

A MATEMÁTICA DAS CHUVAS: ANÁLISE DE ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS NO VALE DO PARAÍBA E A RELAÇÃO COM A CONTAMINAÇÃO DO AR. ODS (13.1;13.2;13.3)

Gabriel de Oliveira Lopes Nogueira; (Escola SESI)
Orientador: Marila Torres de Aguiar. (Escola SESI).

O Vale do Paraíba, localizado no estado de São Paulo, é uma região marcada por intensa atividade industrial, urbanização acelerada e preocupações crescentes com a qualidade do ar e os impactos das mudanças climáticas. Nesse contexto, compreender a relação entre os regimes pluviométricos e a contaminação atmosférica torna-se essencial para subsidiar políticas públicas ambientais e urbanas sustentáveis. Este trabalho tem como objetivo investigar, por meio da aplicação de ferramentas estatísticas da matemática, como a variação na intensidade e na regularidade das chuvas influencia a concentração de poluentes atmosféricos na região, com foco nos municípios de Taubaté, São José dos Campos e Pindamonhangaba. Para isso, foram utilizados dados de estações pluviométricas obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), bem como dados de qualidade do ar da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), com destaque para os poluentes NO_2 (dióxido de nitrogênio), O_3 (ozônio troposférico) e MP10 (material particulado). A análise abrangeu o período de 2010 a 2023 e considerou estações com séries temporais completas nos três municípios. Os dados foram tratados estatisticamente por meio do cálculo de médias mensais e sazonais, medidas de tendência central (média, mediana) e de dispersão (desvio-padrão), além da aplicação do coeficiente de correlação de Pearson para verificar a relação entre precipitação acumulada e concentração de poluentes. Também foi realizada a identificação e o tratamento de valores extremos (outliers), especialmente relacionados a eventos de chuvas intensas e isoladas. Os resultados indicaram uma correlação negativa entre os índices pluviométricos e os níveis de poluição do ar: períodos de estiagem apresentaram aumento expressivo na concentração de poluentes, enquanto meses com chuvas regulares registraram redução significativa desses níveis. No entanto, chuvas intensas concentradas em curtos períodos mostraram-se menos eficazes na dispersão dos poluentes, evidenciando que a regularidade pluviométrica é mais importante do que a intensidade isolada dos eventos. Conclui-se que a matemática, aplicada à análise de dados ambientais, oferece suporte relevante para a compreensão de fenômenos climáticos e suas implicações sobre a saúde pública e o meio ambiente urbano. O estudo contribui diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13.1, 13.2 e 13.3, ao integrar dados científicos com ações voltadas à mitigação dos efeitos da poluição e ao fortalecimento da resiliência climática regional.



Palavras-chave: Índices pluviométricos; Contaminação do ar; Modelagem matemática;