Capítulo 188
Infiltração em um canal de terra

188 Infiltração em um canal de terra

188.1 Introdução

Às vezes, é importante estimarmos a infiltração da água em um canal de terra. Para isso, usamos as hipóteses de Dupuit, que são fáceis de serem aplicadas.

Uma outra maneira mais simplificada é usar os ensinamentos de Linsley et al. (1992).

188.2 Hipótese de Dupuit

Usando as hipóteses de *Dupuit – Forchheimer,* conforme Delleur (1999), podemos estimar, para aquíferos não confinados, a vazão infiltrada em um canal, conforme Figura (188.1).

As hipóteses originais de *Dupuit* foram feitas em 1863 e as de *Forchheimer* em 1930.

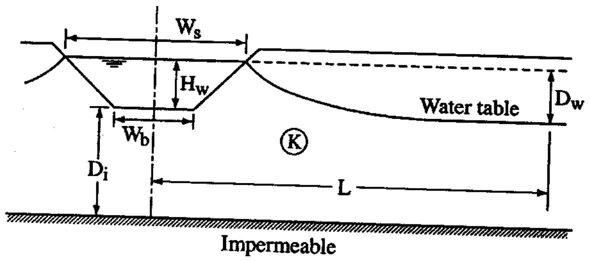

Figura 188.1 – Infiltração em um canal
Fonte: Delleur (1999).

Q= 2K Dw [(Di +Hw – 0,5Dw)/(L –0,5Ws)] **(Equação 188.1)**

Sendo:
Q= vazão infiltrada (m^3/dia)
Dw= profundidade do lençol freático (m)
Di= altura do fundo do canal até a superfície impermeável (m)
L= distância do eixo do canal até Dw (m)
Ws= largura superficial do canal (m)
Wb= largura da base do canal trapezoidal (m)
K= coeficiente de permeabilidade (m/dia)
Restrição: Di < 3Ws

Exemplo 188.1 – Citado no livro por Delleur (1999)
Estimar a infiltração de um canal com altura Hw= 1,00m, escavado em um solo com condutividade hidráulica K=2m/dia de maneira que a distância do fundo do canal até a superfície impermeável é Di= 10m. É fornecida a queda Dw= 0,5m que é observado na distância L- 0,5 x Ws= 400m. Calcular a importância da infiltração.

Q= 2 K Dw [(Di +Hw – 0,5Dw)/(L –0,5Ws)]
Q= 2 x 2 x 0,5[(10 +1,0 – 0,5x 0,5) /400]= 0,05375m^3/dia= 53m^3/dia/km

Vamos aplicar a equação de Manning para achar a vazão máxima considerando n= 0,022, declividade S= 0,0004m/m e Wb= 4m e inclinação dos taludes de 45º.

$$Q= (1/n) \times A \times Rh^{(2/3)} \times S^{0,5}$$

A=5m^2 Rh=5/6,828= 0,732m

Q= 3,692m^3/s= 318.988m^3/dia

Em 40km de canal, teremos:
Infiltração: 40km x 53m^3/dia/km= 2120m^3/dia
Máxima vazão: 318.988m^3/dia

(2120m^3/dia/318.988m^3/dia) x 100= 0,7%

A infiltração em 40km é somente 0,7% e, portanto, muito baixa.

188.3 Infiltração no canal de terra usando Linsley et al. (1992).

Os americanos usam a palavra *seepage* que pode ser traduzida como vazamento ou infiltração. Usaremos o termo infiltração.

Linsley et al. (1992) informam que mesmo em canais revestidos existem infiltrações que são de aproximadamente 0,015 m/d. Essas infiltrações podem ser feitas por rachaduras e até mesmo pelos *weeps holes* (barbacãs) que são usados para aliviar a supressão hidrostática.

Em canais não revestidos, Linsley et al. (1992) usam:

Tabela 188.1 – Infiltração em canais sem revestimento, conforme Linsley et al. (1992)

Material	Infiltração m/d	Infiltração mm/h
Clay loam	0,075 a 0,225	3,13 a 9,40
Sandy loam	0,30 a 0,45	12,5 a 18,8
Loose Sandy soils	0,45 a 0,60	18,8 a 25
Gravelly soils	0.90 a 1,80	37,5 a 75

Exemplo 188.2

A vazão em um canal trapezoidal de terra com base de 3,00m, talude 3H:1V, altura de 1,00m, declividade S= 0,0006 m/m, rugosidade de Manning n=0,035 e solo com *Sandy loam* com condutibilidade hidráulica de 0,45m/d 18,8mm/h. Estimar a infiltração em 1000m ao longo do canal e comparar a vazão do canal com a infiltração.

Os dados são: n=0,035 y=1,00m S=0,0006 m/m K= 0,45m/d z=3 (talude) b=3m

Área= A= (b+zy)y= (3 + 3x1) 1= 6 m2

Perímetro molhado P= $b+2y\,(1+z^2)^{0,5}= 3 +2x1\,(1+3^2)^{0,5}$= 9,32m

Raio hidráulico R= A/P= 6/9,32=0,64 m

Valor do espelho (na parte superior) T= b + 2.z.y= 3 + 2x3x1=9 m

$V= (1/n)\ R^{2/3} \times S^{0,5}$

$V= (1/0,035)\ 0,64^{2/3} \times 0,0006^{0,5}$

V= 0,52 m/s < 1,30m/s DER-SP e 1,5 m/s DAEE-SP

Q= A x V= 6x 0,52= 3,12 m^3/s

Considerando que a parte superior do canal tem largura T= 9m, teremos:

Infiltração= T x K x 1000= 9 x 0,45 x 1000 = 4050 m^3/dia= 0,0469 m^3/s

Como a vazão no canal é 3,12 m^3/s, então, em 1000m será infiltrado:

0,0469/ 3,12=0,015= 1,5% da vazão é infiltrada em 1000m.

188.4 Bibliografia e livros consultados

-BEDIENT, PHILLP B et al. *HYDROLOGY AND FLOODPLAIN ANALYSIS*. 4ª ed. 2008. Editora Prentice Hall, 795 páginas.
-DELLEUR, JACQUES. *The handbook of groundwater engineering*. Editora CRC Press, ano 1999, ISBN 0-8493-2698-2.
-DINGMAN, LAWARENCE. *Physical hydrology*. Editora Prentice Hall, 2a ed, ano 2002, 646 páginas, ISBN 0-13-099695-5.
-GUPTA, RAM S. *Hydrology and Hydraulic Systems*. 3a ed. 896 páginas, Editora Waveland press.
-LINSLEY, RAY et al. Watger resourdes engineering. McGrawHill, 1992,

-