



Escola Estadual Joaquim Vilela de Oliveira Marcondes

Material de Apoio e Lista de Exercícios

Equação do 2º Grau

Professor: Danilo Kanno

Guaratinguetá

1 Contexto Histórico

A resolução de problemas envolvendo equações do segundo grau remonta a civilizações antigas. Registros em tábuas de argila da região da Babilônia, datados de aproximadamente 2000 a.C., apresentam problemas de partilha de terras e cálculo de áreas cujos métodos de resolução equivalem ao que hoje se classificam como equações quadráticas.

Ao longo dos séculos, diferentes culturas contribuíram para o desenvolvimento desses métodos. No século IX, o matemático persa Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi publicou uma obra fundamental que estabeleceu métodos geométricos para classificar e resolver diferentes tipos de equações de segundo grau.

No Brasil, tornou-se habitual designar a relação matemática utilizada para encontrar as raízes dessas equações como “fórmula de Bhaskara”, em referência ao matemático indiano Bhaskara Akaria (século XII). Contudo, a nível internacional, essa denominação não é adotada, sendo o método formalmente conhecido como **fórmula quadrática** ou **fórmula resolutiva**.

Historicamente, a fórmula na sua notação algébrica moderna — utilizando letras para representar coeficientes conhecidos e incógnitas — consolidou-se apenas a partir do final do século XVI, com os trabalhos de matemáticos europeus como François Viète e René Descartes. Portanto, a generalização da fórmula é o resultado de uma construção coletiva e secular da comunidade científica, e não da autoria isolada de um único indivíduo.

2 Definição e Elementos Constitutivos

Denomina-se equação do segundo grau com uma incógnita toda e qualquer equação polinomial que pode ser reduzida à seguinte forma geral:

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

Na qual:

- x representa a **incógnita** (o valor desconhecido que satisfaz a igualdade);

- a , b e c são números reais, denominados **coeficientes**.

A condição primordial para a existência de uma equação do segundo grau é que o coeficiente a seja diferente de zero ($a \neq 0$). Caso o coeficiente a assumisse o valor zero, o termo ax^2 seria nulo, transformando a expressão em uma equação do primeiro grau ($bx + c = 0$).

3 Classificação das Equações

As equações do segundo grau são classificadas de acordo com a presença ou a ausência de termos nulos nos coeficientes secundários (b e c).

- Equações Completas:** Apresentam todos os coeficientes diferentes de zero ($a \neq 0$, $b \neq 0$ e $c \neq 0$).
- Equações Incompletas:** Ocorrem quando o coeficiente b , o coeficiente c , ou ambos, são iguais a zero.

Exemplo 1. A equação $3x^2 - 7x + 2 = 0$ é classificada como **completa**, visto que todos os coeficientes são não nulos: $a = 3$, $b = -7$ e $c = 2$.

Exemplo 2. A equação $5x^2 - 20 = 0$ é **incompleta**, pois o coeficiente correspondente ao termo linear é nulo: $a = 5$, $b = 0$ e $c = -20$.

Exemplo 3. A equação $x^2 + 4x = 0$ é **incompleta**, dado que o termo independente de x é nulo: $a = 1$, $b = 4$ e $c = 0$.

4 Resolução de Equações Incompletas

As equações incompletas do segundo grau podem ser resolvidas de maneira analítica e direta, sem a necessidade da aplicação da fórmula resolutive geral, utilizando-se propriedades fundamentais da álgebra.

4.1 O Caso em que $b = 0$ (Forma $ax^2 + c = 0$)

Quando o coeficiente linear é nulo, a equação assume a forma $ax^2 + c = 0$. O método de resolução para este caso consiste em isolar a incógnita x .

Através da manipulação algébrica, transpõe-se o termo independente para o segundo membro da igualdade e, em seguida, divide-se pelo coeficiente a :

$$ax^2 = -c \implies x^2 = -\frac{c}{a}$$

A solução é obtida pela extração da raiz quadrada de ambos os membros:

$$x = \pm \sqrt{-\frac{c}{a}}$$

É imperativo observar que, no conjunto dos números reais, a equação admitirá solução apenas se o radicando for não negativo, ou seja, se $-\frac{c}{a} \geq 0$. Caso o radicando seja estritamente negativo, a equação não possuirá raízes reais.

