

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA (IMEF)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTOMETRIA

# Um estudo estatístico matemático aplicado a qualidade do ar no Rio Grande do Sul

Rosana Ribeiro da Costa

Orientadora: Professora Doutora Raquel da Fontoura Nicolette

Coorientador: Professor Doutor Washington Luiz Félix Correia Filho

Rio Grande, 21 de junho de 2023

1. Introdução
2. Objetivos
  - Objetivo Geral
  - Objetivo Específico
3. Materiais e Métodos
  - Dados
  - Metodologia
4. Viabilidade do projeto

## 1. Introdução

## 2. Objetivos

- Objetivo Geral
- Objetivo Específico

## 3. Materiais e Métodos

- Dados
- Metodologia

## 4. Viabilidade do projeto

A poluição do ar é um dos principais problemas socioambientais contemporâneos, iniciado em meados do século XVIII a partir da Primeira Revolução Industrial [1]

## 1. Introdução

## 2. Objetivos

- Objetivo Geral
- Objetivo Específico

## 3. Materiais e Métodos

- Dados
- Metodologia

## 4. Viabilidade do projeto

- Avaliar as concentrações e as variabilidades dos poluentes atmosféricos (óxidos de carbono ( $CO$  e  $CO_2$ ), dióxido de enxofre ( $SO_2$ ), óxidos de nitrogênio ( $NO_2$  ou  $NO_x$ ), ozônio ( $O_3$ ) e materiais particulados ( $MP_{2.5}$  e  $MP_{10}$ ) baseadas na modelagem bayesiana e o método de Aproximação de Laplace Aninhada Integrada (*Integrated Nested Laplace Approximation- INLA*) para realizar previsões espaço- temporais para o Estado do Rio Grande do Sul, durante os anos de 2002 e 2022.

- Modelar as concentrações de cada um dos poluentes emitidos no ar utilizando a análise de dados composicionais (CoDa).
- Avaliar a influência das variáveis meteorológicas (temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, vento, radiação solar e chuvas) nos padrões dos poluentes atmosféricos utilizando a análise de dados composicionais (CoDa).
- Realizar a projeção da emissão desses poluentes no ar para os próximos 08 (oito) anos utilizando modelagem Bayesiana.

## 1. Introdução

## 2. Objetivos

- Objetivo Geral
- Objetivo Específico

## 3. Materiais e Métodos

- Dados
- Metodologia

## 4. Viabilidade do projeto



Tabela: Especificação dos dados coletados

Anos	Estações	FEPAM	INMET
2002-2021	24	Materiais Particulados Dióxido de enxofre Óxidos de carbono Óxidos de Nitrogênio Ozônio	Precipitação Total, Radiação Global Pressão atmosférica Temperatura do ar Umidade relativa

\* Canoas, Caxias do Sul, Charqueadas, Esteio, Gravataí, Guaíba, Montenegro, Porto Alegre, Sapucaia do Sul, Triunfo e Rio Grande.

\* Estação Móvel (Diversos)

- Refinamento da base de dados.
- Análise exploratória de dados.
- Análise gráfica dos dados para definir quais estações serão utilizadas.
- Imputação dos dados utilizando algoritmo de expectativa-maximização (*Expectation-Maximization - EM*)
- Verificar se há presença de outliers através das médias das distâncias de Mahalanobis.
- Análise de dados composicional (CoDa)

- Análise exploratória da composição.
- Avaliar as coordenadas de balanço.
- Analisar através do CoDa se há influência das variáveis meteorológicas.
- Estimar a emissão destes poluentes para os próximos 8 anos utilizando a modelagem bayesiana mais especificamente o método Aproximação de Laplace Aninhada Integrada (*Integrated Nested Laplace Approximation- INLA*).

1. Introdução
2. Objetivos
  - Objetivo Geral
  - Objetivo Específico
3. Materiais e Métodos
  - Dados
  - Metodologia
4. Viabilidade do projeto

- O presente projeto apresenta viabilidade temporal, objetiva e metodológica, uma vez que os dados estão disponíveis em plataformas digitais do governo do Estado do Rio Grande do Sul e do Instituto Nacional de Meteorologia.
- Desta maneira, todas as etapas referentes a análise, tratamento e projeção dos dados não demandam de orçamento financeiro. Além disso, o presente estudo é de grande interesse para os órgãos competentes e sociedade civil.

- [1] A. P. G. Martins, A. P. Ribeiro, M. L. Ferreira, M. A. G. Martins, E. M. Negri, M. A. Scapin, A. D. Oliveira, M. Saiki, P. H. N. Saldiva, and R. Laforteza, “Infraestrutura verde para monitorar e minimizar os impactos da poluição atmosférica,” *Estudos Avançados*, vol. 35, pp. 31–57, 2021.

**Obrigada!**

`rosanaribeiro_costa@hotmail.com`