



Estudo da Precipitação Máxima Diária Anual no Estado do Rio de Janeiro

M. G. Tavares^{1*}; E. B. Santos²

¹Instituto Federal Fluminense Campus Campos Guarus; ²Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

*tavmatheusg@gmail.com

Resumo

O objetivo principal deste trabalho foi estimar a precipitação máxima diária anual para o Estado do Rio de Janeiro, para períodos de retorno de 2, 5, 10 e 50 anos. Foram utilizados dados diários de precipitação de 53 postos pluviométricos, referentes ao período de 1978 a 2017. Esses dados foram usados para estimar os parâmetros da distribuição generalizada de valores extremos, que foram utilizados para estimar a precipitação máxima para os períodos de retorno estabelecidos. Para avaliar a qualidade de ajuste da distribuição, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. De acordo com os resultados obtidos, as precipitações máximas diárias anuais mais intensas são esperadas na Baixada Litorânea e na porção leste da Região Metropolitana. Para o período de retorno de 5, 10 e 50 anos, espera-se que ocorram nessas regiões pelo menos um total diário maior que 70, 85 e 115 mm/dia, respectivamente.

Palavras-chave: Período de Retorno, GEV, Eventos Extremos.

1. Introdução

O conhecimento do comportamento das precipitações máximas é de fundamental importância em diversos setores econômicos e sociais do país. Em projetos relacionados à acumulação ou condução de água como no dimensionamento de obras hidráulicas, tanto urbanas, como rurais, é necessário o conhecimento das precipitações máximas prováveis, de modo que a estrutura planejada possa resistir adequadamente.

A partir do conhecimento da precipitação máxima provável pode-se amenizar problemas como erosão do solo, inundações em áreas rurais e urbanas, queda de produção agrícola, prejuízos em projetos de obras hidráulicas, danos em estradas, danos em sistemas de drenagem, dentre outros^[1].

A ocorrência de precipitação máxima é um processo aleatório, que não permite uma previsão determinística com grande antecedência, portanto, o ajustamento de um modelo probabilístico que melhor descreva o processo se faz necessário^[2]. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi utilizar a distribuição de probabilidade generalizada de valores extremos (GEV) para estimar a precipitação máxima diária anual para o Estado do Rio de Janeiro, para períodos de retorno de 2, 5, 10 e 50 anos.

2. Materiais e Métodos

2.1. Dados

Para realizar este estudo, foram utilizados dados diários de precipitação da rede hidrometeorológica gerenciada pela Agência Nacional de Água (ANA). Foram selecionados os postos pluviométricos localizados no Estado do Rio de Janeiro que apresentaram dados consistentes, com no máximo 10% de falhas, referentes ao período de 1978 a 2017. Na Figura 1 observa-se a distribuição espacial dos 53 postos pluviométricos selecionadas.

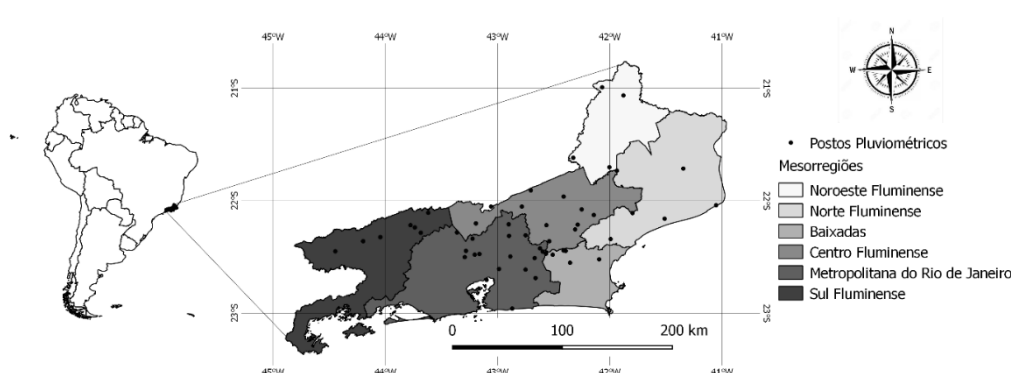


Figura 1. Localização do Estado do Rio de Janeiro e dos postos pluviométricos utilizados neste estudo.

2.2. Distribuição Generalizada de Valores Extremos

A distribuição generalizada de valores extremos (*generalized extreme value* – GEV) foi utilizada para estimar as precipitações máximas e seus respectivos períodos de retorno. Essa distribuição combina as três formas assintóticas de distribuição de valores extremos, conhecidos como Gumbel, Weibull e Fréchet^[3].

