

# Análise de tendências de resultados em ações financeiras

---

Bernardo Flores Salmeron

Universidade Federal da Bahia

# Introdução

---

- Ajuda na análise de dados para possíveis investidores
- Análise do contexto histórico de valor de determinadas ações
- Estudo do Método dos Mínimos Quadrados

# Método dos Mínimos Quadrados

---

# Algoritmo para ajuste polinomial

- Para uma equação com grau  $m$  a equação resultante será da forma

$$f(x) = \beta_0 + \beta_1 x^1 + \beta_2 x^2 + \dots + \beta_m x^m$$

- Para o ajuste polinomial de curvas, o sistema fica igual a

$$\begin{bmatrix} \sum x_i^0 & \sum x_i^1 & \sum x_i^2 & \dots & \sum x_i^m \\ \sum x_i^1 & \sum x_i^2 & \sum x_i^3 & \dots & \sum x_i^{m+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum x_i^m & \sum x_i^{m+1} & \sum x_i^{m+2} & \dots & \sum x_i^{2m} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum y_i x_i \\ \vdots \\ \sum y_i x_i^m \end{bmatrix}$$

# Algoritmo para ajuste polinomial

Por propriedade de matrizes na Álgebra

$$A * X = B$$

$$A^{-1} * A * X = A^{-1} * B$$

Por propriedade:  $A^{-1} * A = I$

$$I * X = A^{-1} * B$$

Por propriedade:  $I * X = X$

$$X = A^{-1} * B$$

Portanto

$$\begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum x_i^0 & \sum x_i^1 & \sum x_i^2 & \dots & \sum x_i^m \\ \sum x_i^1 & \sum x_i^2 & \sum x_i^3 & \dots & \sum x_i^{m+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum x_i^m & \sum x_i^{m+1} & \sum x_i^{m+2} & \dots & \sum x_i^{2m} \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum y_i x_i \\ \vdots \\ \sum y_i x_i^m \end{bmatrix}$$

# Algoritmo para ajuste polinomial

Para esse trabalho foi implementado o ajuste polinomial para equações de primeiro e segundo grau

Tendo os dados do gráfico deve-se então calcular a inversa da matriz  $A$  e a multiplicar pela matriz  $B$  para achar os coeficientes da função

Foram utilizadas técnicas distintas para cálculo da matriz inversa para o ajuste para polinômios de grau um e dois

Portanto para achar a matriz de coeficientes deve-se aplicar duas operações:

- Achar o inverso de uma matriz
- Fazer multiplicações de matrizes

# Matriz inversa para ajuste de polinômio com grau um

Matriz da forma:  $\begin{bmatrix} \sum x_i^0 & \sum x_i^1 \\ \sum x_i^1 & \sum x_i^2 \end{bmatrix}$

Para matrizes 2x2 a inversa pode ser calculada por

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{ad - bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

No qual  $ad - bc$  pode também ser representado como o determinante da matriz inicial



# Matriz inversa para ajuste de polinômio com grau dois

Matriz da forma:

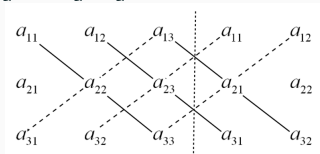
$$\begin{bmatrix} \sum x_i^0 & \sum x_i^1 & \sum x_i^2 \\ \sum x_i^1 & \sum x_i^2 & \sum x_i^3 \\ \sum x_i^2 & \sum x_i^3 & \sum x_i^4 \end{bmatrix}$$

A seguir serão mostrados os passos para o cálculo da inversa de uma matriz 3x3

# Passos para o cálculo da inversa da matriz 3x3

Para uma matriz  $A_{3 \times 3}$ :

## 1. Calcular o determinante da matriz A



## 2. Calcular a matriz de cofatores

Para uma posição  $(i, j)$ :

