

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS CAMPUS SOROCABA – CIÊNCIA
DA COMPUTAÇÃO

RELATÓRIO TÉCNICO

Ajuste de Curvas pelo Método dos Mínimos Quadrados com Aplicação em Dados do
IDEB

Aluno: Ana Beatriz Juvencio

Professora : Graciele P. Silveira

Disciplina: Cálculo Numérico

Data: 21 de julho de 2025

SUMÁRIO

1. Introdução	3
2. Metodologia	3
4. Análise e comparação dos resultados	4
5. Referências	7
6. Anexos	7

1. Introdução

Este relatório técnico visa utilizar métodos de ajuste de curvas por mínimos quadrados, aprendidos em Cálculo Numérico, para examinar dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) em Sorocaba, focando nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Com dados reais da plataforma INEP, buscamos criar uma função linear que melhor mostre a trajetória das notas do IDEB na cidade. Essa modelagem possibilita fazer previsões e estimar, com base na tendência vista, quando certos objetivos educacionais poderão ser alcançados.

Este projeto faz parte da terceira tarefa prática da disciplina, que propõe resolver sistemas lineares ligados à regressão linear, com métodos numéricos já usados. Os resultados desse ajuste são avaliados com cuidado, vendo também os desvios em relação às metas definidas pelos órgãos educacionais.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram seguidos os seguintes passos:

- Levantamento dos dados: Utilizamos os dados do IDEB fornecidos na especificação do projeto, referentes aos anos de 2005 a 2023, para os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental em Sorocaba.
- Transformação das variáveis: Para facilitar os cálculos, as variáveis do eixo temporal foram transformadas em $x = \text{ano} - 2005$, de forma a tornar o sistema mais estável numericamente.
- Montagem do sistema normal: Com base nos princípios do método dos mínimos quadrados, foram calculadas as somas necessárias para formar o sistema linear normal associado à regressão linear.
- Resolução do sistema: O sistema linear foi resolvido utilizando o método da Eliminação de Gauss, conforme implementado no Projeto 2 da disciplina.
- Geração dos gráficos: Foram gerados gráficos utilizando a biblioteca Matplotlib, em Python, para comparar visualmente os dados reais com a reta ajustada, bem como destacar as metas do INEP (notas 6.3 e 6.8) e os anos estimados de sua possível concretização.
- Ferramentas utilizadas: Todas as implementações foram realizadas na linguagem Python, versão 3.10, com apoio das bibliotecas NumPy e Matplotlib. O código-fonte está incluído nos anexos deste relatório.

4. Análise e comparação dos resultados

1 a)

Com base nos dados históricos do IDEB referentes aos anos iniciais do Ensino Fundamental (2005 a 2023), foi realizado um ajuste por regressão linear, utilizando o método dos mínimos quadrados. A resolução do sistema de equações foi feita com o método de Eliminação de Gauss, implementado em Python.

A equação ajustada obtida foi:

$$\text{Equação ajustada: } y = 0.0903x + 5.1673 \\ (\text{com } x = \text{ano} - 2005)$$

Essa equação representa a tendência de crescimento do IDEB ao longo dos anos. O coeficiente angular 0,0903 indica uma evolução média de 0,0903 pontos por biênio. O gráfico gerado com essa reta ajustada está representado na Figura 1.

