS, CEP 97105-900, lenisementges@yahoo.com.br, neivaengenheira@gmail.com (apresentador do trabalho); (2) Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo – Bolsista CNPq – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, CEP 97105-900, marcelomentges@gmail.com; (3) Professor Titular, UFSM, Santa Maria, RS, CEP 97105-900, reichert@smail.ufsm.br, dalvan@smail.ufsm.br; (4) Discente do Curso de Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS, CEP 97105-900, luciano_jacomet@hotmail.com; (5) Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFSM, Santa Maria, RS, CEP 97105-900, fabianovab@gmail.com.

RESUMO: A retenção de água pelo solo e sua disponibilidade às plantas é fundamental para o adequado desenvolvimento destas. O objetivo desse trabalho foi avaliar a retenção e a disponibilidade de água de um Gleissolo Háplico com e sem uso agrícola. O trabalho foi realizado na área experimental do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria. Os tratamentos avaliados foram: Gleissolo Háplico cultivado com arroz irrigado por inundação (GXc/ua) e Gleissolo Háplico sem uso agrícola (GXs/ua). Foi realizada a determinação da curva de retenção de água, a capacidade de água disponível, densidade, porosidade total, macroporosidade e microporosidade do solo. O uso agrícola, apesar de ter elevado a densidade, pouco afetou a retenção e disponibilidade de água do Gleissolo Háplico em estudo. À medida que aumenta a profundidade do solo, menor é a retenção e a disponibilidade de água às plantas.

Palavras-chave: curva de retenção de água, capacidade de água disponível, qualidade do solo.

INTRODUÇÃO

Os Gleissolos são solos pouco profundos e muito mal drenados, ocupam considerável porcentagem das áreas do Rio Grande do Sul, sendo aptos para o cultivo de arroz irrigado (Streck et al., 2008). Devido ao intensivo manejo realizado no cultivo do arroz irrigado, grandes impactos na estrutura do solo ocorrem. Segundo Uhde (2009), a ação antrópica, principalmente através das práticas agrícolas, modifica significativamente as propriedades do solo,

o que afeta a estrutura do solo, podendo levar à redução da taxa de permeabilidade ao ar e à água, e das taxas de infiltração e porosidade de aeração, entre outros aspectos.

Para que as plantas cresçam adequadamente, é necessário que elas tenham um aporte adequado de nutrientes, bem como boas condições físicas do solo, tais como: adequada disponibilidade de água, oxigênio, temperatura e ausência de restrições ao crescimento radicular. A condição física do solo pode ser indicada através de algumas propriedades, como a infiltração de água, porosidade do solo, resistência à penetração de raízes, densidade, condutividade hidráulica e retenção e disponibilidade de água.

O solo atua como reservatório natural de água para as plantas. Pode ser afetado pelo manejo e práticas culturais, que alteram a dinâmica e a retenção de água na matriz do solo (Klein, 2001). Em horizontes superficiais, as operações de preparo tendem a provocar um aumento na densidade do solo, redução na porosidade total e na macroporosidade e incremento na microporosidade. Essa última é responsável pela retenção de água no solo, enquanto a macroporosidade é responsável pela aeração e drenagem de água (Reichert et al., 2007).

A relação existente entre o teor de água e a energia de retenção caracteriza a curva de retenção de água no solo. Essa relação é uma propriedade fundamental para descrever o processo dinâmico da água e de solutos no solo (Wang et al., 1998), bem como a disponibilidade de água para as plantas. Além disso, a quantificação da água disponível às

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

plantas, situada entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente, é necessária para o manejo da água do solo em agricultura irrigada, com reflexos nos cálculos da lâmina de água de irrigação (Klein et al., 2006).

Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a retenção e a disponibilidade de água de um Gleissolo Háplico em diferentes usos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na área experimental do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, situada na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul. O clima da região enquadra-se como “Cfa” (Köppen), caracterizado por ser subtropical úmido, sem estiagem (Moreno, 1961).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições para cada tratamento. Os tratamentos avaliados foram: Gleissolo Háplico cultivado com arroz irrigado por inundação (GXc/ua) e Gleissolo Háplico sem uso agrícola (GXs/ua). O solo foi classificado segundo Embrapa (2006).

