



FREQUÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO PARA A CIDADE DE SALINAS, MINAS GERAIS

AGOSTINHO, A.F.^{1*}; VICENTE, M.R.²; SANTOS, R. M.²

¹Discente do curso de Engenharia Florestal do IFNMG – *Campus* Salinas; ²Docente do IFNMG – *Campus* Salinas. *Autor responsável pela apresentação do trabalho.

Introdução

A cidade de Salinas situa-se em uma região de clima predominante semiárido, com temperaturas elevadas em quase todos os meses do ano, caracterizado por um período de seca marcante com chuvas mal distribuídas, e um período chuvoso apresentando chuvas torrenciais e espaçadas (IFNMG, 2016). Nos últimos anos (2021 e 2022), a população do município vem sofrendo com cheias e inundações que proporcionaram enormes prejuízos financeiros.

A chuva extrema ou precipitação intensa é definida como um evento climático que apresenta grande exuberância, duração e distribuição em um dado espaço e tempo, caracterizado por uma precipitação acima dos padrões esperados para aquela localidade, podendo ter maior ou menor intensidade, sendo concentrado um grande volume em um curto espaço de tempo, ou até mesmo um grande volume, só que menos concentrado no tempo sem perder a capacidade de evento extremo (VIEIRA, 2014; RODRIGUES, 2019). Nos últimos tempos os registros ocasionados por desastre de origem natural vêm aumentando consideravelmente por todo o Brasil, isso em parte deve-se ao aumento constate da população, uso e ocupação do solo de forma desordenada, bem como a intensificação da industrialização (adensamentos de edifícios, formação de grandes ilhas de calor e intensificação da poluição do ambiente), compactação do solo, assoreamento de rios e queimadas (VIEIRA, 2014).

De acordo Rodrigues *et al.* (2021), Cotta *et al.* (2016), o estudo da frequência de ocorrência de eventos extremos se faz fundamental para compreender os seus efeitos na bacia hidrográfica em estudo, seus impactos em áreas urbanas, visto que causam graves prejuízos na economia, saúde e segurança da sociedade. Visto a importância do estudo acerca da intensidade das precipitações máximas anuais, esse trabalho objetiva em estudar os eventos de precipitações intensas na cidade de salinas e de posse do mesmo estimar possíveis períodos de retornos para que esses eventos possam voltar a recorrer sobre a cidade.

Material e Métodos

Para o estudo foram utilizadas as séries de dados de precipitação diária do município de Salinas no período de janeiro de 1975 a dezembro de 2022, consistindo em 48 anos de observações, obtidas pela estação meteorológica (83441), pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada na região salinas, entre as coordenadas -16.154862 de Latitude, -42.284921 de Longitude, a uma altitude de 476.07 metros. De posse dos dados, através de uma planilha eletrônica, selecionou-se as precipitações máximas diárias anuais, e posteriormente aplicou-se a análise estatística de distribuição de probabilidade de Gumbel, a qual melhor se ajusta a distribuição de eventos extremos de ocorrência natural (CORONADO, 2000). A partir da distribuição de Gumbel gerou-se as precipitações máximas diárias para diferentes períodos de retorno e durações de eventos, conforme metodologia apresentada por Vieira (2014), Mello; Viola (2013).

Resultados e Discussão

Os anos que apresentaram maiores precipitações diárias foram 1983 (104,8 mm), 2020 (107,1 mm), 1979 (108,6 mm), 1978 (116 mm), 2006 (120,9 mm), 2021 (136,8 mm) e 2022 (162,4 mm), ambos



os oito anos apresentaram precipitações máximas superiores a 104 mm/dia. Destaca-se os anos de 2020, 2021 e 2022, os quais figuram entre os anos de maiores precipitações máximas, pois foi nos respectivos anos que recentemente a cidade de Salinas passou por períodos de inundações recorrente as precipitações intensas na região. Os dados analisados apresentaram como média (X_n) de 78, 15 mm e o desvio padrão (S_n) de 23,93.

Na Figura 1 (a), observa-se a distribuição de Gumbel ajustada aos valores de precipitação máxima diária anual de Salinas -MG. Pelo gráfico visualiza-se que há o bom ajuste entre a distribuição e as frequências empíricas observadas, assim como obtido por Barreto *et al.* (2014), Neto *et al.* (2022). Observa-se que a ocorrência de precipitações maiores ou igual a 100 mm/dia, para a cidade de salinas apresenta uma probabilidade menor ou igual a 15% no período de 48 estudados, o que permite inferir que precipitações acima de 100 mm/dia não são frequentes para essa localidade.

Após ajuste da distribuição de probabilidades Gumbel, obteve-se os valores de precipitação máxima diária anual para os seguintes períodos de retorno: 5, 10, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 5000 e 10000 anos. Sendo encontrado para o período de retorno igual a 5 anos, uma precipitação de 109 mm/dia e para o período de retorno igual a 10000 anos, a precipitação de 239 mm/dia. Posteriormente, pela metodologia de desagregação obtiveram-se as intensidades máximas com duração de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 60, 360, 480, 600, 720 e 1400 minutos, de acordo a Figura 1 (b) e Tabela 1. Ainda sobre a Figura 1 (b) e Tabela 1, observa-se que quanto maior o período de retorno, maior será a possibilidade de ocorrência de uma precipitação intensa com valores elevados.

