

## 48. Infiltração em poços usando a equação de Zangar

### 48.1 Introdução

A taxa de recarga na zona vadosa pode ser calculada usando a Equação de Zangar conforme Bouwer, 2002.

Zangar, 1953 salienta que o escoamento da água no *dry well* **é no fundo, mas também nas paredes**.

Metcalf e Eddy, 2007 apresenta três equações devidas a Zangar e citados por Bouwer e Jackson, 1974. As equações são para  $S_i \gg L_w$  e  $S_i < 2 L_w$ :

Vamos apresentar três apresentações das equações de Zangar que chamaremos de Tipo A, Tipo B e Tipo C:

### 48.2 Equação Tipo A para $S_i \gg L_w$

$$Q = (K \times 2 \times \pi \times L_w^2) / \{ \ln [ L_w/rw + ( L_w^2/rw^2 - 1)^{0,5} ] - 1 \}$$

Sendo:

K= condutividade hidráulica (m/dia)

Q= vazão (m<sup>3</sup>/dia)

Lw= profundidade da água dentro do *dry well* (m)

Ln= logaritmo neperiano

rw=raio do poço (m)

Si= distância do fundo do dry well até a área impermeável (m). Observar que não leva em conta o nível do lençol freático conforme se pode ver na Figura (48.1)

### 48.3 Equação Tipo B para $S_i < 2L_w$

:

$$Q = K \times \pi \times L_w \times (3 \times L_w + 2 \times S_i) / (3 \ln (L_w/rw)) \quad S_i < (2 \times L_w),$$

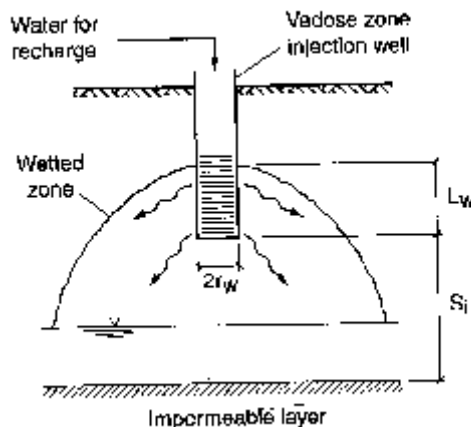


Figura 48.1 Esquema de um poço seco executado na zona vadosa

**48.4 Equação Tipo C para  $L_w > 10 \times r_w$**

$$Q = (2 \pi K L_w^2) / [ \ln(2L_w/r_w) - 1 ]$$

Sendo:

Q= taxa de recarga (m<sup>3</sup>/dia)

K= condutividade hidráulica (m/dia) obtido em testes.

L<sub>w</sub>= profundidade da água no poço (m). Não é profundidade do poço !

r<sub>w</sub>= raio do poço (m)

ln= logaritmo neperiano.

#### 48.5 Bibliografia e livros consultados

- CRITICAL AQUIFER RECHARGE AREAS (CARAS). *Chapter 6: Critical aquifer recharge áreas. Executive report- Best available science*, volume I, february, 2004.
- DELLEUR, JACQUES W. *The handbook of groundwater engineering*. 1999. ISBN 0-8493-2698-2.
- FENNESSEY, LARRY. *Hydrologic budgets for development scale áreas in Pennsylvania*.
- FENNESSEY, LAWRENCE A. J. et al. *The NRCS curve number, a new look at an old tool*. Villanova University, outubro de 2001.
- McCUEN, RICHARD H. *Hydrologic analysis and design*. 2a ed. Prentice Hall, 1998
- PLANO DIRETOR DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DE NATAL, RN, 2009
- REICHARDT, KLAUS E TIMM, LUIZ CARLOS. *Solo, planta e atmosfera- conceitos, processos e aplicações*, 2004. Editora Manole.
- ZANGAR, CARL N. *Theory and problems of water percolation*. United States Department of the Interior – Bureau of Reclamation. Denver, Colorado, abril de 1953, 87 páginas.