

## Variação temporal da umidade e água disponível em um Latossolo Bruno sob cinco sistemas de manejo.

A. Costa\*; J.A. Albuquerque; D.J. Reinert; A.L. Mafra; C. Bayer; J.F.M. Passos; S.M.V. Fontoura; K.C. Camilo

Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, UDESC/CAV, Departamento de Solos, Caixa Postal 281, 88520-000, Lages, SC.

\*e mail: [a2ja@cav.udesc.br](mailto:a2ja@cav.udesc.br)

Projeto com apoio da Capes e da Cooperativa Agrária Entre Rios

Os atributos físicos do solo são alterados pelos diferentes sistemas de manejo devido ao distinto grau de cobertura e mobilização dos mesmos, influenciando sob a dinâmica da água. Assim, maior retenção de água no solo, quando submetido à semeadura direta tem sido verificada a campo, principalmente no processo de secagem e nas camadas superficiais do solo (Salton & Mielniczuk, 1995). As causas da maior umidade sob semeadura direta devem-se a maior taxa de infiltração e conseqüentemente menor escoamento superficial, maior capacidade de armazenamento e menor evaporação devido à cobertura de solo.

Este trabalho avaliou a variação temporal da umidade e da água disponível em um Latossolo Bruno aluminico cambico em cinco sistemas de manejo. O experimento está localizado no campo experimental da Fundação agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), em Guarapuava, PR, a 1.100 m de altitude. A precipitação média anual é de 2.020 mm, o clima é Cfb na classificação de Köppen. O solo vem sendo explorado desde 1950 com cultivo de grãos ou pastagem melhorada. Em 1978 um experimento foi instalado para avaliar o comportamento das culturas sob diferentes sistemas de preparo de solo. Em 1987, as parcelas principais de preparo do solo (12x100 m), foram divididas em três subparcelas para se estudar o efeito de aplicação do calcário (12 x 30 m). A dose utilizada foi de 4,5 Mg ha<sup>-1</sup> de calcário calcítico, reaplicando-se mais de 3 Mg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico em 1995. O delineamento experimental foi em blocos causalizados e três repetições e os sistemas de manejo avaliados foram:

1. Preparo convencional com calcário incorporado - **PC-inc**; 2. Preparo convencional com calcário, sem calcário - **PC-sem**; 3. Plantio direto com calcário incorporado - **PD-inc**; 4. Plantio direto com calcário superficial - **PD-sup** e; 5. Plantio direto sem calcário - **PD-sem**;

Em fevereiro de 2002 amostras de solo foram coletados em anéis de 5 cm de altura e 5 cm de diâmetro, nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, para determinar a curva de retenção de água no solo no laboratório de Física do Solo da UFSM. Os pontos de 1 e 6 kPa foram obtidos na mesa de tensão, os de 33 e 100 kPa na câmara de Richards e em vários potenciais na faixa de 200 a 2000 kPa no psicrômetro (Dewpoint potentiometer - *Decagon* - modelo WP4). O psicrômetro mede o potencial da água de uma amostra por meio da técnica de ponto de orvalho. A amostra é equilibrada no interior de uma câmara lacrada que contém um espelho que detecta a condensação. Em equilíbrio, o potencial da água do ar na câmara é igual ao da amostra de solo (Decagon, 2000). Depois de obtida a leitura do potencial da água, a amostra é retirada do equipamento para pesagem e posterior secagem em estufa por 24 horas a 105°C, para então obter o peso da amostra seca. Para cada amostra foram feitas 20 leituras obtendo-se a umidade gravimétrica (Ug; kg kg<sup>-1</sup>) em cada potencial. A umidade volumétrica ( $\theta$ ; m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) foi calculada pela equação: 
$$\theta' = U_g * D_s \quad [1]$$

onde, D<sub>s</sub> (kg m<sup>-3</sup>) é a densidade do solo obtida do estudo de Costa (2001).