Exemplo 4. Determinar as raízes da equação $2x^2 - 18 = 0$.

Isolando a incógnita x :

$$2x^2 = 18$$

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

$$x^2 = 9$$

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

$$x = \pm 3$$

O conjunto solução é $S = \{-3, 3\}$.

Exemplo 5. Resolver a equação $x^2 + 25 = 0$.

Isolando a incógnita x :

$$x^2 = -25$$

$$x = \pm\sqrt{-25}$$

Como não existe raiz quadrada real de um número negativo, a equação não possui solução no conjunto dos números reais ($S = \emptyset$).

4.2 O Caso em que $c = 0$ (Forma $ax^2 + bx = 0$)

Quando o termo independente é nulo, a equação é dada por $ax^2 + bx = 0$. Nestes casos, a resolução apoia-se na fatoração por evidência e na propriedade do produto nulo, a qual estabelece que, se o produto de dois fatores é zero, necessariamente pelo menos um dos fatores deve ser nulo.

Colocando a incógnita x em evidência, obtém-se:

$$x \cdot (ax + b) = 0$$

A partir da referida propriedade algébrica, conclui-se que:

$$x = 0 \quad \text{ou} \quad ax + b = 0$$

A segunda igualdade consiste em uma equação do primeiro grau, cuja solução é $x = -\frac{b}{a}$. Logo, toda equação do segundo grau do tipo $ax^2 + bx = 0$ admite o número zero como uma de suas raízes.

Exemplo 6. Determinar as raízes da equação $3x^2 - 12x = 0$.

Colocando x em evidência:

$$x(3x - 12) = 0$$

Aplicando a propriedade do produto nulo:

$$x = 0 \quad \text{ou} \quad 3x - 12 = 0$$

Resolvendo a equação linear gerada:

$$3x = 12$$

$$x = \frac{12}{3}$$

$$x = 4$$

O conjunto solução é $S = \{0, 4\}$.

5 O Método de Completar Quadrados

Historicamente, antes da consolidação da notação algébrica moderna, a resolução de equações do segundo grau era fundamentada em raciocínios geométricos relacionados ao cálculo de áreas. O método conhecido como “completar quadrados” baseia-se na expansão geométrica de um quadrado binominal.

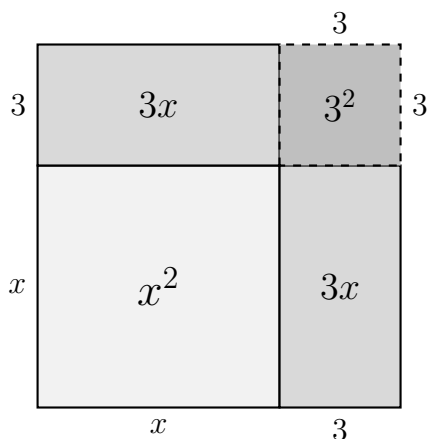
Para compreender o método, deve-se analisar a expressão $(x + k)^2$. O desenvolvimento deste produto notável resulta no trinômio quadrado perfeito:

$$(x + k)^2 = x^2 + 2kx + k^2$$

Quando uma equação quadrática não se apresenta como um quadrado perfeito, é possível adicionar um termo a ambos os lados da igualdade de modo a “completar” a figura geométrica correspondente.

5.1 Interpretação Geométrica

Considere a equação $x^2 + 6x = 16$. O lado esquerdo da igualdade, $x^2 + 6x$, pode ser interpretado como a soma da área de um quadrado de lado x (área igual a x^2) com a área de dois retângulos de lados x e 3 (área igual a $3x$ cada), conforme ilustrado na figura a seguir:



Observa-se que a figura formada pelas áreas x^2 , $3x$ e $3x$ (que totalizam $x^2 + 6x$) constitui um quadrado incompleto. Para que a figura se torne um quadrado perfeito de lado $(x+3)$, é necessário preencher o espaço vazio no canto superior direito. Esse espaço corresponde a um quadrado de lado 3, cuja área é $3^2 = 9$.

