



INFILTRAÇÃO DE ÁGUA DO SOLO EM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJOS

Jessica Lima Viana¹; Cornélio Alberto Zolin²; Guilherme Novi Baccin³; Ronaldo Santos³

¹ Eng. Agrícola e Ambiental, Mestranda em Agronomia UFMT, Sinop, MT, jessica_llivia@hotmail.com

² Dr., Pesquisador, Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, cornelio.zolin@embrapa.br;

³ Graduando Agronomia UFMT, Sinop, MT, gui_baccin@hotmail.com; ronaldoscmnt@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial influencia diretamente na demanda por alimentos, recursos energéticos e naturais como a água e o solo, que estão envolvidos em um cenário de grande demanda e pouco recurso disponível.

Com a busca por uma agricultura sustentável com a implantação de sistemas integrados de produção, tornam-se cada vez mais relevantes os benefícios com a preservação da água e do solo. Esses benefícios são relatados na literatura, no entanto são poucos os estudos que evidenciam o quanto os sistemas integrados de produção contribuem para a preservação da água no solo.

A infiltração de água no solo depende principalmente de fatores relacionados com solo, superfície, preparo e manejo do solo, considerando estes como fatores condicionantes dos meios porosos que se relaciona com o movimento da água no solo e encrostamento superficial (BRANDÃO et al., 2006).

A infiltração é o processo pelo qual a água penetra no solo através de sua superfície (BERNARDO, 2002). A velocidade de infiltração da água no solo (VI) é a velocidade com que a água se infiltra no solo através de sua superfície, sendo expressa por unidade indicativa de altura de lâmina d'água ou volume de água infiltrada em determinado perfil do solo por unidade de tempo (mm h^{-1} , cm h^{-1} , ou L s^{-1}) (BERNARDO et al., 2008). A velocidade de infiltração básica (VIB) corresponde a taxa de entrada de água no solo que decresce com o tempo em função do umedecimento do perfil, assumindo um valor mínimo, aproximadamente constante.

Nesse contexto, o objetivo do estudo é descrever o processo de infiltração de água no solo em sistemas com integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), Lavoura em sucessão com soja/milho e Mata Nativa, bem como determinar a Velocidades de Infiltração Básica e identificar o sistema de produção que potencialize a infiltração de água no solo.

MATERIAL DE MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Sinop, MT, na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril. A posição geográfica do local está definida pelas coordenadas 11°51'51" S e 55°30'09" W, e altitude média de 380 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw (clima tropical com estação seca), com temperatura e precipitação média anual de 24,7 °C e 1.974 mm ano⁻¹, respectivamente (SOUZA et al., 2013).

O solo no local do experimento é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com textura muito argilosa. Foram determinadas as Velocidades de Infiltração Básica (VIB) nos tratamentos integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), Lavoura em sucessão com soja/milho e Mata Nativa.



Os valores de infiltração da água no solo foram obtidos utilizando o método do infiltrômetro de duplo anel, que consiste num conjunto de dois anéis concêntricos, o primeiro com 25 cm e o segundo com 50 cm de diâmetro, respectivamente, cravados a uma profundidade aproximada de 15 cm (BERNARDO, 2002). Os testes de infiltração foram realizados entre os dias 24/08/2015 e 30/09/2015, durante o período de estiagem.

Foram realizados três testes de infiltração em cada tratamento. Para avaliar a infiltração de água, os dados experimentais foram ajustados pelas equações de infiltração conforme os modelos matemáticos propostos por Kostiakov, Kostiakov-Lewis e Horton. As equações de taxa de infiltração instantânea (i) para cada modelo, que são obtidas derivando as equações de infiltração acumulada em relação ao tempo, seguem na Tabela 1.

Tabela 1. Modelos matemáticos utilizados para estimar a taxa de infiltração em relação ao tempo.

