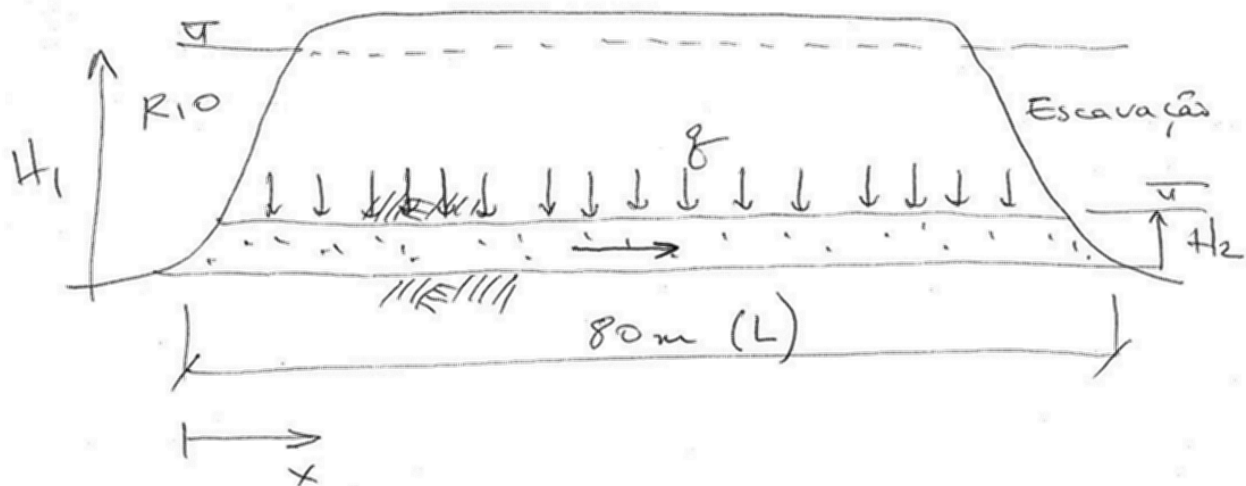


**CIV 2552 – Mét. Num. Prob. de Fluxo e Transporte em Meios Porosos
2º Semestre – 2008**

Trab3: Fluxo hidráulico 1D e 2D – Diferenças Finitas

1ª Questão: Simulação de problema de fluxo em uma camada drenante de areia que liga um rio a uma escavação

A geometria na figura abaixo mostra o local de uma escavação próxima a um rio. O perfil do solo contém uma camada de areia onde a água deverá passar devido ao rebaixamento de H_1 para H_2 .



A carga q representa a contribuição distribuída da água de chuva na camada de areia.

Dados:

$$K = 8 \times 10^{-4} \text{ cm/s} = 8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

$$S_s = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^{-1}$$

$$q = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$H_1 = 40 \text{ m}$$

$$H_2 = 5 \text{ m}$$

$$L = 80 \text{ m (extensão do domínio 1D)}$$

$$a = 1 \text{ m (largura do modelo 1D)}$$

$$b = 5 \text{ m (espessura da camada de areia)}$$

Condição inicial: $h(x) = H_1$ para $t = 0$ e x de 0 a L .

Condições de contorno: $h(0) = H_1$ e $h(L) = H_2$.