Para cada amostra de um sistema e profundidade, ajustou-se a melhor equação em função do r<sup>2</sup>, calculando-se a partir das equações, a umidade na capacidade de campo (33 kPa) e no ponto de murcha permanente (1500 kPa). A água disponível em cada data de amostragem foi obtida pela diferença entre a capacidade de campo e o ponto de murcha

permanente. Para determinação da variação temporal da umidade do solo foram coletadas subamostras em 5 pontos por parcela em cada uma das três profundidades (0-10, 10-20 e 20-30 cm) em sete dias (04, 08, 17 e 21 de janeiro e 07, 14 e 18 de fevereiro de 2002).

A análise da variância foi realizada para o delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e as comparações de médias por Duncan a 5 % (SAS, 1990).

A umidade volumétrica muda nas profundidades conforme a distribuição e intensidade da precipitação no tempo. Em períodos secos a umidade volumétrica eleva-se em profundidade, conforme se pode observar nos dias 08 e 21 de janeiro e 18 de fevereiro, e nos chuvosos é maior na superfície (Tabela 1). Geralmente, a umidade no sistema de plantio direto foi maior do que no preparo convencional, conforme se observa na média de todos os dias de coleta (Tabela 1). Isso ocorre principalmente na camada superficial, onde a umidade média do PDinc foi de 0,37 e do PDsem foi de 0,41 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, enquanto no PCinc foi de 0,33 e no PCsem foi de 0,34 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. De maneira geral a maior umidade foi no plantio direto com calcário superficial e sem calcário, intermediário no plantio direto com calcário incorporado, e menor no preparo convencional com calcário incorporado e sem calcário. A cobertura do solo, pela resteva da palhada das culturas anteriores, e os maiores teores de carbono orgânico existentes nos sistemas de plantio direto (na camada superficial) favoreceram a infiltração e/ou retenção de água no solo, já que a densidade do solo nesse estudo não diferiu entre os sistemas de manejo (Costa, 2001). Deve-se considerar, porém que a microporosidade no PDsem foi de 0,45 e no PDinc foi de 0,48 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> enquanto no PCsem e no PCinc foi de 0,43 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, dessa forma o PD além do carbono orgânico apresentou mais microporos, responsáveis pelo fenômeno da capilaridade.

A umidade na capacidade de campo variou de 0,37 no PCinc até 0,46 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> no PCsem e o ponto de murcha permanente variou de 0,17 no PCsem a 0,25 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> no PDsem. Já a água disponível variou de 0,13 no PCinc a 0,23 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> no PDsem. Estas diferenças estão relacionadas com a textura, mineralogia, matéria orgânica e estrutura do solo. A água disponível está relacionada à umidade atual do solo e ao ponto de murcha permanente. Na média dos sistemas de manejo, a água disponível foi maior nas profundidades de 20-30 cm nos dias 08 e 21 de janeiro e 18 de fevereiro (Tabela 2). Comparando-se sistemas de manejo em cada uma das profundidades, observou-se maior teor de água disponível nos sistemas de plantio direto na camada de 0-10 cm em relação aos sistemas com preparo convencional. Em nenhuma das datas avaliadas a umidade estava abaixo do ponto de murcha permanente.

Conclui-se que as alterações na estrutura do solo e principalmente com a elevação da matéria orgânica do solo, a umidade volumétrica e a água disponível foram maiores nos sistemas de plantio direto, especialmente os que não foram mobilizados para a incorporação de calcário ou que não receberam calcário. Em outros estudos desenvolvidos na mesma área experimental (Costa, 2001) a produtividade das culturas foi maior no plantio direto, o que pode ser em função da dinâmica da água no solo e suas implicações no fornecimento de nutrientes às plantas.

#### **Referências Bibliográficas**

- COSTA, F.S. **Propriedades físicas e produtividade de culturas de um Latossolo Bruno sob sistemas de manejo do solo em experimento de longa duração**. 2001. 98f. (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, 2001.
- DECAGON DEVICES, I. **Operator's manual version 1.3 WP4 dewpoint potentiometer**. Washington, Decagon, 2000. 70p.
- SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J. Relações entre sistemas de preparo, temperatura e umidade de um Podzólico vermelho-escuro de Eldorado do Sul (RS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, 19:313-319, 1995.
- SAS - STAT Procedures Guide for Personal Computers**. Version 6. 3ed. Cary, SAS Institute Inc., 1990. 705 p.

