

ESTUDO COMPARATIVO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA POR DIFERENTES MÉTODOS¹

João Francisco **BACK**², Nariaqui **CAVAGUTI**³, José **FIGUEIREDO**⁴

RESUMO: Determinou-se a condutividade hidráulica através dos métodos do infiltrômetro de anel, método do poço ou auger hole e teste de bombeamento. O solo local foi classificado predominantemente como solo franco arenoso. Obtiveram-se valores de condutividade hidráulica que variaram de 1,09 a 1,47 m/dia com média de 1,27 m/dia. O método do poço ou auger hole apresentou o menor coeficiente de variação e constitui-se num método prático, preciso e barato.

PALAVRAS CHAVE: Drenagem, condutividade hidráulica, métodos

ABSTRACT: The hydraulic conductivity was determined with the ring infiltrometer method, auger hole test and pumping test. The soil was classified as sandy. Was obtained values as 1,09 until 1,47 m/day, average 1,27 m/day. The auger hole method presented the minor change coefficient and is a practical, precise and a cheap method.

KEYWORDS: Drainage, hydraulic conductivity, methods

INTRODUÇÃO: A condutividade hidráulica junto com a porosidade drenável, são os fatores mais importantes utilizados para projetar um sistema de drenagem subterrânea. A sua determinação nem sempre é feita de forma segura e fácil. Os métodos mais difundidos muitas vezes exigem equipamentos caros e são de difícil execução. Por isso, pretendeu-se estabelecer uma relação entre esses métodos e desse modo recomendar aquele mais adequado às condições tecnológicas e econômicas atuais.

MATERIAL E MÉTODOS: Determinaram-se no campo os parâmetros necessários à estimativa da condutividade hidráulica saturada (K). O teste de bombeamento foi utilizado para estimar os dois parâmetros. Outros dois métodos foram empregados para estimar a condutividade hidráulica: método do poço ou auger hole e o método do infiltrômetro de anel. O método do infiltrômetro de anel foi inicialmente utilizado para estimar a condutividade hidráulica. Os procedimentos para a obtenção dos parâmetros no campo são descritos por *Bernardo (1989)*. Procedeu-se a instalação dos cilindros concêntricos, e acompanhou-se a variação do nível da água no anel interno com uma régua graduada em mm. Os intervalos de tempo entre as leituras variaram de 5 a 30 minutos, tendo sido aumentado o seu valor gradativamente à medida que a velocidade de infiltração no solo diminuía. Determinou-se a velocidade de infiltração básica da água no solo, tendo-se calculado a condutividade hidráulica, pela seguinte relação:

$$K = VIB * L / L + h \quad (01)$$

onde,

¹ Parte da Tese de Doutorado apresentada pelo primeiro autor à UNESP - FCA - Campus de Botucatu SP

² Professor Assistente - Departamento de Engenharia - UNIOESTE - Campus de Cascavel PR.

³ Professor Livre Docente - Faculdade de Engenharia e Tecnologia - UNESP - Campus de Bauru - SP.

⁴ Técnico em Laboratório - Faculdade de Engenharia e Tecnologia - UNESP - Campus de Bauru - SP.

VIB - velocidade de infiltração básica, cm/h

L - profundidade do anel enterrado no solo, cm

h - carga hidráulica, cm

O método do poço ou auger hole, também utilizado na medição da condutividade hidráulica da área em estudo, consistiu das seguintes etapas:

a) Os poços já instalados em toda a área usados para monitorar o lençol freático, foram utilizados para realizar o teste de condutividade hidráulica.

b) extraiu-se o máximo da água do poço e esperou-se a sua estabilização

c) extraiu-se novamente o máximo da água do poço e mediu-se a velocidade de subida da água no poço. Estabeleceu-se em 30 minutos o intervalo entre leituras. A variação do nível da água foi medida com uma haste de bambu graduada fixada numa bóia de isopor.

d) mediram-se os demais parâmetros necessários ao cálculo da condutividade hidráulica

(
R - medida entre a referência de nível e a superfície do solo, R + W - medida entre a referência de nível e o nível estático da água, R + W + H - medida entre o referencial e o fundo do poço.

e) calculou-se a condutividade hidráulica pela seguinte equação:

$$K = C(\Delta h/\Delta t) \quad (02)$$

onde,

Δh - variação do lençol freático;

Δt - intervalo de tempo;

C = fator de geometria do poço.

