



Projeto de extensão: I Curso de Ciência e Técnica de Drenagem de Terras da UNEB.

LISTA DE EXERCÍCIOS 01

1. Diferencie os conceitos de umidade dos solos nas zonas não saturada, quase saturada e saturada?
2. Faça um resumo das propriedades físicas (leis básicas) para os estudos de drenagem e os seus valores técnicos normativos principais.
3. Caracterize a Lei de Conservação de Energia nos sistemas de drenagem em termos hidrodinâmicos.
4. Um poço foi escavado num local onde a camada impermeável encontra-se à profundidade de 10 m da superfície e a superfície livre da água no interior do poço foi determinada a 0,5 m da superfície do terreno. Sabendo que as tubulações utilizadas na construção do poço tem 3 m de comprimento e que uma tubulação foi utilizada apenas, determine: a) a elevação do ponto ao nível de referência. b) a carga potencial ou carga hidráulica, c) a pressão da água freática no fundo do poço.
5. Concluir a questão anterior se utilizarmos duas tubulações para a construção de um mesmo ponto para o mesmo perfil de solo e comparar as diferenças encontradas para as pressões observadas.
6. Admita os limites máximos de condutividade hidráulica dados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Parâmetros analíticos de um experimento de Darcy.

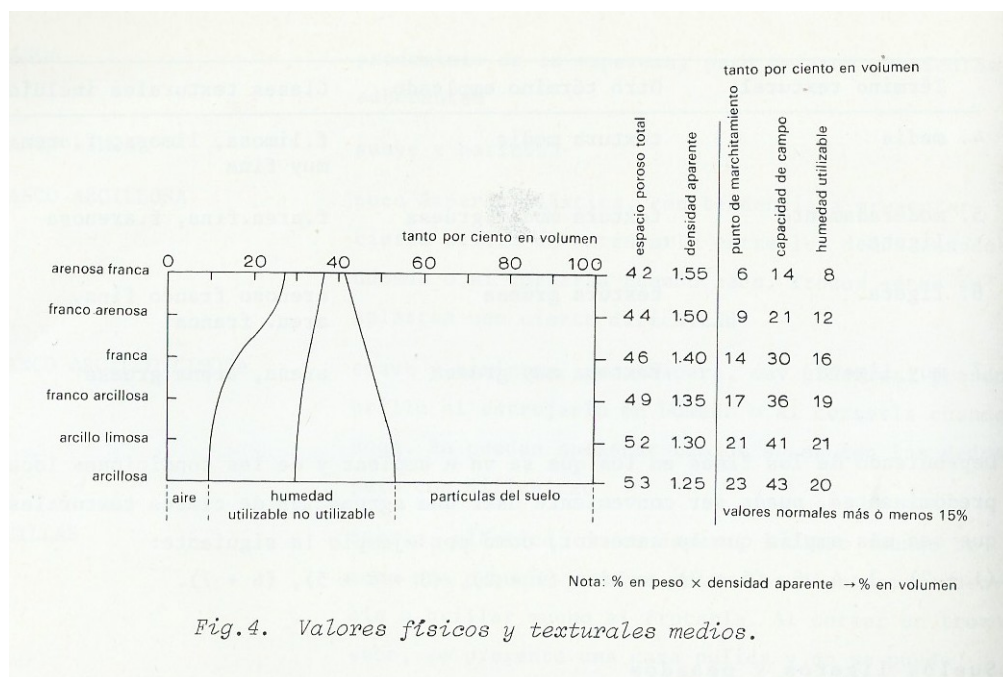
Classe	K (cm/h)	Q (cm ³ /h)	V (cm/h)	Tempo (h)
Muito lento	0,125			
Lento	0,5			
Moderado Lento	2			
Moderado	6,25			
Moderado Rápido	12,5			
Rápido	25			
Muito Rápido	50			



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
COLEGIADO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL

Complete a Tabela 1 para as outros parâmetros em aberto, em relação a um experimento de Darcy onde foi utilizada uma tubulação de PVC com 100 mm de diâmetro, comprimento de 50 cm e aplicada uma carga de 1 m. Os parâmetros em aberto na tabela são o fluxo, a velocidade aparente e o tempo em horas para que uma lâmina de água se propague por todo o comprimento do experimento.

7. A Figura abaixo apresenta os valores físicos e texturais médios de porosidade que encontramos no campo para seis diferentes classes texturais. O gráfico estabelece a relação observada entre as escalas de porosidade observadas (eixo superior) para as diferentes classes texturais (eixo a esquerda). O eixo à direita mostra o espaço poroso total, a densidade aparente, o ponto de murcha permanente (zona não saturada) e capacidade de campo (zona quase saturada) das diferentes classes texturais, considerando um perfil homogêneo com uma mesma textura. As três linhas no interior dos eixos coordenados delineiam duas zonas de umidade, a utilizável (água freática) e a não utilizável (água intersticial).



O que podemos concluir em relação à velocidade real se utilizarmos o espaço poroso total (eixo à direita do gráfico) para a sua determinação. Como devemos esperar o comportamento hidráulico em termos comparativos para a resistência linear em relação às classes texturais?



8. A Figura 2 mostra um corte de um projeto de polder de um sistema permeável entre um canal e um sistema de valetamento.