- 2.1 Deve-se deletar os números presentes na mesma linha  $i$  e coluna  $j$  da matriz original e calcular a determinante dessa nova matriz  $2 \times 2$
- 2.2 Se  $i + j$  for múltiplo de dois o valor resultante é o próprio valor da determinante, caso contrário é o valor oposto da determinante

Exemplo:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 5 \\ 1 & 0 & 6 \end{bmatrix}, cfA_{11} = \begin{vmatrix} 4 & 5 \\ 0 & 6 \end{vmatrix}, cfA_{12} = - \begin{vmatrix} 0 & 5 \\ 1 & 6 \end{vmatrix} = 5$$

## Passos para o cálculo da inversa da matriz 3x3

$$cfA = \begin{bmatrix} 24 & 5 & cfA_{13} \\ cfA_{21} & cfA_{22} & cfA_{23} \\ cfA_{31} & cfA_{32} & cfA_{33} \end{bmatrix}$$

3. Transpor matriz de cofatores

$$cfA = \begin{bmatrix} cfA_{11} & cfA_{12} & cfA_{13} \\ cfA_{21} & cfA_{22} & cfA_{23} \\ cfA_{31} & cfA_{32} & cfA_{33} \end{bmatrix}, \quad tcfA = \begin{bmatrix} cfA_{11} & cfA_{21} & cfA_{31} \\ cfA_{12} & cfA_{22} & cfA_{32} \\ cfA_{13} & cfA_{23} & cfA_{33} \end{bmatrix}$$

4. Multiplicar todos os elementos da matriz transposta por  $\det(A)^{-1}$

$$inverse = \begin{bmatrix} tcfA_{11} * \det(A)^{-1} & tcfA_{12} * \det(A)^{-1} & tcfA_{13} * \det(A)^{-1} \\ tcfA_{21} * \det(A)^{-1} & tcfA_{22} * \det(A)^{-1} & tcfA_{23} * \det(A)^{-1} \\ tcfA_{31} * \det(A)^{-1} & tcfA_{32} * \det(A)^{-1} & tcfA_{33} * \det(A)^{-1} \end{bmatrix}$$

# Multiplicação de Matrizes

O produto de matrizes A e B resultando na matriz C é obtido por meio da soma dos produtos dos elementos correspondentes da i-ésima linha de A pelos elementos da j-ésima coluna B.

$$\begin{bmatrix} A_{1,1} & A_{1,2} & A_{1,3} \\ A_{2,1} & A_{2,2} & A_{2,3} \\ A_{3,1} & A_{3,2} & A_{3,3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cancel{B_{1,1}} & \cancel{B_{1,2}} & \cancel{B_{1,3}} \\ B_{2,1} & B_{2,2} & B_{2,3} \\ B_{3,1} & B_{3,2} & B_{3,3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{1,1} * B_{1,1} + A_{2,1} * B_{1,2} + A_{3,1} * B_{1,3} & \dots & \dots \\ \vdots & \ddots & \ddots \\ \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix}$$

# Algoritmo para ajuste polinomial

Agora sabendo como fazer o calculo da matriz inversa e multiplicação de matrizes é só calcular a matriz  $\beta$  de acordo com os dados obtidos

$$\begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum x_i^0 & \sum x_i^1 & \sum x_i^2 & \dots & \sum x_i^m \\ \sum x_i^1 & \sum x_i^2 & \sum x_i^3 & \dots & \sum x_i^{m+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum x_i^m & \sum x_i^{m+1} & \sum x_i^{m+2} & \dots & \sum x_i^{2m} \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum y_i x_i \\ \vdots \\ \sum y_i x_i^m \end{bmatrix}$$

# Desenvolvimento do Trabalho

---

# Obtenção dos dados

Para esse trabalho foi utilizado dados da empresa Facebook, Inc. (ação FB) durante o período de 12/05/2013 até 12/11/2018



Os dados podem ser baixados através do site yahoo finanças

Link: <https://finance.yahoo.com/quote/FB?p=FB>