

Davi Ferreira de Souza

Prof. Douglas Rodrigues

Métodos Numéricos Computacionais

25 de junho de 2025

# Relatório Trabalho Prático 5 - Métodos Numéricos Computacionais

## Implementação

### 1. Estrutura Geral

O código implementa diversos métodos de **ajuste de curvas** aplicados ao problema de **modelagem de crescimento populacional**, com base em um conjunto de pontos experimentais fornecidos.

Os modelos de ajuste implementados são:

- Ajuste Linear (1º grau)
- Ajuste Polinomial (2º, 3º e 4º grau)
- Ajuste Exponencial (modelo do tipo  $y = ae^{bx}$ )

## 2. Componentes Principais

### Modelos de Ajuste

- **Linear:**  $y = ax + b$   
Simples, usado como modelo base para comparação.
- **Polinomial 2º grau:**  $y = ax^2 + bx + c$   
Captura curvaturas básicas.
- **Polinomial 3º e 4º grau:**  
Permitem representar variações mais complexas nos dados, porém aumentam o risco de sobreajuste.
- **Exponencial:**  $y = ae^{bx}$   
Apropriado para fenômenos com crescimento acelerado.

### Funções Auxiliares

- Cálculo de somatórios de potências de  $x$  e produtos  $x^k y$
- Cálculo de resíduos (SQR), soma total (SQT), erro médio e  $R^2$
- Geração de gráficos e salvamento em .png
- Uso de NumPy, Matplotlib e Tabulate para cálculos e exibição

### 3. Fluxo do Programa

**1. Inicialização:**

Define os dados experimentais de crescimento populacional:

Tempo(anos)	População (milhares)
0	10
1	12.5
2	15.6
3	19.5
4	24.4
5	30.5
6	38.1
7	47.6
8	59.5
9	74.4

## 2. Menu interativo:

- Calcular ajustes e visualizar equações
- Comparar coeficiente de determinação  $R^2$
- Comparar erro quadrático médio
- Encerrar programa

## 4. Particularidades Importantes

- **Modularização:** Cada ajuste está isolado em uma função.
- **Verificações:** Tratamento para evitar entrada inválida.
- **Gráficos:** Visualmente organizados, legíveis, exportados em PNG.
- **Erros e  $R^2$ :** Avaliam quantitativamente a qualidade do ajuste.
- **Interface limpa:** Uso de `os.system("cls")` para melhor leitura no terminal.

## 5. Sobre o Problema Resolvido

O objetivo é modelar o comportamento da população ao longo do tempo. Com base em dados reais ou simulados, diferentes modelos são ajustados para tentar prever ou descrever o padrão observado.

Essa análise é essencial, por exemplo, em cenários como:

- Projeções demográficas
- Estudos de crescimento de colônias de bactérias
- Crescimento econômico

## 6. Organização do Código

- Modularização por modelo
- Separação clara entre cálculo, exibição e visualização
- Estrutura de menu baseada em match-case
- Comentários explicativos para cada função

## 7. Requisitos

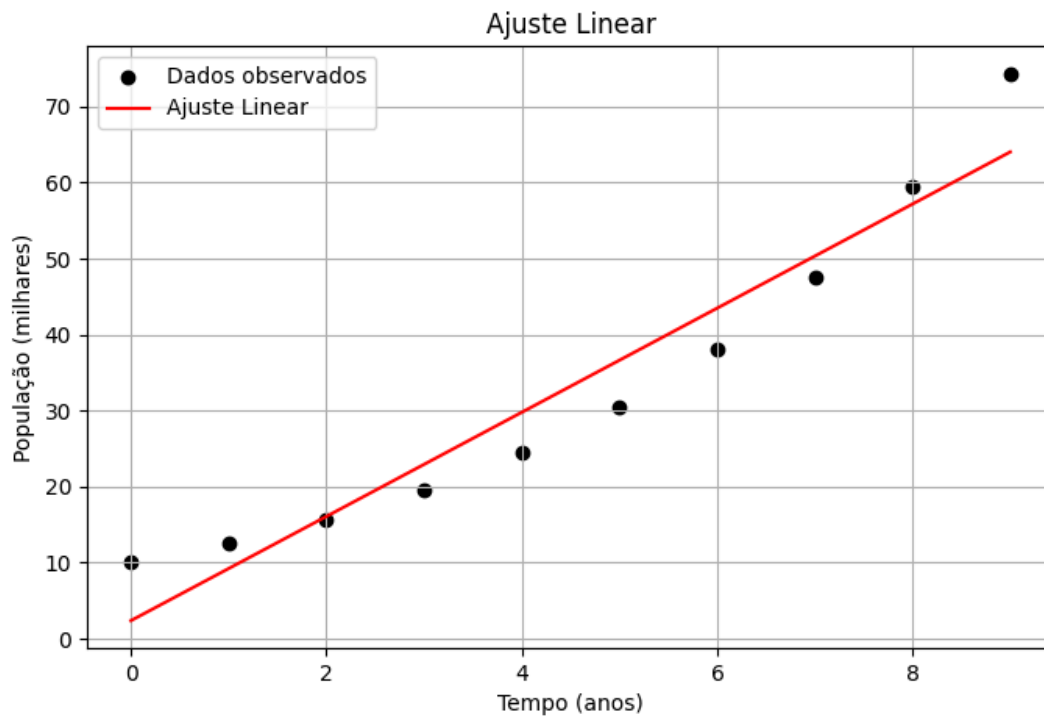
Bibliotecas:

- NumPy
- Matplotlib
- Tabulate
- Math
- OS

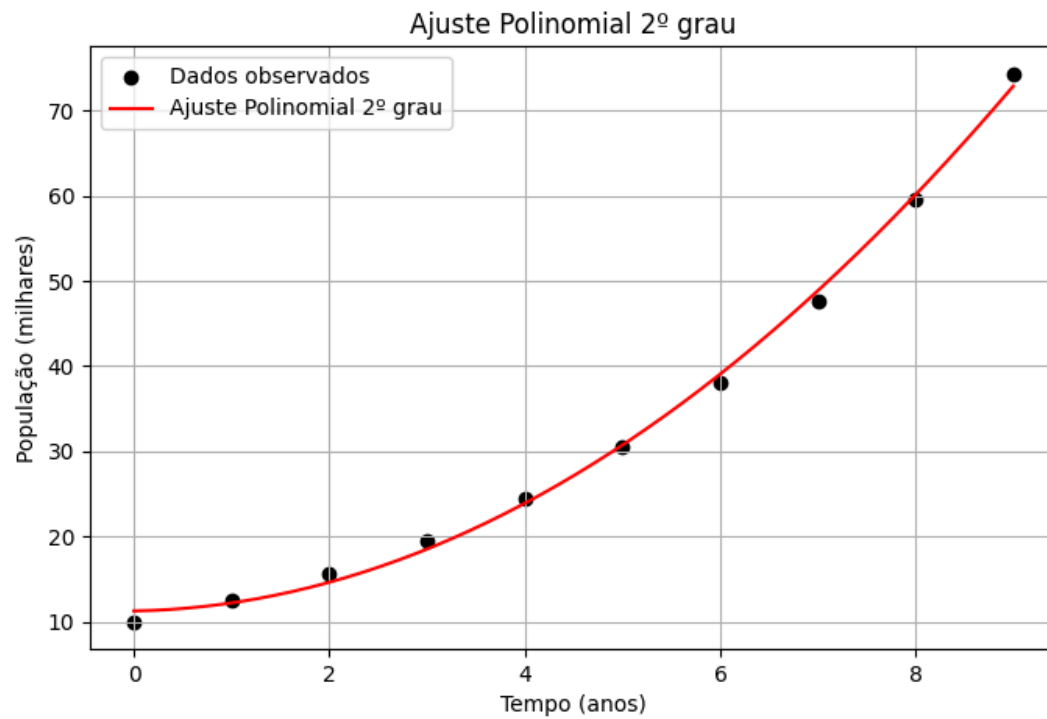
# Resultados Obtidos:

## Gráficos gerados:

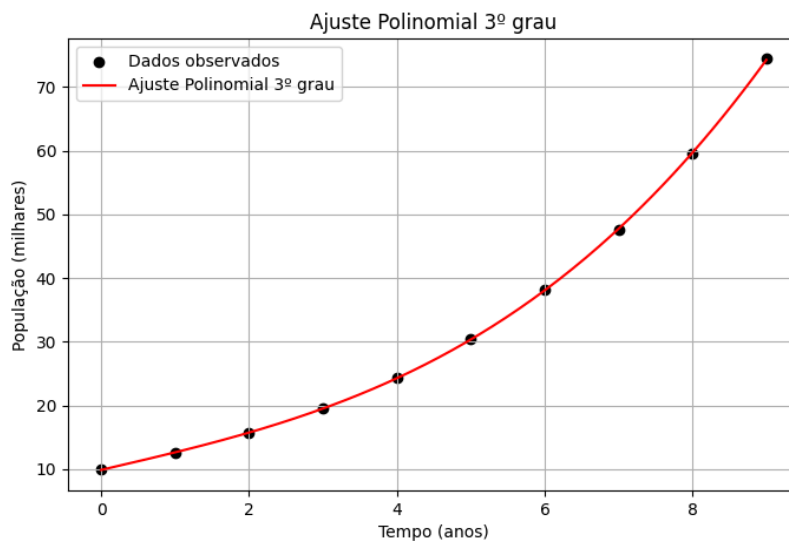
Ajuste linear:



## Ajuste polinomial de 2º grau:

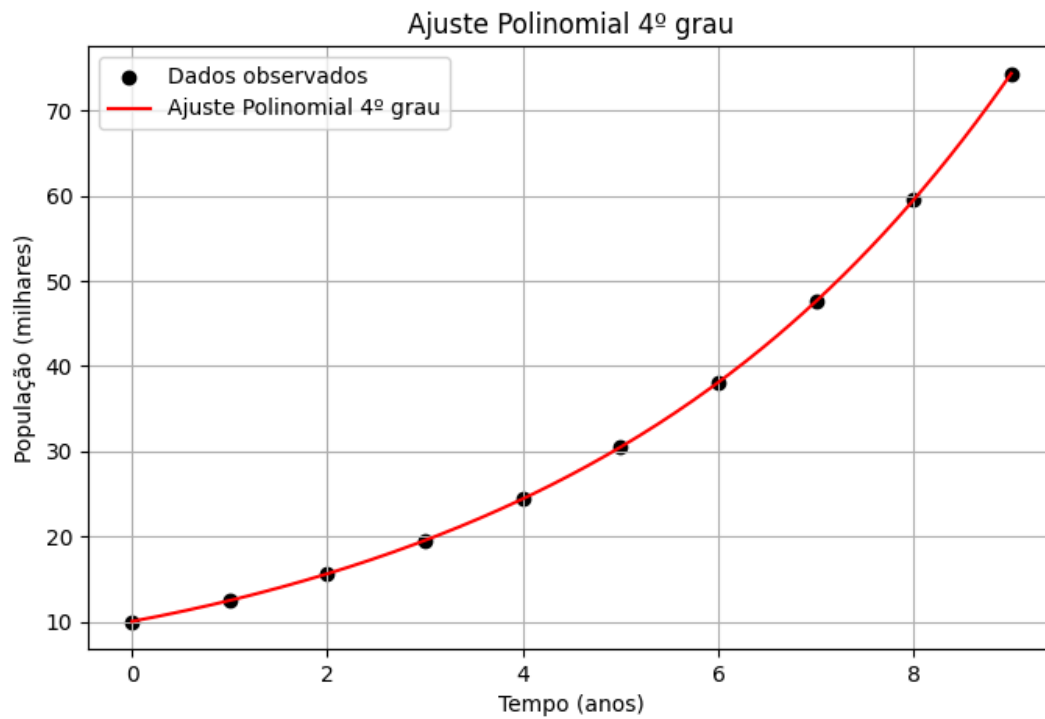


## Ajuste polinomial de 3º grau:

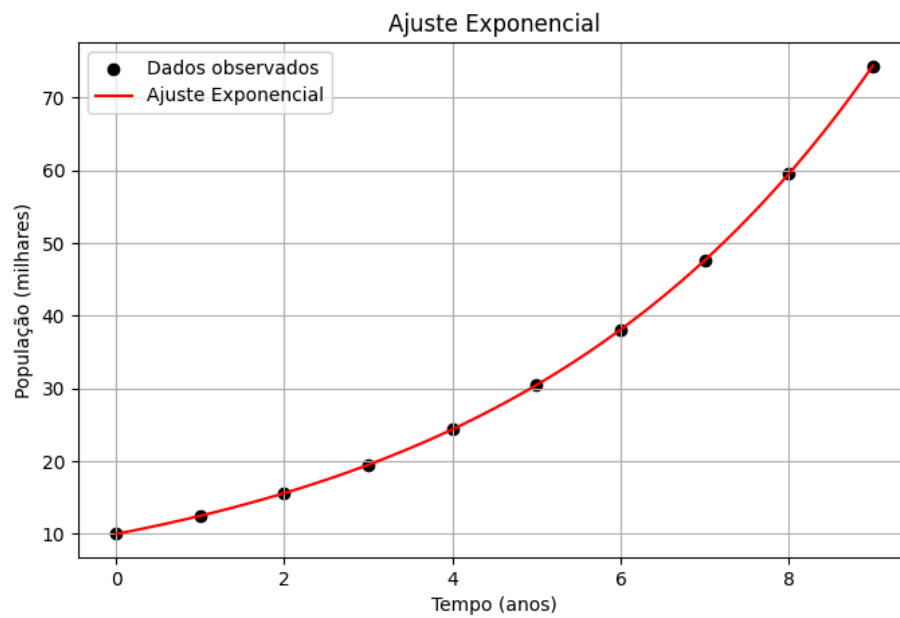




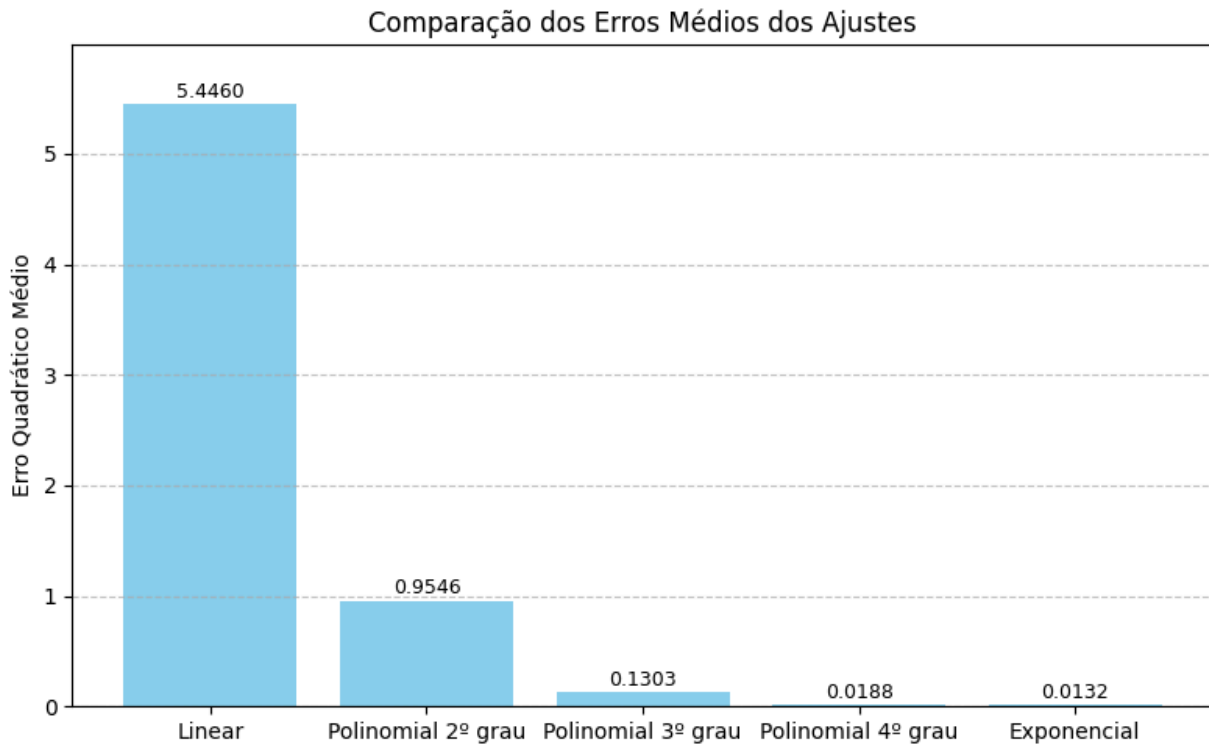
Ajuste polinomial de 4º grau:



Ajuste exponencial:



## Erros entre ajustes:



## Conclusão

Este trabalho prático demonstrou a aplicação de diversos modelos de ajuste para dados experimentais de crescimento populacional. Com isso, foi possível analisar e comparar os modelos quanto à precisão, complexidade e capacidade de representação dos dados.

### 1. Precisão dos Métodos

- Todos os modelos apresentaram bom desempenho, com destaque para os ajustes polinomiais de grau 3 e 4.
- O modelo linear apresentou maior erro médio, porém ainda aceitável

como primeira aproximação.

## 2. Eficiência Computacional

- Apesar de não serem computacionalmente caros, modelos de maior grau podem sofrer com instabilidade para dados muito dispersos.
- O ajuste exponencial foi eficiente e compatível com o comportamento crescente dos dados.

## 3. Considerações Práticas

- **Linear:** útil para crescimento constante ou aproximações iniciais.
- **Polinomiais:** maior flexibilidade, porém cuidado com overfitting em altos graus.
- **Exponencial:** adequado para comportamentos crescentes acelerados, como crescimento populacional.

## Considerações Finais

O trabalho validou conceitos de regressão e ajuste de curvas, destacando a importância de escolher o modelo certo para o comportamento dos dados. O uso de ferramentas computacionais foi essencial para automatizar o processo e gerar insights visuais e quantitativos.