



**CAMPUS CACOAL**

**COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**KLAYSSON LUCAS TESSER DE SOUZA**

**A RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DE 2º GRAU E SUA ANÁLISE GEOMÉTRICA**

**CACOAL/RO  
2025**



## **CAMPUS CACOAL**

### **COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**KLAYSSON LUCAS TESSER DE SOUZA**

### **A RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DE 2º GRAU E SUA ANÁLISE GEOMÉTRICA**

Artigo entregue como trabalho de conclusão de curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), campus Cacoal, como requisito parcial para obtenção de grau de licenciado, junto ao Curso de Licenciatura em Matemática, sob a orientação da professora Maily Marques Pereira.

**CACOAL/RO  
2025**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Souza, Klaysson Lucas Tesser de.  
A resolução de equações de 2º grau e sua análise geométrica /  
Klaysson Lucas Tesser de Souza. - Cacoal, 2025.  
18 f.

Orientador(a): Maily Marques Pereira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) –  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia -  
IFRO, Cacoal, 2025.

1. Fatoração. 2. Bhaskara. 3. Trinômio do Quadrado Perfeito. 4.  
Equações do 2º grau. I. Pereira, Maily Marques (orient.). II. Instituto  
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III.  
Título.

**Bibliotecário(a) Responsável:** Roseni Santos Rodrigues, CRB-11/916

## RESUMO

Este trabalho explora diferentes métodos para resolver equações do segundo grau, com ênfase na compreensão algébrica e gráfica dessas expressões. São abordadas técnicas como a fatoração, o trinômio do quadrado perfeito e a fórmula de Bhaskara, incluindo sua dedução e aplicação com coeficientes reduzidos. A análise gráfica da função quadrática, representada por parábolas, também é destacada, evidenciando a relação entre os coeficientes e o comportamento das raízes no plano cartesiano. A proposta visa ampliar o repertório metodológico no ensino e na aprendizagem desse conteúdo, contribuindo para cálculos mais ágeis, interpretações mais intuitivas e uma compreensão mais profunda da estrutura matemática envolvida. A metodologia utilizada é de caráter descritivo, com foco na análise e no aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem, fundamentando-se em revisão teórica dos principais métodos de resolução.

**Palavras-chave:** Fatoração ; Bhaskara, Trinômio do Quadrado Perfeito; Equações do 2º grau.

## ABSTRACT

This work explores different methods for solving quadratic equations, emphasizing the algebraic and graphical understanding of these expressions. Techniques such as factoring, the perfect square trinomial, and Bhaskara's formula are addressed, including their deduction and application with reduced coefficients. The graphical analysis of the quadratic function, represented by parabolas, is also highlighted, illustrating the relationship between the coefficients and the behavior of the roots on the Cartesian plane. The proposal aims to broaden the methodological repertoire in the teaching and learning of this content, contributing to faster calculations, more intuitive interpretations, and a deeper understanding of the mathematical structure involved. The methodology used is descriptive in nature, focusing on analysis and the improvement of the teaching-learning process, based on a theoretical review of the main resolution methods.

**Keyword:** Factoring; Bhaskara, Perfect Square Trinomial; Second Degree Equations.

## I. INTRODUÇÃO

A equação do segundo grau está presente em diversas situações do cotidiano e da matemática, sendo uma ferramenta fundamental para a resolução de problemas que envolvem relações quadráticas. Tradicionalmente, a fórmula de Bhaskara é o método mais conhecido para encontrar suas raízes, mas existem outras estratégias que podem tornar o processo mais simples e rápido, dependendo do contexto. Além disso, compreender o comportamento gráfico dessas equações, representado por parábolas, permite uma interpretação mais visual e intuitiva das soluções. Explorar diferentes formas de resolução e análise gráfica enriquece o raciocínio matemático e amplia as possibilidades de aplicação prática.