Descrição do Modelo	Modelo	Modelo
Equação de Horton	$I = i_f t + \frac{(i_0 - i_f)}{\beta} [1 - \exp(-\beta t)]$	$i = i_f + (i_0 - i_f) \exp(-\beta t)$ (1)
Equação de Kostiakov-Lewis	$I = K t^{\alpha} + i_f t$	$i = \alpha K t^{\alpha-1} + i_f$ (2)
Equação de Kostiakov	$I = K t^{\alpha}$	$i = \alpha K t^{\alpha-1}$ (3)

Onde I é a infiltração acumulada (mm), i_0 é a taxa de infiltração inicial (mm h^{-1}), i_f é a taxa de infiltração final (mm h^{-1}), t é o tempo de infiltração (h). Os dados foram avaliados por análise de variância e de comparação de médias pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Os parâmetros α , β e K foram estimados, utilizando-se o método de Gauss-Newton, minimizando a soma dos quadrados dos desvios em relação aos valores de infiltração obtidos com o infiltrômetro de duplo de anel.

Para avaliar os modelos matemáticos foram utilizados os índices estatísticos Coeficiente de Massa Residual, Coeficiente de Ajuste (CA) e Eficiência (EF). O CMR é menor ou igual a 1, sendo que o valor zero indica a condição ótima. O CMR representa a medida da tendência do modelo em superestimar ou subestimar os valores observados. Valores de CMR maior que zero indicam a tendência à superestimação pelo modelo, enquanto valores menores que zero indicam a subestimação. O CA descreve a razão entre a dispersão dos valores observados e os estimados. A coeficiente EF reflete a proximidade entre os valores observados e estimados, assim é uma medida de acurácia de modelos. Valores de EF iguais ou acima de zero indica que a estimativa dos dados é boa, e valores inferiores a zero indicam que o modelo não forneceu boa estimativa em relação aos dados observados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As equações de Horton, Kostiakov-Lewis e Kostiakov ajustadas a partir dos dados observados seguem apresentadas na Tabela 2.



Tabela 2. Equações de Horton, Kostiakov-Lewis e Kostiakov ajustadas a partir dos dados observados para cada tratamento.

Uso e Manejo do Solo	Modelo de Horton	Modelo de Kostiakov-Lewis	Modelo de Kostiakov
Mata Nativa R1	$i = 1.088,43 + (1.751,84) \exp^{-0,644 t}$	$i = 1.940,03 t^{-0,153} + 0$	$i = 1.940,03 t^{-0,153}$
Mata Nativa R2	$i = 0 + (2.504,00) \exp^{-0,047 t}$	$i = 2.359,43 t^{-0,023} + 0$	$i = 2.359,43 t^{-0,023}$
Mata Nativa R3	$i = 0 + (3.687,60) \exp^{-0,300 t}$	$i = 2.579,50 t^{-0,100} + 0$	$i = 2.579,50 t^{-0,100}$
Lavoura R1	$i = 44,67 + (361,21) \exp^{-2,665 t}$	$i = 43,60 t^{-0,972} + 32,00$	$i = 88,78 t^{-0,587}$
Lavoura R2	$i = 43,65 + (361,68) \exp^{-6,700 t}$	$i = 32,95 t^{-0,976} + 24,70$	$i = 47,87 t^{-0,653}$
Lavoura R3	$i = 33,64 + (242,24) \exp^{-5,605 t}$	$i = 18,75 t^{-0,983} + 21,68$	$i = 40,48 t^{-0,701}$
ILPF R1	$i = 364,68 + (5.519,62) \exp^{-84,13 t}$	$i = 19,38 t^{-0,991} + 318,15$	$i = 185,08 t^{-0,569}$
ILPF R2	$i = 58,46 + (659,49) \exp^{-11,36 t}$	$i = 18,68 t^{-0,992} + 37,97$	$i = 48,17 t^{-0,717}$
ILPF R3	$i = 34,22 + (1.373,70) \exp^{-15,50 t}$	$i = 20,30 t^{-1,000} + 15,80$	$i = 28,20 t^{-0,900}$