Na distribuição GEV, a amostra de dados é dividida em subperíodos (blocos) que podem ser mensais, anuais, etc. De cada bloco, é extraído o valor máximo ou mínimo para formar o conjunto de eventos extremos. Neste estudo, foram considerados os valores máximos diários de precipitação de cada ano de registro, obtendo-se as séries de precipitações máximas diárias anuais.

Os parâmetros da distribuição GEV (μ , σ e ξ) foram estimados pelo método da máxima verossimilhança^[4]. Para verificação da qualidade de ajuste da distribuição, foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov.

2.3. Interpolação Espacial

Para análise espacial dos dados, foi utilizado o método de interpolação inverso da distância ponderada (*inverse distance weighting* - IDW). O método IDW pode ser classificado tanto como um interpolador exato como suavizante, fazendo com que os pesos dos dados sejam avaliados durante o processo de interpolação, tal que a influência de cada ponto é inversamente proporcional à distância do nó da malha, portanto, quanto maior o valor escolhido para o peso, menor será a influência dos pontos mais distantes do nó^[5].

3. Resultados e Discussão

Na Figura 2, observa-se a distribuição espacial dos mínimos, máximos, médias e desvios dos eventos de precipitação máxima diária anual para o período de 1978 a 2017. De forma geral, observa-se que as precipitações máximas mais intensas estão na Baixada Litorânea e na porção leste da Região Metropolitana, com médias maiores que 95 mm/dia (Figura 2c). Já os menores valores dos mínimos, máximos e médios foram registrados nas regiões Norte e Noroeste Fluminense. Destaca-se ainda que os maiores desvios das precipitações máximas foram encontrados no litoral do Norte Fluminense, regiões que apresentaram os menores valores dos



mínimos, mas também apresentaram máximos elevados. Vale ressaltar que o Norte Fluminense é a região mais seca do Estado do Rio de Janeiro^[6].

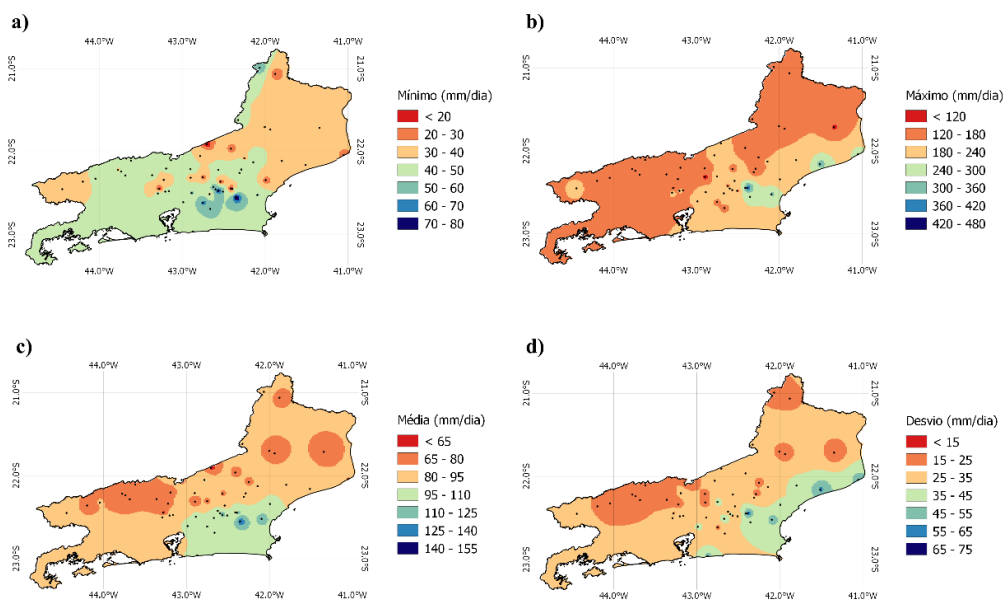


Figura 2. Medidas descritivas dos eventos de precipitação máxima diária anual no Estado do Rio de Janeiro: a) Mínimos, b) Máximos, c) Médias e d) Desvio padrão.

A Figura 3 mostra as estimativas da precipitação máxima diária anual para os períodos de retorno de 2, 5, 10 e 50 anos. De forma geral, as maiores estimativas são observadas na Baixada Litorânea e na porção leste da Região Metropolitana. Na Figura 3(a), observa-se que é esperado pelo menos uma vez a cada dois anos totais diários maiores que 40 mm/dia na maioria das regiões do Estado.