Nas escolas, é comum que a resolução de equações do segundo grau seja ensinada principalmente por meio da fórmula de Bhaskara. Isso se deve ao fato de que, embora não seja o método mais rápido, essa fórmula é universal, funcionando para todos os tipos de equações, inclusive aquelas que envolvem números complexos. Por outro lado, métodos como a fatoração ou o trinômio quadrado perfeito exigem que o aluno tenha um conhecimento prévio de álgebra, enquanto o uso da fórmula de Bhaskara requer apenas a compreensão de como substituir corretamente os valores na expressão.

Justifica-se, portanto, a necessidade de apresentar diferentes técnicas de resolução de equações do segundo grau, uma vez que a diversidade de métodos pode contribuir significativamente para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes. Ao conhecerem múltiplas estratégias, os alunos ampliam sua capacidade de análise, passam a escolher o método mais adequado a cada situação e desenvolvem maior autonomia na resolução de problemas matemáticos. Essa abordagem também favorece a aprendizagem significativa, permitindo que o conteúdo seja compreendido de maneira mais profunda e conectado com sua representação gráfica.

Este trabalho tem como objetivo apresentar diferentes técnicas de resolução de equações do segundo grau como estratégias metodológicas que podem enriquecer o processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo, com foco no conjunto dos números reais e menções pontuais ao conjunto dos números complexos.

A metodologia adotada é de caráter descritivo, com foco na análise e no aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem das equações do segundo grau. O estudo será desenvolvido a partir de uma revisão teórica sobre os diferentes métodos de resolução.

## II. REFERENCIAL TEÓRICO

A adoção de diferentes metodologias no ensino da Matemática, especialmente no trabalho com equações do segundo grau, tem se mostrado fundamental para promover uma aprendizagem mais significativa, ativa e contextualizada. A rigidez de uma abordagem única, como o uso exclusivo da fórmula de Bhaskara, muitas vezes limita o desenvolvimento do raciocínio matemático dos estudantes, que acabam memorizando procedimentos em vez de compreenderem os conceitos envolvidos.

Segundo Dante (2013), é essencial que o ensino da Matemática vá além da mera aplicação de fórmulas. O autor defende que o estudante precisa compreender o "porquê" de cada passo, o que só é possível quando se apresentam diferentes caminhos para resolver um mesmo problema. No caso das equações do segundo grau, isso significa proporcionar ao aluno o contato com métodos como a fatoração, o trinômio do quadrado perfeito e a análise gráfica, permitindo que ele escolha a estratégia mais adequada ao contexto.

Nessa perspectiva, Libâneo (2013) afirma que o processo de ensino deve considerar a diversidade cognitiva dos alunos e a complexidade dos conteúdos matemáticos. Para ele, variar as metodologias é uma forma de atender às diferentes formas de aprender e pensar, promovendo maior engajamento, autonomia e domínio conceitual. Isso se alinha à proposta de ensinar não apenas "como se faz", mas também "por que se faz" e "quando se faz", desenvolvendo a capacidade crítica e analítica dos estudantes.

Complementando essa visão, Lopes e Silva (2021) destacam que o uso de múltiplas abordagens metodológicas amplia o repertório dos alunos, facilita a compreensão das relações entre os coeficientes e as raízes das equações, e fortalece a conexão entre a linguagem algébrica e a representação gráfica. Os autores ainda reforçam que, ao trabalharem com diferentes métodos, os alunos deixam de ver a equação do segundo grau como um conteúdo isolado e passam a compreender sua aplicabilidade em contextos reais e interdisciplinares.

Portanto, o uso de diferentes metodologias na resolução de equações do segundo grau não apenas diversifica as estratégias de ensino, mas também promove um ambiente de aprendizagem mais rico, reflexivo e acessível. Essa abordagem contribui para a construção de um conhecimento mais sólido, favorecendo tanto o desempenho escolar quanto o desenvolvimento do pensamento matemático autônomo.

Além disso, o uso de estratégias variadas contribui para a inclusão de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem e níveis de compreensão. Conforme apontado por Pavanello e Borin (2018), diversificar as metodologias não apenas favorece a aprendizagem de conteúdos matemáticos, mas também estimula a curiosidade, o interesse e a participação ativa dos alunos nas aulas. Dessa forma,

o ensino torna-se mais equitativo e eficaz, fortalecendo o papel da escola como espaço de construção do conhecimento para todos.