O solo, em ambos os usos, foi separado quanto aos seus horizontes. Na condição GXc/ua foram identificados os horizontes Ap (0,0 – 0,17 m), A (0,17 – 0,40 m), Cg1 (0,40 – 0,70m) e Cg2 (0,70 – 1,00+ m). Na condição GXs/ua, os horizontes identificados foram: A1 (0,0 – 0,25 m), A2 (0,25 – 0,51 m), Cg1 (0,51 – 0,92 m) e Cg2 (0,92 – 1,20+ m). Maiores detalhes da granulometria e densidade de partículas podem ser observados na Tabela 1. Foram realizadas as amostragens no centro de cada horizonte. Amostras de solo indeformadas foram coletadas em cilindros de aço inoxidável de 0,04 m de altura e 0,075 m de diâmetro. Nestes, foi determinada a curva de retenção de água (CRA). Para isso, inicialmente, as amostras foram saturadas e submetidas às tensões de 1 kPa, 6 kPa e 10 kPa em uma coluna de areia (Reinert & Reichert, 2006) e 33 kPa e 100 kPa em câmara de Richards. O conteúdo gravimétrico nas tensões de 500 kPa e 1500 kPa foi obtido através do aparelho WP4, utilizando amostras com estrutura deformada. Através do programa SWRC (Dourado Neto et al., 2000), foram obtidos os parâmetros empíricos α , n e m , os quais foram usados para o ajuste das curvas de retenção de água, que foi realizado segundo modelo proposto por Van Genuchten (1980).

As determinações de densidade, porosidade total, macroporosidade e microporosidade foram realizadas conforme Embrapa (1997). Além disso, com uso de amostras de solo deformadas, foi determinada a granulometria (Embrapa, 1997) e a densidade de partículas (Gubiani et al., 2006). A capacidade de água disponível (CAD) foi considerada como sendo a água armazenada no solo entre as tensões de 10 kPa e 1500 kPa, tensões essas que representam, respectivamente, a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente.

A análise estatística constou da análise de variância, realizada pelo teste “F” e pelo teste de comparação de médias, sendo feito o teste Diferença Mínima Significativa (DMS), a 5% de probabilidade de erro, usando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

Tabela 1. Composição granulométrica e densidade de partículas (Dp) dos horizontes dos dois tratamentos estudados.

Horizontes	Areia	Silte	Argila	Dp
	-----g kg ⁻¹ -----			g cm ⁻³
	-----GXc/ua-----			
Ap	135,9	507,6	356,5	2,32
A	198,7	486,5	314,8	2,41
Cg1	324,3	397,7	278,0	2,42
Cg2	333,5	373,6	292,9	2,44
	-----GXs/ua-----			
Ap	129,0	637,3	233,8	2,37
A	110,1	586,7	303,2	2,41
Cg1	89,6	650,5	317,2	2,43
Cg2	102,3	436,3	461,4	2,46

GXc/ua: Gleissolo Háplico cultivado com arroz irrigado por inundação; GXs/ua: Gleissolo Háplico sem uso agrícola.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de retenção de água (CRA) do Gleissolo Háplico com uso agrícola (GXc/ua) estão ilustradas na Figura 1. Observa-se que, quanto maior a profundidade do solo, menor é a quantidade de água armazenada em cada tensão, sendo essas diferenças, no entanto, reduzidas nas maiores tensões, apesar de terem ocorrido diferenças significativas na microporosidade (Mi). Considerando a condição de solo saturado, que representa a porosidade total do solo (Pt) (Tabela 2), observa-se que essa foi maior no horizonte Ap e reduziu nos demais horizontes.

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Para o Gleissolo Háplico sem uso agrícola (GXs/ua), o comportamento da CRA (Figura 2) mostrou-se diferente em relação ao GXc/ua. No GXs/ua, o horizonte superficial A1 apresentou a maior quantidade de água na saturação, sendo que essa, no entanto, não foi diferente estatisticamente do horizonte Cg2 (Tabela 2). Além disso, o horizonte Cg2 reteve mais água à medida que maiores tensões foram aplicadas ao solo, enquanto que o horizonte A1 reduziu rapidamente a água armazenada. Esses comportamentos são explicados pela elevada Mi do horizonte Cg2 e pela maior macroporosidade (Ma) do horizonte A1, as quais, em ambos os casos, diferiam estatisticamente dos demais horizontes. A microporosidade é responsável pela retenção e armazenamento de água no solo, e a macroporosidade comanda a retenção e a drenagem de água no solo (Reichert et al., 2007).

