



Infiltração da água em um Argissolo sob floresta de eucalipto e campo nativo

Prevedello, J.¹; Dettmer, M. S.¹; Vogelmann, E. S.¹; Reinert, D. J.¹; Reichert, J. M.¹; Fontanela, E.¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, e-mail: juliprevedello@gmail.com;
mayradet@hotmail.com (Apresentador); eduardovogelmann@hotmail.com;
dalvanreinert@gmail.com; jmreichert@googlemail.com; eracilda@gmail.com.

Resumo

A infiltração de água no solo caracteriza-se por ser uma propriedade que reflete as condições físicas do solo, sua qualidade e estabilidade estrutural, sendo um importante atributo para a elaboração de projetos de irrigação, de drenagem, conservação do solo e manejo da irrigação. O experimento foi conduzido na FEPAGRO Florestas, no município de Santa Maria – RS. O objetivo deste estudo foi avaliar a infiltração de água no solo em áreas com floresta de eucalipto plantada e campo nativo. Os tratamentos foram: *Eucalyptus grandis* com 3 anos de idade; campo nativo 1 próximo ao EG; *Eucalyptus saligna* com 5 anos de idade e campo nativo 2 próximo ao ES. O solo sob eucalipto apresentou maior densidade e menor microporosidade que o campo nativo. A taxa de infiltração observada em áreas com floresta de eucalipto foi maior que em áreas com campo nativo.

Introdução

A infiltração é a entrada de água no solo através de sua superfície (Libardi, 2000). É o processo que separa o quanto da precipitação (chuva ou irrigação) flui sobre a superfície e quanto infiltra no solo. Porém, a ação antrópica provoca alterações nas características físicas do solo, degradando a estrutura e alterando a dinâmica da água.

A taxa de infiltração pode ser definida como a quantidade de água que atravessa a superfície do solo no tempo, essa tende a decrescer com o passar do tempo, atingindo um valor final constante, conhecido como capacidade de infiltração (Libardi, 2000), e caracteriza-se como um importante atributo para a elaboração de projetos de irrigação, de drenagem, conservação do solo e manejo da irrigação. A taxa de infiltração é influenciada por diversos fatores, tais como: características da precipitação, umidade no solo antecedente à precipitação, histórico de uso e manejo, cobertura vegetal, atividade biológica, rugosidade superficial, declividade e relevo (Reichert et al., 1992), além da textura, porosidade e estrutura (Silva & Kato, 1997).

O processo de infiltração determina o balanço de água na zona das raízes e por isso, o conhecimento de suas relações com as propriedades do solo é de fundamental importância para o eficiente manejo do solo e da água (Reichardt & Timm, 2004), além de solucionar os problemas relativos às áreas de irrigação e drenagem, conservação da água e do solo e controle do deflúvio

superficial (Fiorin, 2008). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a infiltração de água no solo em áreas com floresta de eucalipto e campo nativo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisas de Recursos Florestais – FEPAGRO Florestas, no município de Santa Maria - RS. O solo foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico arênico (EMBRAPA, 2006). A análise granulométrica indicou valores médios de 165,5 g kg⁻¹ de argila, 195,7 g kg⁻¹ de silte e 638,7 g kg⁻¹ de areia (classe textural franco-arenosa) até a profundidade de 0,40 m. Não apresentando horizonte E, o horizonte Bt inicia a 0,80 m de profundidade e apresenta 300 g kg⁻¹ de argila.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os tratamentos avaliados foram diferentes usos do solo: *Eucalyptus grandis* com 3 anos de idade (EG); campo nativo 1 próximo ao EG (CN1); *Eucalyptus saligna* com 5 anos de idade (ES) e campo nativo 2 próximo ao ES (CN2).