## ● DEFINIÇÃO DE FUNÇÃO DE SEGUNDO GRAU

Uma função polinomial é conhecida como função do 2º grau, ou também como função quadrática, quando em sua lei de formação possui um polinômio de grau dois, ou seja,  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , em que  $a$ ,  $b$  e  $c$  são números reais, e  $a \neq 0$ . (MUNDO EDUCAÇÃO, 2008).

Exemplos de coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$

$$f(x) = 6x^2 - 4x + 5$$

$$a = 6, b = -4, c = 5$$

$$f(x) = x^2 - 9$$

$$a = 1, b = 0, c = -9$$

As raízes da equação do segundo grau são os valores de  $x$  que tornam a função igual a zero, ou seja, os pontos em que  $f(x) = 0$ . Esses valores correspondem às interseções do gráfico da parábola com o eixo  $x$  do plano cartesiano. Em outras palavras, encontrar as raízes de uma equação do segundo grau é descobrir onde a parábola "toca" ou "corta" o eixo  $x$ , o que permite compreender graficamente o comportamento da função em relação às suas soluções algébricas. Assim, as raízes representam os zeros da função.

## ● INTERSECÇÃO NO EIXO X

Para encontrar as raízes de uma função quadrática, também chamadas de zeros da função, é fundamental compreender as diversas resoluções das equações do segundo grau. Existem diversos métodos para resolver esse tipo de equação, entre os quais se destacam a fórmula de Bhaskara, a fatoração e o trinômio do quadrado perfeito.

O método da fatoração, além de permitir a resolução de equações de maneira mais rápida quando as raízes são simples, também possibilita a dedução da fórmula do trinômio quadrado perfeito. A partir dessa, é possível chegar à própria fórmula de Bhaskara, como será demonstrado ao longo deste trabalho. Embora a fatoração seja recomendada para casos mais simples, a fórmula de Bhaskara é o método

mais indicado para equações que apresentam maior complexidade ou que não são facilmente fatoráveis.

Neste estudo, abordaremos principalmente os métodos da fatoração, destacando suas aplicações, vantagens e limitações no processo de resolução das equações do segundo grau. Demonstrando, também, como a fatoração é fundamental para compreender o funcionamento da fórmula do trinômio quadrado perfeito, além de mostrar como essa compreensão pode nos conduzir à dedução da fórmula de Bhaskara.

## ● DISCRIMINANTE

Compreender o discriminante, assim como dominar a fatoração, é fundamental para determinar se uma equação do segundo grau possui uma, duas ou nenhuma raiz real.

A natureza das raízes de uma equação do segundo grau depende diretamente do valor do discriminante, representado pela letra grega delta ( $\Delta$ ) e calculado pela expressão  $\Delta = b^2 - 4ac$ , onde  $a$ ,  $b$  e  $c$  são os coeficientes da equação quadrática  $ax^2 + bx + c = 0$ .(SILVA, 2008)

Conforme o valor de  $\Delta$ , temos as seguintes possibilidades:

- $\Delta > 0$ : A equação possui duas raízes reais e distintas.
- $\Delta = 0$ : A equação possui uma única raiz real (ou duas raízes reais iguais).
- $\Delta < 0$ : A equação não possui raízes reais; suas soluções são duas raízes complexas conjugadas.

## ● FATORAÇÃO

Em matemática, fatoração refere-se ao processo de decompor um número ou uma expressão algébrica em fatores menores, que são multiplicados para obter o valor original. É o "caminho inverso" da multiplicação, essencial para simplificar cálculos, resolver equações e compreender melhor a estrutura das expressões matemáticas.

