

1 - Calcular pelo método gráfico (Distribuição Normal):

- A precipitação anual máxima e mínima para o período de retorno de 100 anos.
- O período de retorno para a precipitação anual de 500 milímetros.

$$T = \frac{1}{F(x)} \text{ para } F(x) < 0,5. \quad T = \frac{1}{1 - F(x)} \text{ para } F(x) > 0,5.$$

$\bar{X} = 596,15$ mm (média da série de thiessen)

$\sigma = 159,64$ (desvio da série de thiessen)

O gráfico é construído com os valores acima.

1º ponto: 436,51 – 15,87%

2º ponto: 596,15 – 50%

3º ponto: 755,79 – 84,13%

T = 100 anos

$$F = \frac{1}{100} = 0,01 \text{ (mínimo)}$$

$$F = 1 - \frac{1}{100} = 0,99 \text{ (máximo)}$$

Com esses valores entramos no gráfico e achamos os seguintes valores:

T = 100 anos

F(mínimo) = 1% = 220mm

F(máximo) = 99% = 960mm

O período de retorno para a precipitação anual de 500mm.

$\bar{X} = 596,15$ mm (média da série de thiessen)

$\sigma = 159,64$ (desvio da série de thiessen)

Para a construção do gráfico fizemos os seguintes cálculos:

$$\bar{X} + \sigma = 596,15 + 159,64 = 755,79\text{mm}$$

$$\bar{X} - \sigma = 596,15 - 159,64 = 436,51\text{mm}$$

Para acharmos os valores dos períodos de retorno, entramos com os valores das precipitações anuais e encontramos os seguintes resultados:

Para 500mm

Valor mínimo = 24%

Valor máximo = 76%

Período de retorno = 4,16 anos

2 - Estimar a chuva e o período de retorno da questão anterior, utilizando o método analítico (Distribuição Normal).

A precipitação máxima e mínima para o período de retorno de 100 anos.

$$t = \frac{X - \bar{X}}{\sigma}$$

$$T = 100 \text{ anos}$$

$$F(\text{mínimo}) = 1\%$$

$$\begin{aligned} -2,3 &= (x - 596,64) / 159,15 \\ X &= 229,47\text{mm} \end{aligned}$$

$$F(\text{máximo}) = 99\%$$

$$\begin{aligned} 2,3 &= (x - 596,64) / 159,15 \\ X &= 963,32\text{mm} \end{aligned}$$

O período de retorno para a precipitação anual de 500mm.

$$\begin{aligned} \bar{X} &= 596,15\text{mm} \\ \sigma &= 159,64 \end{aligned}$$

Para 500mm

$$t = \frac{X - \bar{X}}{\sigma} = (500 - 596,64) / 159,15 = -0,602 \quad T = 1 / 0,2743 = 3,65\text{anos}$$

3 - Calcular as precipitações máximas para períodos de recorrência de 100 e 1000 anos, utilizando o método de Gumbel, a partir da série de dados abaixo.

$$Y = (X - X_f) \frac{S_n}{S_x} \quad X_f = (\bar{X} - S_n) \frac{Y_n}{S_{n..}}$$

$$\bar{X} = 84,55 \text{ (média das máx. diárias)}$$

$$S_x = \sigma = 21,13 \text{ (desvio padrão)}$$

$$S_n = 1,06 \text{ (valor tabelado)}$$

$$Y_n = 0,52 \text{ (valor tabelado)}$$

$$X_f = 84,55 - 21,13 \frac{0,52}{1,06} = 74,18$$

$$Y = (X - 74,18) (1,06 / 21,13)$$

$$Y_{100} = 4,6 \text{ (tabela)}$$

$$Y_{1000} = 6,907 \text{ (tabela)}$$

$$\begin{aligned} 4,6 &= (X - 74,18) (1,06 / 21,13) \\ X &= 165,87\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6,907 &= (X - 74,18) (1,06 / 21,13) \\ X &= 211,86\text{mm} \end{aligned}$$

4-Determinar as chuvas máximas esperadas com duração de 1 e 16 horas, com período de recorrência de 100 e 1000 anos.

$$P_{100} = 165,87\text{mm} \quad P_{24h} = 1,095 \cdot 165,87 = 181,63\text{mm}$$

$$P_{1000} = 211,86\text{mm} \quad P_{24h} = 1,095 \cdot 211,86 = 231,99\text{mm}$$

$$P_{1h} = \alpha P_{24h}$$

$$P_{0,1h} = \beta P_{24h}$$

Para se descobrir os valores de α e β entramos com os valores dos períodos de recorrência na tabela de Taborda.(zona C).

Para 100

$$\alpha = 0,384 \quad \beta = 0,088$$

$$P_{1h} = 0,384 \cdot 181,63 = 69,75 \text{ mm} = 6,97 \text{ cm}$$

$$P_{0,1h} = 0,088 \cdot 181,63 = 15,98\text{mm} = 1,59\text{cm}$$

Após a construção do gráfico, com os valores de 0,1h, 1h e 24h, entramos com os valores de 1 e 16h e encontramos o valor que queremos.

$$P_{1h} = 69,75 \text{ mm} = 6,97\text{cm}$$

$$P_{16h} = 161 \text{ mm} = 16,10\text{cm}$$

Para 1000

$$\alpha = 0,36 \quad \beta = 0,088$$

$$P_{1h} = 0,3600 \cdot 231,99 = 83,52\text{mm} = 8,35\text{cm}$$

$$P_{0,1h} = 0,088 \cdot 231,99 = 20,41\text{mm} = 2,41\text{cm}$$

Após a construção do gráfico, com os valores de 0,1h, 1h e 24h, entramos com os valores de 1e 16h e encontramos o valor que queremos.

$$P_{1h} = 83,52 \text{ mm} = 8,35\text{cm}$$

$$P_{16h} = 205 \text{ mm} = 20,5\text{cm}$$