



Infiltração de Água em Diferentes Modalidades de Uso do Solo no Planalto Catarinense⁽¹⁾

Kristiana Fiorentin dos Santos⁽²⁾; Fabrício Tondello Barbosa⁽³⁾; Josie Moraes Mota⁽⁴⁾; Romeu de Souza Werner⁽⁵⁾; Douglas Henrique Bandeira⁽⁶⁾; Neuro Hilton Wolschick⁽⁷⁾.

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos do Programa de Apoio à Pós-Graduação - PROAP/CAV-UDESC

⁽²⁾Mestranda em Ciência do Solo da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Lages/SC, E-mail: kristianafiorentin@yahoo.com.br; ⁽³⁾Professor e pesquisador do departamento de solos da UDESC, Lages/SC, E-mail: a2ftb@cav.udesc.br; ⁽⁴⁾Bolsista de iniciação científica do curso de Agronomia da UDESC, Lages/SC, E-mail: josiemota@hotmail.com; ^(5,6,7)Mestrandos em Ciência do Solo da UDESC, Lages/SC, E-mail: tiomema@msn.com; douglas_ibf@hotmail.com; neurowolschick@bol.com.br

RESUMO: A infiltração de água é um dos indicadores que melhor reflete a qualidade estrutural do solo, sendo que esta influencia a continuidade e a distribuição do tamanho dos poros, os quais determinam a capacidade de infiltração de água e o crescimento das raízes. O objetivo do trabalho foi avaliar a capacidade de infiltração de água em um Nitossolo Bruno sobre diferentes modalidades de uso no planalto catarinense. Foram selecionadas quatro áreas, sendo elas: a) floresta ombrófila mista (floresta nativa); b) povoamento de pinus; c) campo natural queimado bianualmente e pastejado e; d) integração lavoura-pecuária. A infiltração foi determinada diretamente no campo pelo método dos anéis concêntricos. O teste de infiltração teve duração de 120 minutos, no qual foram obtidos os parâmetros hidrológicos velocidade básica de infiltração de água no solo (VIB) e volume total de água infiltrada (I). Além disso, foram geradas equações relacionando a velocidade de infiltração e a infiltração acumulada de água em função do tempo, utilizando o modelo de Kostiaikov. Verificaram-se diferenças acentuadas nos parâmetros hidrológicos, sendo que a floresta nativa teve os maiores valores de VIB e I, seguida pelo povoamento de pinus. Os tratamentos de campo natural queimado sob pastejo e de integração lavoura-pecuária tiveram redução drástica nos valores dos parâmetros analisados. Os resultados demonstraram que a capacidade de infiltração de água no solo foi menor onde as atividades antrópicas foram exercidas com maior intensidade.

Termos de indexação: qualidade do solo, capacidade de infiltração de água, velocidade básica de infiltração.

INTRODUÇÃO

A infiltração de água no solo envolve os processos de entrada de água através da

superfície, armazenamento e transmissão no solo (Reichardt, 1990). A capacidade de infiltração em um solo é influenciada por vários fatores, tais como a intensidade e duração da chuva, umidade antecedente, textura do solo, cobertura vegetal, uso e manejo do solo (Dunne & Leopold, 1978).

A infiltração da água pode ser considerada a propriedade que melhor reflete as condições físicas do solo, sua qualidade e estabilidade estrutural (Bertol, 2000). Em florestas, os solos apresentam significativa porosidade, destacando a macroporosidade. Estes poros maiores são caminhos preferenciais que facilitam a entrada da água, sua distribuição e recarga de aquíferos (Cheng, 2003).

De acordo com Bertol (2004), o uso e o cultivo intensivo do solo alteram suas propriedades físicas, especialmente quando comparado com a condição natural de campo ou florestas, influenciando a infiltração da água, a erosão hídrica e o desenvolvimento das plantas. Dentre estas alterações, a compactação do solo está diretamente ligada à modificação da estrutura, do arranjo e do volume de poros (Reichardt, 1987).

O conhecimento da taxa de infiltração da água em um solo é de fundamental importância para definir técnicas de conservação do solo, planejar e delinear sistemas de irrigação e drenagem (Paixão et al., 2004).