A fatoração dos números reais, só são possíveis pelos seguintes métodos, ou a junção deles:

$$x^2 + 3x = x(x + 3) \quad \rightarrow \text{Colocar em evidência}$$

$$x^2 - 3^2 = (x + 3)(x - 3) \quad \rightarrow \text{Quadrado da soma pela diferença}$$

$$x^2 + 6x + 9 = (x + 3)^2 \quad \rightarrow \text{Quadrado da soma}$$

$$x^2 - 6x + 9 = (x - 3)^2 \quad \rightarrow \text{Quadrado da diferença}$$

$$x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3) \quad \rightarrow \text{Fatoração de trinômio}$$

[observe soma dos números dá o termo b(5), a multiplicação da o termo c (6)]

Exemplo de junção de dois métodos citados:

$$2x^2 + 12x + 18 \quad \rightarrow \text{Colocar o 2 em evidência}$$

$$2(x^2 + 6x + 9) \quad \rightarrow \text{Utilizar o quadrado da soma}$$

$$2(x + 3)^2 \quad \rightarrow \text{Resultado final da fatoração}$$

Para encontrar as raízes após fatorar, é só igualarmos os valores dentro dos parênteses a zero exemplo:

$$x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3)$$

$$x + 2 = 0 \quad \rightarrow \quad x = -2$$

$$x + 3 = 0 \quad \rightarrow \quad x = -3$$

$$x = -2, -3$$

## RELAÇÃO ENTRE COEFICIENTES, RAÍZES, FATORAÇÃO E GRÁFICO

Coeficiente  $a$  de  $f(x) = ax^2 + bx + c$ :

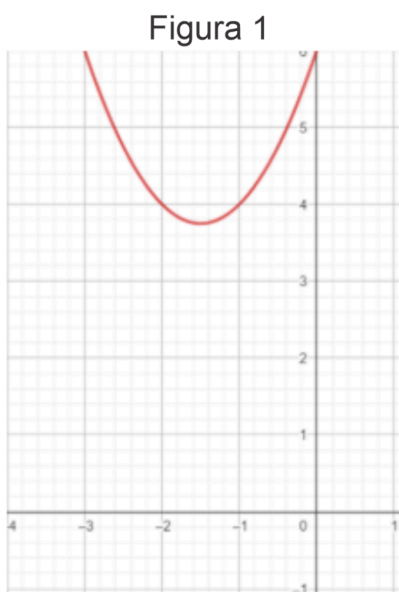
Toda equação de segundo grau, deve ter, obrigatoriamente o coeficiente  $a \neq 0$ , esse coeficiente com relação às raízes, pode ter duas, uma ou nenhuma raiz real, ou duas raízes complexas. Com relação a fatoração independente do valor do coeficiente  $a(a \neq 0)$ , pode ser aplicado todas as formas de fatoração citadas anteriormente (sendo que a fatoração possível, será determinado pelo coeficientes  $b$  e  $c$ , serem iguais ou diferentes de zero). Com relação ao gráfico, o coeficiente  $a$  ser maior ou menor que zero, interfere na posição de sua cavidade.

Se  $a > 0$ , a concavidade da parábola é voltada para cima

Se  $a < 0$ , a concavidade da parábola é voltada para baixo

**EXEMPLO 1,**  $x^2 + 3x + 6 = 0$

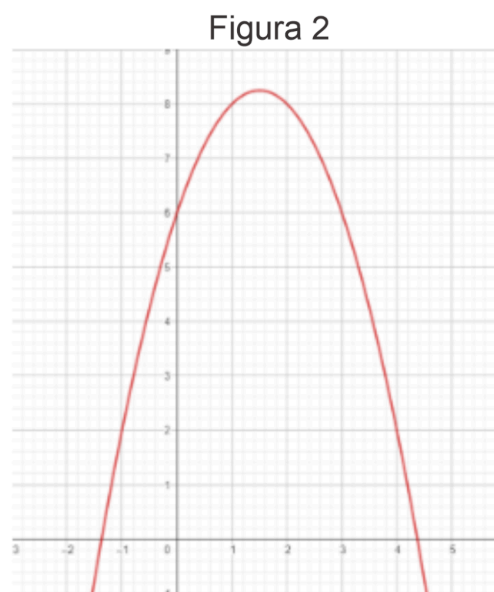
$a > 0$



Fonte: imagem do autor

**EXEMPLO 2,**  $-x^2 + 3x + 6$

$a < 0$



Fonte: imagem do autor

Coeficiente  $b$  e  $c$  de  $f(x) = ax^2 + bx + c$ :

O coeficiente  $b$  e  $c$ , sendo iguais ou diferentes de zero, influenciam diretamente quais métodos de fatoração podem ou não ser aplicados à equação do segundo grau.