Foram coletadas amostras com estrutura preservada com anéis metálicos nas camadas de 0,0 - 0,20; 0,20 - 0,40; 0,40 - 0,60; 0,60 - 0,80 m. No laboratório, as amostras foram saturadas, pesadas e submetidas à tensão de 6 KPa em coluna de areia para determinação da macroporosidade e microporosidade (Reinert & Reichert, 2006). Após as amostras foram secas em estufa a 105° C até peso constante para determinar a densidade do solo (ds).

A infiltração da água no solo foi medida com um infiltrômetro de anéis concêntricos. O anel interno possui 0,2 m de diâmetro e o anel externo 0,40 m de diâmetro. Ambos os anéis foram cravados até 0,10 m no solo. Para a medida da lâmina de água infiltrada foi utilizado um tubo de PVC de 100 mm, graduado e vedado. A parte externa do tubo possui uma mangueira transparente que permite fazer as leituras do nível da água. Ambas as extremidades do tubo apresentam registros que permitem a saída ou a recarga da água.

As determinações de infiltração foram realizadas em setembro de 2010 com infiltrômetro de anel de acordo com a metodologia descrita por EMBRAPA (1997). As leituras foram realizadas nos tempos de 0, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 90, 120, 150 e 180 minutos após o início do teste. Os dados obtidos foram ajustados ao modelo de Kostiakov, representado pela equação 1 (LIBARDI, 2000). A taxa de infiltração de água no solo (TI) e a capacidade de infiltração (CI) foram calculadas pelas equações 2 e 3, que representam um rearranjo do modelo de Kostiakov:

$$I = a T^b \quad [1]$$

$$TI = a b T^{(b-1)} \quad [2]$$

$$CI = a b (600b)^{(b-1)} \quad [3]$$

onde: I = lâmina infiltrada no tempo T; a e b = parâmetros do modelo e dependem do tipo de solo.

Os dados de infiltração de água no solo foram ajustados ao modelo de Kostiakov com a ajuda do pacote estatístico SAS (SAS, 2002). Os dados de densidade, porosidades e capacidade de

infiltração foram submetidos à análise de variância e, quando o teste f foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

O solo sob campo nativo apresentou menor densidade e maior microporosidade que o solo cultivado com eucalipto (Tabela 1), o que pode estar relacionado com a maior quantidade e melhor distribuição do sistema radicular das gramíneas perenes na camada superficial, contribuindo para a formação e estabilização de agregados, elevando a porosidade e melhorando a estrutura do solo (Silva & Mielniczuk, 1997). Porém, a capacidade de infiltração de água no ES foi 44% maior que no CN1 (Tabela 3). O fato do ES ter apresentado maior capacidade de infiltração pode ser devido ao seu sistema radicular, pois o mesmo explora um maior volume no perfil de solo e atinge camadas mais profundas. Dessa forma, as raízes do eucalipto melhoram a estrutura, devido a formação de poros ao longo do perfil, o que favorece a maior infiltração de água no solo.

Tabela 1. Valores médios de densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total para os diferentes usos do solo.

Prof	Cultivo do Solo				Média
	CN1	EG	CN2	ES	
Densidade do Solo (Mg m ⁻³)					
0,0-0,10	1,29	1,36	1,34	1,36	1,34b
0,10-0,20	1,43	1,50	1,50	1,48	1,48a
0,20-0,30	1,41	1,50	1,49	1,48	1,47a
0,30-0,40	1,50	1,52	1,50	1,47	1,50a
0,40-0,50	1,47	1,55	1,52	1,47	1,50a
Média	1,42b	1,49a	1,42b	1,45ab	
CV (%)	3,79				
Macroporosidade (m ³ m ⁻³)					
0,0-0,10	0,18	0,20	0,11	0,14	0,16a
0,10-0,20	0,13	0,11	0,09	0,11	0,11b
0,20-0,30	0,12	0,10	0,08	0,11	0,10b
0,30-0,40	0,09	0,08	0,08	0,11	0,09b
0,40-0,50	0,10	0,07	0,07	0,10	0,08b
Média	0,13a	0,11ab	0,09b	0,11ab	
CV (%)	24,67				
Microporosidade (m ³ m ⁻³)					
0,0-0,10	0,27	0,16	0,31	0,27	0,25a
0,10-0,20	0,25	0,27	0,28	0,24	0,26a
0,20-0,30	0,27	0,26	0,28	0,24	0,26a
0,30-0,40	0,25	0,26	0,26	0,25	0,25a
0,40-0,50	0,27	0,26	0,26	0,23	0,25a
Média	0,26ab	0,24b	0,28a	0,25ab	
CV (%)	11,55				