**Tabela 1.** Umidade volumétrica ( $m^3 m^{-3}$ ) encontrada em 7 datas sob diferentes sistemas de manejo em três profundidades.

Sistemas	Prof. (cm)	Umidade volumétrica ( $m^3 m^{-3}$ ) em 7 datas																
		4/1		8/1		17/1		21/1		7/2		14/2		18/2		UVmédia		
<b>PC-inc*</b>	<b>0-10</b>	0,32	B**	b	0,29	0,33	B	b	0,27	0,40	B	ns	0,40	NS	0,34	0,33	B	a
<b>PC-inc</b>	<b>10-20</b>	0,37	NS	a	0,32	0,37	A	a	0,35	0,43	A		0,44		0,39	0,38	AB	b
<b>PC-inc</b>	<b>20-30</b>	0,34	C	ab	0,33	0,35	AB	ab	0,38	0,39	AB		0,38		0,36	0,36	B	ab
<b>PC-sem</b>	<b>0-10</b>	0,32	B	ns	0,31	0,33	B	ns	0,30	0,39	B	ns	0,40		0,35	0,34	B	a
<b>PC-sem</b>	<b>10-20</b>	0,36			0,35	0,36	AB		0,34	0,43	A		0,42		0,39	0,38	AB	b
<b>PC-sem</b>	<b>20-30</b>	0,33	C		0,35	0,35	B		0,42	0,40	AB		0,38		0,37	0,37	B	ab
<b>PD-inc</b>	<b>0-10</b>	0,32	B	ns	0,32	0,37	A	ns	0,30	0,45	AB	ns	0,45		0,36	0,37	B	ns
<b>PD-inc</b>	<b>10-20</b>	0,35			0,33	0,36	AB		0,35	0,41	AB		0,43		0,39	0,37	AB	
<b>PD-inc</b>	<b>20-30</b>	0,36	BC		0,36	0,36	B		0,33	0,44	AB		0,44		0,40	0,38	AB	
<b>PD-sup</b>	<b>0-10</b>	0,39	A	a	0,35	0,40	A	a	0,34	0,46	A	a	0,47		0,39	0,40	A	a
<b>PD-sup</b>	<b>10-20</b>	0,35		b	0,33	0,34	B	b	0,33	0,34	B	b	0,41		0,37	0,35	B	b
<b>PD-sup</b>	<b>20-30</b>	0,39	AB	a	0,37	0,41	A	a	0,36	0,37	B	b	0,44		0,41	0,39	AB	a
<b>PD-sem</b>	<b>0-10</b>	0,38	A	ns	0,35	0,40	A	ns	0,34	0,49	A	a	0,48		0,40	0,41	A	ns
<b>PD-sem</b>	<b>10-20</b>	0,38			0,36	0,39	A		0,36	0,43	B	b	0,43		0,41	0,40	A	
<b>PD-sem</b>	<b>20-30</b>	0,41	A		0,40	0,42	A		0,34	0,44	AB	ab	0,44		0,42	0,41	A	
<b>Médias</b>	<b>0-10</b>	0,35			0,32	b	0,37		0,31	b	0,44		0,44		0,37	b	0,37	
	<b>10-20</b>	0,36			0,34	ab	0,36		0,35	a	0,41		0,43		0,39	a	0,38	
	<b>20-30</b>	0,37			0,36	a	0,38		0,37	a	0,41		0,41		0,39	a	0,38	
<b>Pr&gt;F</b>	<b>Sist.</b>	0,08			0,27		0,08		0,60		0,47		0,10		0,29		0,22	
	<b>Prof.</b>	0,06			0,01		0,19		0,01		0,03		0,14		0,01		0,22	
	<b>Sist*Prof</b>	0,04			0,77		0,01		0,30		0,01		0,27		0,11		0,03	

\*Onde: **PC** = preparo convencional nas culturas de inverno e verão; **PD** = plantio direto; **inc** = calcário incorporado; **sem** = sem calcário e **sup** = calcário aplicado em superfície.

\*\*Letras maiúsculas comparam sistemas de manejo em cada profundidade e letras minúsculas comparam profundidades em cada sistema de manejo ou na média dos sistemas, Duncan a 5%.

