

Análise de chuvas intensas para projetos de drenagem

DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/civiltec.v2i1.5335>

Álvaro José Back¹

Sabrina Baesso Cadarin²

Fernanda Martins Bonfante³

Lucas Kister Amaral⁴

1 Introdução

As estruturas de drenagem como sarjetas, bocas de lobo, galerias pluviais e bueiros são dimensionadas em função das chuvas intensas do local do projeto (DNIT, 2005). Na caracterização da chuva a ser usada no projeto, devem ser determinadas as relações entre intensidade, duração e frequência (IDF), que podem ser expressas por meio de curvas ou de equações IDF (CALDEIRA *et al.*, 2015). Nas obras de microdrenagem, utilizam-se chuvas com duração inferior a 24 horas (CETESB, 1986). No entanto, em projetos de macrodrenagem, a duração pode ser de várias horas ou até de alguns dias. Para o planejamento das obras, além do conhecimento das relações IDF, também é importante conhecer as épocas do ano com maior risco de ocorrência de eventos extremos. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo analisar a série histórica de chuva, determinando as relações IDF e a ocorrência sazonal dos eventos extremos de chuva, da estação pluviométrica de Vargem do Cedro, no município de São Martinho (SC).

2 Metodologia

No estudo, foram usados os dados diários de precipitação do período de 1977 a 2018 da estação pluviométrica de Vargem do Cedro (Código 02848006), pertencente à

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Engenharia, Universidade do Extremo Sul Catarinense, e-mail. ajb@unesc.net

² Engenheira Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA/Unesc), e-mail. bcadorin.sabrina@gmail.com

³ Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA/Unesc), e-mail. fe_martins23@hotmail.com

⁴ Engenheiro Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA/Unesc), e-mail. lucas.sustentavel@gmail.com

Rede Hidrológica da Agência Nacional de Águas (ANA), localizada no Município de São Martinho, SC (Latitude 28°06'13"S; Longitude 48° 55'20"W). Com base nas séries de máximas anuais de chuva com duração de um a 10 dias, foram estimadas as chuvas máximas com período de retorno de dois a 100 anos, usando-se a distribuição de Gumbel-Chow (BACK, 2013). Com base nas relações entre chuvas de diferentes durações (CETESB, 1986), foram estimadas as chuvas com duração de cinco a 1440 minutos, ajustando-se a equação IDF para chuvas de curta duração, seguindo a metodologia descrita em Back (2013) e em Caldeira *et al.* (2015). Também foram avaliadas as frequências sazonais das ocorrências dos valores de chuvas diárias máximas anuais e de chuvas iguais ou superiores a 80 e 100 mm. A hipótese de que as frequências de eventos extremos ocorrem igualmente em todas as estações do ano foi testada pelo teste Qui-Quadrado ao nível de significância de 5%.

3 Resultados

Na Tabela 1, constam as estatísticas descritivas das séries de máximas anuais de chuva com duração de um a 10 dias. Para a duração de um dia, a precipitação máxima média é de 102 mm, com coeficiente de variação de 27,1%. Todas as séries apresentaram assimetria positiva, com valor máximo de 1,84 para a série de sete dias de duração. A distribuição de Gumbel-Chow se mostrou adequada para todas as séries analisadas.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas das séries de chuvas máximas anuais de Vargem do Cedro, São Martinho (SC)

Estatísticas (mm)	Duração da chuva									
	1 dia	2 dias	3 dias	4 dias	5 dias	6 dias	7 dias	8 dias	9 dias	10 dias
Média	102,1	136,0	154,9	166,6	180,1	191,5	201,1	210,1	217,9	223,9
Desvio padrão	27,7	37,0	46,5	53,0	63,4	72,7	79,7	79,7	78,9	78,9
Assimetria	0,83	0,20	0,56	0,59	0,88	1,70	1,84	1,72	1,60	1,51
CV(%)	27,1	27,2	30,0	31,8	35,2	38,0	39,7	37,9	36,2	35,2
Maior valor	200,4	213,8	266,2	299,0	367,4	471,6	519,6	520,5	521,1	521,1
Menor valor	51,6	64,0	72,0	73,4	85,2	105,1	105,5	105,5	110,3	112,3

Fonte: Elaborada pelos Autores.

Na Figura 1, estão representados os valores de chuva máxima com duração de um a 10 dias e período de retorno de dois a 100 anos. Os valores de chuva máxima a serem usados em projetos de macrodrenagem podem ser obtidos diretamente da figura. Para a

duração de um dia, a chuva máxima estimada com período de retorno de dois anos é de 97,8 mm, e para T de 100 anos o valor estimado é de 200,4 mm. Para a duração de 10 dias, esses valores são respectivamente de 211,6 mm e 504,2 mm.

