

## Efeito de diferentes manejos de solo na infiltração de água em um Latossolo Vermelho.

**Micael S. Mallmann<sup>(1)</sup>; Valéria O. Portela<sup>(1)</sup>; Douglas R. Kaiser<sup>(2)</sup>;**

<sup>(1)</sup> Acadêmicos do Curso de Agronomia na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Cerro Largo, Rio Grande do Sul; micaelstolben@gmail.com; <sup>(2)</sup> Professor Doutor do curso de Agronomia (UFFS).

**RESUMO:** A disponibilidade de água no solo para o crescimento vegetal e para a recarga de lençóis freáticos é favorecida quando o processo de infiltração de água no solo ocorre em taxas adequadas, o que depende de um manejo físico do solo que favoreça a sua estruturação. O objetivo do trabalho foi avaliar a infiltração de água no solo e determinar a capacidade de infiltração de água em solo com três sistemas de manejo e níveis de compactação. O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho argiloso, sob delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: Plantio Direto (PD), plantio direto compactado (PDc) e Plantio direto Escarificado (ESC). Foram avaliados a densidade do solo (Ds), Porosidade Total (Pt), macroporosidade (Mac) nas camadas 0-0,10m, 0,10-0,20m, 0,20-0,30m, 0,30-0,40m. A infiltração de água no solo foi medida com infiltrômetros de anéis e os dados ajustados ao modelo de Kostiakov para estimar a capacidade de infiltração. O manejo PDc apresentou os menores valores da taxa de infiltração e da infiltração acumulada. O manejo PD apresentou a maior taxa de infiltração e maior infiltração acumulada, indicando a presença de poros mais contínuos e estáveis neste manejo.

**Termos de indexação:** disponibilidade de água, capacidade de infiltração, taxa de infiltração.

### INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água no solo é um fator limitante para o desenvolvimento e para a produtividade das culturas agrícolas. O solo é o armazenador natural de água para as plantas no ecossistema, e a entrada de água no solo ocorre através do processo de infiltração durante as precipitações. Esse processo é dependente das condições superficiais e estruturais do solo (Volk & Cogo, 2008), principalmente da quantidade, tamanho e continuidade do sistema poroso (Hillel, 1998). Em períodos chuvosos e em condições de boa infiltração ocorre a saturação do solo até camadas abaixo das raízes das plantas e o excesso de água drena livremente recarregando o lençol freático. Quando as condições superficiais e estruturais do solo não são favoráveis à infiltração, a água escoará superficialmente, podendo ocasionar erosão hídrica e carrear partículas de solo contendo

nutrientes e pesticidas até os rios (Gonçalves et al., 2005).

A escarificação mecânica tem sido apontada como alternativa imediata para reduzir a compactação do solo (Camara & Klein, 2005) e aumentar a taxa de infiltração e favorecer o ambiente de crescimento radicular das plantas.

No plantio direto a ciclagem de raízes é responsável por criar uma rede de poros contínuos (Williams & Weil, 2004), proporcionando uma maior aeração e infiltração de água no solo.

Os sistemas de manejo e o tráfego de máquinas agrícolas alteram as características estruturais do solo, principalmente nas suas camadas superficiais (Streck et al., 2004). Solos compactados devido à retirada da cobertura e/ou tráfego intenso e em períodos não propícios estão sendo comumente encontrados em muitas propriedades, principalmente propriedades com integração pecuária leiteira e com produção de silagem.

O processo de compactação reduz a densidade e a macroporosidade do solo, aumenta a resistência deste para o crescimento radicular, em condições de baixa umidade, e reduz a sua oxigenação, quando úmido (Marschner, 1995).

O objetivo foi avaliar a infiltração e determinar a capacidade de infiltração de água no solo em três sistemas de manejo e níveis de compactação.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos, implantou-se um experimento na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo, RS. O solo da área experimental pertence à Unidade de Mapeamento Santo Ângelo, classificado como Latossolo Vermelho distroférrico típico (Embrapa, 2006) e cultivado sob plantio direto à 20 anos. Na área foi feito o plantio de milho no dia 11 de janeiro de 2013.