5.2 Resolução Algébrica

Transpondo o raciocínio geométrico para a álgebra, adiciona-se a área faltante ($3^2 = 9$) a ambos os membros da equação original, a fim de manter a igualdade matemática inalterada:

$$\begin{aligned}x^2 + 6x &= 16 \\x^2 + 6x + 9 &= 16 + 9 \\(x + 3)^2 &= 25\end{aligned}$$

Com a equação reescrita na forma de um quadrado perfeito, o próximo passo consiste em extrair a raiz quadrada de ambos os membros:

$$\begin{aligned}x + 3 &= \pm\sqrt{25} \\x + 3 &= \pm 5\end{aligned}$$

Desdobra-se, assim, a igualdade em duas possibilidades:

$$\begin{aligned}x + 3 = 5 &\implies x = 2 \\x + 3 = -5 &\implies x = -8\end{aligned}$$

Logo, o conjunto solução da equação é $S = \{-8, 2\}$. Este procedimento é universal e pode ser aplicado a qualquer equação do segundo grau.

Exemplo 7. Resolver a equação $x^2 - 10x + 9 = 0$ utilizando o método de completar quadrados.

Primeiramente, transpõe-se o termo independente para o segundo membro:

$$x^2 - 10x = -9$$

O coeficiente que acompanha o x é -10 . A metade deste valor é -5 . Para completar o quadrado, deve-se adicionar o quadrado desta metade, ou seja, $(-5)^2 = 25$, a ambos os lados:

$$x^2 - 10x + 25 = -9 + 25$$

$$(x - 5)^2 = 16$$

$$x - 5 = \pm\sqrt{16}$$

$$x - 5 = \pm 4$$

Portanto:

$$x - 5 = 4 \implies x = 9$$

$$x - 5 = -4 \implies x = 1$$

O conjunto solução é $S = \{1, 9\}$.

6 A Dedução da Fórmula Resolutiva

A generalização do método de completar quadrados para a equação literal $ax^2 + bx + c = 0$, com $a \neq 0$, permite deduzir uma fórmula que resolve qualquer equação do segundo grau. Este desenvolvimento evidencia que a referida fórmula não consiste em uma regra arbitrária, mas sim no resultado de uma rigorosa manipulação algébrica.

Inicia-se com a forma geral da equação:

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

Como a condição de existência estabelece que $a \neq 0$, é possível dividir todos os termos da equação pelo coeficiente a :

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

Em seguida, transpõe-se o termo independente para o segundo membro da igualdade:

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

Para completar o trinômio quadrado perfeito no primeiro membro, deve-se adicionar o quadrado da metade do coeficiente que acompanha o x . O coeficiente linear é $\frac{b}{a}$; sua metade é $\frac{b}{2a}$, e o quadrado deste valor é $\frac{b^2}{4a^2}$. Adicionando essa quantia a ambos os membros para não alterar o equilíbrio da equação, obtém-se:

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$$

O primeiro membro consiste agora em um quadrado perfeito, que pode ser fatorado. No segundo membro, realiza-se a subtração de frações encontrando um denominador comum, que é $4a^2$:

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

Procedendo com a extração da raiz quadrada em ambos os membros:

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

Sabendo que $\sqrt{4a^2} = 2a$, o radical do denominador pode ser extraído, resultando em:

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

Por fim, isolando a incógnita x , atinge-se a fórmula resolutiva geral:

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

7 O Discriminante e a Natureza das Raízes

Na fórmula resolutiva deduzida, a expressão algébrica presente sob o radical, $b^2 - 4ac$, possui uma função fundamental. Esta expressão é denominada **discriminante** e é representada simbolicamente pela letra grega maiúscula delta (Δ).