Se  $b = 0$

Podemos utilizar apenas a seguinte fatoração, ou evidenciar apenas número.

$$x^2 - 3^2 = (x + 3)(x - 3) \rightarrow \text{Quadrado da soma pela diferença}$$

$$x = \pm 3$$

$$2x^2 - 18 = 2(x^2 - 9) = 2(x + 3)(x - 3) \rightarrow \text{Evidenciamos o número, e depois fatoramos utilizando Quadrado da soma pela diferença}$$

$$x = \pm 3$$

Também podemos resolver por um método mais simples que a fatoração por exemplo

$$2x^2 - 18 = 0$$

$$2x^2 = 18$$

$$x^2 = \frac{18}{2}$$

$$x^2 = 9$$

$$x = \pm \sqrt{9}$$

$$x = \pm 3$$

Para entendemos porque quando o termo  $b = 0$ , o resultado das raízes será  $\pm k$ , sendo  $k$  uma constante, precisamos ver como ela se comporta no gráfico:

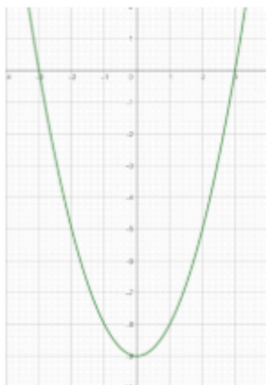
Toda parábola possui um eixo de simetria vertical, ou seja, se dividirmos a parábola verticalmente, ambos os lados serão simetricamente iguais, com sentido oposto, e apenas quando  $b = 0$  esse eixo simetria coincide com o eixo  $y$ , fazendo assim, com que, os valores sejam os mesmos porém com sinais opostos vejamos 2 exemplos:

**EXEMPLO 1,**  $x^2 - 9 = 0$

Fatorando :  $(x + 3)(x - 3)$

$$x = \pm 3$$

Figura 3



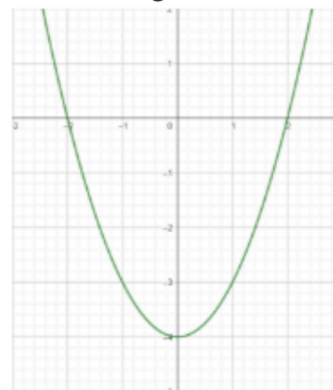
Fonte: imagem do autor

**EXEMPLO 2,**  $x^2 - 4 = 0$

Fatorando :  $(x + 2)(x - 2)$

$$x = \pm 2$$

Figura 4



Fonte: imagem do autor

Se  $c = 0$

A única fatoração possível é:

$$x^2 + 3x = x(x + 3) \quad \rightarrow \text{Colocar em evidência}$$

Como pegamos os valores e igualamos a zero para encontrarmos as raízes da função, podemos observar por este exemplo, que:

$$x = 0$$

$$x + 3 = 0 \rightarrow x = -3$$

Portanto  $x = 0, -3$

Sendo assim, sempre que o termo  $c = 0$ , um dos valores de  $x$  também será 0, e outro valor será uma constante, isso ocorre porque, sempre que  $c = 0$ , a parábola passará pela origem  $(0, 0)$ . Vejamos alguns exemplos:

**EXEMPLO 1**,  $x^2 + 3x = 0$

Fatorando :  $x(x + 3)$

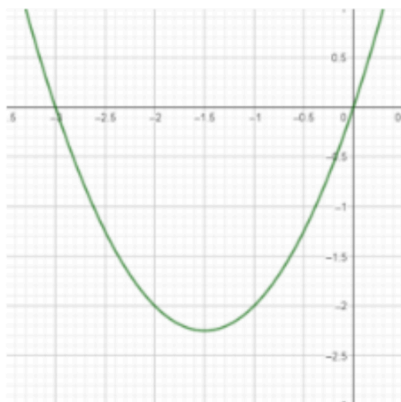
$$x = 0, -3$$

**EXEMPLO 2**,  $x^2 - 4x = 0$

Fatorando :  $x(x - 4)$

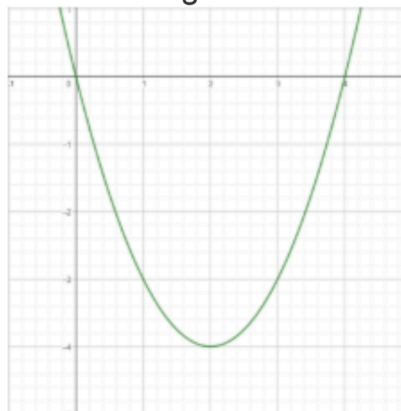
$$x = 0, 4$$

Figura 5



Fonte: imagem do autor

Figura 6



Fonte: imagem do autor

Se  $b = 0$  e  $c = 0$

Ele continuará tendo o mesmo comportamento que foram citados de  $b = 0$  e  $c = 0$ , que são:

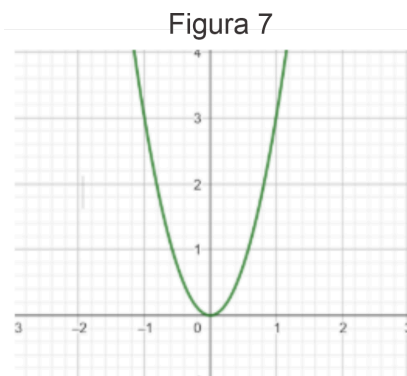
- Eixo simetria coincide com o eixo y
- A minha parábola passará pela origem  $(0,0)$

Isso resultará que, a raiz da minha função sempre será apenas zero, não necessitando assim de fatoração ou algum tipo de cálculo. Exemplo:

**EXEMPLO 1,**  $3x^2 = 0$

Fatorando :  $3 \cdot x \cdot x$

$x = 0$

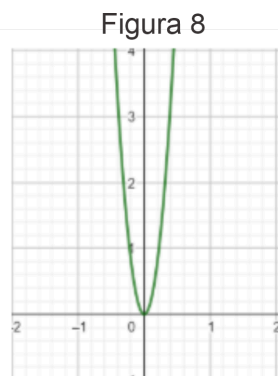


Fonte: imagem do autor

**EXEMPLO 2,**  $20x^2 = 0$

Fatorando :  $20 \cdot x \cdot x$

$x = 0$



Fonte: imagem do autor

Se  $b \neq 0$  e  $c \neq 0$

Conhecida como Equação do segundo grau **completa**,  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , podemos utilizar os seguintes métodos para fatorar:

$x^2 + 6x + 9 = (x + 3)^2 \rightarrow$  Quadrado da soma

$x^2 - 6x + 9 = (x - 3)^2 \rightarrow$  Quadrado da diferença

$x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3) \rightarrow$  Fatoração de trinômio

Evidenciar número, não traz diferença com relação às raízes da função, já o quadrado da soma, ou o quadrado da diferença, possui um comportamento interessante com relação ao gráfico, vejamos:

**EXEMPLO 1,**  $x^2 - 6x + 9 = 0$

Fatorando :  $(x - 3)^2$

$x = 3$

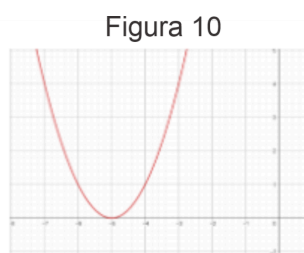


Fonte: imagem do autor

**EXEMPLO 2,**  $x^2 + 10x + 25 = 0$

Fatorando :  $(x + 5)^2$

$x = -5$



Fonte: imagem do autor

O quadrado da soma, e o quadrado da diferença, sempre tocará no eixo x, apenas uma vez, sendo assim possui uma única raiz real (ou duas raízes reais iguais).