O objetivo do trabalho foi determinar a infiltração de água no solo em um Nitossolo Bruno, sobre diferentes modalidades de uso no planalto catarinense.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em uma propriedade rural em Capão Alto - SC, entre setembro de 2012 a abril de 2013. O clima do local segundo a classificação de Köppen é mesotérmico úmido com verão fresco (Cfb), com temperatura média de 14°C e altitude de 1.022 m (Santa Catarina,

2012). O solo no local de estudo é um Nitossolo Bruno, caracterizado pela presença de um horizonte B nítico (Embrapa, 2006), apresentando textura argilosa, cuja camada de 0-0,2 m possui 57% de argila, 35% de silte e 8% de areia.

Foram selecionadas quatro modalidades de uso do solo, sendo elas: a) floresta natural (FN), classificada como floresta ombrófila mista com presença da espécie *Araucaria angustifolia*; b) povoamento de pinus (PP), com idade entre 8 a 10 anos, c) campo natural queimado bianualmente e pastejado com bovinos (CNP), na forma de pecuária extensiva e; d) integração lavoura-pecuária (ILP), sendo cultivado com espécies anuais agrícolas (sucessão milho/soja) no período de primavera-verão e mantido sob pastejo (campo natural melhorado com aveia) no período de outono-inverno.

As determinações a campo foram realizadas em pontos amostrados inteiramente ao acaso, com nove repetições por modalidade de uso. Imediatamente antes do teste de infiltração foram coletadas amostras na profundidade de 0-0,4 m para determinação da umidade gravimétrica do solo (Ug), conforme metodologia da Embrapa (1997). A infiltração de água foi determinada pelo método dos anéis concêntricos (Forsythe, 1975), sendo que o teste de infiltração teve duração de 120 minutos, no qual foram obtidos os parâmetros hidrológicos velocidade básica de infiltração de água no solo (VIB), representado pela velocidade de infiltração de água ao final do teste, em solo encharcado, e volume total de água infiltrada (I_{total}), representado pelo somatório da lâmina infiltrada do início ao final do teste.

Posteriormente, com os dados obtidos a campo foram geradas equações para estimar a velocidade de infiltração de água no solo (v_i) e a infiltração acumulada de água (I) em função do tempo (t), utilizando o modelo de Kostiaikov, descrito em Brandão et al. (2006). Os valores de Ug, VIB e I_{total} foram comparados através de contrastes ortogonais de médias, ao nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados expressaram acentuadas diferenças na velocidade de infiltração (v_i) e na infiltração acumulada (I) em função do tempo (t), entre as modalidades de uso do solo (**Figura 1 a,b**) e (**Tabela 1**). A FN apresentou maiores valores de v_i e I, seguida pelo PP. Isso se deve ao fato de que às áreas florestais, no geral, possuem cobertura vegetal permanente e recobrimento da superfície do solo com grande aporte de serrapilheira. A presença de árvores também aumenta o teor de matéria orgânica, conservando a umidade, aumentando a capacidade de absorção e infiltração de água, reduzindo o risco de erosão e estimulando a atividade biológica (Barbera-Castillo, 2001). O CNP teve os menores valores de v_i e I em função do tempo. Isso pode estar relacionado às alterações na qualidade estrutural do solo devido

às práticas de manejo, modificando propriedades físico-hídricas importantes, como a porosidade de aeração, a retenção de água no solo, a disponibilidade de água às plantas, a densidade do solo e a resistência do solo a penetração das raízes (Bertol, 1989). Neste caso, o uso do fogo e o pisoteio dos animais explicam o comportamento. A ILP também apresentou baixos valores, embora ligeiramente melhores que o CNP.

A Ug, a VIB e a I_{total} foram significativamente superiores nas áreas florestais (FN e PP) em comparação com as áreas não florestais (CNP e ILP) e, dentro das áreas florestais, superiores na FN em comparação ao PP (**Tabela 2**). Segundo Brandão et al. (2006), a infiltração em áreas florestadas tende a ser superior ao verificado em áreas com fins agrícolas. A remoção da vegetação natural e a introdução, seja de animais para o pastejo ou de cultivo com lavouras, trazem como consequência a redução na velocidade de infiltração básica de água no solo. Estes resultados assemelham-se aos encontrados por Silva & Kato (1998) e Bono (2012).

