

Função Polinomial de 2º Grau – Aplicações em Análise Preditiva

Nem sempre é confiável utilizar uma função afim para explicar e compreender a relação entre 2 variáveis quantitativas, para isso, existem alternativas e uma delas é a função de 2º grau

1. O que é uma função polinomial de 2º grau?

A função polinomial de 2º grau, também chamada de função quadrática, é definida pela expressão:

$$y = f(x) = a + bx + cx^2$$

A função também pode ser representada da seguinte forma:

$$y = f(x) = ax^2 + bx + c$$

Onde, nesse caso, “a” exerce o papel de “c”, assim como “c” exerce o papel de “a”, se comparada a função anterior. Ressaltando-se que o resultado será o mesmo, independentemente de qual forma utilizar.

Para o nosso estudo, seguiremos com o primeiro modelo, dado que o Google Planilhas segue esse padrão.

Esse tipo de função é utilizado para modelar fenômenos cuja relação entre as variáveis apresenta um comportamento não linear, ou seja, cresce até certo ponto e depois diminui (ou vice-versa), formando uma curva no plano cartesiano.

Na matemática aplicada à tomada de decisão, funções de 2º grau são especialmente úteis quando há crescimento com desaceleração (ou aceleração), relações não lineares entre variáveis quantitativas, entre outros usos, sendo assim apropriadas para análises preditivas.

2. Elementos da função

Nesta função, temos três coeficientes que determinam a forma da parábola:

- a (termo constante): representa o valor inicial da função, ou seja, o valor de $f(x)$ quando $x = 0$. Em contextos reais, é o ponto de partida do fenômeno analisado. Se não houver um valor 0 em x (variável independente), o valor de “a” será estimado,

- b (coeficiente linear): define a inclinação inicial da curva, ou seja, o quanto a função aumenta ou diminui em seus primeiros valores. Está associado ao crescimento ou decrescimento inicial da variável dependente.
- c (coeficiente quadrático): determina a concavidade e a curvatura da parábola. Se c for positivo, a parábola se abre para cima; se for negativo, se abre para baixo. Esse termo é o principal responsável por criar a forma curva da função.

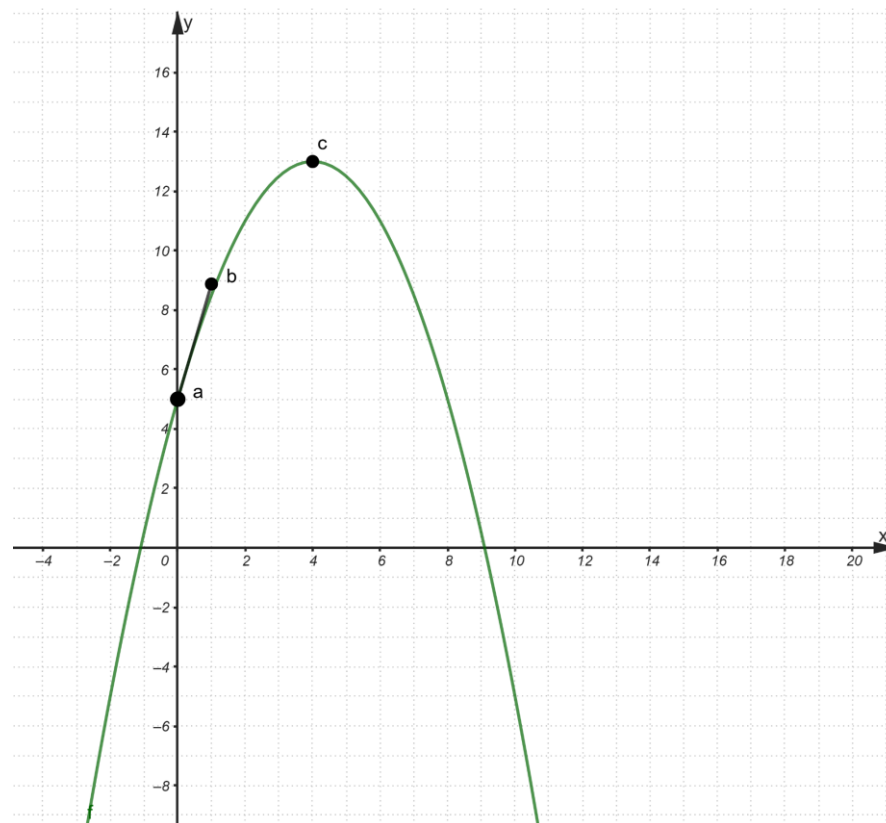
E assim como na função afim, “ x ” segue sendo a variável independente e “ y ” a variável dependente.

3. Função com “ c ” negativo – Concavidade voltada para baixo

Quando o coeficiente quadrático “ c ” é negativo, a função cresce até atingir um ponto máximo (vértice da parábola), e a partir daí começa a decrescer. Esse comportamento é típico de situações em que há crescimento com limite ou saturação.