## ● TRINÔMIO DO QUADRADO PERFEITO

A fórmula do trinômio do quadrado perfeito tem como principal importância sua aplicação na dedução da fórmula de Bhaskara. Essa fórmula tem origem no processo de fatoração, sendo um dos métodos abordados neste trabalho foi a fatoração de trinômios, exemplificada por expressões como:

$$x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3)$$

**Trinômio do quadrado perfeito** só pode ser utilizado quando a expressão algébrica for um trinômio (polinômio com três monômios) e esse trinômio formar um quadrado perfeito.(BRASIL ESCOLA, 2019)

Em outras palavras, esse método consiste em completar um quadrado perfeito com o objetivo de encontrar os zeros da função. Trata-se de um processo semelhante à fatoração, porém mais adequado para casos em que os coeficientes envolvem frações ou raízes quadradas, tornando a resolução por outros métodos mais complexa. A seguir, veremos como esse procedimento funciona na prática:

**Exemplo:**  $x^2 - 6x - 1 = 0$

$$x^2 - 6x = 1$$

para  $x^2 - 6x$  se tornar um quadrado perfeito eu preciso de um 9, como é uma equação, posso adicionar 9, desde que adicione nos dois membros da equação,

então:

$$x^2 - 6x + 9 = 1 + 9$$

Pelos produtos notáveis, sabemos que  $(x - 3)^2 = x^2 - 6x + 9$ ,

então:

$$(x - 3)^2 = 10$$

$$x - 3 = \pm \sqrt{10}$$

$$x = 3 \pm \sqrt{10}$$

Ou seja aqui temos dois zeros da função: um é  $3 + \sqrt{10}$  e o outro  $3 - \sqrt{10}$

## ● FÓRMULA DE BHASKARA

Agora através do trinômio do quadrado perfeito, vamos encontrar a fórmula de bhaskara. **Exemplo:**  $ax^2 + bx + c = 0$

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Primeiro passo, deixamos o nosso  $x^2$  com coeficiente 1, dividindo todos os termos por  $a$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

segundo passo, separamos o termo com  $x$ , dos termos sem  $x$

$$x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$$

terceiro passo, completamos o quadrado adicionamos  $\left(\frac{b}{2a}\right)^2$ , em ambos lados da equação

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 = -\frac{c}{a} + \left(\frac{b}{2a}\right)^2$$

Nos próximos passos, apenas desenvolvemos a equação

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = -\frac{c}{a} + \frac{b^2}{4a^2}$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

**Exemplo de utilização de Bháskara:**

$$x^2 - 6x - 1 = 0$$

$$a = 1, b = -6, c = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \rightarrow x = \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 4(1)(-1)}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{6 \pm \sqrt{36 + 4}}{2} \rightarrow x = \frac{6 \pm 2\sqrt{10}}{2}$$

$$x = 3 \pm \sqrt{10}$$

● **FÓRMULA DE BHASKARA COM COEFICIENTE REDUZIDO ( APENAS PARA QUANDO O TERMO B FOR PAR)**

Vamos utilizar o trinômio do quadrado perfeito, vamos encontrar a fórmula de bhaskara com coeficiente reduzido. **Exemplo:**  $ax^2 + bx + c = 0$

$$ax^2 + 2b'x + c = 0, \text{ sendo } b = 2b'$$

Primeiro passo, deixamos o nosso  $x^2$  com coeficiente 1, dividindo todos os termos por  $a$

$$x^2 + \frac{2b'}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

segundo passo, separamos o termo com  $x$ , dos termos sem  $x$

$$x^2 + \frac{2b'}{a}x = -\frac{c}{a}$$

terceiro passo, completamos o quadrado adicionamos  $\left(\frac{b'}{a}\right)^2$ , em ambos lados da equação

$$x^2 + \frac{b'}{a}x + \left(\frac{b'}{a}\right)^2 = -\frac{c}{a} + \left(\frac{b'}{a}\right)^2$$

