

# ESTUDO DE UM PERFIL DE INFILTRAÇÃO EM REGIÃO DE “TOPOS DE MORROS”

## STUDY OF THE INFILTRATION CHARACTERISTICS AT HILL TOP SIDE

Talita Brisolla de Vasconcellos, George de Paula Bernardes – UNESP Campus de Guaratinguetá –  
Faculdade de Engenharia Civil

Palavras chaves: Infiltração, Condutividade Hidráulica.  
Keywords: Infiltration, Hydraulic Conductivity.

### 1. INTRODUÇÃO

A determinação de áreas de preservação permanente em um determinado projeto é condição essencial para se obter o licenciamento ambiental e, principalmente, garantir a sua sustentabilidade ambiental. Entretanto, a aplicação da “Lei de Topos de Morros” como é conhecida a resolução CONAMA No303 de 20 de março de 2002 tem causado enormes divergências tanto de natureza técnica quanto jurídica principalmente por não levar em consideração a complexidade e diversidade do meio físico. Neste sentido, este projeto tem como objetivo avaliar as condições de infiltração na região de “Topos de Morros” visando auxiliar nos critérios para se estabelecer áreas de preservação permanente com também, para contribuir no aprimoramento da legislação vigente sobre o uso e a ocupação da terra. O trabalho apresenta os resultados de ensaios de condutividade hidráulica saturada, realizados em nove pontos e para três profundidades diferentes, utilizando o Permeômetro de “Guelph” da *Soil Moisture*®. O trabalho tem por objetivo, estudar a influência da geomorfologia na capacidade de infiltração do solo, isto é, avaliar a condutividade hidráulica, no primeiro um metro de solo, nas regiões de topo-de-morro, meia encosta e sopé.

### 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E OBJETIVOS

#### 2.1 Fundamentação Teórica

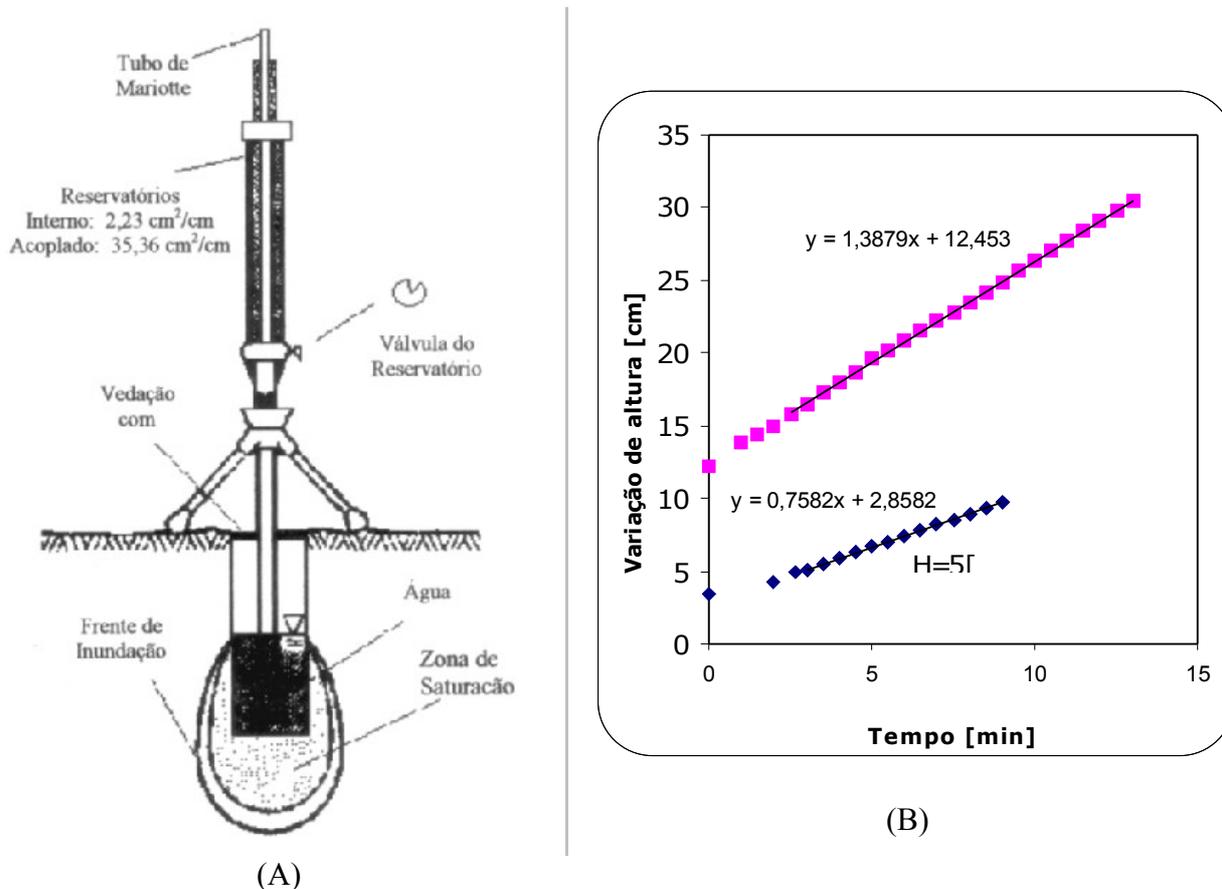
O Permeômetro de Guelph é um aparelho que permite medir a condutividade hidráulica saturada de solos que apresentem valores entre  $10^{-2}$  e  $10^{-6}$  cm/s. O princípio de funcionamento do equipamento é o mesmo do frasco de Mariotte ao qual se mantém uma carga hidráulica constante no interior do furo e mede-se o volume de água infiltrado no solo. No processo de infiltração ocorre o avanço do bulbo de saturação para o interior do solo conforme ilustrado na Figura 01-A. O valor da condutividade hidráulica saturada é determinada para o trecho do ensaio onde observa-se a relação linear entre o volume infiltrado e o tempo (Figura 01-B). Esse ensaio só pode ser realizado em profundidades acima do nível do lençol freático e após um período de pelo menos três dias sem chuva.

Existem vários métodos de análise e interpretação do ensaio (Elrick et al.; 1989; Philip, 1985; Paige & Hilled, 1993; Reynolds e Elrick, 1985, entre outros), no presente trabalho será utilizado a Interpretação semi-analítica de Laplace e Gardner (1958) [Paige &Hilled, 1993] que permite a obtenção da condutividade hidráulica saturada ( $K_{sf}$ ) e o potencial matricial ( $\psi_m$ ) segundo as equações:

$$K_{sf} = \frac{CQ}{(2\pi H^2 + C\pi a^2)} \quad (1)$$

$$\psi_m = \frac{CQ}{2\pi H} \quad (2)$$

Nas equações (1) e (2), “**Q**” é a vazão de infiltração referente ao trecho linear da curva ( $\Delta V$  vs  $\Delta T$ ); “**C**” refere-se a uma constante de ajuste função do tipo de solo, no caso 0,8; “**H**” é a carga hidráulica aplicada no furo de raio “**a**”.



**Figura 01-** (A) Esquema de funcionamento do Permeômetro de Guelph (Soilmoisture®); (B) Exemplo de curvas típicas ( $\Delta V$  vs  $\Delta T$ ) obtidas nos ensaios.

## 2. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

Os estudos foram realizados na região a montante da bacia do ribeirão Taboão, contraforte da serra Quebra Gangalha localizado no Município de Lorena, Estado de São Paulo. A bacia compreende uma área de aproximadamente 84 km<sup>2</sup>, onde há predominância de dois contextos geológico-geomorfológicos. Uma região de escarpas entre as cotas 900 e 1200 metros, formado por rochas ígneas (granitos) e uma região de morros e morrotes entre as cotas 600 e 900 metros, formada por rochas metamórficas (gnaisse, xistos e migmatitos). Os dois complexos cristalinos de idade pré-cambriana (>500 milhões de anos) são separados por uma extensa zona de cisalhamento. A bacia está situada entre os paralelos 21 e 22 graus de latitude sul e os meridianos 44 e 47 graus de longitude oeste.

## 3. METODOLOGIA

A abertura, preparo e limpeza do furo seguiram as recomendações do manual do equipamento que consiste em três etapas: escavação com um trado cavadeira de 5 cm de diâmetro até a profundidade de execução do ensaio; retirada e regularização das dimensões do furo utilizando o trado cilíndrico com chanfro de base e escarificação das paredes laterais e fundo com uma escova rígida. Após o posicionamento do equipamento no furo (Figura 01-A). Inicia-se o ensaio aplicando

uma carga hidráulica de 5 cm. O controle do volume de água infiltrada, em função do tempo, é realizado através da leitura da variação do nível de água ( $\Delta h$ ) através do tubo graduado do reservatório interno. Uma vez definido o trecho linear, uma segunda carga hidráulica ( $H = 10\text{cm}$ ) é aplicada.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

O perfil estudado encontra-se na região de morros, onde o solo local é proveniente do intemperismo das rochas metamórficas (gnaisse, xistos e migmatitos). Os valores de condutividade hidráulica saturada para as profundidades de 20 cm, 50 cm e 90 cm estão representadas na Figura 02, em relação à cota altimétrica. Os ensaios indicam que a seção estudada apresenta boas condições de infiltração, sendo mais elevadas na meia encosta e com uma ligeira diminuição na região de “Topo de Morro”. Não foram observadas mudanças significativas no valor da condutividade hidráulica ao longo da profundidade. Como conclusão preliminar, o manejo do solo na meia encosta em região de morros terá uma influência maior no processo de infiltração do que na região de “Topo de Morro”.

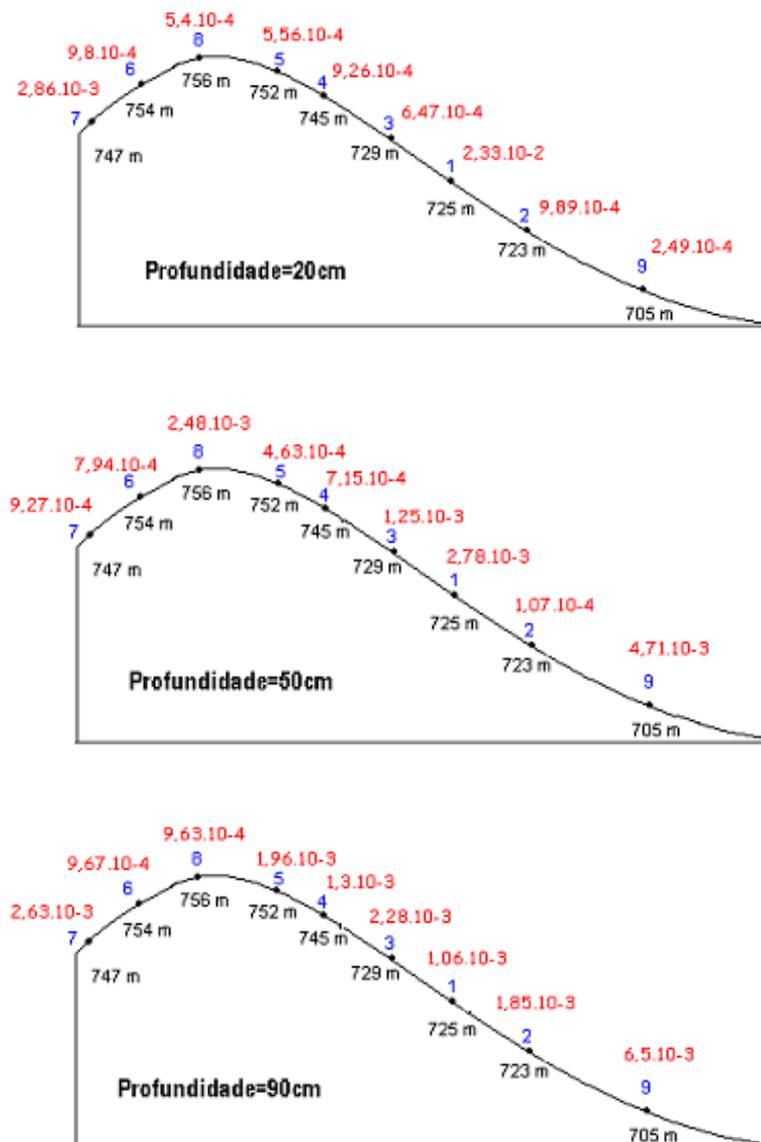


Figura 02- Perfis de condutividade hidráulica saturada “ $K_{sf}$ ” em cm/s.

## **Referências Bibliográficas**

GUELPH PERMEAMETER – Model 2800KI- Operating Instructions, Soilmoisture Equipment Corp, Santa Barbara, CA, 1987.

ELRICK, D.E.; REYNOLDS, W.D. & TAN, K.A. – Hydraulic conductivity measurements in the unsaturated zone using improved well analyses. *Ground Water Monitoring Review*, N. 9, 184-193, 1989.

PAIGE, G.P. & HILLED, D. – Comparison of three methods for assessing hydraulic properties. *Soil Science*, N. 156, 175-189, 1993.

PHILIP, J.R. – Approximate analysis of the borehole permeameter in unsaturated soil. *Water Resource Research*, N. 21, 1025-1033, 1985.

REYNOLDS, W.D. & ELRICK, D.E. – Measurement of field-saturated conductivity, sorptivity and the conductivity-pressure head relationship using Guelph Permeameter. *Proceedings, National Water Well Association Conference on Characterization and Monitoring of the Vadose (Unsaturated) Zone*, Denver, Colorado, 1-25, 1985.