O delineamento experimental foi o modelo Blocos ao acaso, com três tratamentos e quatro repetições. As parcelas possuem dimensões de 10 x 10 m. Os tratamentos aplicados foram: Plantio Direto (PD); Plantio Direto Compactado (PDc) e Plantio Direto Escarificado (ESC), onde: para o tratamento Plantio Direto as parcelas foram mantidas nas condições iniciais da área, que já estava sendo utilizada com plantio direto a pelo menos 20 anos; para o tratamento Plantio Direto

Compactado, as parcelas foram compactadas utilizando um trator marca New Holland 75 TL com concha frontal; e para o tratamento Escarificado as parcelas foram escarificadas com auxílio de um escarificador de sete hastes inclinadas. Esses tratamentos representam as principais condições de manejo a que os solos da região das Missões do RS são submetidos.

Para determinar a densidade, a porosidade total e a macroporosidade foram coletadas amostras de solo com estrutura preservada, com auxílio de um anel metálico com 4 cm de altura e 5,8 cm de diâmetro em quatro camadas do solo: 0-0,1m, 0,1-0,2m, 0,2-0,3m, 0,3-0,4m. No laboratório as amostras foram preparadas, saturadas, pesadas e submetidas às tensões de 6 kPa em coluna de areia (Reinert & Reichert, 2006) para determinar a porosidade total e macroporosidade.

A infiltração da água no solo foi medida com um infiltrômetro de anel. O anel interno possuía 0,2 m de diâmetro e o anel externo 0,40 m de diâmetro. O anel interno foi cravado até a profundidade de 0,15m e o anel externo a 0,10 m. Para a medida da lâmina de água infiltrada, utilizou-se um tubo de PVC de 100 mm, graduado e vedado. A parte externa do tubo estava equipada com uma mangueira transparente que permitia fazer as leituras do nível da água. Ambas as extremidades do tubo apresentavam registros que permitiam a saída da água ou a recarga. As leituras foram realizadas a cada 5 minutos, sendo mantida uma lâmina constante de 5 mm no anel interno.

Após atingir o equilíbrio, ou seja, a diferença entre cinco leituras consecutivas apresentava a mesma variação, cessava-se a medida da infiltração. Os dados de infiltração foram ajustados ao modelo de Kostikov com o uso do pacote estatístico SAS (SAS, 2002). Os dados de Ds, Pt e Mac foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da densidade do solo (**Tabela 1**) indicaram que houve diferença significativa na camada 0-0,1m entre os manejos de solo, sendo que em PDc a densidade do solo é superior à densidade dos sistemas de manejo plantio direto e escarificado. Nas demais camadas avaliadas a diferença não foi significativa. A Ds no manejo PDc foi superior que os sistemas de manejo PD e ESC em todas as camadas avaliadas. A Ds na camada de 0-0,1m foi menor em relação às outras camadas em todos os manejos. Camara e Klein (2005) já haviam encontrado resultados semelhantes em um solo da mesma classe, indicando a maior presença

de material orgânico nesta camada como responsáveis por uma menor densidade. Valores altos de densidade refletem em um menor crescimento radicular das plantas, bem como uma menor porosidade e menor infiltração de água no solo. Segundo Klein (2012), a compactação do solo aproxima as partículas sólidas, diminuindo o espaço poroso, aumentando, conseqüentemente, a densidade do solo.