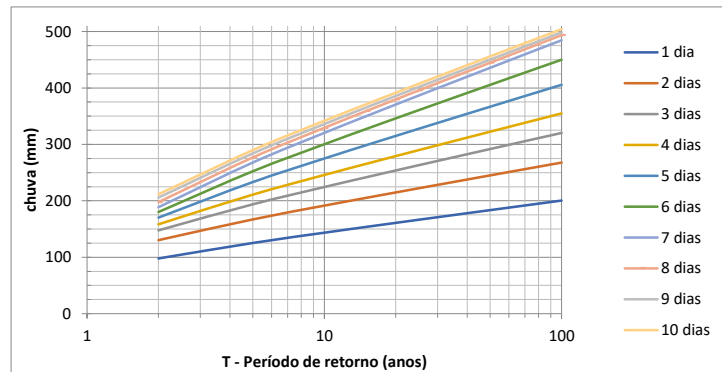


Figura 1 - Chuvas máximas com duração de um a dez dias de São Martinho (SC)

Fonte: Elaborada pelos Autores.

Para as chuvas de curta duração, foi obtida a equação:

$$I = \frac{1053,9T^{0,167}}{(t+10,35)^{0,74}}$$

Em que: I é a intensidade máxima média da chuva (mm/h); T é o período de retorno (de dois a 100 anos); t é a duração da chuva (de cinco a 1440 minutos). Com relação à distribuição sazonal dos eventos extremos (Figura 2), observa-se que na série de máximas anuais ocorre maior frequência dos eventos nos meses de dezembro a março, sendo que nos meses de julho e agosto não foram registradas ocorrências de máximas anuais. No entanto, quando avaliadas as ocorrências de eventos de chuva diária superiores aos limites de 80 e 100 mm, observa-se a ocorrência em todos os meses. Os resultados mostram que nos meses de dezembro a fevereiro ocorrem maiores frequências de eventos extremos (significativo ao nível de significância de 5% pelo teste Qui-Quadrado).

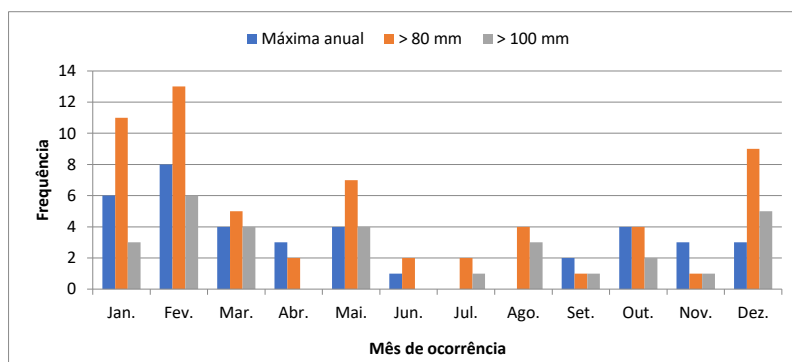


Figura 2 - Variação sazonal da frequência de eventos extremos de chuva em São Martinho, SC
Fonte: Elaborada pelos Autores.

4 Conclusão

A análise da série histórica de chuva permitiu estabelecer os valores de chuva máxima com duração de um a dez dias para serem usados em projetos de macrodrenagem, bem como a equação IDF para chuvas de curta duração, a ser usada em projetos de microdrenagem. Foi constatada maior frequência de eventos extremos de duração diária nos meses de dezembro a fevereiro.

Palavras-Chave: Hidrologia; Chuva máxima; Drenagem urbana; Drenagem de rodovias.

Referências

- BACK, Á. J. **Chuvas intensas e chuva para dimensionamento de estruturas de drenagem para o Estado de Santa Catarina (Com programa HidroChuSC para cálculos)**. Florianópolis, SC: Epagri, 2013. 193 p.
- BIELENI JÚNIOR, C.; BARBASSA, A. P.; MIRANDA, R. B. de; MAUAD, F. F. Determinação de curva intensidade-duração-frequência por meio do emprego do método paramétrico de ajustamento de observações. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 19, p. 146-167, 2016.
- CALDEIRA, T. L.; BESKOW, S.; MELLO, C. R. de; VARGAS, M. M.; GUEDES, H. A. S.; FARIA, L. C. Daily rainfall disaggregation: an analysis for the Rio Grande do Sul State. **Revista Scientia Agraria**, v. 16, n. 3, p. 1-21, 2015.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Drenagem urbana: manual de projetos**. São Paulo, SP: DAEE/CETESB, 1986. 466 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES -
DNIT. **Manual de Hidrologia básica para Estruturas de Drenagem**. Rio de
Janeiro, RJ: DNIT, 2005. 133 p.