

DETERMINAÇÃO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DO SOLO DA REGIÃO NORTE DO ESPIRITO SANTO

JÉSSICA LANGE QUEIROZ¹ *, GESSYELE RIGATO².

¹ Bacharel em Engenharia Civil, Faculdade Pitágoras de Linhares, Linhares-ES, jessica-lq@hotmail.com

² Bacharel em Engenharia Civil, Faculdade Pitágoras de Linhares, Linhares-ES, gessylerigato@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: A condutividade hidráulica é uma importante propriedade física quando se trata de infiltração da água no solo, onde por meio desse parâmetro é determinada a sua capacidade de drenagem. De acordo com diversos autores, o seu conhecimento é de extrema importância para qualquer projeto que envolva a percolação por meio poroso, como em construções de barragens de terra, avaliação de estabilidade de taludes, investigação da contaminação de solo, impermeabilização de base e topo de aterros sanitários, projetos de irrigação e muitos outros. Sendo assim, neste trabalho teve-se como objetivo determinar a condutividade hidráulica do solo dos municípios de Linhares, Sooretama, Aracruz e Vila Valério, na região norte do Espírito Santo.

PALAVRAS-CHAVE: Condutividade hidráulica; permeabilidade do solo; lei de Darcy.

DETERMINATION OF SOIL HYDRAULIC CONDUCTIVITY OF THE NORTHERN REGION OF ESPIRITO SANTO

ABSTRACT: The hydraulic conductivity is an important physical property when it comes to water infiltration into the soil, where through this parameter is determined to its drainage capacity. According to several authors, their knowledge is of utmost importance for any project involving the percolation of porous medium, such as construction of earth dams, slope stability assessment, investigation of soil contamination, based waterproofing and top landfills, irrigation projects and many others. Thus, this work had as objective to determine the hydraulic conductivity of the municipalities of Linhares, Sooretama, Aracruz and Vila Valério, in the north of Espírito Santo.

KEYWORDS: Hydraulic conductivity; soil permeability; Darcy's law.

INTRODUÇÃO

A condutividade hidráulica do solo é uma importante propriedade física quando se envolve os movimentos da água, principalmente quando se trata de infiltração da água no solo, onde através desse parâmetro é determinada a capacidade de drenagem.

Segundo Mesquita & Morais (2004), dentre as variáveis que influenciam este fluxo, a condutividade hidráulica do solo (K) se destaca. Ela é um parâmetro que representa a facilidade com que o solo transmite água.

Na construção civil principalmente na execução de fundações e taludes deve ser feita a drenagem, a fim de evitar que o solo perca as suas propriedades e não ocasiona uma umidade constante ou subida por capilaridade da água nas paredes, para Dias (2012), a sua determinação é de extrema importância para qualquer projeto que envolva a percolação por meio poroso, como em construções de barragens de terra, avaliação de estabilidade de taludes, investigação da contaminação de solo, impermeabilização de base e topo de aterros sanitários, e muitos outros.

Através de ensaios que podem ser feita em campo ou em laboratório será determinado a variável (k). A condutividade hidráulica que opera de acordo com o princípio da garrafa de Marriotte

de carga hidráulica constante e, serve para a medição da permeabilidade do solo até 0,75 m de profundidade (Veira 1996, apud Moreti et. al., 2006).

O estudo da percolação de água no solo, ou seja, a permeabilidade influencia num grande número de problemas práticos, tais como drenagem, rebaixamento do nível d'água, cálculo de vazões, análise de recalques, estudo de estabilidade de taludes e barragens. A região norte do estado do Espírito Santo por esta em constante crescimento, onde grandes empresas estão sendo instaladas, análise da condutividade hidráulica e de grande importância para evitar tais problemas.

Por meio dessa pesquisa científica terá o conhecimento da análise da condutividade hidráulica do solo dos municípios de Linhares, Sooretama, Aracruz e Vila Valério, na região norte do Espírito Santo, por isso os resultados da variável (k) devem ser analisados e discutidos com bastante cautela.