Comparando o CNP e a ILP não houve diferença significativa entre VIB e I, embora os valores tenham sido respectivamente 3,1 e 2,3 vezes maiores na ILP em comparação ao CNP (**Tabela 2**). O alto coeficiente de variação explica a ausência de significância. Em trabalho de Bertol et al. (2011) os autores encontraram menor infiltração de água em campo natural queimado em comparação ao não queimado. O uso do fogo e o pisoteio dos animais durante todo o período poderiam ser um dos responsáveis pela menor infiltração no CNP, já que na ILP não foi realizada a queima e, durante o período de primavera-verão, não há entrada de animais na área.

Quanto maior a Ug maior foi a VIB e I_{total} (**Tabela 2**). Isso pode ter ocorrido pelo fato da FN e o PP terem maior conteúdo de matéria orgânica, o que consequentemente acarretou em maior retenção de água no solo. No entanto, a manutenção da estrutura do solo provocada pela matéria orgânica facilitou a infiltração de água, mesmo com maiores teores de umidade antecedente ao teste.

No geral, nas áreas não florestadas (CNP e ILP), verificou-se menor infiltração, demonstrando a influência das atividades antrópicas na alteração da infiltração de água no solo. O tráfego de máquinas, o uso do fogo e o pisoteio dos animais seriam os possíveis responsáveis pelo comportamento.

CONCLUSÕES

Verificaram-se diferenças acentuadas na infiltração de água no solo, sendo que a floresta nativa teve os maiores valores de velocidade básica de infiltração e de infiltração total acumulada de água no solo, seguida pelo povoamento de pinus. As áreas de campo natural

queimado bianualmente sob pastejo e de integração lavoura-pecuária tiveram redução drástica nos valores dos parâmetros de infiltração analisados. Os resultados demonstram que a capacidade de infiltração de água no solo foi menor onde as atividades antrópicas foram exercidas com maior intensidade.

REFERÊNCIAS

- BARBERA-CASTILLO, N. M. Diversidad de especies de hormigas en sistemas agroforestales contrastantes de café, em Turrialba, Costa Rica. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 2001.
- BERTOL, I. Degradação física do solo sob a cultura do alho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, 2:47-50, 1989.
- BERTOL, I.; BEUTLER, J. F.; LEITE D.; BATISTELA, O. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta ou forragem Capim Elefante Anão cv Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35. n.5, p. 1047-1054, 2000.
- BERTOL, I.; ALBUQUERQUE, J.A.; LEITE, D.; AMARAL, A.J. & ZOLDAN JUNIOR, W.A. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas comparadas às do campo nativo. **R. Bras. Ci. Solo**, 28:155-163, 2004.
- BERTOL, I.; GOBBI, E.; BARBOSA, F.T.; PAZ-FERREIRO, J.; GLEBER, L.; RAMOS, J.C. & WERNER, R.S. Erosão hídrica em campo nativo sob diversos manejos: perdas de água e solo e de fósforo, potássio e amônio na água de enxurrada. **R. Bras. Ci. Solo**, 35:1421-1430, 2011.
- BONO, J. A. *et al.*. Infiltração de água no solo em um latossolo vermelho da região sudoeste dos cerrados com diferentes sistemas de uso e manejo. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**. 2012, vol.36, n.6, p. 1845-1853.
- BRANDÃO, V.S.; CECÍLIO, R.A.; PRUSKI, F.F. & SILVA, D.D. Infiltração de água no solo. 3.ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 120p.
- CHENG, J.D.; LIN, L.L.; LU, H.S. Influences of forests on water flows from headwater watersheds in Taiwan, **Forest Ecology and Management**, v. 165, p. 11-28, 2002.
- DUNNE, T.; LEOPOLD, L. B. Water in environmental planning. New York: W. H. Freeman and Company, 1978.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- FORSYTHE, W. **Física de solos**; manual de laboratório. New York: University Press, 1975.
- PAIXÃO, F. J. R.; et al. Estimativa da infiltração da água no solo através de modelos empíricos e funções não lineares. **Revista de biologia e ciências da terra**. Campina Grande/PB, v.5, nº 1, p. 2-12, 2004.
- REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Manoel, 1987.
- REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Monole, 1990.
- SANTA CATARINA. Capão Alto. Disponível em: <<http://www.sc.gov.br/conteudo/municipios/framesetmunicipios.htm>>. Acesso em 11 de abril de 2012.
- SILVA, C.L. & KATO, E. Avaliação de modelos para previsão da infiltração de água em solos sob Cerrados. **Pesq. Agropec. Bras.**, 33:1149-1158, 1998.

