



DETERMINAÇÃO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA PELO MÉTODO DE AUGER ROLE

H. Gondim Filho¹; M. M. Pereira²; J. A. Costa³; R. S. Moura⁴; R. S. Vasconcelos⁵;
K. S. Santos⁶

RESUMO: A condutividade hidráulica do solo, sob determinado conteúdo de água, é o quociente entre o fluxo de água através do solo e o gradiente hidráulico. O objetivo deste trabalho foi determinar a condutividade hidráulica (K_o) de um Latossolo amarelo coeso A moderado em aquífero freático localizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). A K_o foi determinada pelo método do furo de trado (Auger-Hole), na presença de lençol freático, método amplamente empregado em pesquisas de drenagem por sua rapidez e representatividade. A condutividade hidráulica do solo, na presença do lençol freático, foi de $0,851 \text{ m dia}^{-1}$. Constatou-se que o solo analisado está classificado em condutividade hidráulica saturada moderadamente rápida.

PALAVRAS-CHAVE: macroporosidade, lençol freático, drenagem.

DETERMINATION OF HYDRAULIC CONDUCTIVITY BY THE AUGER ROLE METHOD

SUMMARY: Soil hydraulic conductivity, under determined water content is the ratio between water flow through the soil and hydraulic gradient. The objective of this work was to determine the hydraulic conductivity (K_o) of a cohesive yellow Latosol A in a groundwater aquifer located at the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB). K_o was determined by the Auger-Hole method, in the presence of groundwater, a method widely used in drainage surveys because of its rapidity and representativeness. The hydraulic conductivity of the soil, in the presence of groundwater, was 0.851 m dia^{-1} . It was verified that the analyzed soil is classified in moderately fast-saturated hydraulic conductivity.

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola, UFRB, Cruz das Almas – Bahia. E-mail: helio.gondim91@hotmail.com;

² Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFRB, Cruz das Almas – Bahia. E-mail: monikuelly@hotmail.com;

³ Mestranda em Engenharia Agrícola, UFRB, Cruz das Almas – Bahia. E-mail: juliana-alcantara-costa@hotmail.com;

⁴ Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFRB, Cruz das Almas – Bahia. E-mail: regianna.ufpi@gmail.com;

⁵ Graduando em Agronomia, Cruz das Almas – Bahia. Email: svrafa@hotmail.com;

⁶ Graduanda em Agronomia, Cruz das Almas – Bahia. Email: k.s.santos@hotmail.com.

KEYWORDS: macroporosity, groundwater, drainage.

INTRODUÇÃO

A condutividade hidráulica do solo, sob determinado conteúdo de água, é o quociente entre o fluxo de água através do solo e o gradiente hidráulico. Trata-se da capacidade que o solo tem de permitir o escoamento da água entre os espaços vazios. A sua avaliação é feita através do coeficiente de permeabilidade, que pode ser determinado diretamente através de ensaios de campo e laboratório. Esta propriedade é controlada pela porosidade, estrutura e granulometria dos solos (GASPAR, 2006)

Qualitativamente, a condutividade hidráulica é importante para caracterizar os meios porosos em permeáveis ou condutivos (baixa resistência à passagem de água), semipermeáveis (média resistência) e pouco permeáveis (alta resistência hidráulica) quando seus valores resultam altos, médios e baixos, respectivamente. De acordo com Sharma e Uehara (1968), a condutividade hidráulica, para latossolos, decresce rapidamente quando pequenas tensões são aplicadas; próximo à saturação, a condutividade hidráulica foi de, aproximadamente, 150 mm/h, sendo que, com 10 KPa de tensão a condutividade foi reduzida para 0,1 mm/h. O método do poço é um método simples, rápido e preciso, que estima a condutividade hidráulica do solo saturado, da faixa de solo entre o lençol freático e o fundo do poço. O método do furo do trado, conhecido na literatura internacional como auger hole method, tem sido amplamente empregado em pesquisas de drenagem por sua rapidez e representatividade de um considerável volume de solo natural, o que tende a reduzir a variabilidade dos dados (FEITOZA, 2006).

O objetivo deste trabalho foi determinar a condutividade hidráulica (K_0) de um Latossolo amarelo coeso A moderado em aquífero freático pelo método do furo de trado (Auger-Hole),

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus de Cruz das Almas, a uma altitude de 225 m acima do nível do (12° 44' 39" de latitude sul e 39° 06' 23" de longitude oeste de Greenwich). De acordo com D'Angiolella et al., (1998) o clima de Cruz das Almas, enquadra-se no tipo úmido a sub-úmido. O solo foi classificado por Carvalho (2002) como Latossolo amarelo coeso A moderado, de textura franco-arenosa.

O estudo foi realizado no mês de novembro de 2015. A condutividade hidráulica do solo saturado (K_0) foi determinada pelo método de campo furo do trado (poço). Foi feito um poço

(de 75 mm de diâmetro) no solo com auxílio de um trado até a profundidade de aproximadamente 73 cm. Em seguida foi inserido um tubo PVC de 75 mm de diâmetro em toda a extensão do poço de 1,0 m de comprimento (Figura 1A).

Foram realizadas perfurações ao longo do tubo de modo a permitir o fluxo de água do solo para o interior da tubulação. Após a abertura do poço, esperou-se por 24 horas para reestabelecimento do nível do lençol freático em seu interior. Transcorrido este tempo, quantificou-se a altura do lençol freático, o qual era de 46 cm. Para dar início ao teste, utilizou-se de uma bomba sucção manual composta por um tubo de PVC de 32 mm adaptado com uma válvula de retenção em sua extremidade para rebaixar o nível de água até próximo do fundo do poço (Figura 1B).