**Tabela 1** – Densidade do solo em diferentes sistemas de manejo.

Camada (m)	Sistema de manejo			Média
	PDc	PD	ESC	
0,0-0,1	1,35 A*	1,26 AB	1,14 B	1,25
0,1-0,2	1,43 A	1,40 A	1,29 A	1,37
0,2-0,3	1,42 A	1,32 A	1,30 A	1,34
0,3-0,4	1,37 A	1,33 A	1,25 A	1,31

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados das determinações de porosidade total (**Tabela 2**), o manejo do solo ESC apresenta os maiores valores de porosidade em todas as camadas avaliadas, porém apenas diferiu na camada de 0-0,1m de profundidade dos demais tratamentos. Nas demais camadas, a porosidade total não diferiu entre os tratamentos. O manejo PDc apresentou os menores valores de porosidade total. A compactação do solo faz com que ocorra a diminuição do espaço poroso do solo, devido a aproximação das partículas do solo.

**Tabela 2** – Porosidade total do solo em diferentes sistemas de manejo.

Camada (m)	Sistema de manejo			Média
	ESC	PD	PDc	
0,0-0,1	0,57 A*	0,53 AB	0,50 B	0,54
0,1-0,2	0,52 A	0,48 A	0,47 A	0,49
0,2-0,3	0,52 A	0,51 A	0,48 A	0,50
0,3-0,4	0,54 A	0,51 A	0,49 A	0,51

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados de macroporosidade (**Tabela 3**) apontam que no manejo ESC há um maior número de macroporos, devido ao revolvimento do solo e menor Ds. Na camada de 0-0,1m o manejo ESC diferiu do manejo PDc, porém nas demais camadas não houve diferença significativa entre os manejos de solo. A camada de 0-10 cm apresentou os maiores valores de Mac para os três sistemas de manejo. Isso poderá ser devido ao crescimento radicular das plantas, onde nas camadas entre 0-0,2m poderão apresentar um maior número de

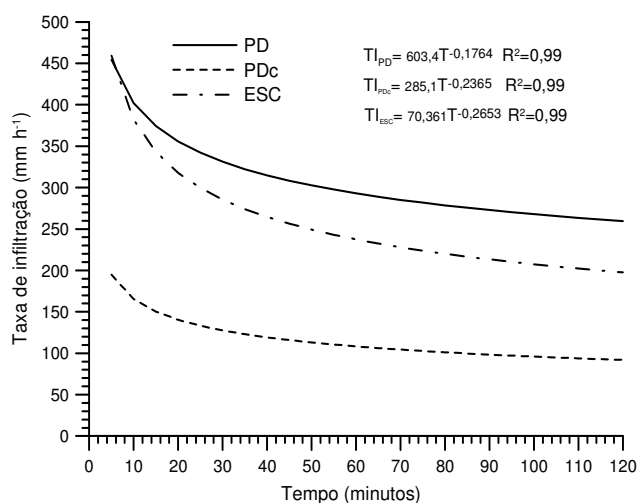
raízes.

**Tabela 3 – Macroporosidade do solo em diferentes sistemas de manejo.**

Camada (m)	Sistema de manejo			Média
	ESC	PD	PDc	
0,0-0,1	0,19 A*	0,13 AB	0,07 B	0,13
0,1-0,2	0,14 A	0,08 A	0,07 A	0,10
0,2-0,3	0,09 A	0,09 A	0,06 A	0,08
0,3-0,4	0,11 A	0,07 A	0,06 A	0,08