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

Sendo: EG = *Eucalyptus grandis*; CN1 = campo nativo próximo ao EG; ES = *Eucalyptus saligna*; CN2 = campo nativo próximo ao ES.

As equações ajustadas pelo modelo de Kostiakov apresentaram elevado coeficiente de determinação e baixo erro padrão da estimativa (Tabela 2), indicando que esse é adequado para estimar a capacidade de infiltração de água no solo.

Tabela 2. Modelos ajustados para os diferentes usos do solo e complementos estatísticos.

Uso do Solo	Modelo ajustado	R ²	Sxy	CV (%)
CN1	$I = 0,2551 T^{0,696}$	0,73	5,8396	0,94
EG	$I = 0,3580 T^{0,8419}$	0,98	2,2623	0,74
CN2	$I = 0,2803 T^{0,8457}$	0,87	6,5783	0,85
ES	$I = 0,4529 T^{0,5497}$	0,78	5,7584	0,69

Onde: Sxy = Erro padrão da estimativa; CV (%) = Coeficiente de variação.

Tabela 3. Valores da capacidade de infiltração (mm h⁻¹) de água no solo nos diferentes usos do solo.

Usos do Solo	Capacidade de infiltração (mm h ⁻¹)
CN1	3,03b*
EG	3,86ab
CN2	3,83ab
ES	6,88a

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

O comportamento da infiltração mostrou-se rápido no início, decrescendo posteriormente em todos os usos, o que corrobora com Horton (1933). Esse descreve que a infiltração inicial é alta e reduz exponencialmente com o passar do tempo, tornando-se praticamente constante após uma a três horas de chuva (Figura 1). Podemos observar ainda que a taxa de infiltração foi maior no ES seguido do EG, CN2 e CN1, concordando com Pinheiro et al. (2009), os quais relataram que solos sob reflorestamentos com *Pinus* apresentam capacidade de infiltração semelhante à mata nativa e superior ao solo sob pastagem. A infiltração em áreas florestadas tende a ser superior ao verificado em solos descobertos ou com uso agrícola (Brandão et al., 2006), devido a cobertura vegetal ser permanente, recobrindo a superfície do solo com serrapilheira (ANTONELI & THOMAZ, 2009).

Segundo Alves & Cabeda (1999), a infiltração de água é um dos fenômenos que melhor refletem as condições físicas internas do solo, pois uma boa qualidade estrutural leva a uma distribuição de tamanho de poros favorável ao crescimento de raízes e à capacidade de infiltração de água no solo. Solos sob florestas apresentam significativa porosidade, especialmente macroporosidade. Estes macroporos são caminhos preferenciais que facilitam a infiltração e a recarga dos aquíferos (Oliveira et al, 2009). Porém, o uso e manejo desses solos podem levar à compactação e, conseqüentemente, redução da quantidade e continuidade dos poros. Apesar da semelhante quantidade

de macroporos entre os diferentes usos, a taxa de infiltração foi alterada, demonstrando que os diferentes cultivos podem reduzir a continuidade de poros.

