#1

$Q_{mod}^{FRONT} = 280\ m^3/s \longrightarrow H^{ESP} = 280 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / 55800 \cdot 10^6 = 158\ mm$

$Q_{mod}^{Foz} = 700\ m^3/s \longrightarrow H^{PT+ESP} = 700 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / 80\,600 =$

$H^{PT} = (700 - 280) \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / 24.800 \cdot 10^6 = 534\ mm$

$ETP^{ES} = 655 - 158 = 497\ mm$

$ETP = 875 - 534 = 341\ mm$

#2) $Te = 3 - 3,5\ h$

$n = 3 \quad N_1 = 19$

$R_5 = \sqrt[2]{19} = 4,36$

#4) $Q_{mod} = 4,4\ m^3/s \longrightarrow H = 4,4 \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 365 / 350 \cdot 10^6 = 0,396\ m \simeq 400\ mm$

N^o dias $Q > 2 m^3/s \longrightarrow 2/4,4 \simeq 0,45 \longrightarrow 250$ dias!

#5) $Q = 300\ m^3/s \longrightarrow Z = 1,5 \longrightarrow p \simeq 0,92 \longrightarrow T = \frac{1}{1-p} = \frac{1}{0,08} = 12\ a$

$X_T = \overline{X} + k S_X$

$Z = 0 ; p = 0,5 \quad k_G = -1,64 \longrightarrow Q = 190\ m^3/s$

$Z = 2,33 ; p = 0,99 \quad k_G = 1,304 \longrightarrow Q = 280\ m^3/s$

$190 = \overline{X} - 0,164 \cdot S_X \longrightarrow \overline{X} = 190 + 0,164\ S_X$

$280 = \overline{X} + 1,304 \cdot S_X$

$\rightarrow 280 = 190 + 0,164\ S_X + 1,304\ S_X$

$S_X = \frac{280 - 190}{0,164 + 1,304} = 61,3\ m^3/s$

$\overline{X} = 200\ m^3/s$

#6)

$h = 0,6\ m$

$\gamma = 0,5$

$S = 0,8$

$\rho_s = 2650\ kg/m^3$

$\Theta = 0,8 \cdot 0,5 \cdot = 0,4 = 400\ mm/m$

$Vw = 400 \cdot 0,6 = 240\ mm$

100% — 50% vazios (10% ar, 40% água) / 50% sedim

$\rho_a = 0,5 \cdot 2650 + 0,4 \cdot 1000 + 0,1 \cdot 0$

$= 1725\ kg/m^3$

#7) $\theta_s = 0,4$

$k_s = 0,5$ mm/min

$\theta_i = 0,25$

$D = 30$ min ; $i = 80$ mm/h $\longrightarrow H = 17$ mm → $i = 1,33$ mm/min $> k_s$ → logo o escoamento superficial se inicia imediatamente; logo a infiltração é igual à capacidade de campo

$P = 40$ mm

$H = 17$ mm $\longrightarrow F = 23$ mm

$$23 = 0,5 \cdot 30 + \frac{b}{0,5} \ln\left(1 + \frac{0,5 \cdot 23}{b}\right)$$

$$4 = b \ln\left(1 + \frac{11,5}{b}\right) \longrightarrow b = 4 / \ln(1 + 11,5/b)$$

b	b'
4	2,95
2,95	2,51
2,51	2,32
2,32	2,24
2,24	2,20
2,20	2,18
2,18	2,18

umid = mm²/min

$b = 2,18 = -k_s \psi_f (\theta_s - \theta$

$$\psi_f = -\frac{2,18}{0,5 \cdot (0,4 - 0,25)} = -29,1 \text{ mm}$$

#9) $A = 300$ km²

$L = 100$ km

$d = 0,005$

$$T_c = 0,3 \cdot \left[\frac{100}{(0,005)^{0,3}}\right]^{0,76} = 33,2 \text{ h}$$

$P = 38 \cdot 33,2^{0,48} = 204$ mm $\quad i = 6,8$ mm/h

$f = 2 - \sqrt{0,48} = 1,31$

$Q = 1,31 \cdot 0,7 \cdot 6,8 \cdot 300 \cdot 10^3/3600 = 469$ m³/s

(mm / km²)

#10)

a) $D = 20$ min

$T_b = 70$ min → $T_c = 50$ min

b) $Vol = (30 + 90 + 105 + 75 + 45 + 15 + 0) \cdot 10 \cdot 60 = 216\,000$ m³

(m³/s / s)

$= A_b \cdot 0,03 \longrightarrow A_b = 7\,200\,000$ m² → 7,2 km²

c)

#10c)

P=30 mm; D=20 min

P=60 mm; D=40 min

P=30 mm; D=40 min

0	0		0	0
10	30		30	15
20	90	0	90	45
30	105	30	135	67,5
40	75	90	165	82,5
50	45	105	150	75
60	15	75	90	45
70	0	45	45	22,5
80		15	15	7,5
90		0	0	0