

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR FAIXAS

TITICO DE SOUZA

15/01/2007

PRINCÍPIOS BÁSICOS

- A metodologia é semelhante àquela dos sistemas por sulcos, com duas exceções:
 - Ao contrário da irrigação por sulcos, em as fases de **depleção** e **recessão** não são consideradas, ambas as fases devem ser incluídas ([Figuras 1 e 2](#));
 - O final de uma faixa pode ter drenagem livre, com perdas por escoamento superficial ou fechada ao final para evitar as perdas:
 - Faixas: Com drenagem livre ou fechadas ao final;
 - Bacias: em nível e fechadas ao final.

PRINCÍPIOS BÁSICOS

- Estas duas características tornam os cálculos mais complicados.
- Por outro lado, há uma terceira característica dos projetos por faixas e bacias que pode facilitar os cálculos:
 - A **geometria** das faixas e bacias é tratada como fluxo em **canais retangulares**, muito largos.
- Já foi mostrado que a secção transversal de fluxo pode ser representada para sulcos pelas seguintes equações:

PRINCÍPIOS BÁSICOS

$$A = \sigma_1 y^{\sigma_2} \quad \text{e} \quad PM = \gamma_1 y^{\gamma_2}$$

- Ou, simplesmente, pela equação substituta:

$$A^2 R^{1,33} = \rho_1 A^{\rho_2}$$

- Sendo:
- A = área da secção transversal de fluxo, m²;
- y = lâmina de água, m;
- PM = perímetro molhado, m;
- R = raio hidráulico, m; e,
- σ_1 , σ_2 , γ_1 , γ_2 , ρ_1 , e ρ_2 = coeficientes empíricos de forma.

PRINCÍPIOS BÁSICOS

- Para o caso das faixas e bacias, considera-se o fluxo por unidade de largura. Em um canal retangular muito largo, em que a lâmina d'água é muito pequena em relação a largura, pode-se considerar o perímetro molhado, aproximadamente, igual a largura.
- Logo, teremos, para uma unidade de largura:

$$A = y \cdot I \quad \therefore \quad A = y$$

- Assim, da equação da área ($A = \sigma_1 y^{\sigma_2}$), tem-se:

$$\sigma_1 y^{\sigma_2} = y$$

- O que implica que $\sigma_1 = 1,0$ e $\sigma_2 = 1,0$.

PRINCÍPIOS BÁSICOS

- Por sua vez, o perímetro molhado por unidade de largura é:

$$PM = 1 \Rightarrow \gamma_1 = 1,0 \quad \text{e} \quad \gamma_2 = 0,0$$

- Por sua vez, tem-se que:

$$A^2 R^{1,33} = \rho_1 A^{\rho_2}$$

- Logo,

$$A^2 (A/PM)^{1,33} = y^2 (y/1)^{1,33} = y^2 y^{1,33} = y^{3,33}$$

- Concluindo-se que, $y^{3,33} = \rho_1 A^{\rho_2}$ com $\rho_1 = 1,0$ e $\rho_2 = 3,33$

- Finalmente, para faixas e bacias:

$$\sigma_1, \sigma_2, \gamma_1 \text{ e } \rho_1 = 1,0 \quad \text{e} \quad \gamma_2 = 0 \quad \text{e} \quad \rho_2 = 3,33 \dots (1,67)$$

PRINCÍPIOS BÁSICOS

- Temos, então, três metodologias de cálculo:
 - Faixas abertas ao final (com runoff);
 - Faixas fechadas; e,
 - Bacias fechadas em nível.

PROJETOS DE FAIXAS ABERTAS

- As quatro primeiras etapas de cálculo são idênticas às aquelas apresentadas para projetos de sulcos convencionais:
 1. Dados necessários;
 - a. Dados de infiltração: a , k , e f_0
 - b. Declividade, S_0
 - c. Comprimento da parcela, L
 - d. Rugosidade, η
 - e. Depleção da umidade do solo, Z_r
 - f. Vazão disponível total, Q_T
 - g. Largura do campo, W

PROJETOS DE FAIXAS ABERTAS

2. Cálculo da vazão máxima por unidade de largura:

$$Q_{max} = \left[\frac{V_{max}^{\rho_2} \cdot \eta}{60 \rho_1 S_o^{0,5}} \right]^{\left(\frac{1}{\rho_2 - 1} \right)}$$

- Cálculo da vazão mínima (Q_{min}):

$$Q_{min} = \frac{0,000357 L S_o^{0,5}}{\eta}$$

PROJETOS DE FAIXAS ABERTAS

- Lâmina d'água na cabeceira da parcela:

$$y_0 = \left(\frac{Q_0 \cdot \eta}{60 S_0^{0,5}} \right)^{0,6}$$

3. Cálculo do tempo de avanço, T_L

✓ ***Assume-se a hipótese de que $T_L < T_{co}$***

4. Cálculo do tempo de infiltração de Z_r , T_{req}

✓ ***Os procedimentos de cálculo de T_L e T_{req} são comuns para todos os sistemas de irrigação por superfície.***

PROJETOS DE FAIXAS ABERTAS

5. Cálculo do tempo de recessão, T_r
 - O valor de T_r é calculado para as condições em que o final da parcela recebe a menor lâmina, Z_r :

$$T_r = T_{req} + T_L$$

6. Cálculo do tempo de depleção, T_d
 - a. Defina um tempo inicial para T_d , digamos $T_1 = T_r$
 - b. Calcule a taxa de infiltração média na faixa como sendo a média no início e no final da parcela:

$$I = ak \frac{T_1^{a-1} + (T_1 - T_L)^{a-1}}{2} + f_0$$

PROJETOS DE FAIXAS ABERTAS

c. Calcule a declividade relativa da superfície da água:

$$S_y = \frac{1}{L} \left(\frac{(Q_0 - IL) \cdot \eta}{60 S_o^{0,5}} \right)^{0,6}$$

d. Calcule o novo valor de T_d :

$$T_2 = T_r \cdot \frac{0,095 \eta^{0,47565} S_y^{0,20735} L^{0,6829}}{I^{0,52435} S_o^{0,237825}}$$

c. $T_2 = T_1$?

Sim $\Rightarrow T_d = T_2$

Não $\Rightarrow T_1 = T_2$, refaz (b) a (e).

PROJETOS DE FAIXAS ABERTAS

7. Comparar T_d com T_{req} :
 - a. Se $T_d > T_{req} \Rightarrow T_{CO} = T_d - y_o L / 2Q_o$
 - b. Se $T_d < T_{req} \Rightarrow T_{CO} = T_{req} - y_o L / 2Q_o$
8. Cálculo da eficiência:

$$Ea = \frac{Z_{req} L}{Q_o T_{CO}}$$

- ✓ *Uma vez que Ea varia com Q_o , calcula-se vários valores de Ea com diferentes valores de Q_o para maximizar Ea .*

PROJETOS DE FAIXAS ABERTAS

9. Finalmente, calcula-se:

a. A largura da faixa, W_o

$$W_o = \frac{Q_T}{Q_o}$$

b. O número de faixas, N_b

$$N_b = \frac{W}{W_o}$$

Gostaram de novo?
Obrigado!