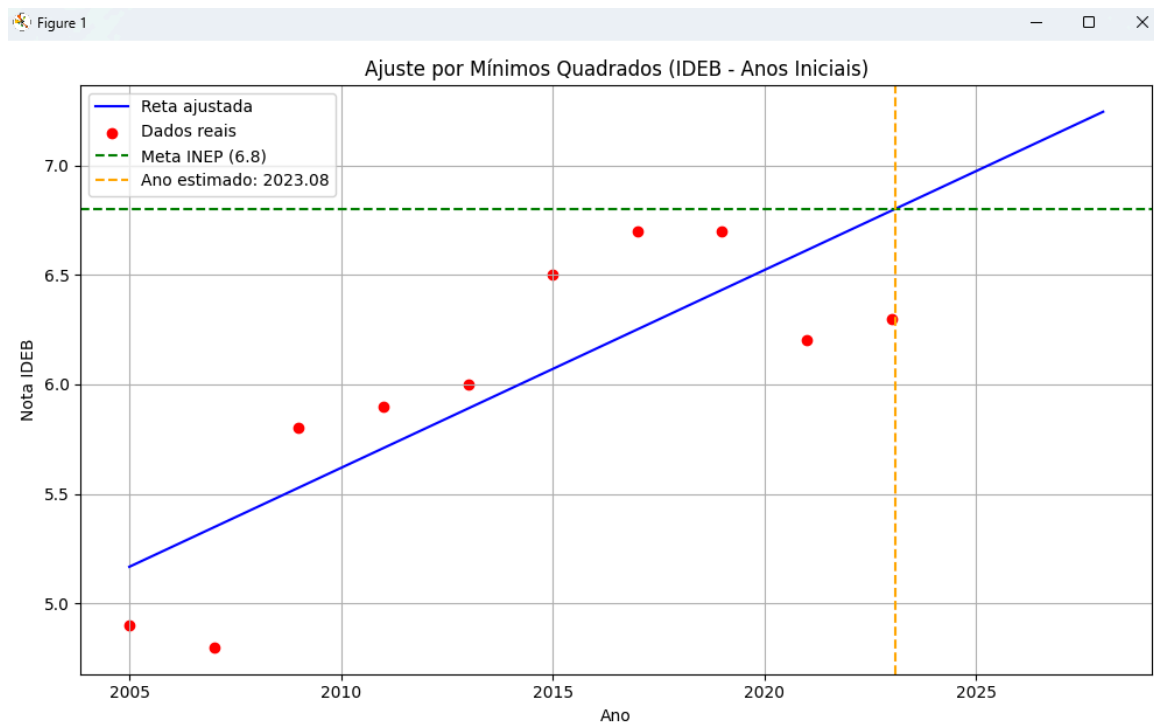


Figura 1

1 b)

Com a equação obtida na etapa anterior, foi possível estimar o ano em que a nota 6,8 seria atingida nos anos iniciais:

Equação ajustada: $y = 0.0903x + 5.1673$
A nota 6.8 será atingida em aproximadamente 2023.08

Portanto, a previsão mostra que a meta foi atingida por volta do ano de 2023, o que indica cumprimento do objetivo estabelecido para os anos iniciais. Esse resultado também está ilustrado na Figura 1, onde a reta da meta é representada por uma linha horizontal verde e a previsão de ano por uma linha vertical tracejada laranja.

1 c)

Foi aplicada a mesma metodologia para os anos finais do Ensino Fundamental, ajustando a equação da reta aos dados disponíveis de 2005 a 2023:

Equação ajustada: $y = 0.0755x + 4.2509$
A nota 6.8 será atingida em aproximadamente 2038.78

O gráfico correspondente encontra-se na Figura 2, onde é possível visualizar o comportamento crescente da nota IDEB para os anos finais, bem como o ponto onde se espera atingir a meta 6.8.

A extrapolação indicou que a meta de 6.8 será atingida em aproximadamente 2038.78.



Figura 2

1 d)

Além da meta de 6.8, foi analisado também quando a nota 6.3 seria atingida, valor que o INEP esperava alcançar em 2023. Com base na mesma equação da 1c, a estimativa obtida foi de aproximadamente 2032.16.

A nota 6.3 será atingida em aproximadamente 2032.16

Essa análise está ilustrada na Figura 3, com destaque para a linha horizontal da meta (6.3) e a projeção do ano estimado.

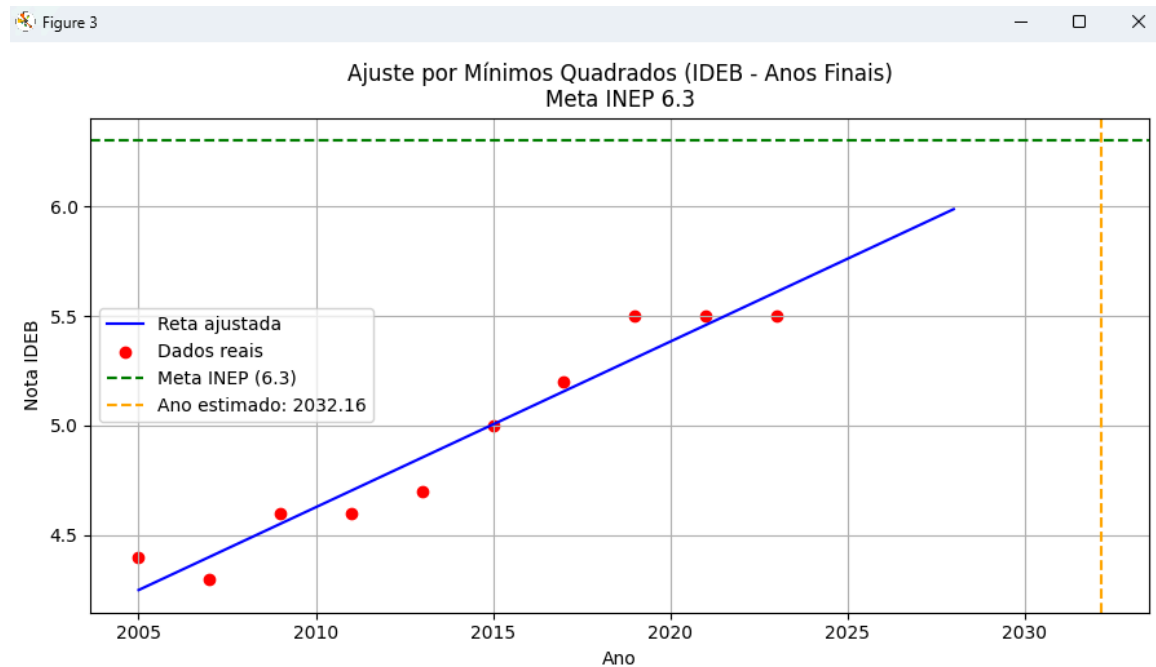


Figura 3

5. Referências

RUGGIERO, Mário A.; LOPES, Vera Lucia. Cálculo Numérico: aspectos teóricos e computacionais. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

6. Anexos

[Link para o arquivo do código](#)