

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

# Aplicação de ajuste de curvas no estudo do crescimento populacional do município de Alfenas-MG

Maxciel Aparecido Pontes<sup>1</sup>

Matemática - Licenciatura, UNIFAL-MG, Alfenas, MG

Anderson José de Oliveira<sup>2</sup>

Instituto de Ciências Exatas, UNIFAL-MG, Alfenas, MG

## 1 Introdução

O método dos mínimos quadrados é uma técnica de otimização matemática que tem por objetivo encontrar a curva que melhor se ajusta a um conjunto de dados, de modo a minimizar a soma dos quadrados dos desvios [2].

Este trabalho tem por objetivo encontrar, dentre os modelos apresentados, a curva que melhor descreve o crescimento populacional do município de Alfenas-MG no período de 1970 à 2010, de modo a obter os menores desvios possíveis e o melhor coeficiente de determinação.

## 2 Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em sites, livros e trabalhos publicados. Os dados da população do município de Alfenas-MG foram retirados do site do IBGE, conforme os censos realizados entre os anos de 1970 e 2010, apresentados na Tabela 1. Os modelos analisados foram: o linear, os polinomiais de graus 2 e 3 e a exponencial. Para os cálculos e construção dos diagramas de dispersão foram utilizados os softwares VCN (Visual Cálculo Numérico, versão 5.1) e Excel 2013, respectivamente. A qualidade do ajuste foi determinada pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ), o qual mede o grau de ajuste da curva estimada ao conjunto de dados coletados [1].

Tabela 1: Crescimento populacional do município de Alfenas-MG.

Anos	1970	1980	1991	1996	2000	2007	2010
População	28331	38271	52700	58773	66957	71628	73774

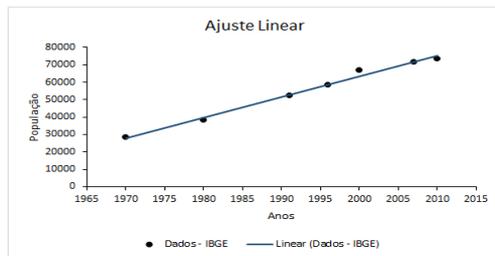
Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1970-2010).

<sup>1</sup>maxcielpontes@gmail.com<sup>2</sup>ajoliveira01@gmail.com

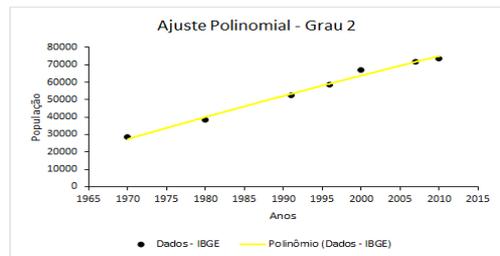
### 3 Resultados

A Figura 1, apresenta os resultados obtidos por meio dos ajustes linear, polinomial de graus 2 e 3 e o exponencial.

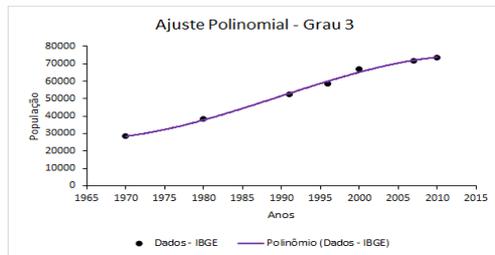
Analisando os coeficientes de determinação,  $0 \leq R^2 \leq 1$ , tem-se que quanto mais próximo  $R^2$  estiver da unidade, melhor será o ajuste [1].



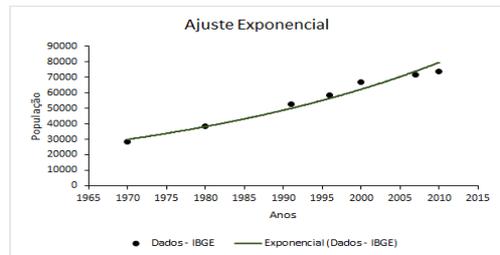
(a)  $\varphi_1(x) = 1.190,0669x - 2.316.536,9759$   
e  $R^2 = 0,9905$



(b)  $\varphi_2(x) = -2,4238x^2 + 10.837,9203x - 11.916.827,8282$   
e  $R^2 = 0,9911$



(c)  $\varphi_3(x) = -0,7934x^3 + 4.735,4610x^2 - 9.419.704,6509x + 6.244.931.352,0840$   
e  $R^2 = 0,9970$



(d)  $\varphi_4(x) = 3,4854 \cdot 10^{-17} e^{0,0245x}$   
e  $R^2 = 0,9749$

Figura 1: Representação dos modelos analisados e seus respectivos  $R^2$ .

Nota-se que a função polinomial de grau 3 foi a que melhor ajustou os dados coletados, caracterizando a curva que melhor expressa o crescimento populacional do município de Alfenas-MG, no período analisado.

### Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio financeiro da FAPEMIG, Brasil.

### Referências

- [1] L. C. Barroso, M. M. A. Barroso, F. F. C. Filho, M. L. B. Carvalho e M. L. Maia. *Cálculo Numérico (Com aplicações)*. 2. ed. Harbra, São Paulo, 1987.
- [2] M. A. G. Ruggiero e V. L. R. Lopes. *Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais*. 2. ed. Pearson, São Paulo, 1997.