

Infiltração de água em Planossolo Háplico cultivado com soja (*glicine max. L.*) em sistema de preparo convencional e plantio direto

**Adilson Luís Bamberg⁽¹⁾; Rosane Martinazzo⁽¹⁾; Carlos Augusto Posser Silveira⁽¹⁾;
Laurício Martini Madaloz⁽²⁾ & Adriano Fernandes⁽³⁾**

(1) Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, BR 392 Km 78, C.P. 403, CEP 96010-971, Pelotas, RS, e-mail: adilson.bamberg@cpact.embrapa.br (apresentador), rosane.martinazzo@cpact.embrapa.br, augusto.posser@cpact.embrapa.br; (2) Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Bolsista CAPES, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), RS, CEP 96010-900, e-mail: lauricio_madaloz@hotmail.com; (3) Eng. Agrônomo, Bolsista do Convênio Embrapa-FAPEG-Petrobras, e-mail: fernandesafagro@hotmail.com

RESUMO: O preparo do solo é determinante para o equilíbrio hídrico de sistemas de produção agrícola. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento da infiltração de água em um Planossolo Háplico cultivado com soja sob os sistemas de preparo convencional e plantio direto há sete anos. Avaliou-se a velocidade de infiltração e a infiltração acumulada, obtendo-se ainda a velocidade de infiltração básica de água no solo (VIB) em experimento de campo cultivado com soja na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, sendo o mesmo conduzido em faixas alternadas de preparo convencional e plantio direto. Para as avaliações utilizou-se o método dos anéis concêntricos, de modo que os dados de lâmina infiltrada nos diferentes tempos foram ajustados ao modelo empírico de Kostiakov. O sistema plantio direto apresentou menores valores médios de velocidade de infiltração e de velocidade de infiltração básica (VIB) de água no solo quando comparado ao preparo convencional do solo. A ocorrência de selamento superficial reduziu a velocidade de infiltração e a infiltração acumulada de água em Planossolo Háplico do RS conduzido sob sistema plantio direto.

Palavras-chave: selamento superficial, macroporos

INTRODUÇÃO

Uma das formas de aproveitar melhor a água das chuvas para a agricultura é através do incremento da quantidade de água infiltrada no solo. O processo de infiltração tem grande relevância prática, pois determina o balanço de água na zona de atividade das raízes no solo (Hillel, 2004). Esse processo é controlado por interações físicas e biológicas, de maneira que solos com uma estrutura estável e resiliente, com quantidade suficiente de macroporos e

sem a presença de camadas compactadas, permitem transmitir adequadamente a água para horizontes subsuperficiais, onde pode ser armazenada e ser acessada por raízes de plantas ou percolar e recarregar lençóis freáticos.

O sistema de preparo do solo é determinante para o equilíbrio hídrico de sistemas de produção agrícola. Solos manejados com preparo convencional frequentemente tendem para o declínio da sua qualidade estrutural, sobretudo em regiões quentes e úmidas, onde a atividade biológica é potencializada e os estoques de matéria orgânica tendem à depleção. O plantio direto, por sua vez, é reconhecidamente eficaz na proteção da superfície do solo contra agentes erosivos. No entanto, esse sistema só é ambientalmente sustentável quando sistemas de rotação de culturas anuais com sistemas radiculares de hábito diversificado, associados ao revolvimento localizado apenas na linha de semeadura são adotados. Isso proporciona acúmulo de material orgânico no horizonte superficial, condicionando a estrutura e incrementando a agregação de partículas, ampliando ainda a formação de bioporos que conectam horizontes superficiais e subsuperficiais, favorecendo o fluxo vertical de água.

Áreas conduzidas com plantio direto também estão sujeitas à formação de camadas compactadas (Cruz et al., 2003; Camara & Klein, 2005). Em solos com altos teores de silte e de argila dispersa em água, o impacto das gotas da chuva e da irrigação, sobretudo em áreas sem cobertura vegetal intensa, pode resultar em selamento superficial que bloqueia a conectividade de parte dos poros (Reichert et al., 1992).