O teste de bombeamento proposto por *Lesafre (1990)*, foi utilizado para a determinação dos principais parâmetros empregados no dimensionamento de projetos de drenagem: a porosidade drenável e a condutividade hidráulica. Os poços de bombeamento apresentavam 3 m de profundidade e diâmetro de 4". Instalaram-se poços de controle com 1,0 e 1,5m de profundidade, afastados de 0,5 e 2,0 m do raio do poço de bombeamento. O equipamento de bombeamento, consistia de um conjunto motobomba a gasolina. Procedido o acionamento da bomba, a água era coletada em um balde graduado onde era feita diretamente a medição do volume bombeado a cada intervalo de 10 minutos. Concomitantemente realizava-se a medição da variação do nível freático nos três poços. Os dados assim obtidos foram empregados na seguinte relação para a obtenção da condutividade hidráulica média (K):

$$K = Q/\pi B \quad (03)$$

onde,

Q - vazão de equilíbrio do teste, m³/s.

B - fator da geometria do poço.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise granulométrica do solo local indica uma predominância de amostras com alto teor de areia, tendo sido classificadas como solo franco arenoso e areia. As densidades de 40 amostras variaram entre 2,52 a 2,68 g/cm³, com média de 2,60 g/cm³.

A condutividade hidráulica obtida pelo método do infiltrômetro de anel apresentou uma média de 1,09 m/dia. O teste do poço ou auger hole resultou numa média de 1,22 m/dia. Já com o teste de bombeamento obteve-se uma média de 1,47 m/dia. As diferenças de condutividade hidráulica estão relacionadas à magnitude de cada parâmetro medido, ou seja, o alcance das determinações no perfil do solo, conforme *Bernardo (1989)* e

Lesaffre (1990). A média da condutividade hidráulica da área, considerando todos os métodos foi de 1,27 m/dia. Estes resultados indicam uma condutividade hidráulica moderada para a área em estudo, conforme observação de *Loureiro et al. (1992)*, *Gupta et al. (1993)*.

CONCLUSÕES: O teste de bombeamento apresentou o menor coeficiente de variação, 0,10%, porém é de difícil execução. O método do poço ou auger hole apresentou um coeficiente de variação de 3,55%, constituindo-se na melhor opção para a determinação da condutividade hidráulica para as condições estudadas. O maior coeficiente de variação foi verificado para o método do infiltrômetro de anel, com 17,89%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5ed. Viçosa: Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, 1989. p.571-582 e 591-592.

CAVAGUTI, N., BACK, J.F., FIGUEIREDO, J. **Resposta do lençol freático às precipitações pluviométricas em Bauru-SP**. In: XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, II Congresso Latinoamericano de Ingenieria Agricola, Bauru, 1996

GUPTA,R.K. RUDRA,R.P. DICKINSON,W.T. PATNI,N.K. WALL,G.J. **Comparison of saturated hydraulic conductivity measured by various field methods**. *Transactions of the ASAE*, v. 36 n.1, p. 51-5, 1993.

LESAFFRE,B. **Field measurement of saturated hydraulic conductivity an drainable porosity using Guyon's pumping test**. *Transactions in agriculture*, v.33 n.1, p.173-7, 1990.

LOUREIRO, B.T, PRATA FILHO, D.A., FERREIRA, P.A. **Condutividade hidráulica, curvatura do lençol freático e porosidade drenável de dois solos de várzea**. In: XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Anais: vol 2a, Santa Maria, 1992.