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

O valor do discriminante determina a natureza das raízes da equação do segundo grau. Como a solução envolve a raiz quadrada de Δ , e considerando o conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$), estabelecem-se três cenários distintos:

- a) **Se $\Delta > 0$:** A equação possui **duas raízes reais e distintas**, dadas por $x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$ e $x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$.
- b) **Se $\Delta = 0$:** A equação possui **uma única raiz real** (ou duas raízes reais e iguais). Como $\sqrt{0} = 0$, a solução simplifica-se para $x = \frac{-b}{2a}$.
- c) **Se $\Delta < 0$:** Não existe raiz quadrada de número negativo no conjunto dos números reais. Consequentemente, a equação **não possui raízes reais**.

Exemplo 8. Determinar as raízes da equação $x^2 - 5x + 6 = 0$.

Identificam-se os coeficientes: $a = 1$, $b = -5$ e $c = 6$. Calculando o discriminante (Δ):

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6$$

$$\Delta = 25 - 24$$

$$\Delta = 1$$

Como $\Delta > 0$, há duas raízes reais distintas. Aplicando a fórmula resolutiva:

$$x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{1}}{2 \cdot 1}$$
$$x = \frac{5 \pm 1}{2}$$

As raízes são:

$$x_1 = \frac{5 + 1}{2} = 3 \quad \text{e} \quad x_2 = \frac{5 - 1}{2} = 2$$

O conjunto solução é $S = \{2, 3\}$.

8 Relações de Girard (Soma e Produto das Raízes)

As propriedades que relacionam as raízes de uma equação polinomial aos seus coeficientes são conhecidas como Relações de Girard, em referência ao matemático francês Albert

Girard, que as formalizou no século XVII. No contexto das equações do segundo grau, é possível determinar a soma e o produto das raízes sem a necessidade de calculá-las individualmente.

Sejam x_1 e x_2 as raízes reais de uma equação da forma $ax^2 + bx + c = 0$, em que $a \neq 0$. Sabe-se que as raízes são expressas por:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \quad \text{e} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

8.1 Soma das Raízes (S)

Calculando a soma $S = x_1 + x_2$, obtém-se:

$$S = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} + \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$S = \frac{-b + \sqrt{\Delta} - b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$S = \frac{-2b}{2a}$$

Simplificando a fração, conclui-se que a soma das raízes é dada por:

$$S = -\frac{b}{a}$$

8.2 Produto das Raízes (P)

Procedendo de forma análoga para o produto $P = x_1 \cdot x_2$:

$$P = \left(\frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \right) \cdot \left(\frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} \right)$$

O numerador consiste no produto da soma pela diferença de dois termos, cujo resultado é a diferença dos quadrados. Logo:

$$P = \frac{(-b)^2 - (\sqrt{\Delta})^2}{(2a)^2}$$

$$P = \frac{b^2 - \Delta}{4a^2}$$

Substituindo o discriminante pela sua definição algébrica ($\Delta = b^2 - 4ac$):

$$P = \frac{b^2 - (b^2 - 4ac)}{4a^2}$$

$$P = \frac{4ac}{4a^2}$$

Simplificando a expressão, determina-se que o produto das raízes é:

$$P = \frac{c}{a}$$

Para a equação $ax^2 + bx + c = 0$, tem-se:

$$S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \quad \text{e} \quad P = x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

8.3 Aplicações Práticas

As relações de Girard são especialmente úteis na resolução mental de equações em que o coeficiente líder é unitário ($a = 1$). Nestes casos, as fórmulas reduzem-se a $S = -b$ e $P = c$. Portanto, as raízes são dois números cuja soma equivale ao oposto de b e o produto equivale a c .

Adicionalmente, conhecendo-se as raízes, pode-se reescrever a equação do segundo grau sob a forma fatorada ou através da notação $x^2 - Sx + P = 0$.

Exemplo 9. Determinar mentalmente as raízes da equação $x^2 - 8x + 15 = 0$.

Identificam-se os coeficientes $a = 1$, $b = -8$ e $c = 15$.

- A soma deve ser $S = -\frac{(-8)}{1} = 8$.
- O produto deve ser $P = \frac{15}{1} = 15$.

