

Capítulo 115

Método de Espey

Capítulo 115- Método de Espey

115.1 Introdução

Conforme Akan, 2003 Espey e Altman, 1978 criaram um método empírico para obter o hidrograma sintético unitário em bacias urbanas usando o tempo de 10min. O método foi obtido após o exame de 41 bacias em oito estados americanos.

O método de Espey utiliza o tempo de 10min e devido a isto é conhecido como **Método do hidrograma unitário de 10min de Espey**. É recomendado para bacias de **4ha a 39km²**.

115.2 Hidrograma unitário sintético de 10min de intervalo conforme Espey

O método de Espey prevê as seguintes equações:

$$\begin{aligned} S &= H / 0,8L \\ tp &= 4,07 (L^{0,23} \Phi^{1,57}) / (S^{0,25} \times I^{0,18}) \\ Qp &= 141,2 \times A^{0,96} / tp^{1,07} \\ Tb &= 677 A / Qp^{0,95} \\ W_{50} &= 107 A^{0,93} / Qp^{0,92} \\ W_{50} &= 46 A^{0,79} / Qp^{0,78} \end{aligned}$$

$$t_A = tp - W_{50}/3$$

$$t_B = tp - W_{75}/3$$

$$t_E = tp + (2/3) W_{75}$$

$$t_F = tp + (2/3) W_{50}$$

Sendo:

S= declividade média no canal (m/m)

H= diferença de nível da seção de controle e o ponto 0,8 x L

L= comprimento do talvegue (m)

I= área impermeável em porcentagem

tp= tempo para ocorrer o pico da vazão (min)

Qp= vazão de pico da descarga do diagrama unitária (m³/s/cm)

tb=tempo base do diagrama unitário (min)

W₅₀= largura do diagrama unitário em 0,5 Qp (min)

W₇₅= largura do diagrama unitário em 0,75 Qp (min)

t_A= tempo em que a descarga é 0,5Qp (min)

t_B= tempo em que a descarga é 0,75 Qp (min)

t_E= tempo em que a descarga é 0,75Qp na recessão (min)

t_F= tempo em que a descarga é 0,50 Qp na recessão (min)

Φ= número adimensional obtido conforme Figura (115.1)

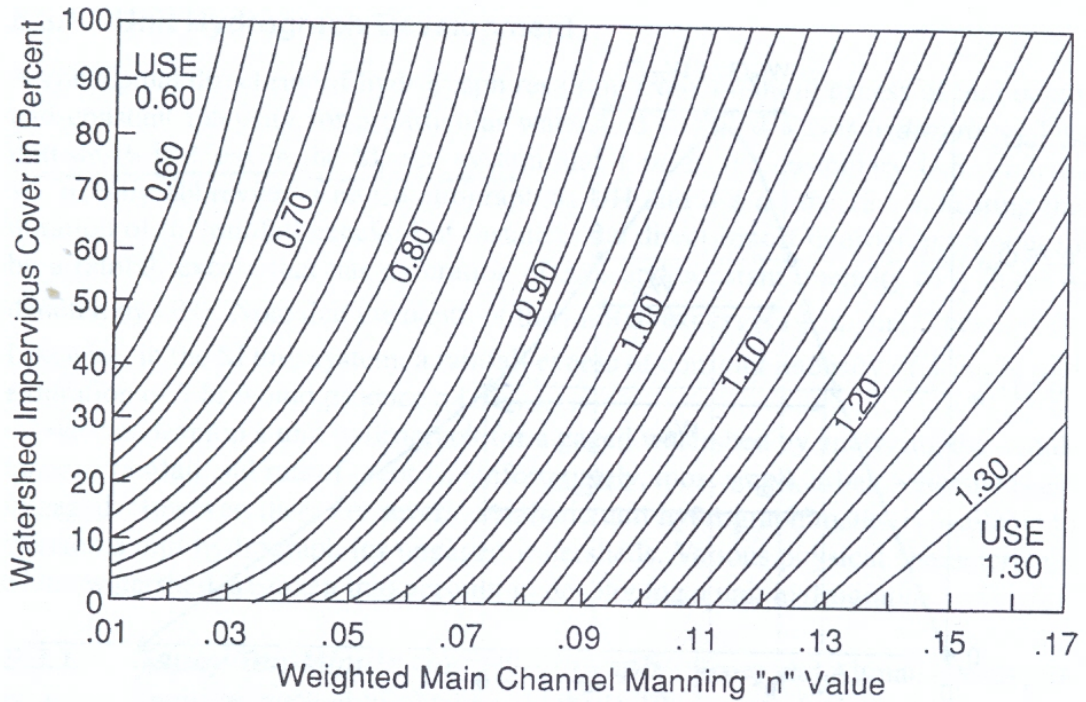


Figura 115.1- Valores de Φ conforme a rugosidade de Manning n e a area impermeavel da bacia
 Fonte: Akan, 2003