No Rio Grande do Sul, a maior parte das áreas cultivadas no sistema plantio direto não apresenta restrições de drenagem. Em contraste, nos solos



hidromórficos do RS, cuja área de cultivo de soja vem se expandindo nestes últimos anos, a alternância de encharcamento e estiagem têm afetado o potencial de produtividade da cultura. Adicionalmente, ainda é comum o uso do preparo convencional do solo nessas regiões, muitas vezes com o objetivo de diminuir a resistência mecânica à penetração radicular. Assim, não há informações de pesquisa que relatam como a infiltração de água é afetada pelo sistema de preparo em solos de drenagem imperfeita nos solos submetidos a algum grau de hidromorfismo. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento da infiltração de água em um Planossolo Háplico cultivado com soja sob os sistemas de preparo convencional e plantio direto há 7 anos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em uma área experimental na Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, no município de Capão do Leão, RS. O solo do local foi classificado como um Planossolo Háplico Eutrófico solódico, de drenagem imperfeita à má, numa área típica de terras baixas com relevo plano a suave ondulado, sujeita a períodos de encharcamento. O solo do local possui classe textural da camada superficial do tipo franco (460 g kg⁻¹ de areia, 370 g kg⁻¹ de silte e 170 g kg⁻¹ de argila) e os valores dos atributos químicos de maior relevância são: pH-H₂O = 6,0; MO = 20 g kg⁻¹; K = 42 mg dm⁻³; P = 17,9 mg dm⁻³; Ca = 3,6 cmol_c dm⁻³; Mg = 2,0 cmol_c dm⁻³ (Cruz, 2009). O experimento consta de 6 faixas em sistema de preparo convencional e outras 6 faixas conduzidas sob sistema plantio direto, todas com 7 anos de duração no momento das avaliações. O experimento consta ainda de sistemas de rotação e sucessão de culturas, conforme (Cruz, 2009). Nas faixas com sistema de preparo convencional, o solo sofreu uma aração e uma gradagem com grade de discos na última semana de outubro de 2010. No dia 8 de novembro as sementes de soja (*Glicine max. L.*, cv. Coodetec 208) foram inoculadas com estirpes de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e semeadas em ambos os sistemas de cultivo.

A determinação das curvas de infiltração de água no solo foi realizada na segunda semana de dezembro de 2010, época em que as vagens das plantas

estavam completamente desenvolvidas e em estágio inicial de enchimento de grãos. As determinações seguiram o método dos anéis concêntricos (Cauduro & Dorfman, 1988), sendo o diâmetro do anel menor 0,15 m e do maior de 0,30 m. Realizaram-se 7 determinações em 7 diferentes parcelas de cada sistema de preparo de solo, sendo procedidas leituras da lâmina infiltrada para intervalos de tempo de 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 30,0 e 40,0 minutos. As determinações foram interrompidas quando a velocidade de infiltração atingiu valores estáveis ao longo do tempo, obtendo-se então os valores da velocidade de infiltração básica (VIB) da água no solo. Os dados médios para cada sistema de preparo de solo foram ajustados ao modelo empírico de Kostiakov (equação 1), que segundo Reichardt (1990) é a equação que mais se adapta a dados experimentais de diversos tipos de solos:

$$I = a.t^n \quad (1)$$

sendo I a infiltração acumulada (mm), t o tempo acumulado em minutos, e a e n duas constantes empíricas do modelo, dependentes do solo. Foram representados, graficamente, no eixo das abcissas, os valores do logaritmo de t , e no eixo das ordenadas, os valores do logaritmo de I a cada tempo, ajustando os dados a uma equação de reta. Analiticamente, foram obtidos os valores do coeficiente linear e angular da mesma reta a partir da aplicação da regra dos logaritmos à equação, que é do tipo $y = a + bx$, ou seja:

$$I = a.t^n$$

$$\log I = \log a + n \log t$$

Onde: $\log a$ = coeficiente linear e n = coeficiente angular da reta. Derivando-se a equação de Kostiakov em função do tempo, encontra-se a velocidade de infiltração (v_i) de água no solo (equação 2) para um determinado tempo t :

$$v_i = dI/dt = a n t^{n-1} \quad (2)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de infiltração acumulada de água no solo em função do tempo são apresentadas em escala normal e em escala logarítmica nas Figuras 1-a e 1-b. Pode-se observar que a quantidade de água que infiltra no solo conduzido sob preparo convencional é

superior do que quando conduzido sob plantio direto, mesmo que estes tenham apresentado alto desvio padrão. Observando-se a velocidade de infiltração de água no solo com o tempo, tanto em escala normal quanto em escala logarítmica (Fig. 1-c e 1-d) também é possível observar que para o sistema plantio direto os valores médios são inferiores, fato observável ainda pelo menor valor médio de velocidade de infiltração básica (VIB) de água no solo (Tabela 1).