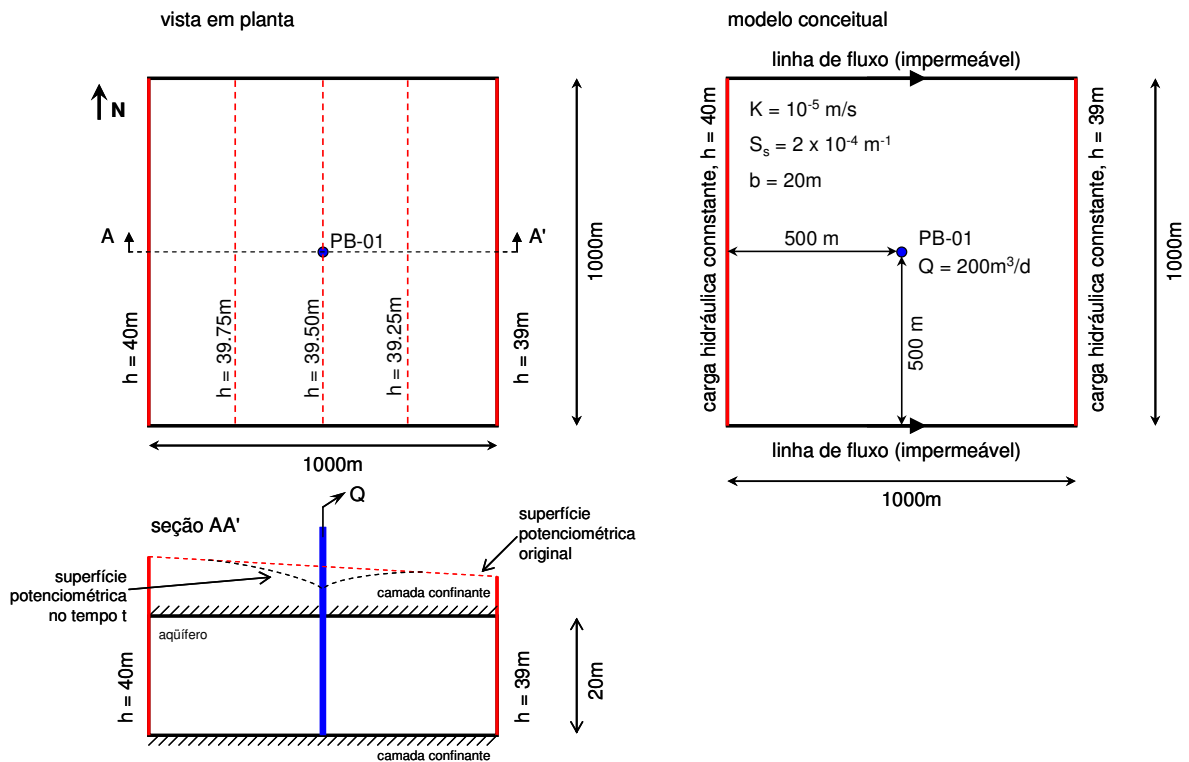
Determinar $h(t)$ ao longo da camada.

Determinar a vazão de água para dentro da escavação.

Resolva o problema usando o algoritmo implícito de Crank-Nicholson.

2ª Questão: Fluxo em aquífero confinado com bombeamento

A figura abaixo mostra a geometria e os parâmetros hidráulicos de um aquífero confinado de 20m de espessura submetido a um bombeamento constante de um poço no centro do domínio.



Considerando que antes do início do bombeamento a carga hidráulica varia linearmente de leste ($h = 40\text{m}$) a oeste ($h = 39\text{m}$), determine numericamente o rebaixamento, durante um período de 20 dias, num ponto situado a 50m do poço de bombeamento. Utilize para a solução o método implícito de direções alternadas (*Alternating Direction Implicit (ADI) Method*). Compare seus resultados com a solução de Theis (Ref.: FETTER, C.W., "Applied Hydrogeology", 3rd. ed. - Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, c1994. 691p. - Ch. 7: Ground-Water Flow to Wells).

Solução de Theis

O rebaixamento de um aquífero confinado pode ser determinado pela equação de Theis:

$$h_0 - h = \frac{Q}{4\pi T} \int_u^\infty \frac{e^{-u}}{u} du$$

A integral na equação acima é conhecida como a função poço e pode ser substituída por uma série infinita de forma que a equação de Theis seja dada por:

$$h_0 - h = \frac{Q}{4\pi T} \left[-0.5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2 \cdot 2!} + \frac{u^3}{3 \cdot 3!} - \frac{u^4}{4 \cdot 4!} + \frac{u^5}{5 \cdot 5!} - \frac{u^6}{6 \cdot 6!} + \dots \right]$$

O argumento u é dado por:

$$u = \frac{r^2 S}{4Tt}$$

onde:

Q é a vazão de bombeamento constante [L^3/T]
 h é a carga hidráulica no tempo t , na distância r do poço [L]

h_0 é a carga hidráulica antes do bombeamento [L]
 T é a transmissividade do aquífero, $T = K \cdot b$, [L^2/T]
 K é a condutividade hidráulica [L/T]
 b é a espessura do aquífero [L]

t é o tempo desde o início do bombeamento [T]
 r é a distância radial do poço de bombeamento [L]

S é o armazenamento do aquífero, $S = S_s \cdot b$, [-]
 S_s é o armazenamento específico do aquífero [1/L]