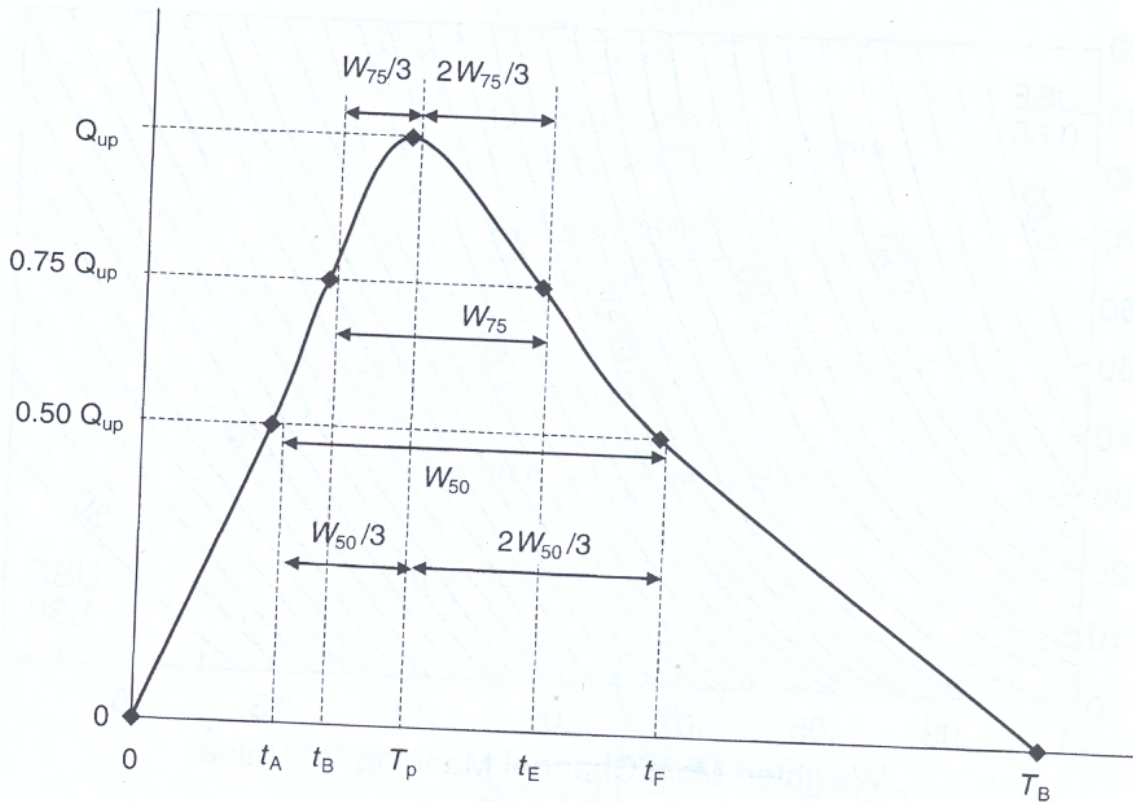


Figura 115.2- Elementos do hidrograma unitário de Espey conforme Akan, 2003.

Exemplo 115.1 – Adaptado de Akan, 2003

Dada uma bacia com $0,92\text{km}^2$, rugosidade de Manning $n=0,015$, área impermeável da bacia $43,8\%$, comprimento do talvegue de 2910m e diferença de nível de $20,1\text{m}$. Achar o hidrograma unitário 10min de Espey.