Resultados semelhantes foram encontrados por Cruz et al. (2003) num Argissolo Vermelho situado no município de Pelotas, RS, onde também foi observado que a menor taxa de infiltração inicial ocorreu no sistema plantio direto com três anos (288 mm h^{-1}), seguida do sistema convencional (324 mm h^{-1}) e do campo nativo (336 mm h^{-1}). Camara e Klein (2005) verificaram que a escarificação de um Latossolo Vermelho realizada após a área ter sido conduzida por seis anos com plantio direto proporcionou aumento significativo da infiltração de água, da condutividade hidráulica do solo saturado e da rugosidade superficial.

Tais resultados mostram que a infiltração de água pode se tornar deficiente em certos tipos de solo, mesmo no sistema plantio direto. A natureza granulométrica e constituição mineralógica do Planossolo em estudo, que possui altos teores de silte e areia na camada superficial (Cruz, 2009), além de apresentar argila dispersa em água, dificulta a formação de macroagregados estáveis, permitindo a ocorrência de selamento superficial. O selamento se dá pela orientação e o empacotamento de partículas dispersas previamente desintegradas por desagregação superficial, causada pelo impacto das gotas da chuva (Morin, 1993). Neste caso, a quantidade de água infiltrada pode ser temporariamente ampliada com o aumento da macroporosidade do solo via rompimento mecânico das camadas superficiais seladas.

Os maiores valores médios de velocidade de infiltração de água (especialmente após 3 minutos) e de Infiltração acumulada quando se utilizou o preparo convencional do solo podem ser atribuídos ao revolvimento do solo antes da semeadura, rompendo a camada selada e aumentando o volume de macroporos da camada superficial, este responsável por maiores fluxos de água no início do processo de infiltração (Fig. 1-c).

CONCLUSÕES

A ocorrência de selamento superficial reduziu a velocidade de infiltração e a infiltração acumulada de água em Planossolo Háplico do RS conduzido sob sistema plantio direto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pela concessão de bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

- CAMARA, R. K. & KLEIN, V. A. Escarificação em plantio direto como técnica de conservação do solo e da água. R. Bras. Ci. Solo, v. 29, p. 789-796, 2005.
- CAUDURO, F.A.; DORFMAN, R. Manual de ensaios de laboratório e de campo para irrigação e drenagem. Porto Alegre, Editora: IPH-UFRGS, 1988. 216p.
- CRUZ, L.E.C. Dinâmica de decomposição de resíduos culturais em sistemas rotacionados de manejo em um Planossolo Háplico do sul do Brasil (Dissertação). Universidade Federal de Pelotas, 2009. 119p.
- CRUZ, A.C.R.; PAULETTO, E.A.; FLORES, C.A.; SILVA, J.B. Atributos físicos e carbono orgânico de um Argissolo Vermelho sob sistemas de manejo. R. Bras. Ci. Solo, v.27, p.1105-1112, 2003.
- HILLEL, D., 2004. Introduction to environmental soil physics. Elsevier Academic Press, New York. 494 p.
- MORIN, J. Soil crusting and sealing. In: Soil tillage in Africa: needs and challenges. FAO Soils Bulletin n.69, Rome, Italy, 1993
- REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Editora Manole, 1990. 188p.
- REICHERT, J.M.; VEIGA, M. da & CABEDA, M.S.V. Selamento superficial e infiltração de água em solos do Rio Grande do Sul. R. Bras. Ci. Solo, v.16, p.289-298, 1992.