Nos próximos passos, apenas desenvolvemos a equação

$$\left(x + \frac{b'}{a}\right)^2 = -\frac{c}{a} + \frac{b'^2}{a^2}$$

$$\left(x + \frac{b'}{a}\right)^2 = \frac{b'^2 - ac}{a^2}$$

$$x + \frac{b'}{a} = \pm \frac{\sqrt{b'^2 - ac}}{a}$$

$$x = \frac{-b' \pm \sqrt{b'^2 - ac}}{a}$$

**Exemplo utilizando a fórmula de Bháskara com coeficiente reduzido:**

$$x^2 - 6x - 1 = 0$$

$$a = 1, b = -6, c = -1, b' = -3$$

$$x = \frac{-b' \pm \sqrt{b'^2 - ac}}{a} \rightarrow x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - (1)(-1)}}{1}$$

$$x = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 1}}{1} \rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{10}}{1}$$

$$x = 3 \pm \sqrt{10}$$

## ● UTILIZANDO A FÓRMULA DE BHASKARA PARA FATORAR

**Exemplo:**  $x^2 - 6x - 1 = 0$

Essa função seria bastante complexa para ser fatorada mentalmente. No entanto, como a fórmula de Bhaskara e a fatoração conduzem ao mesmo resultado, podemos utilizar Bhaskara para encontrar as raízes e, a partir delas, reescrever a equação em sua forma fatorada.

$$a = 1, b = -6, c = -1$$

$$x = \frac{-b' \pm \sqrt{b'^2 - ac}}{a} \rightarrow x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - (1)(-1)}}{1}$$

$$x = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 1}}{1} \rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{10}}{1} \rightarrow x = 3 \pm \sqrt{10}$$

$$x = 3 + \sqrt{10}, 3 - \sqrt{10}$$

$$[x - (3 + \sqrt{10})][x - (3 - \sqrt{10})]$$

$$(x - 3 - \sqrt{10})(x - 3 + \sqrt{10})$$

### III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das equações do segundo grau vai além da simples aplicação de fórmulas; ele envolve a compreensão profunda das diferentes formas de resolução e da interpretação gráfica dessas funções. Ao explorar métodos como a fatoração, o trinômio do quadrado perfeito, a fórmula de Bhaskara e sua versão com coeficiente reduzido, torna-se evidente que cada abordagem possui vantagens específicas que podem ser aplicadas conforme o contexto da equação. Essa diversidade metodológica permite ao aluno não apenas realizar cálculos de maneira mais ágil e eficiente, mas também desenvolver um raciocínio matemático mais flexível e crítico.

Além disso, a análise gráfica das funções quadráticas, por meio da parábola, enriquece o processo de aprendizagem ao proporcionar uma visualização concreta das soluções, das raízes e dos efeitos dos coeficientes na forma da curva. Compreender como os valores de  $a$ ,  $b$  e  $c$  influenciam o comportamento da parábola, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

Dessa forma, ao incentivar o uso de diferentes estratégias de resolução e a análise gráfica, o ensino da equação do segundo grau se torna mais dinâmico, acessível e eficaz. Essa abordagem amplia o repertório dos estudantes, estimula a

autonomia intelectual e contribui para a formação de indivíduos mais preparados para lidar com situações-problema tanto no ambiente escolar quanto fora dele.

#### IV. REFERÊNCIAS

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto e aplicações**. São Paulo: Ática, 2013.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LOPES, Juliana Cristina; SILVA, Mariana Aparecida. **O uso de diferentes metodologias para o ensino da equação do 2º grau: contribuições para o aprendizado significativo**. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, v. 10, n. 1, p. 34–48, 2021.

PAVANELLO, Regina Maria; BORIN, Júlio César. **Estratégias de ensino para o desenvolvimento do raciocínio matemático**. *Revista Educação Matemática em Foco*, v. 11, n. 2, p. 69–82, 2018.

MUNDO EDUCAÇÃO, “**Função de 2º grau ou função quadrática**”; Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/funcao-2-grau.htm> . Acesso 12 de julho de 2024.

SILVA, Marcos Noé Pedro da. “**Raiz de uma Equação do 2º Grau**”. *Brasil Escola*. 2018 Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/raiz-uma-equacao-2-grau-1.htm>. Acesso em: 2 jun. 2025.

MUNDO EDUCAÇÃO, “**Trinômio do quadrado perfeito**”; Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/funcao-2-grau.htm> . Acesso 12 de julho de 2024.