Nessas regiões do Espírito Santo apresentam muitos taludes nas margens das rodovias, onde uma drenagem malfeita pode ocasionar grandes problemas nas barragens nas margens da rodovia, como o escorregamento de partes de terras provocando acidentes graves e colocando vidas em risco principalmente em épocas com o índice elevado de chuva, devido ao aumento das pressões do solo que diminui a resistência do solo nas tensões cisalhantes.

Esses problemas poderiam ser evitados se fossem feitos estudos da condutividade hidráulica dos solos onde mostram o parâmetro que vai determinar a capacidade de drenagem que deverá ser feita nas encostas. O valor da variável (K) decresce de acordo com a diminuição da umidade do solo.

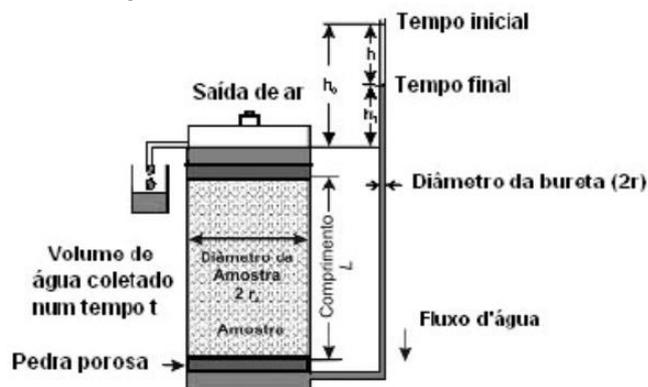
Sendo o objetivo desse projeto foi determinar a condutividade hidráulica existentes nos solos da região norte de Espírito Santo e tendo como objetivos específicos descrever as etapas do teste; determinar a condutividade hidráulica do solo, por meio de ensaios laboratoriais e elaborar uma análise dos resultados do teste de condutividade hidráulica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Engenharia Civil da Faculdade Pitágoras de Linhares, sendo analisados quatro solos do norte do estado do Espírito Santo, os solos de quatro cidades do norte do estado do Espírito Santo, a primeira amostra foi retirada foi na BR-101 próximo ao bairro Rio Quartel em Linhares – ES cuja coordenada é latitude: $19^{\circ}33'38.9''S$ e longitude: $40^{\circ}10'35.1''W$, a segunda na BR-101 na Curva do Assombro em Aracruz – ES latitude: $19^{\circ}38'33.5''S$ longitude: $40^{\circ}14'01.6''W$ e a terceira no distrito de Rodrigues em Sooretama – ES latitude: $19^{\circ}2'0''S$ e longitude: $40^{\circ}15'54''W$ e a quarta em Vila Valério – ES, latitude: $18^{\circ}59'40.4''S$ e longitude: $40^{\circ}23'39.2''W$.

Na determinação da condutividade hidráulica foi utilizado o permeâmetro de carga variável como mostra a figura 1. Neste ensaio a água, a $20^{\circ}C$, percola através de uma amostra de solo de comprimento L e área transversal A .

Figura 1. Permeâmetro de Carga Variável.



Fonte: Sagueiro (2005, apud Barboza et al, 2007).

Esta amostra foi submetida a um nível de água variável, ou seja, manteve-se uma carga hidráulica variável sobre a mesma. Durante o ensaio mediu-se o tempo para que a coluna de água descesse de uma altura em um determinado tempo T. Tornando possível através da análise dos dados obtidos determinar pela expressão 1:

$$k = \frac{a \cdot L}{A \cdot T} \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right) \quad (1)$$

Em que:

- a – área da bureta do permeâmetro (cm²);
- L – espessura da amostra de solo (cm);
- A – área da seção transversal da amostra (cm²);
- T – tempo de execução do ensaio (s);
- h₁ – altura inicial da água na bureta (cm); e
- h₂ – altura final da água na bureta (cm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados dos ensaios, obtiveram-se os valores da condutividade hidráulica podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1. Coeficiente de permeabilidade da amostra

Amostras	Coeficiente de permeabilidade (cm.s-1)
Linhares	2,20x10-3 cm.s-1
Vila Valério	6,79x10-4 cm.s-1
Aracruz	2,02x10-3 cm.s-1
Sooretama	4,60x10-4 cm.s-1

Fonte: Autoria própria.