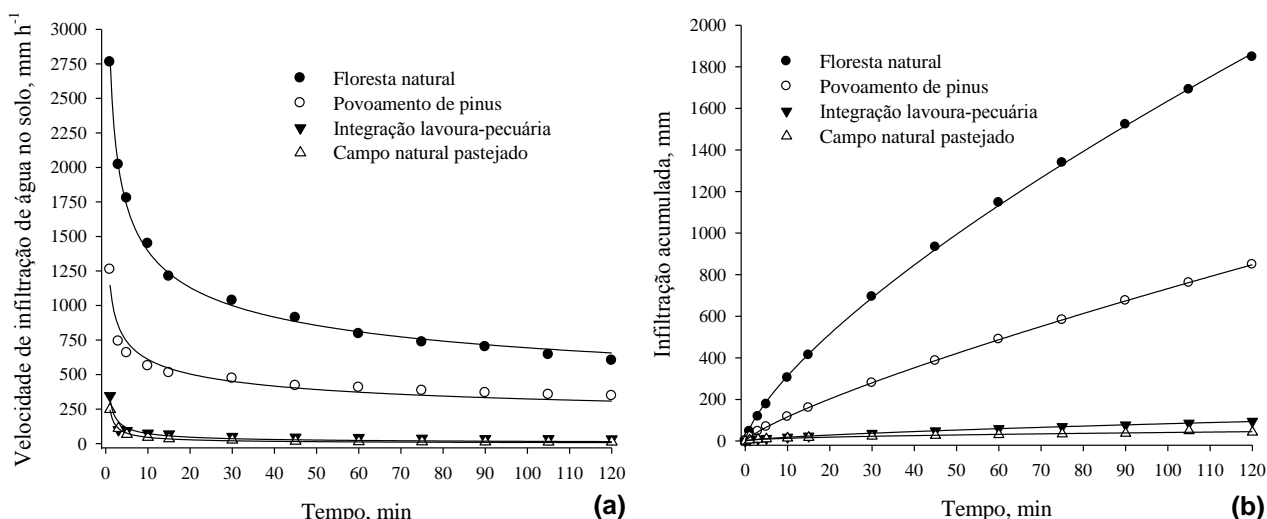


Figura 1. Relações gráficas obtidas por meio de teste de infiltração de água no solo com duração de 120 minutos, pelo método dos anéis concêntricos: **a)** Velocidade de infiltração de água no solo (v_i) em função do tempo (t); **b)** Infiltração acumulada de água no solo (I) em função do tempo (t), para as diferentes modalidades de uso sobre um Nitossolo.

Tabela 1. Parâmetros da equação que relaciona a velocidade de infiltração de água no solo - v_i (mm h^{-1}) com o tempo - t (minutos) e que relaciona a infiltração acumulada de água no solo - I (mm) com o tempo - t (minutos), nas diferentes modalidades de uso sobre um Nitossolo.

Tratamento	Equação: $v_i = at^{-b}$			Equação: $I = ct^d$		
	Parâmetros			Parâmetros		
	a	$-b$	r^2	c	d	r^2
FN	2.803	-0,303	0,99	59,9	0,718	0,99
PP	1.150	-0,275	0,94	18,4	0,799	0,99
ILP	322	-0,645	0,91	4,0	0,659	0,99
CNP	245	-0,731	0,99	4,2	0,493	0,99

FN: Floresta natural (floresta ombrófila mista); PP: povoamento de pinus; ILP: integração lavoura-pecuária; CNP: campo natural pastejado.

Tabela 2. Contraste de médias da umidade gravimétrica do solo (U_g), da velocidade de infiltração básica de água no solo (V_{ib}) e da infiltração total acumulada de água no solo (I_{total}), nas diferentes modalidades de uso sobre um Nitossolo.

Tratamento	U_g g g^{-1}	V_{ib} mm h^{-1}	I_{total} mm
FN	0,518	602	1.847
PP	0,393	345	851
ILP	0,330	34	95
CNP	0,381	11	42
Contraste			
(FN,PP) vs (ILP, CNP)	**	**	**
FN vs PP	**	**	**
ILP vs CNP	*	ns	ns
CV (%)	11,9	45,1	42,4

FN: floresta natural (floresta ombrófila mista); PP: povoamento de pinus; ILP: integração lavoura-pecuária; CNP: campo natural pastejado. ns: contraste não significativo; **:contraste significativo a 1 %; *:contraste significativo a 5 %.