**Tabela 1.** Água disponível ( $m^3 m^{-3}$ ) encontrada em 7 datas sob diferentes sistemas de manejo em três profundidades.

Sistemas	Prof. (cm)	Água disponível ( $m^3 m^{-3}$ ) em 7 datas															
		4/1		8/1		17/1		21/1		7/2		14/2		18/2		ADmédia	
<b>PC-inc*</b>	<b>0-10</b>	0,11	B**	b	0,08	0,13	NS	0,07	0,20	B	ns	0,20	NS	0,14	0,13	B	b
<b>PC-inc</b>	<b>10-20</b>	0,17	AB	a	0,12	0,17		0,15	0,23	A		0,24		0,18	0,18	AB	a
<b>PC-inc</b>	<b>20-30</b>	0,17	BC	a	0,16	0,17		0,21	0,21	AB		0,20		0,18	0,19	B	a
<b>PC-sem</b>	<b>0-10</b>	0,12	B	b	0,10	0,13		0,10	0,19	B	ns	0,20		0,14	0,14	B	b
<b>PC-sem</b>	<b>10-20</b>	0,16	AB	a	0,15	0,16		0,15	0,24	A		0,23		0,19	0,18	AB	a
<b>PC-sem</b>	<b>20-30</b>	0,16	C	a	0,18	0,18		0,25	0,23	AB		0,21		0,19	0,20	B	a
<b>PD-inc</b>	<b>0-10</b>	0,11	B	b	0,11	0,16		0,09	0,24	AB	ns	0,24		0,15	0,16	B	ns
<b>PD-inc</b>	<b>10-20</b>	0,13	B	ab	0,12	0,15		0,14	0,20	A		0,22		0,17	0,16	B	
<b>PD-inc</b>	<b>20-30</b>	0,16	C	a	0,16	0,16		0,12	0,24	A		0,24		0,20	0,18	B	
<b>PD-sup</b>	<b>0-10</b>	0,19	A	a	0,15	0,20		0,14	0,26	A	a	0,27		0,19	0,20	A	a
<b>PD-sup</b>	<b>10-20</b>	0,15	B	b	0,13	0,14		0,13	0,14	B	b	0,21		0,17	0,15	B	b
<b>PD-sup</b>	<b>20-30</b>	0,20	AB	a	0,19	0,23		0,17	0,18	B	b	0,25		0,22	0,21	AB	a
<b>PD-sem</b>	<b>0-10</b>	0,13	B	b	0,10	0,16		0,09	0,24	AB	ns	0,23		0,16	0,16	B	b
<b>PD-sem</b>	<b>10-20</b>	0,20	A	a	0,18	0,21		0,18	0,24	A		0,25		0,22	0,21	A	a
<b>PD-sem</b>	<b>20-30</b>	0,23	A	a	0,23	0,24		0,17	0,26	A		0,26		0,24	0,23	A	a
<b>Médias</b>	<b>0-10</b>	0,13			0,11	c	0,16	0,10	c	0,23		0,23		0,16	c	0,16	
	<b>10-20</b>	0,16			0,14	b	0,17	0,15	b	0,21		0,23		0,19	b	0,18	
	<b>20-30</b>	0,18			0,18	a	0,20	0,18	a	0,23		0,23		0,21	a	0,20	
<b>Pr&gt;F</b>	<b>Sist.</b>	0,09			0,33		0,35	0,32		0,63		0,22		0,43		0,33	
	<b>Prof.</b>	0,0001			0,0001		0,17	0,0002		0,35		0,89		0,0001		0,0001	
	<b>Sist*Prof</b>	0,01			0,20		0,17	0,19		0,01		0,35		0,05		0,01	

\*Onde: **PC** = preparo convencional nas culturas de inverno e verão; **PD** = plantio direto; **inc** = calcário incorporado; **sem** = sem calcário e **sup** = calcário aplicado em superfície.

\*\*Letras maiúsculas comparam sistemas de manejo em cada profundidade e letras minúsculas comparam profundidades em cada sistema de manejo ou na média dos sistemas, Duncan a 5%.