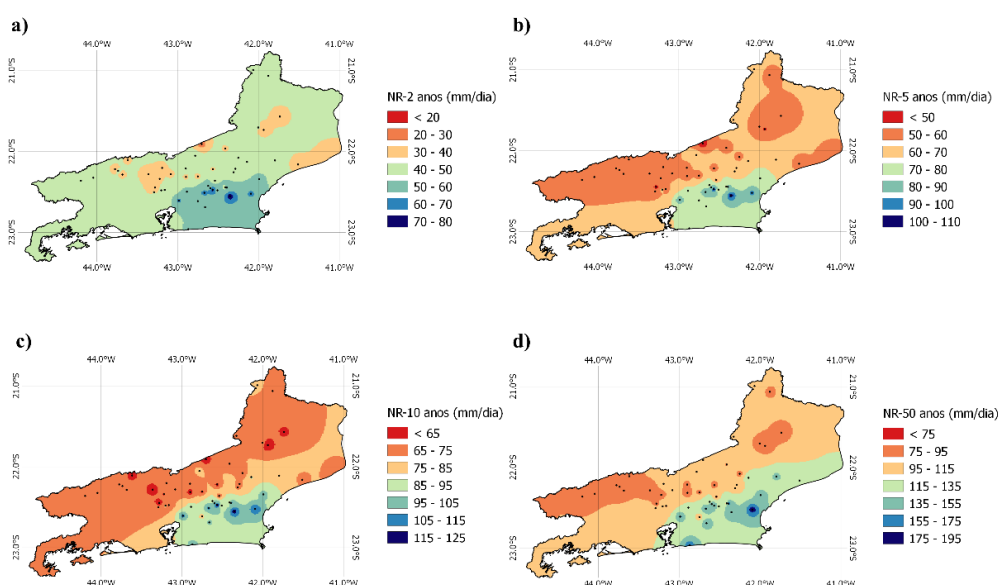


Figura 3. Estimativa da precipitação máxima diária anual para o Estado do Rio de Janeiro, para os períodos de retorno de: a) 2 anos, b) 5 anos, c) 10 anos e d) 50 anos.



Para os períodos de retorno de 5, 10 e 50 anos (Figura 3), espera-se que ocorram nessas regiões pelo menos um total diário maior que 70, 85 e 115 mm/dia, respectivamente. É importante destacar que as regiões que são esperadas precipitações máximas mais intensas, apresentadas na Figura 3, correspondem as regiões mais chuvosas do Estado^[7].

Por fim, os valores do teste de qualidade de ajuste (Kolmogorov-Smirnov) indicaram que a distribuição GEV forneceu ajustes adequados aos dados de precipitação máxima diária anual, com nível de significância de 5%.

4. Conclusões

As regiões do Estado do Rio de Janeiro que apresentaram as precipitações máximas diárias anuais mais intensas foram a Baixada Litorânea e a porção leste da Região Metropolitana, com médias (1978-2017) maiores que 95 mm/dia.

Para os períodos de retorno de 2, 5, 10 e 50 anos, as estimativas das precipitações máximas também são mais intensas na Baixada Litorânea e na porção leste da Região Metropolitana. Nessas regiões, para o período de retorno de 2 anos, são esperadas em alguns pontos estimativas de totais diários maiores que 70 mm/dia.

Os resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov indicaram que a distribuição generalizada de valores extremos é adequada para estudar as precipitações máximas.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo incentivo à pesquisa;

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense pelo ensino e oportunidades;

À minha orientadora Eliane Santos pela paciência e aprendizado auxiliando-me nos momentos que preciso.

Referências

- [1] VIEIRA, S. R.; LOMBARDI NETO, F.; BURROWS, I. T. Mapeamento da chuva diária máxima provável para o Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 93-98, 1991.
- [2] HARTMANN, M.; MOALA, F. A.; MENDONÇA, M. A. Estudo das precipitações máximas anuais em Presidente Prudente. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 561-568, 2011.
- [3] FISHER, R. A.; TIPPETT, L. H. C. Limiting forms of the frequency distribution of the largest or smallest member of a sample. **Proceedings of the Cambridge Philosophical Society**, v. 24, n. 2, p. 180-190, 1928.
- [4] SMITH, R. L. Maximum likelihood estimation in a class of nonregular cases. **Biometrika**, London, v. 72, n. 1, p. 67-90, Abr. 1985.
- [5] MAZZINI, P. L. F.; SCHETTINI, C. A. F. Avaliação de metodologias de interpolação espacial aplicadas a dados hidrográficos costeiros quase-sinóticos. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, 2009. 53-64 p.
- [6] SOBRAL, B. S.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F.; GOIS, G.; TERASSI, P. M. B.; MUNIZ-JÚNIOR, J. G. R. Variabilidade espaço-temporal e interanual da chuva no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 22, n.14, p. 281-308, 2018.
- [7] ANDRÉ, R. G. B.; MARQUES, V. S.; PINHEIRO, F. M. A.; FERRAUDO, A. S. Identificação de regiões pluviometricamente homogêneas no Estado do Rio de Janeiro, utilizando-se valores mensais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 23, n. 4, p. 501-509, 2008.