Não foi observada interação para a capacidade de água disponível (CAD) para os horizontes e os dois usos avaliados (Tabela 3). A CAD reduziu à medida que aumentou a profundidade de solo avaliada, sendo o maior valor observado nos horizontes superficiais, sem estes, porém, terem diferido do horizonte subsequente. Essa redução na CAD pode estar relacionada com o aumento da densidade do solo (Ds) (Tabela 2) à medida que a profundidade do solo aumentou. A Ds é relacionada diretamente com a PT. Esse incremento na Ds se deve à ausência de estrutura dos horizontes Cg1 e Cg2, os quais foram pouco afetados por processos pedogenéticos (Streck et al., 2008).

Apesar do uso agrícola ter elevado a Ds (Tabela 2), efeito significativo não foi encontrado na CAD (Tabela 3), embora essa tenha sido 11,4% maior na condição de ausência de uso agrícola. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de terem ocorrido diferenças significativas para a Pt e a Mi quando comparado os horizontes dos dois solos somente nos horizontes Cg2. No entanto, e essas diferenças ocorridas não afetaram a quantidade de água disponível às plantas.

CONCLUSÕES

O uso agrícola, apesar de ter elevado a densidade, pouco afetou a retenção e disponibilidade de água do Gleissolo Háplico em estudo. À medida que aumenta a profundidade do solo, menor é a retenção e a disponibilidade de água às plantas.

REFERÊNCIAS

- DOURADO NETO, D., NIELSEN, D. R., HOPMANS, J. W. REICHARDT, K., BACCHI, O. S. Programa computacional para modelagem de curvas de retenção de água no solo (SWRC, versão 2.00). *Sci. Agric.*, 57:191-192, 2000.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Brasília: EMBRAPA, 1997, 212p.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA, 2006, 412p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: 45ª REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA. 2000, São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- GUBIANI, P. I.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Método alternativo para a determinação da densidade de partículas do solo – exatidão, precisão e tempo de processamento. *Ci. Rural*, 36:664-668, 2006.
- KLEIN, V.A. Uma proposta de irrigação automática controlado por tensiômetros. *R. Bras. Agroc.*, 7:231-234, 2001.
- KLEIN, V. A.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Água disponível de um Latossolo Vermelho argiloso e murcha fisiológica das culturas R. Bras. Eng. Agric. Amb., 10:646-650, 2006.
- MORENO, J. A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonizações, Seção de Geografia, 1961, 46p.
- REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S.; REINERT, D.J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. In: CERETTA, C.A.; SILVA, L.S.; REICHERT, J.M. Tópicos em Ciência do Solo, volume V. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 49-134.
- REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Coluna de areia para medir a retenção de água no solo: protótipos e teste. *Ci. Rural*, 36:1931-1935, 2006.
- STRECK, E.V. et al. Solos do Rio Grande do Sul. 2.ed. Porto Alegre, EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.
- UHDE, L.T. Sistema Pedológico em um ambiente antropizado da Depressão Central do RS. 2009. 226f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

VAN GENUCHTEN, M. T. A. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 44:892-898, 1980.

WANG, D.; YATES, S.R. & ERNST, F.F. Determining soil hydraulic properties using tension infiltrometers, time domain reflectometry, and tensiometers. Soil Sci. Soc. Am. J., 62:318-325, 1998.