R1- Repetição 1; R2 - Repetição 2; R3 - Repetição 3; ILPF – Integração Lavoura Pecuária e Floresta

Os maiores valores de VIB foram obtidas na área de Mata Nativa, respectivamente 1.285 mm h^{-1} , 2.250 mm h^{-1} e 1.765 mm h^{-1} . Observa-se variação significativa entre os valores de VIB na área da Mata Nativa em comparação com os demais tratamentos, destacando a importância da Mata Nativa no ciclo hidrológico, tanto pela manutenção do lençol freático quanto do regime dos cursos d'água (ZWIRTES et al., 2011).

As altas taxas de infiltração de água no solo na área de Mata Nativa estão relacionados com os caminhos preferenciais formados pelas raízes, bem como pela ação dos microrganismos no solo que melhoram sua estrutura e conseqüentemente sua infiltração. A diferença da VIB para cada repetição é devido as características distintas que afetam a variabilidade do solo, tais como densidade, porosidade e resistência a penetração.

Na área com ILPF, a repetição um (R1) apresenta maior VIB (138 mm h^{-1}) devido o teste ter sido realizado entre os renques de eucalipto. A repetição dois (R2) foi realizada na divisão da área entre o eucalipto e a lavoura, buscando representar a transição da infiltração entre os dois usos do solo, e apresentou VIB de 68 mm h^{-1} . A repetição três (R3), foi realizada na área com Lavoura (dentro do sistema ILPF) e apresentou VIB de $28,30 \text{ mm h}^{-1}$, explicada pela maior densidade do solo, na profundidade de 5 a 20 cm, que por sua vez reduz a VIB. Com tais valores, verifica-se então, a variabilidade da VIB dentro do sistema ILPF.

No tratamento Lavoura, os valores da VIB apresentaram menor variação, respectivamente $43,40$ (R1), $40,44$ (R2) e $31,90$ (R3) mm h^{-1} . Isso decorre da maior homogeneidade do manejo do solo neste tratamento.

O resultado do teste de Tukey indica que as diferenças entre a área da Mata Nativa e as demais áreas de manejo estudadas são significativas. Verifica-se que a VIB é influenciada diretamente pelo uso e manejo do solo, concordando com Mendonça et al. (2009), que observa que a capacidade de infiltração depende fundamentalmente da natureza e do estado da estrutura do solo, sendo facilmente afetada pelo tipo de vegetação e de manejo.

CONCLUSÕES

A Mata Nativa apresenta elevada VIB, destacando sua relevância no ciclo hidrológico, tanto pela manutenção do lençol freático quanto do regime dos cursos d'água.



O modelo de Horton foi o que apresentou melhor ajuste aos dados de infiltração de água no solo, sendo o modelo recomendado para descrever as curvas de taxa de infiltração de água no solo na Mata Nativa, Lavoura e ILPF.

A VIB foi influenciada diretamente pelo uso e manejo do solo.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 6 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2002.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Atual. e Ampl. Viçosa: UFV, 2008.

BRANDÃO, V. S.; CECILIO, R. A.; PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. **Infiltração da água no solo**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006.

MENDONÇA, L. A. R.; VÁSQUEZ, M. A. N.; FEITOSA, J. V.; OLIVEIRA, J. F. DE; VÁSQUEZ, E. M. F.; FRISCHKORN, H. Avaliação da capacidade de infiltração de solos submetidos a diferentes tipos de manejo. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 89-98, 2009.

SOUZA, A. P. de; MOTA, L. L. da; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T. de; PAULINO, J. Classificação Climática e Balanço Hídrico Climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa, Sinop**, v. 1, n. 1, p. 34-43, 2013.

ZWIRTES, A. L.; SPOHR, R. B.; BARONIO, C. A.; ROHR, M. R.; MENEGOL, D. R. Caracterização físico-hídrica de solos submetidos a diferentes manejos. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 4, n. 3, p. 51-66, 2011.