

DETERMINAÇÃO DA EQUAÇÃO E DA CURVA DE VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO DA ÁGUA DE LATOSSOLO VERMELHO

**Gaspar da S. Neto¹; Kaíque de P. Santos¹; Guilherme A. G. Fernandes¹;
Cleomar F. de Oliveira²**

¹Acadêmicos de Engenharia Agrícola, UEG, Unidade de Santa Helena de Goiás - GO; ²Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Curso de Eng. Agrícola, UEG, Unidade Santa Helena de Goiás – GO

Resumo - O conhecimento da velocidade de infiltração de água no solo é de fundamental importância para definir estudos hidrológicos, métodos conservacionistas do solo, planejamento e dimensionamento de sistemas de irrigação e drenagem. Com o objetivo de estudar a velocidade de infiltração de água em um Latossolo Vermelho Eutroférico, submetido ao sistema de pastagem sem pisoteio, aplicando um método empírico, foi conduzido o trabalho no campus da UEG, unidade de Santa Helena de Goiás, para avaliar a velocidade de infiltração da água no solo em estudo através da equação tipo potencial. Utilizou-se o infiltrômetro de anel duplo para avaliar a infiltração da água no campo. Baseado nestes fatos, este trabalho de pesquisa teve como objetivo de determinar a equação e a curva de velocidade de infiltração de água, e respectivo valor da VIB de um solo representativo do campus da Universidade Estadual de Goiás (UEG), unidade de Santa Helena de Goiás em um solo de pastagem sem pisoteio.

Palavras chave: Infiltrômetro de anel, Irrigação e drenagem, Conservação do solo.

INTRODUÇÃO

A infiltração de água no solo é o processo pelo qual ocorre à entrada de água no solo através de sua superfície, a entrada de água no solo decresce com o tempo, dependendo do umedecimento do perfil, e assume um valor constante denominado velocidade de infiltração básica (VIB) do solo, parâmetro esse que é de fundamental importância para definir estudos hidrológicos, métodos conservacionistas do solo, planejamento e dimensionamento de sistemas de irrigação e drenagem. A infiltração da água no solo deve ser mensurada por técnicas capazes de representar, adequadamente as condições naturais em que se encontra o solo. Embora não exista padronização dos sistemas de medição da infiltração de água, uma maneira comumente adotada para medir a lâmina de água infiltrada é a utilização do infiltrômetro de anel duplo.

Brandão et al., (2006) enumeraram vários fatores que afetam a infiltração, dividindo-os em dois grupos principais: aqueles que modificam a velocidade de infiltração num ponto e num período de tempo dado e são influenciados pelas: textura, estrutura, viscosidade do líquido e materiais orgânicos e as que influenciam a velocidade média de infiltração sobre uma área maior e também num período de tempo tais como: declividade, vegetação e micro relevo.

Vários fatores condicionam o movimento de água no solo, os quais têm sido relatados por diversos autores, a saber; porosidade (PERROUX e WHITE, 1988; EVERTS & KANWAR, 1992), cobertura do solo (ROTH et al., 1985; SIDIRAS & ROTH, 1987), textura e grau de agregação do solo (BERTONI & LOMBARDI NETO,

1990), selamento superficial (REICHARDT et al., 1992; CHAVES et al., 1993), matéria orgânica, estrutura e a variabilidade espacial do terreno (KLAR, 1984).

Para Reichard (1987), o conhecimento da infiltração da água no solo é imprescindível para elaboração de um projeto de irrigação, voltado para proporcionar maior rendimento às culturas. É uma determinação que tem sido amplamente estudada e ainda não existe um consenso geral e bem estabelecido sobre a qual é a melhor técnica para sua determinação. Dentre as conhecidas propriedades físicas existentes do solo, a infiltração é uma das mais importantes quando se estudam fenômenos que estão ligados ao seu movimento entre estes se destacam a infiltração e redistribuição de água no perfil do solo (CARVALHO, 2000).

O método do infiltrômetro de anel é o mais utilizado devido a sua facilidade de manejo e o baixo custo (SIMÕES et al. 2005). A limitação desse método está na utilização de uma carga hidráulica acima do solo, simulando as condições de inundação, o que às vezes não corresponde à realidade. Outra limitação do método está relacionada ao fluxo lateral da água que poderá ocorrer abaixo da extremidade inferior do mesmo, tornando-se necessário a instalação de dois cilindros de diâmetros diferentes para evitar o problema.

