

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: 01/04/2022 (sexta-feira)



LISTA DE EXERCÍCIOS Nº 02

PRECIPITAÇÃO e EVAPOTRANSPIRAÇÃO

- 1) Na tabela a seguir, são apresentados os registros dos totais anuais de precipitação em duas estações próximas, X e Y, no período 1943-76. Deseja-se utilizar esses dados para efetuar o balanço hídrico em nível anual na região em que estão localizadas as estações. Solicita-se efetuar o preenchimento de todos os valores não disponíveis no período mediante regressão linear (*exercício extraído de Tucci, 1997*).

ano	X (mm)	Y (mm)	ano	X (mm)	Y (mm)
1943		1497	1960	1656	
1944		1243	1961	2167	1678
1945		1359	1962		2048
1946	1505	1493	1963	1981	1771
1947	1634	1559	1964	1551	1191
1948	1775	1671	1965	1781	1572
1949	1421	1533	1966	1965	1666
1950	1619		1967	1342	1012
1951	1304	1214	1968	841	1064
1952	1640	1384	1969	1205	1349
1953	1569		1970	1287	1541
1954	2209	2158	1971	1509	1539
1955	1393	1371	1972	1664	
1956		2035	1973	2021	
1957	2090	2229	1974	1906	
1958	2311	2189	1975	1776	
1959	1638	1553	1976	1925	

- 2) A equação indicada a seguir, descreve as relações i-d-f de chuvas em um certo local. Utilizando o método do *Bureau of Reclamation*, determine os hietogramas de projeto para um sistema de esgotos pluviais da região próxima do local, para duas bacias com tempos de concentração iguais a 40 e 90 minutos, respectivamente. Utilizar tempo de recorrência de 10 anos.

$$i = 1200 T^{0,12} / (t + 20)^{0,70}$$

onde t em minutos, T em anos e i em mm/h (*exercício adaptado de Tucci, 1997*).

- 3) Dada uma bacia hidrográfica de forma circular com 314,16 km² de área, determinar a chuva média de um episódio pluvial pelo método das isoietas, sabendo que o total precipitado na posição central da bacia foi de 100 mm, o mapa das isoietas é formado por círculos concêntricos de 2, 4, 6, 8 e 10 km de raio, correspondentes, respectivamente, a 80, 60, 40, 20 e 0 mm (*exercício extraído de Úmbria e Zandonai, 1996*).
- 4) Na verdade, a figura geométrica que produziu as isoietas do exercício anterior seria representada por uma série de cilindros concêntricos. Assim sendo, pode-se resolver o problema, imaginando-se que as isoietas são de milímetro em milímetro e não de 10 mm em 10 mm. Pode-se resolver, mais uma vez, com diferenças ainda menores entre as isoietas. No limite, qual o valor exato da precipitação média? (Supor que a variação da precipitação é linear) (*exercício extraído de Úmbria e Zandonai, 1996*).
- 5) Calcule novamente a evapotranspiração potencial mensal e anual do exercício resolvido na **aula 09**, utilizando as equações de Serra, dadas a seguir, para a avaliação dos parâmetros I e a do método de Thornthwaite.

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(0,09 \cdot t_i^{3/2} \right) \quad \text{e} \quad a = 0,016 \times I + 0,5$$

Comparar os resultados obtidos em sala e os obtidos por você na solução do exercício. Procure explicar as diferenças encontradas (*exercício adaptado de Úmbria e Zandonai, 1996*).

- 6) Refaça o exemplo da aula 09 (método de Thornthwaite), substituindo a temperatura média mensal em cada mês pela temperatura média anual. Compare os resultados obtidos com o exemplo resolvido na referida aula, relativamente às evapotranspirações médias mensais e a evapotranspiração média anual.

REFERÊNCIAS:

- 1) TUCCI, C. E. M. (org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. ed. Porto Alegre : Editora da Universidade: ABRH, 1997. – (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v. 4).
- 2) ÚMBRIA, F.; ZANDONAI, M. **Manual de Sobrevivência : Engenharia de Recursos Hídricos : Problemas propostos pelos Professores Francisco Gomide e Ruy Sant’Ana**. 3. ed. Curitiba : Universidade Federal do Paraná : Departamento de Hidráulica e Saneamento, 1996.