Considerações finais

A cidade de Salinas -MG apresentou como precipitações máximas diárias anuais variando entre 39,4 mm (2019) a 162,4 mm (2022). Considerando as lâminas máximas pela metodologia de desagregação, especificadamente para o tempo de retorno de 10 anos (tabela 1), as precipitações intensas apresentaram lâmina de 12,9 mm (5 min), 22,1 mm (10 min), 28,2 mm (15 min), 32,8 mm (20 min), 36,5 mm (25 min), 39,7 mm (30 min), 52,4 mm (60 min), 90,3 mm (360 min), 97,0 (480 min), 102,3 mm (600 min), 106,7mm (720 min) e 124,7 mm (1440 min). Sendo a precipitação máxima prevista de 239,2 mm/dia para um período de retorno de 10000 anos.

O ajuste da curva de distribuição para a série histórica permite inferir para Salinas, intensidades de precipitações de 5 a 1400 minutos em um período de retorno de 5 a 10000 anos, o que pode possibilitar um melhor dimensionamento de obras públicas relacionadas aos recursos hídricos e manejo/ocupação do solo.

Agradecimentos

Ao IFNMG – *Campus* Salinas pelo apoio logístico.

Referências

- BARRETO, H. B. F. *et al.* Relação intensidade-duração-frequência para precipitação extrema em Mossoró – RN. **GI. Sci Technol**, Rio Verde, v. 07, n. 03, p.103 – 109, set/dez. 2014.
- CORONADO, M. **Extreme value theory (EVT) for risk managers pitfall and opportunities in the use of EVT in measuring EVT**. [Http://www.gloriamundi.org/var/pub/coronadoEVT.pdf](http://www.gloriamundi.org/var/pub/coronadoEVT.pdf) (10 dez 2000).
- COTTA, H. H. A. *et al.* Aplicação da distribuição de Gumbel para valores extremos de precipitação no município de Vitória-ES. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 12 – Vol. 19 – JUL/DEZ 2016.
- IFNMG-SALINAS –INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS. **História da Cidade de Salinas**. Junho de 2016.



MELLO, C. R. D.; VIOLA, M. R. Mapeamento de chuvas intensas no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, p.37-44, 2013

NETO, V. L. S. *et al.* Equação de chuvas intensas e precipitação máxima provável para a cidade de Goiás – GO, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, v. 30, Jan. / Jun. 2022, ISSN 2237-8642.

RODRIGUES, D. T. **Análise de eventos extremos de precipitação no Nordeste do Brasil**. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas. Natal, 2019.

RODRIGUES, D. T. *et al.* Probability of occurrence of extreme precipitation events and natural disasters in the city of Natal, Brazil. **Urban Climate**, v. 35, 2021.

VIEIRA, V. R. **Regionalização e riscos de índices de chuvas intensas no nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, 2014. 118 f.

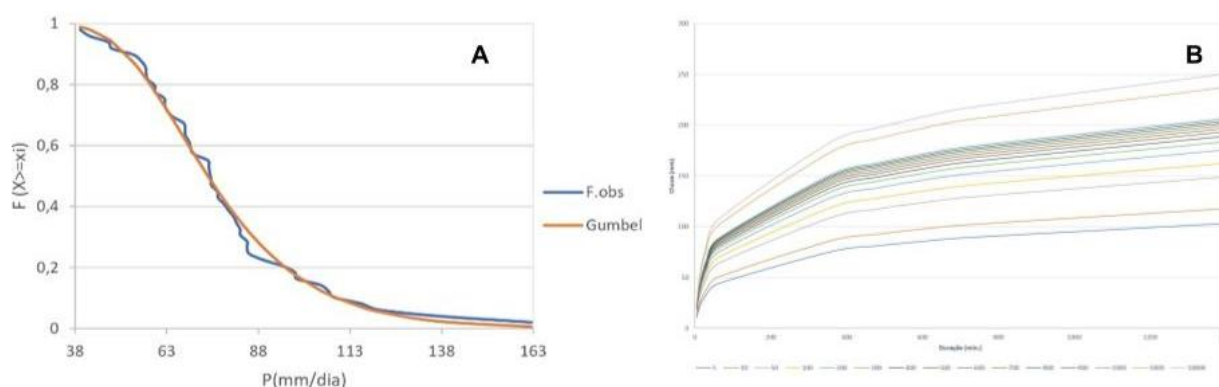


Figura 1. Distribuição de probabilidades Gumbel ajustada aos dados de frequência observada (F.obs) da série de precipitação máxima diária anual da cidade de Salinas-MG (A) e período de retorno de chuvas intensas (em mm) em função do da duração em minutos (B). Fonte: Autores (2023).

Tabela 1. Chuvas intensas, em mm, calculadas com base no método de desagregação para duração entre 5 a 1440 minutos, e precipitação diária (1 dia), para a Salinas/MG.

Duração	Período de Retorno (anos)					
	5	10	50	100	1000	10000
1 dia	95,4	109,4	140,2	153,2	196,3	239,2
5 min.	9,9	11,3	14,5	15,9	20,3	24,8
10 min.	16,9	19,4	24,8	27,1	34,8	42,4
15 min.	21,5	24,7	31,7	34,6	44,3	54,1
20 min.	25,1	28,8	36,9	40,3	51,6	62,9
25 min.	27,9	32,0	41,0	44,9	57,5	70,0
30 min.	30,3	34,8	44,6	48,7	62,4	76,1
60 min.	40,1	45,9	58,9	64,4	82,4	100,5
360 min.	69,1	79,2	101,5	110,9	142,1	173,2
480 min.	74,2	85,1	109,0	119,2	152,6	186,1
600 min.	78,2	89,7	115,0	125,7	161,0	196,2
720 min.	81,6	93,6	119,9	131,1	167,9	204,7
1440 min.	108,7	124,7	159,8	174,7	223,7	272,7

Fonte: Autores (2023).