A figura abaixo ilustra uma função com $c < 0$, utilizando o exemplo $f(x) = 5 + 4x - 0.5x^2$:

Gráfico 1 – Gráfico da função, quando o coeficiente quadrático (c) é negativo



Fonte: Autoria própria (Geogebra)

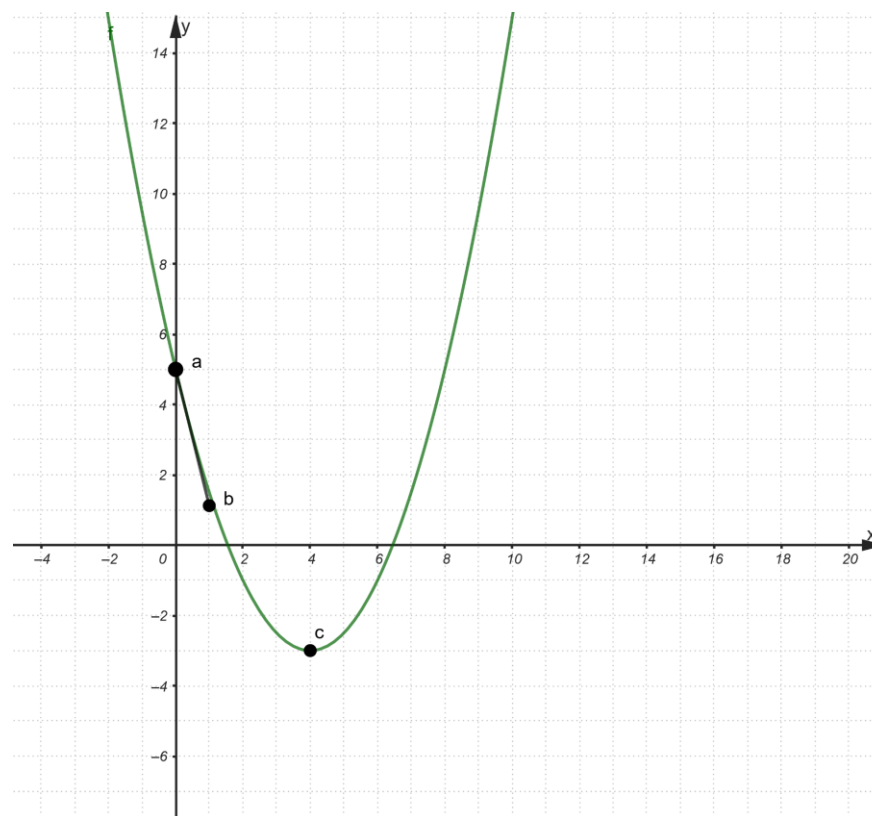
Note que também é possível observar o termo constante (a) e o coeficiente linear (b), lembrado que “a” é o momento que $x = 0$. E “b” indica as primeiras inclinações da curva da parábola.

4. Função com “c” positivo – Concavidade voltada para cima

Quando o coeficiente “c” é positivo, a função apresenta um ponto de mínimo, e a partir dele começa a crescer indefinidamente. Esse comportamento é adequado para modelar situações de recuperação, aceleração ou melhoria após um declínio.

Abaixo, temos a curva da função $f(x) = 5 - 4x + 0.5x^2$, onde $c > 0$:

Gráfico 2 – Gráfico da função, quando o coeficiente quadrático (c) é positivo



Fonte: Autoria própria (Geogebra)

Note que também é possível observar o termo constante (a) e o coeficiente linear (b), lembrado que “a” é o momento que $x = 0$. E “b” indica as primeiras inclinações da curva da parábola.

5. Problema exemplo

Uma prefeitura está avaliando a quantidade de participantes em campanhas de saúde pública (y) em função da quantidade de postos móveis montados (x), de modo a definir suas estratégias, tomando como base a simulação da quantidade de postos móveis, para se prever a quantidade de participantes estimada.

Os dados históricos são os seguintes:

Postos móveis (x)	Participantes (y)
0	100
1	138
2	168
3	190
4	204
5	210
6	208
7	198
8	180

Com base nos dados observados, foi ajustada a função (No Google planilhas é gerada automaticamente):

$$y = 100 + 40x - 2x^2$$

Com essa função, é possível estimar a quantidade de participantes, simulando novas quantidades de postos móveis, por exemplo:

Para 9 postos móveis:

$$y = 100 + 40x - 2x^2$$

$$y = 100 + 40(9) - 2(9^2)$$

$$y = 100 + 360 - 2(81)$$

$$y = 100 + 360 - 162$$

$$y = 298$$

Logo, caso sejam montados 9 postos móveis, a estimativa da quantidade de participantes é de 298.

Agora, qual a estimativa da quantidade de participantes para 10 postos móveis?

$$y = 100 + 40x - 2x^2$$

$$y = 100 + 40(10) - 2(10^2)$$

$$y = 100 + 400 - 2(100)$$

$$y = 100 + 400 - 200$$

$$y = 300$$

Logo, caso sejam montados 10 postos móveis, a estimativa da quantidade de participantes é de 300.

Ora, estimativa da quantidade de participantes para 9 ou 10 postos móveis montados é muito semelhante, logo, pode-se entender que nesse momento apenas 9 postos móveis serão montados, com a expectativa de atender em torno de 300 participantes.

Referencias

ALVES, Marcos Monte de Oliveira. **Matemática elementar: funções**. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2019.

GEOGEBRA. **GeoGebra – Software de Matemática Dinâmica**. Disponível em: <https://www.geogebra.org>. Acesso em: 21 maio 2025.

LAPA, Nilton. **Matemática aplicada: uma abordagem introdutória**. Editora Saraiva, 2000.