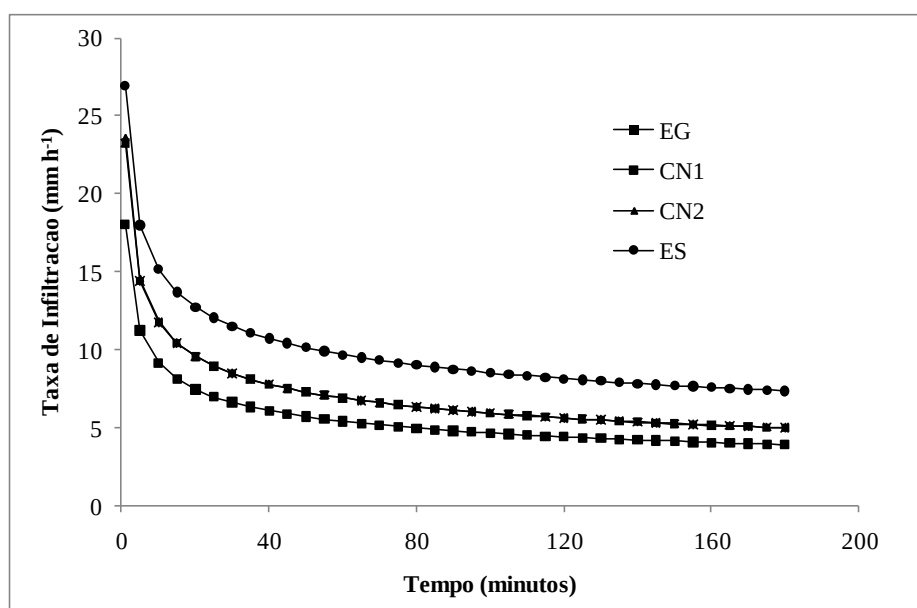


Figura 1: Taxa de infiltração de água sob diferentes usos do solo.

Conclusões

O solo sob eucalipto apresenta maior densidade e menor microporosidade que o campo nativo.

A taxa de infiltração observada em áreas com floresta de eucalipto é maior que em áreas com campo nativo.

Literatura Citada

ALVES, M. C. & CABEDA, M. S. V. Infiltração de água em um Podzólico Vermelho-Escuro sob dois métodos de preparo, usando chuva simulada com duas intensidades. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 23, p. 753-761, 1999.

ANTONELI, V. & THOMAZ, E. L. Comparação de infiltração de água no solo mensurada em período seco e úmido, em diferentes usos da terra na bacia do arroio Boa Vista, Guamiranga, Paraná. *Ambiência*, Guarapuava. v. 5, p. 301-318, 2009.

BRANDÃO, V. S. et al. Infiltração da água no solo. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006. 120p.

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.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

FIORIN, T. T. Estimativa da infiltração de água no solo a partir de pedofunções. 2008. 97 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Curso de Pós Graduação em Ciência do Solo Universidade Federal de Santa Maria.

HORTON, R. E. The role of infiltration in the hydrological cycle. Transactions - American Geophysical Union, v. 14, p. 446-460, 1933.

LIBARDI, P. L. Dinâmica da água no solo. 2.ed. Piracicaba, 2000. 509p.

OLIVEIRA, A. et al. Infiltração de água no solo sob diferentes níveis de compactação. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Fortaleza, CE. Anais... O solo e a produção de bioenergia: perspectivas e desafios, 2009.

PINHEIRO, A.; TEIXEIRA, L. P.; KAUFMANN, V. Capacidade de infiltração de água em solos sob diferentes usos e práticas de manejo agrícola. Ambi-Agua, Taubaté, v. 4, n. 2, p. 188-199, 2009.

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

REICHERT, J. M. et al. Selamento superficial e infiltração de água em solos do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 16, p. 289-298. 1992.

REINERT, D. J. & REICHERT, J. M. Coluna de areia para medir a retenção de água no solo: protótipos e teste. Ciência Rural, v. 36, p. 1931-1935, 2006.

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

SILVA, I. F. & MIELNICZUK, J. Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 20, p.113-117, 1997.

SILVA, C. L. & KATO, E. Efeito do selamento superficial na condutividade hidráulica saturada da superfície de um solo sob cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 32, n. 2, p. 213-220. 1997.