

**Universidade Federal do Paraná**  
**Setor de Tecnologia**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de**  
**Recursos Hídricos e Ambiental (PPGERHA)**  
**Disciplina: ERHA7017 – Hidrologia Física**  
**Prof.: Júlio Gomes**  
**Entrega: 06/05/2022 (sexta-feira)**



## LISTA DE EXERCÍCIOS Nº 04

### HIDROGRAMA UNITÁRIO

Os dados da Tabela 01 representam um evento de cheia observado em uma bacia de 100 km<sup>2</sup> e deverão ser utilizados na resolução da presente lista de os exercícios.

Tabela 01 – Dados para a lista de exercícios

$\Delta t$ (30 min)	P (mm)	Q (m <sup>3</sup> /s)	$\Delta t$ (30 min)	P (mm)	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	4,0	11,0	10	0,4	90,0
2	6,1	60,0	11	---	68,0
3	15,3	140,0	12	---	52,0
4	7,3	178,0	13	---	40,0
5	2,8	182,0	14	---	32,0
6	2,0	180,0	15	---	26,0
7	1,0	164,0	16	---	22,0
8	1,0	142,0	17	---	20,0
9	0,4	116,0			

**Exercício 01:** efetue a separação dos escoamentos superficial e subterrâneo da cheia apresentada na Tabela 01 pelos métodos de separação gráfica (*métodos 01, 02 e 03*) e compare os resultados (*hidrogramas de escoamento superficial, volumes escoado superficialmente e alturas efetivas*).

**Obs:** para os **Exercícios 02 a 08**, utilize os resultados da separação dos escoamentos superficial e subterrâneo obtidos usando o **método 03** (*separação gráfica*).

**Exercício 02:** Supondo uma taxa de infiltração constante, calcule o índice de infiltração  $\phi$  e o hietograma de chuva efetiva, considerando-se os dados da Tabela 01 e a separação do escoamento realizada no exercício 01.

**Exercício 03:**

- Determine o HU ( $t_u = 30$  min) para o evento da Tabela 01 pelo método dos mínimos quadrados. Se achar necessário, sugira alguma correção das ordenadas do HU. Verifique a qualidade dos resultados obtidos. (*Usar o coeficiente de Nash-Sutcliffe*)
- Para a precipitação apresentada na Tabela 02, determine o hidrograma da cheia resultante para a bacia em questão.

Tabela 02 – Precipitação

$\Delta t$ (30 min)	P (mm)
1	0,5
2	2,5
3	8,0
4	25,0
5	20,0
6	6,0

**Exercício 04:** A partir do HU ( $t_u = 30$  min), definido no **Exercício 03**, determine o HU ( $t_u = 15$  min) e o HU ( $t_u = 1$  h).

**Exercício 05:** Assumindo-se que o HUI da bacia do Ribeirão dos Meninos possa ser representado por uma função do tipo  $\mu(t) = \alpha e^{-\alpha t}$ , estabeleça o HU ( $t_u = 30$  min) para  $\alpha = 1, 1/2$  e  $1/3$ . Compare os HUs obtidos nos exercícios 03 e 05. (*Usar o coeficiente de Nash-Sutcliffe para a comparação*).