

Análise da Precipitação Pluvial da Capital Paulista e o Impacto das Mudanças Climáticas

Anna C. S. Iambartseva,¹ Raphael de O. Garcia²
DCA/UNIFESP, Osasco, SP

De acordo com o décimo terceiro tópico dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU). A atual frequência de eventos climáticos extremos como, por exemplo, as chuvas de grande volume pluvial que atingiram o estado do Rio Grande do Sul [2] e o estado de São Paulo no início do ano de 2025 [1], é um fator de alerta para a urgência das questões relacionadas ao clima.

Neste sentido, o trabalho estudou o comportamento da precipitação pluviométrica, de 2010 a 2024, na capital do estado de São Paulo considerando a relevância das questões climáticas. Na qual, foi necessário analisar a evolução pluvial mensal ao longo dos anos para captar a tendência das chuvas. Aplicando o método dos mínimos quadrados por meio da regressão linear simples [3] nos dados coletados do CGESP (Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas), os resultados obtidos indicam uma predisposição a diminuição no nível de chuvas, conforme a Figura 1.

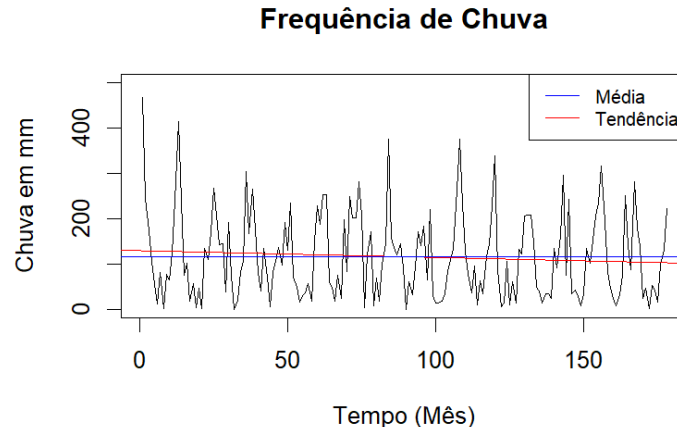


Figura 1: Tendência decrescente das chuvas no tempo. Fonte: os autores.

Em seguida, na análise da tendência das chuvas mensais totais, destacam-se os meses de fevereiro e junho que apresentaram comportamentos oscilatórios nos dados previamente reunidos, descritos na Figura 2. Ao adotar um modelo não linear via método iterativo de Gauss-Newton [5], pela linguagem R [4], obteve-se um ajuste de funções senoidais combinadas a um componente

¹anna.slechticius@unifesp.br

²rogarcia@unifesp.br

exponencial, equações (1) e (2), revelando uma tendência crescente em fevereiro, enquanto junho tende à uma redução.

$$f(t) = 44.53 \exp(0.09(t - 2010)) \sin(1.74(t - 2010) - 8.83) + 218.94 \quad (1)$$

$$g(t) = 105.08 \exp(-0.09(t - 2010)) \sin(1.53(t - 2010) - 1.87) + 65.67 \quad (2)$$

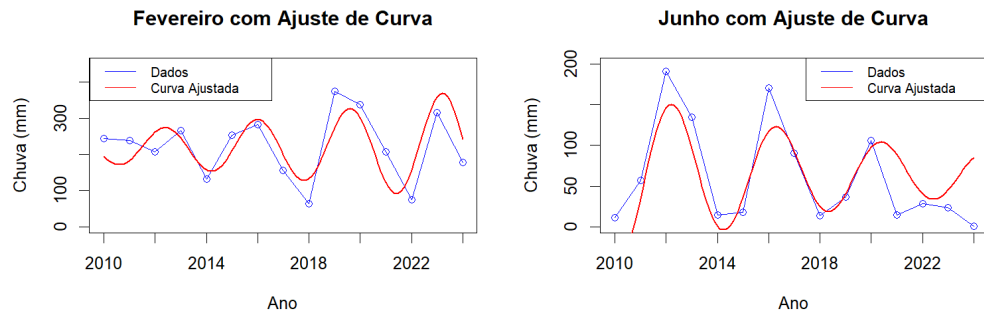


Figura 2: Ajuste de Curvas de Fevereiro e Junho. Fonte: os autores.

A partir de 2019, observou-se uma divergência nos padrões pluviométricos de junho em relação à curva prevista pelo modelo. Essa mudança pode estar associada à instabilidade climática em curso, que afeta a frequência e intensidade dos eventos naturais, como chuvas torrenciais.

Futuramente, o trabalho pretende expandir sua abordagem ao aderir uma visão atuarial para analisar os impactos das chuvas intensas nas frequências de sinistros enfrentados pelas seguradoras.

Agradecimentos

Expresso minha gratidão ao CNPq, pelo apoio concedido através da bolsa PIBIC.

Referências

- [1] Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas (CGESP). **Chuvas intensas e alagamentos marcam o início de 2025 em São Paulo**. Online. Acessado em 28/02/2025, <https://www.cgesp.org/v3/noticias.jsp?id=50852>.
- [2] Governo do Estado do Rio Grande do Sul. **Boletins sobre o impacto das chuvas no Rio Grande do Sul**. Online. Acessado em 13/03/2025, <https://www.estado.rs.gov.br/boletins-sobre-o-impacto-das-chuvas-no-rs>.
- [3] P. A. Morettin e W. O. Bussab. **Estatística Básica**. 9a. ed. São Paulo: Saraiva Educação SA, 2017. ISBN: 9788547223556.
- [4] R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2023. URL: <https://www.R-project.org/>.
- [5] M. A. G. Ruggiero e V. L. R. Lopes. **Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais**. 2a. ed. São Paulo: Pearson, 1996. ISBN: 9788576050872.