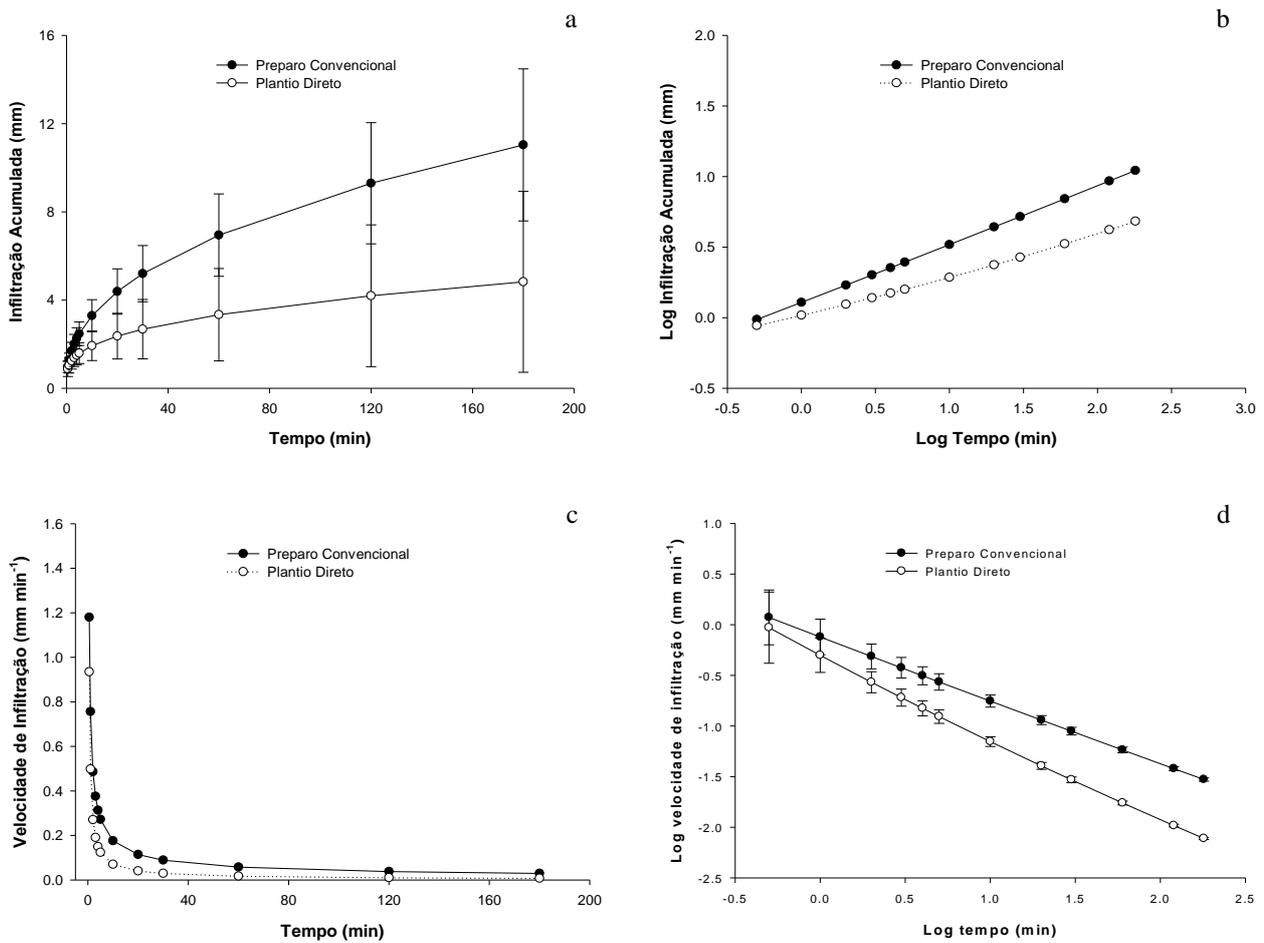


Figura 1. Variação da Infiltração acumulada (a) e da Velocidade de Infiltração (b) de água num Planossolo Háplico cultivado com soja sob sistemas de preparo convencional e plantio direto.

Tabela 1. Valores da velocidade de infiltração básica (VIB) e equações da infiltração acumulada e da velocidade de infiltração de água num Planossolo Háplico cultivado com soja em preparo convencional e plantio direto.

Sistema de Manejo	Equação da Infiltração Acumulada	Equação da Velocidade de Infiltração	Velocidade de Infiltração Básica (VIB)
Preparo Convencional	$I = 1,2773 t^{0,4136}$	$I = 0,7506 t^{0,4136}$	0,03 mm min ⁻¹
Sistema Plantio Direto	$I = 1,0197 t^{0,2902}$	$I = 1,0197 t^{0,2902}$	0,01 mm min ⁻¹