Com a leitura da tabela 2, podemos observar que tais valores de condutividade hidráulica, evidenciam que os solos das regiões de origem, são classificados como de alta permeabilidade, portanto apresentam boa drenagem. Os menores valores de condutividade hidráulica foram encontrados para os solos de Vila Valério e Sooretama, sendo estes menos permeáveis que os solos de Linhares e Aracruz, municípios litorâneos. Essa diferença pode ser explicada pela formação dos solos mais litorâneos, que geralmente são de textura mais arenosa e, portanto de maior drenagem. A permeabilidade do solo está relacionada com o seu índice de vazios, com a sua porosidade, ou seja, quanto mais poroso for o solo maior será seu índice de vazios e mais permeável será.

Outros autores como Rizzo (2004), obteve os valores 3,94x10-9 para misturas solos – cimento e 4,25x10-9 solo-cal e Maziero (2004), encontrou os valores de 7,12x10-5 m.s-1 para areia média siltosa, de 1,07x10-5 m.s-1 para areia fina siltosa, de 1,43x10-6 m.s-1 para areia fina argilosa e de 5,62x10-8 m.s-1 para argila fina siltosa, onde há uma diferença nos valores encontrados devido aos tipos de estabilizante testados (cal e cimento) e por ser um material siltoso, diferente da região norte do estado do Espírito Santo que está sendo analisada.

CONCLUSÕES

Compararam-se os valores dos quatros solos da região norte do estado do Espírito Santo, por avaliar o seus coeficientes de permeabilidade foram semelhantes. A partir dos quatros ensaios feito em laboratório e os resultados dos cálculos, conclui-se que:

A variação do tempo de saturamento no inicio do ensaio provocou a alteração na determinação da condutividade hidráulica dos solos.

Os solos das cidades de Linhares e Aracruz são classificados como areias finas, deixando claro que a permeabilidade é maior, já os de Vila Valério e Sooretama podem ser classificados com siltes, tendo então uma permeabilidade menor.

Esses solos da região norte do Estado do Espírito Santo apresentam boa drenagem, sendo indicados para agricultura, e obras de construção civil.

REFERÊNCIAS

- Barbassa, A.P.; et al. Coeficiente de permeabilidade em ensaio de poço invertido: efeito do tempo de umedecimento prévio e métodos de cálculo. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, s.d.
- Barboza, A. C. L.; et al. Caracterização de parâmetros hidráulicos em depósitos fluviais paleogênicos na Bacia de Volta Redonda, RJ. Anu. Inst. Geocienc, vol.30, n.2, pp. 118-132. ISSN 0101-9759, 2007.
- Bernardes, R. S. Condutividade hidráulica de três solos da região norte fluminense. CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ, 2005. Acesso em: 22 de jul.2015.
- Dias, C. O. Determinação da condutividade hidráulica de solos não saturados. Curitiba-PR, 2012. Acesso em: 20 de jul.2015.
- Massad, F. Obras de terra: curso básico de geotécnica. 2 ed. São Paulo, Oficina de Textos, 2010.
- Maziero, T.A. et al. Determinação da condutividade hidráulica de aquífero freático em área urbana do município de São Carlos, SP. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2004.
- Mesquita, M.G.B.F; Moraes, S.O. A dependência entre a condutividade hidráulica saturada e atributos físicos do solo. Revista Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.3, p.963-969, mai-jun, 2004.
- Moreti, D. et al. Condutividade hidráulica e resistência à penetração do solo influenciada por diferentes sistemas de manejo. Coruña. 2006.
- Pazzetto, M.B. Estudo da permeabilidade de solos argilosos disponíveis para recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão no sul de Santa Catarina. Criciúma - SC, 2009.
- Rizzo, R. P. Condutividade Hidráulica De Barreiras De Proteção Produzidas Com Solo Arenoso Estabilizado Quimicamente. HOLOS Environment, v.4 n.2, 2004.