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

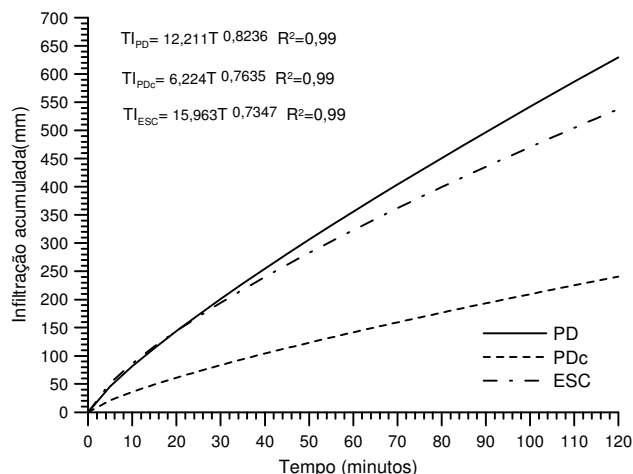
A taxa e a capacidade de infiltração de água no solo são propriedades dinâmicas, condicionadas pela estrutura do solo. O manejo PDc apresentou a menor taxa de infiltração (**Figura 1**), reduzindo a capacidade de infiltração de água no solo. Isto se deve a redução da PT, principalmente de macroporos e aumento da Ds do solo. A redução da quantidade e continuidade dos poros pela compactação reduz a capacidade de infiltração de água no solo (Silva, 2003). O manejo PD apresentou a maior taxa de infiltração, devido a menor densidade e maior porosidade que o manejo PDc. A presença de bioporos contínuos no manejo PD também contribuiu para uma maior taxa de infiltração de água no solo. No manejo ESC, a continuidade dos bioporos foi rompida pela escarificação, fazendo com que a taxa de infiltração fosse intermediária aos dois outros sistemas de manejo.



**Figura 1 – Taxa de infiltração de água no solo em diferentes manejos do solo.**

A infiltração acumulada (**Figura 2**) foi maior no PD devido à presença de bioporos e menor Ds. O manejo ESC apresentou uma infiltração acumulada intermediária aos outros dois manejos. O PDc

apresentou a menor infiltração acumulada, devido a compactação do solo.



**Figura 2 – Infiltração de água acumulada em diferentes manejos do solo.**

## CONCLUSÕES

O Plantio direto (PD) apresentou as maiores taxas de infiltração e de infiltração acumulada, indicando apresentar maior continuidade dos poros.

O tratamento PDc apresentou os menores valores para Ds, e conseqüentemente os menores valores para PT e Mac. A taxa de infiltração e a infiltração acumulada atingiram os menores valores no plantio direto compactado (PDc).

O manejo ESC apresentou os menores valores de densidade e os maiores valores para porosidade total e macroporosidade. A taxa de infiltração e a infiltração acumulada foram intermediárias aos outros manejos avaliados.

A escarificação não é necessária para as condições físicas que esse solo apresenta sob plantio direto há 20 anos.

## REFERÊNCIAS

CAMARA, R. K & KLEIN, V. A. Escarificação em plantio direto como técnica de conservação do solo e da água. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 29:789-796, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2006. 306p.

GONÇALVES, C. S.; RHEINHEMER, D. S; PELLEGRINI, J. B. R. Qualidade da água numa microbacia de cabeceira situada na região



produtora de fumo. Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental, 9:391-399, 2005.

HILLEL, D. Environmental soil physics. New York, Academic Press, 1998. 770p.

KLEIN, V. A. Física do solo. 2ed. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2012. 240p.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. London: Academic Press, 1995. 889p.

REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. Coluna de areia para medir a retenção de água no solo- protótipos e testes. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 36:1931-1935, 2006.

SAS INSTITUTE. Getting started with the SAS learning edition. Cary: SAS, 2002. 200p.

SILVA, C.G. da. Perdas de solo e de água e características de infiltração em sistemas de plantio direto e convencional. Tese de Dissertação de Mestrado em Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Dourados. Dourados, 2003. 43p.

STRECK, C.A.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. Modificações em propriedades físicas com a compactação causada pelo tráfego induzido de um trator em plantio direto. Ciência Rural, 34:755-760, 2004.

VOLK, L.B.S. & COGO, N.P. Inter-relação da biomassa vegetal subterrânea na estabilidade de agregados e erosão hídrica em solo submetido a diferentes formas de manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:1713-1722, 2008.

WILLIAMS, S.M & WEIL. Crop cover root channels may alleviate soil compaction effect on soybean crop. Soil Science Soc. Am. J., 68: 1403-1409, 2004.