De acordo com Paixão et al., (2004) as equações matemáticas tipo potencial podem ser utilizadas para descrever com precisão tanto os dados de infiltração acumulada quanto os de taxa de infiltração básica

A infiltração da água no solo, em que se utiliza o infiltrômetro de anel mostra um campo ideal de discussão, visto que se relaciona a uma capacidade de infiltração de água no solo que assume um valor constante denominado velocidade de infiltração básica (VIB) do solo. Como forma de gerar subsídios para a discussão sobre a infiltração da água no solo foram realizados ensaios em campo, para determinar a relação funcional entre a velocidade de infiltração e o tempo através do infiltrômetro de anel duplo. Estas relações foram utilizadas para determinar a equação da velocidade de infiltração do solo e a curva de velocidade de infiltração de água, e o respectivo valor da Via.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na UEG, Universidade Estadual de Goiás, Unidade de Santa Helena de Goiás, localizada no município de Santa Helena de Goiás – Goiás. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico, textura argilosa e declividade média inferior a 12%, submetido com pastagem de *Brachiaria decumbens* sem pisoteio. O clima se enquadra no tipo Aw de Köppen, com altitude de 562 m, apresenta inverno seco e verão chuvoso, e a precipitação do mês mais seco é inferior a décima parte da precipitação do mês mais chuvoso. A precipitação média de 1500 mm anuais e se concentra de outubro a março, com temperatura média de 23°C.

O método adotado para medir a velocidade de infiltração foi adaptado do modelo clássico do “infiltrômetro de anéis”, utilizando os dois cilindros, sendo o menor com diâmetro de 25 cm e o maior 50 cm, ambos com 30 cm de altura. Os cilindros foram instalados concêntricos, na vertical, e enterrados a uma profundidade de 15 cm no solo, com auxílio de uma marreta, em seguida colocou-se uma régua presa a um suporte de madeira colocado na borda superior do cilindro interno, fixada no centro do mesmo, se projetando até tocar a superfície do solo, para medir a lâmina de água que foi padronizada para uma altura máxima de 10 cm, permitido uma oscilação de 2 cm.

Foram utilizados para determinação da I; VIm e VIa, o modelo empírico potencial que descrê o volume de água que penetra no solo em função do tempo. Quando a velocidade de infiltração se tornou constante ao longo do tempo, foram obtidos os valores da velocidade de infiltração básica (VIB), sendo o valor da VIB classificado segundo Bernardo (1995), Tabela 1.

Tabela 1- Classificação da VIB de um solo proposta por Bernardo (1995)

Classificação	Valores da VIB (cm.h ⁻¹)
Solo de VIB muito alta	> 3,0
Solo de VIB alta	1,5 - 3,0
Solo de VIB média	0,5 - 1,5
Solo de VIB baixa	< 0,5

A infiltração acumulada (I) pode ser descrita por diversas equações, uma das mais usadas e:

$$I = a T^n \quad (1)$$

$$VIm = \frac{I}{T} \quad (2)$$

$$VI = \frac{dI}{dT} = \frac{d(a T^n)}{dT}$$

$$VIa = n a T^{n-1} \quad (3)$$

sendo:

I = infiltração acumulada (cm);

a = constante dependente do tipo de solo;

T = tempo de infiltração, (min.);

n = constante que dependente do solo (variando entre 0 – 1);

VIm = velocidade de infiltração média (cm.h⁻¹)

VIa = velocidade de infiltração acumulada, (cm.h⁻¹).

A equação (1) representa a infiltração acumulada, a equação (2) representa a velocidade de infiltração média e a equação (3) representa a velocidade de infiltração acumulada também denominada de velocidade de infiltração básica (VIB).

O valor da VIB de um solo é um fator de grande importância em irrigação, pois ele que indicará quais os métodos de irrigação possíveis de serem usados no naquele solo, bem como determinará a intensidade de precipitação máxima que poderá ser permitida na irrigação por aspersão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores da classificação da VIB proposto por Bernardo (1995). A Figura 1 apresenta as curvas de I e VIB da água no solo, também foram apresentadas na Figural e as equações de ajuste. Analisando a equação da infiltração (I) apresentou um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9610$), e a da

velocidade de infiltração básica (VIB) apresentou um coeficiente de determinação $R^2 = 0,9759$.

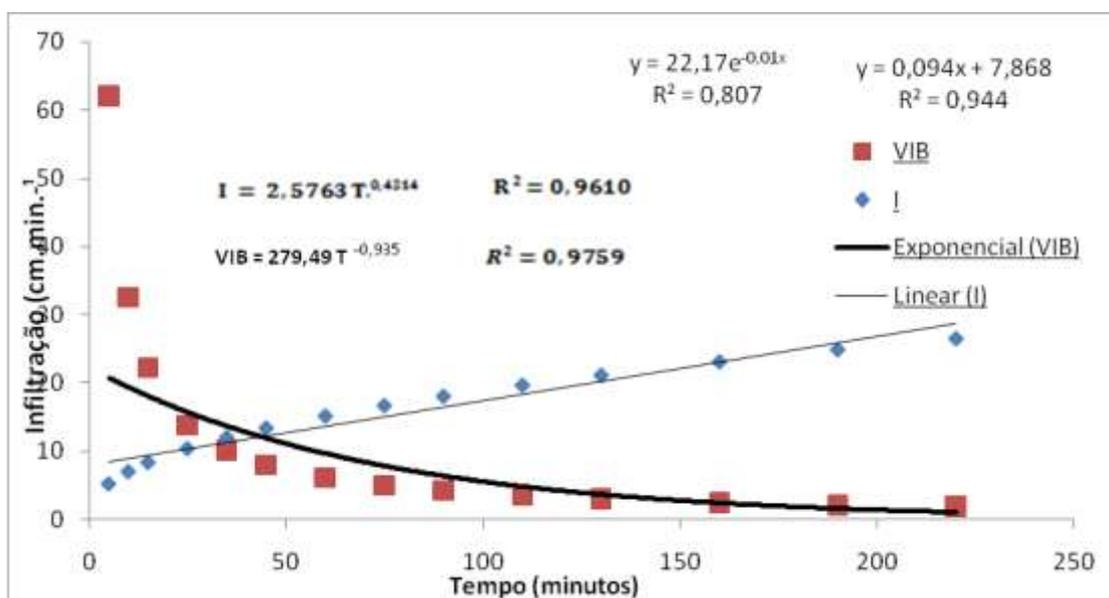


Figura 1 – Velocidade da infiltração (I) e da velocidade de infiltração básica (VIB) da água em função do tempo.

Na Figura 1 observa-se os valores da Infiltração (I) e da velocidade de infiltração básica (VIB) em relação ao tempo, demonstrando que a velocidade de infiltração (I) apresentou o valor de 26,40 cm e a velocidade de infiltração básica de (VIB) 1,80 cm.h⁻¹, demonstrado de acordo com a Tabela 1 que o solo em estudo e classificado como solo de VIB alta.

CONCLUSÃO

1. Este trabalho foi idealizado com o objetivo de desenvolver a equação da velocidade de infiltração básica (VIB) para o solo estudado: Latossolo Vermelho Eutroférico, obtendo-se então o $R^2 = 0,9759$ indicando que 97,59% das variações da VIB pode ser explicada pela variabilidade tempo. Isto significa que a utilização do modelo de regressão potencial reduziu a variabilidade na previsão da velocidade de infiltração básica em 97,59% portanto a partir deste estudo, somente 2,41% da variabilidade da velocidade de infiltração básica pode ser explicada por fatores ao acaso;
2. A taxa de infiltração da VIB foi de 1,80 cm h⁻¹, sendo este então classificado como solo de VIB alta.

REFERÊNCIAS

- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6.ed. Viçosa: UFV, Impr. Univ. 1995. 657p.:il.
- BERTONI, L. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Piracicaba, Livro ceres, 1990. 355p.
- BRANDÃO, V. S.; CECILIO, R. A.; PRUSK, F. F. & SILVA, D. D. **Infiltração da água no solo**, viçosa, MF: UFV, 2006. 47p. Universidade federal de viçosa, 2006.
- CARVALHO, H. O. G. **Física dos solos**. Ed. Campina Grande: UFPB, 2000. 173p.
- CHAVES, H. M. L.; ORLOWISK, E. & ROLOFF, G. Previsão da infiltração sob condições dinâmicas de selamento superficial. **R. Bras. Ci. Solo**. 17:141-147, 1993.

EVERTS, C. J. & KANWAR, R. S. Interpreting tension-infiltrometer data for quantifying soil macropores; some practical considerations. **Trans. Am. Soc. Agric. Eng.**, 36:423 – 428, 1992.

PAIXÃO, F. J. R.; ANDRADE, A. R. S.; AZEVEDO, C. A. V.; SILVA, J. M.; COSTA, T. L. & FEITOSA, R. M. Estimativa da infiltração da água no solo através de modelos empíricos e funções não lineares. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.5 – n.1 – 1º Semestre 2004.

PERROUX K. M. & WHITE I. Designs for disc permeameters, **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 52:1205 – 1215, 1988.

SIMÕES, W. L.; FIGUEIREDO, V. B. & DA SILVA, E. L. Uso do cilindro de infiltrômetro único em diferentes solos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, n.25, p.359 – 366, 2005.

REICHARDT, J. M. **Água em sistemas agrícolas**. São Paulo; Manole, 1987. 188p.

REICHARDT, J. M.; VEIGA, M. & CABEDA, M. S. V. **Selamento superficial de água no solo do Rio grande do Sul**. R. Bras. Ci. Solo, 16:289 – 298, 1992

ROTH, C. H.; MEYER, B. & FREDE, H. G. **A portable rainfall simulator for studying factors affecting runoff, infiltration and soil loss**. Catena. 12:79 – 85, 1985

SIDIRAS, N. & RORH, C. H. Infiltration measurement with double-ring infiltrimeters and a rainfall simulator under different surface conditions on a Oxisol. **Soil Till. Res.**, 9:161 – 168, 1987.