Com o auxílio de uma régua graduada mediu-se a velocidade de ascensão da água no poço (Figura 2), ou seja, o quanto o nível se elevou dentro do poço nos intervalos de tempo de 0; 2,5 e 5,0 min, respectivamente. Acoplou-se na extremidade da régua um bloco de isopor que serviu de referência no momento da leitura. Os tempos foram tomados utilizando-se um cronômetro. Os tempos foram tomados utilizando-se um cronômetro. Após a coleta dos dados como se verificou que o fundo do poço não atingiu a camada impermeável, na estimativa da condutividade hidráulica do solo saturado foi utilizada a Equação 1. Para condição ($S > 0,5 H$).

$$K_0 = \frac{4000}{(H+20 \times r) \times \left(2 - \frac{Y}{H}\right)} \times \frac{r^2}{Y} \times \frac{\Delta Y}{\Delta t} \quad (1)$$

Em que,

K_0 é a condutividade hidráulica do solo saturado, m dia⁻¹;

H é a distância entre o nível do lençol freático e o fundo do poço, cm;

r é o raio do poço, cm;

Y é a distância do nível de água no poço ao nível do lençol freático, relativa a cada intervalo de medição, cm;

ΔY é a variação do nível da água no poço nos intervalos de tempo (leitura anterior menos leitura atual), cm;

Δt é o intervalo de tempo relativo a cada medição de altura, s.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A condutividade hidráulica do solo, na presença do lençol freático, foi de 0,851 m dia⁻¹ como mostra a Tabela 1. Considerando o valor da condutividade hidráulica saturada, obtida pelo

método do furo do trado, $k_0 = 0,851$ m/dia, solos francos (siltoso), pois a condutividade hidráulica se encontra entre 0,1-1,0 m/dia, como pode ser verificado na Tabela 2.

Este resultado é coerente considerando que solo de areia média se caracteriza pelo tamanho dos poros que influencia no movimento da água no solo. Este fator, segundo Klar (1984), é o principal agente que permite aos solos arenosos apresentarem maiores valores de condutividade hidráulica, em condição de saturação que os de textura mais fina.

A Tabela 3 apresenta as classes de condutividade hidráulica que varia de muito lenta (0,125 cm/h) á muito rápida (>25 cm/h). Analisando os dados de K_0 obtidos (Tabela 1), o solo em análise está classificado em condutividade hidráulica saturada moderadamente rápida. Segundo Ferreira (1987), deve-se fundamentalmente as seguintes razões: o volume de solo amostrado é maior, mesmo para os métodos considerados pontuais; a estrutura do solo sofre menos alteração e o valor da condutividade hidráulica é determinado segundo a direção predominante do escoamento da água para os drenos do futuro sistema de drenagem, isto é, o movimento é predominantemente horizontal.

CONCLUSÃO

O método do furo de trado é um método prático, rápido, confiável, onde pôde se constatar que o solo analisado está classificado em condutividade hidráulica saturada moderadamente rápida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D'ANGIOLELLA, G. L. B.; CASTRO NETO, M. T.; COELHO, E. F. Tendências Climáticas Para Os Tabuleiros Costeiros da Região de Cruz das Almas In: CONGRESSO BASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998. Poços de Caldas. Anais... Lavras : SBEA, 1998. v. 1. p. 43-45

FEITOZA, M. Z. N. Estimativa da porosidade drenável por diferentes metodologia. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 48 p. 2006.

GASPAR, M. T. G. Sistema Aquífero Urucua: caracterização regional e propostas de gestão. Tese (Doutorado em Geociência). Universidade de Brasília, Instituto de Geociência. Brasília, 2006. 158p.

KLAR, A.E. A água no sistema solo-planta-atmosfera. São Paulo: Nobel, 1984. 408p.

SHARMA, M.L.; UEHARA, G. Influence of soil structure on water relation in low humic latosols: I. Water retention. Soil Science Society of America Journal, Madison, v.32, p.765-770, 1968.

Figura 1. Abertura e tubo crivado no poço (A) e bomba sucção manual para rebaixar o nível de água no poço (B)



Figura 2. Régua utilizada para medição da ascensão do nível de água no poço



Tabela 1. Leituras da ascensão do nível da água no poço e cálculo da condutividade hidráulica do solo saturado (K_0)

Tempo (min)	Leituras (cm)	ΔT (min)	Y (cm)	ΔY (cm)	K_0 (m dia ⁻¹)
0	62	-----	35	-----	0,851
2,5	52	2,5	25	10	
5	42	2,5	15	10	

Tabela 2. Classe de solos com valores de condutividade hidráulica saturada (m/dia)

Valores comuns de K	K (m/dia)
Solos argilosos (próximo a superfície)	0,01 – 0,2
Solos argilosos (camada compactada)	1×10^{-8} – 0,001
Solos francos (siltosos)	0,1 – 1,0
Areia fina	1–5
Areia média	5-20
Areia grossa	20-100
Cascalho	100-1000
Argila + areia + cascalho	0,001-0,1

Tabela 3. Classe de condutividade hidráulica saturada (cm/h) com valores tabelados a 20°C

Classe de Condutividade Hidráulica	K ₀ (cm/h)
Muito lenta	<0,125
Lenta	0,125 – 0,5
Moderadamente lenta	0,5 – 2,0
Moderada	2,0 – 6,25
Moderadamente rápida	6,25 – 12,5
Rápida	12,5 – 25
Muito rápida	>25

Fonte: (Ferreira, 1999) apud (FREIRE et al., 2003)