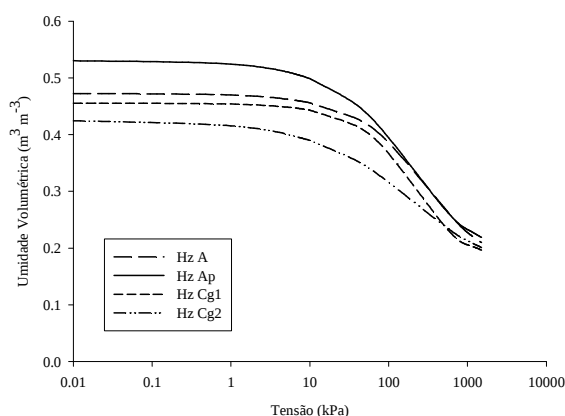


Figura 1. Curva de retenção de água para o Gleissolo Háplico com uso agrícola.

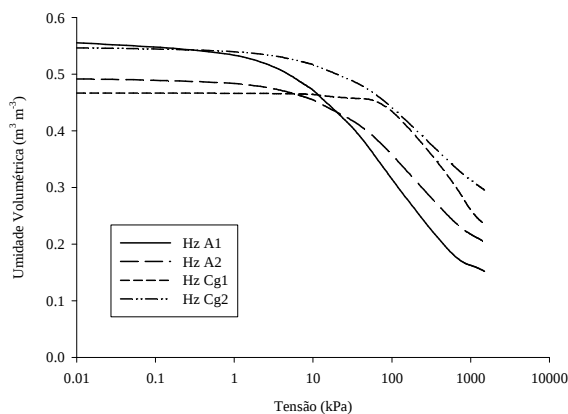


Figura 2. Curva de retenção de água para o Gleissolo Háplico sem uso agrícola.

Tabela 2. Densidade, porosidade total, macroporosidade e microporosidade dos horizontes dos dois tratamentos estudados.

Horizontes	GXc/ua	Horizontes	GXs/ua	Médias
----- Densidade do solo (g cm ⁻³) -----				
Ap	1,19	A1	1,09	1,14 C
A	1,34	A2	1,27	1,31 B
Cg1	1,43	Cg1	1,37	1,39 A

Cg2	1,50	Cg2	1,27	1,40 A
Médias	1,37 A		1,25 B	
CV% = 4,71				

----- Porosidade total (m ³ m ⁻³) -----				
Ap	0,530 Aa	A1	0,557 Aa	-
			0,492	
A	0,472 Ab	A2	Abc	-
Cg1	0,455 Ab	Cg1	0,468 Ac	-
			0,535	
Cg2	0,425 Bb	Cg2	Aab	-
Médias	-		-	
CV% = 5,76				

----- Macroporosidade (m ³ m ⁻³) -----				
AP	0,053 Ba	A1	0,110 Aa	-
A	0,034 Aa	A2	0,061 Ab	-
Cg1	0,042 Aa	Cg1	0,044 Ab	-
Cg2	0,040 Aa	Cg2	0,033 Ab	-
Médias	-		-	
CV% = 34,75				

----- Microporosidade (m ³ m ⁻³) -----				
AP	0,477 Aa	A1	0,447 Ab	-
A	0,438 Ab	A2	0,432 Ab	-
Cg1	0,413 Abc	Cg1	0,424 Ab	-
Cg2	0,385 Bc	Cg2	0,502 Aa	-
Médias	-		-	
CV% = 4,81				

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical não diferiram estatisticamente pelo teste DMS a 5% de probabilidade de erro.

GXc/ua: Gleissolo Háplico cultivado com arroz irrigado por inundação; GXs/ua: Gleissolo Háplico sem uso agrícola; CV: coeficiente de variação.

Tabela 3. Capacidade de água disponível dos horizontes dos dois tratamentos estudados.

Horizontes	GXc/ua	Horizontes	GXs/ua	Médias
----- CAD (m ³ m ⁻³) -----				
Ap	0,261	A1	0,290	0,276 A
A	0,238	A2	0,246	0,242 AB
Cg1	0,213	Cg1	0,216	0,214 B
Cg2	0,199	Cg2	0,263	0,231 B
Médias	0,228 A		0,254 A	
CV% = 12,72				

Médias seguidas da mesma letra não diferiram estatisticamente pelo teste DMS a 5% de probabilidade de erro.

GXc/ua: Gleissolo Háplico cultivado com arroz irrigado por inundação; GXs/ua: Gleissolo Háplico sem uso agrícola; CV: coeficiente de variação.

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA
Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil