

**PEF3304- Poluição do solo**

**Ensaio de permeabilidade de maciços rochosos em situ**

**PROFESSORA:  
MARIA EUGENIA GIMENEZ BOSKOV**

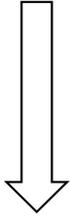
**Estudante:**

**Lorenzo Omodeo Vanone 9960745**

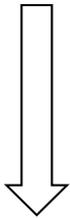


# Meio poroso VS maciço rochoso

Maciço rochoso



Descontinuidades  
(fissuras)

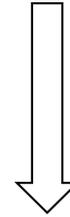


Velocidades elevadas  
e inaplicabilidade da  
lei de Darcy

Meio poroso



Poros e vazios

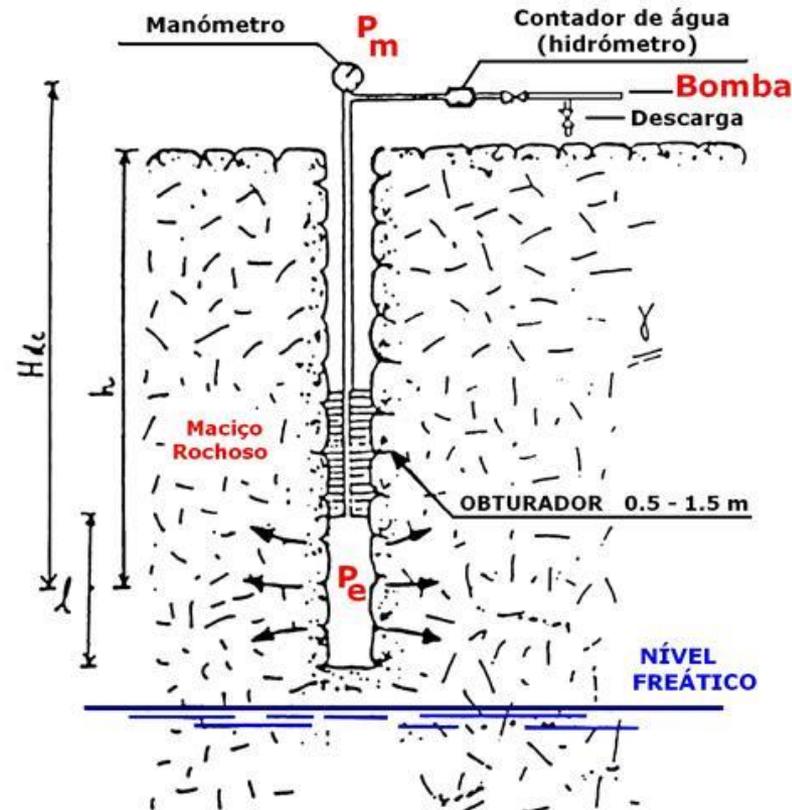


Hipóteses de  
homogeneidade e  
isotropia. Lei de  
Darcy

# Ensaio Lugeon

Os ensaios deveriam ser realizados de forma a caracterizar a permeabilidade nas várias direções do espaço (ensaios tridimensionais), mas isso não é possível.

Então se usam provas empíricas tipo ensaio Lugeon.



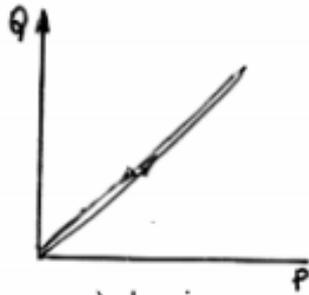
# Ensaio Lugeon

Injeção (radial) de água sob pressão num certo trecho de um furo de sondagem e medição da quantidade de água que entra no maciço rochoso durante um certo tempo, a uma dada pressão de injeção, depois de estabelecido um regime de escoamento permanente.

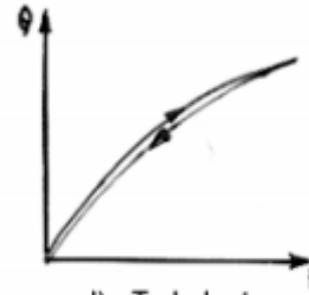
Traçamento das curvas caudal versus pressão (Q-P) que dão informação quanto ao regime de percolação do maciço e quanto ao estado e tipo de fracturação nas vizinhanças do trecho ensaiado.

1 Lugeon= caudal de um litro por minuto e por metro de furo injectado num ensaio realizado à pressão estabilizada de 1 Mpa e com a duração de 10 minutos.

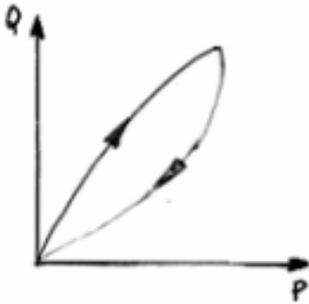
# Resultados ensaios



a) - Laminar



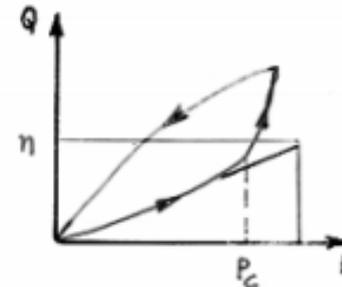
d) - Turbulento



b) - Colmatagem



c) - Desobstrução



d) - "claquage"

- A. Escoamento laminar. Proporcionalidade entre caudais e pressões. Lei de Darcy. Características de fissuras poucos abertas e com material granular
- B. Colmatação da descontinuidade por arrastamento do material.
- C. Injeção de água sob pressão provoca lavagem das descontinuidades
- D. No tem proporcionalidade, escoamento turbulento. Abertura elástica da fissura e contra-pressão da água.
- E. Fracturação hidráulica por causa da pressão e criação de novas descontinuidades

## Referências

---

Ensaio in situ, Geologia de engenharia.  
[http://paginas.fe.up.pt/~geng/ge/apontamentos/Cap\\_7\\_GE.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~geng/ge/apontamentos/Cap_7_GE.pdf) acessado  
em Agosto 2017.

**Obrigado pela atenção**