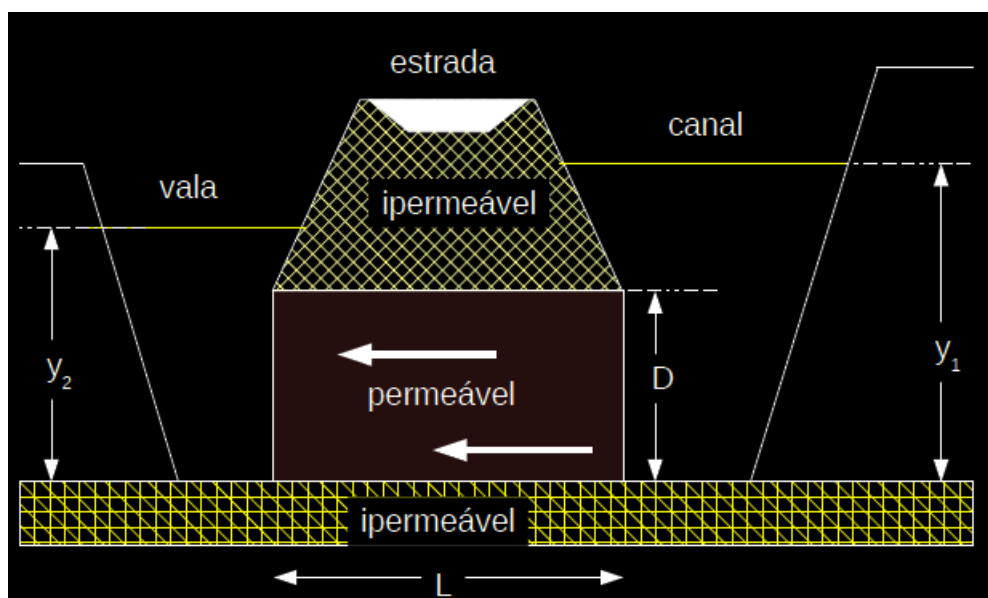


Figure 1: Esquema de um Polder com canal e valetamento.

Os sistemas permeáveis geralmente utilizam areia como substrato devido os sistemas arenosos possuírem uma maior permeabilidade à água. A Tabela 2 abaixo mostra os limites inferior e superior para o tamanho das partículas para diferentes texturas de sistemas arenosos.

Descripción	Límites del tamaño de partículas (micras)		$U = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} \right)$
	d_1	d_2	d en cm
Arena extremadamente fina	16	63	$\frac{1}{2} (625 + 160) = 390$
Arena muy fina	63	83	$\frac{1}{2} (160 + 120) = 140$
Arena fina	83	125	$\frac{1}{2} (120 + 80) = 100$
Arena moderadamente fina	125	200	$\frac{1}{2} (80 + 50) = 65$
Arena moderadamente gruesa	200	333	$\frac{1}{2} (50 + 30) = 40$
Arena gruesa	333	500	$\frac{1}{2} (30 + 20) = 25$
Arena muy gruesa	500	1000	$\frac{1}{2} (20 + 10) = 15$
Arena extremadamente gruesa	1000	2000	$\frac{1}{2} (10 + 5) = 7,5$

Para um substrato com 70 % de pureza em termos da fração predominante, livre de partículas inferiores a 0.016 mm e livre de partícula superiores a 2 mm, a seguinte equação pode ser aproximada para o cálculo da condutividade hidráulica (m;dia).

$$K = 54000 U^{-2}$$



A partir da Figura 2 e da Tabela 2 estude a resposta de permeabilidade do polder para diferentes materiais de substrato arenoso dada as seguintes elementos de projeto conforme a Figura 2.

$y_1 = 5 \text{ m}$, $y_2 = 0,5 \text{ m}$, $L = 30 \text{ m}$, $D = 3,5 \text{ m}$ e comprimento total da vala de 500 m.

Conclua qual o melhor material a partir das diferenças observadas em relação a resistência e fluxo para as diferentes texturas presentes na Tabela 2 e a partir do cálculo de K utilizando a Equação de K em função de U aproximada.

9. Para o melhor material obtido como resposta na questão 8 determine a variação da condutividade hidráulica para uma elevação de temperatura de 20 °C, dado que a temperatura inicial da água foi estimada em 15 °C.

10. Se a carga hidráulica medida em água salgada é de 10 m sobre o nível de referência e dado que o fundo do piezômetro encontra-se a 4 m do nível de referência o que devemos esperar da diferença de nível em relação a água doce de uma localidade onde há elevação de nível freático devido a diferença de densidade? $\rho_s = 1025 \text{ kg.m}^{-3}$, $\rho_f = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$.

Referencias

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR. Drenagem, por Paulo Afonso Ferreira. Brasília-DF: ABEAS, 1989.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR LAND RECLAMATION AND IMPROVEMENT. Principios y Aplicacione del Drenage. Publicacion 16, Vol. 1 - IV. Wageningen: ILRI, 1977.

MAKSIMOVIC, C. General overview of urban drainage principles and practices. Disponível em: http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-territorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/chapter-1.pdf . Acesso em: 17 jun. 2019.

RITZEMA, H. P. Drainage principles and application. ILRI Publication 16. Wageningen, 2006.