$$S = H / 0,8L = 20,1 / (0,8 \times 2910) = 0,008634\text{m/m}$$

Verificando-se a Figura (115.1) entrando com $n=0,015$ e $AI= 43,8\%$ achamos

$$\Phi = 0,62$$

$$tp = 4,07 (L^{0,23} \Phi^{1,57}) / (S^{0,25} \times I^{0,18})$$

$$tp = 4,07 (2910^{0,23} 0,62^{1,57}) / (0,008634^{0,25} \times 43,8^{0,18}) = 20,0\text{min}$$

$$Qp = 141,2 \times A^{0,96} / tp^{1,07}$$

$$Qp = 141,2 \times 0,92^{0,96} / 20^{1,07}$$

$$Qp = 5,29\text{m}^3/\text{s/cm}$$

$$Tb = 677 A / Qp^{0,95}$$

$$Tb = 677 \times 0,92 / 5,29^{0,95}$$

$$Tb = 128,04\text{min}$$

$$W_{50} = 107 A^{0,93} / Qp^{0,92}$$

$$W_{50} = 107 \times 0,92^{0,93} / 5,29^{0,92}$$

$$W_{50} = 21,40\text{min}$$

$$W_{75} = 46 A^{0,79} / Qp^{0,78}$$

$$W_{75} = 46 \times 0,92^{0,79} / 5,29^{0,78}$$

$$W_{75} = 11,75\text{min}$$

$$t_A = tp - W_{50}/3 = 20 - 21,40/3 = 12,86\text{min}$$

$$t_B = tp - W_{75}/3 = 20 - 11,75/3 = 16,07\text{min}$$

$$t_E = tp + (2/3) W_{75} = 20 + (2/3) \times 11,75 = 27,82\text{min}$$

$$t_F = tp + (2/3) W_{50} = 20 + (2/3) \times 21,40 = 34,26\text{min}$$

$$0,5 Qp = 0,5 \times 5,29 = 2,645\text{m}^3/\text{s}$$

$$0,75 Qp = 0,75 \times 5,29 = 3,97\text{m}^3/\text{s}$$

$$0,75 Qp = 0,75 \times 5,29 = 3,97\text{m}^3/\text{s}$$

$$0,5 Qp = 0,5 \times 5,29 = 2,645\text{m}^3/\text{s}$$

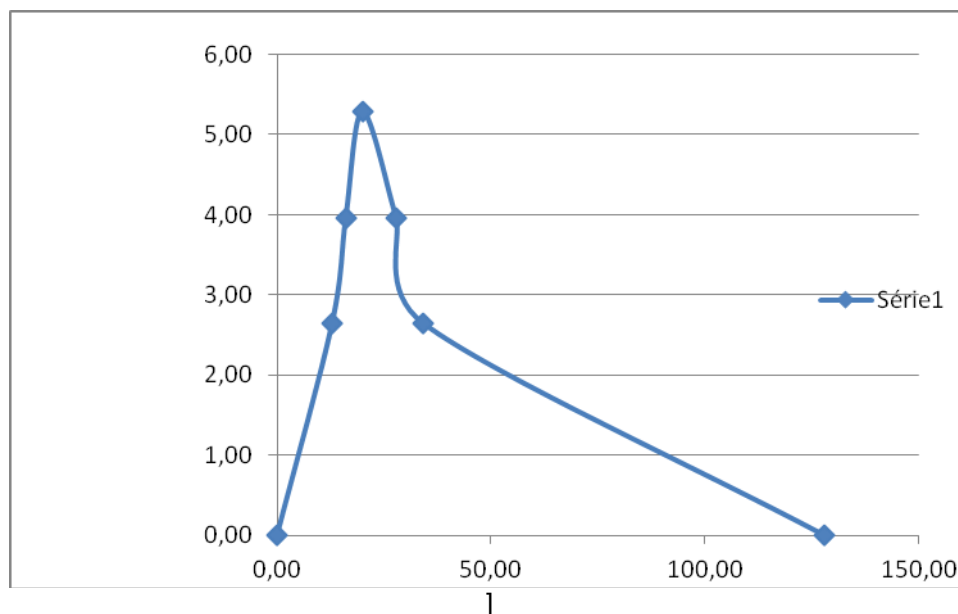


Figura 115-3- Hidrograma unitário 10min de Espey do exemplo

115.3 Equações de chuvas intensas

Deverá ser usada a equação de chuvas intensas local.

115.4 Hietograma de chuva

Usamos o hietograma de Huff.

115.5 Chuva excedente pelo número da curva CN

Praticamente todos os métodos usam o número da curva CN para calcular a chuva excedente.

115.6 Convolução

Para se obter o hidrograma propriamente dito usamos o método da convolução usado no SCS, Snyder e Clark.

.

115.7 Bibliografia e livros recomendados

-AKAN, A. OSMAN E HOUGHTALEN, ROBERT J. *Urban Hydrology, hydraulics and stormwater quality*. Editora John Wiley & Sons, 2003, 371 páginas. ISBN 0-471-43158-3 USA