Procuram-se dois números cujo produto seja 15 e cuja soma seja 8. Os números que satisfazem simultaneamente essas duas condições são 3 e 5. Portanto, o conjunto solução é $S = \{3, 5\}$.

9 Problemas de Contextualização e Aplicações

A modelagem matemática de diversos fenômenos geométricos e físicos frequentemente recai em equações do segundo grau. Ao resolver problemas contextualizados, é imperativo que se faça a análise crítica das raízes encontradas. Uma solução matematicamente válida para a equação algébrica pode não possuir significado físico no contexto do problema (como comprimentos ou tempos negativos), devendo ser descartada.

9.1 Aplicações Geométricas

Na geometria plana, o cálculo de áreas de polígonos, especialmente quadrados e retângulos, está intrinsecamente ligado à função quadrática, uma vez que a área é o produto de duas dimensões lineares.

Exemplo 10. Um terreno retangular possui o comprimento excedendo a sua largura em 4 metros. Sabendo que a área total do terreno é de 96 metros quadrados, determinar as suas dimensões.

Seja x a largura do terreno em metros. Consequentemente, o comprimento será dado por $x + 4$. A área do retângulo é calculada pelo produto de suas dimensões:

$$x(x + 4) = 96$$

Aplicando a propriedade distributiva e igualando a equação a zero:

$$x^2 + 4x - 96 = 0$$

Identificam-se os coeficientes: $a = 1$, $b = 4$ e $c = -96$. Aplicando as Relações de Girard, buscam-se dois números cuja soma seja -4 e cujo produto seja -96 . Esses números são 8 e -12 . Portanto:

$$x_1 = 8 \quad \text{e} \quad x_2 = -12$$

Como x representa uma medida de comprimento, o valor negativo (-12) não possui validade no contexto do problema geométrico. Adota-se $x = 8$.

Logo, a largura do terreno é de 8 metros e o comprimento é $8 + 4 = 12$ metros.

9.2 Aplicações na Física

Na cinemática, o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) é descrito por equações horárias de segundo grau em relação ao tempo. O lançamento de projéteis e a queda livre são exemplos clássicos que utilizam esse modelo para determinar posições e instantes de tempo.

Exemplo 11. Um projétil é lançado verticalmente para cima a partir do solo. A sua altura h (em metros) em relação ao solo, t segundos após o lançamento, é dada pela expressão $h = 40t - 5t^2$. Determinar o instante em que o projétil retorna ao solo.

O projétil retorna ao solo quando a sua altura h é igual a zero. Substituindo este valor na equação horária, obtém-se:

$$40t - 5t^2 = 0$$

Esta é uma equação do segundo grau incompleta, em que $c = 0$. A resolução mais ágil dá-se pela fatoração, colocando o termo em evidência:

$$5t(8 - t) = 0$$

Aplicando a propriedade do produto nulo:

$$5t = 0 \implies t_1 = 0$$

$$8 - t = 0 \implies t_2 = 8$$

O instante $t_1 = 0$ corresponde ao momento do lançamento (quando o projétil ainda estava no solo). O instante procurado é, portanto, $t_2 = 8$. O projétil retorna ao solo 8 segundos após ter sido lançado.

10 Exercícios

Exercício 1. Identifique os coeficientes a , b e c de cada uma das seguintes equações do segundo grau e classifique-as em completas ou incompletas:

a) $3x^2 - 7x + 2 = 0$

c) $5x^2 - 10x = 0$

b) $-x^2 + 9 = 0$

d) $\frac{1}{2}x^2 + x - \sqrt{3} = 0$

Exercício 2. A forma geral de uma equação do segundo grau é dada por $ax^2 + bx + c = 0$. Através de manipulações algébricas (como distributiva e redução de termos semelhantes), reescreva as equações abaixo nesta forma geral e, em seguida, indique os valores numéricos de seus respectivos coeficientes:

a) $2x(x - 3) = 4 - x$

b) $(x + 2)^2 = 3x + 10$

c) $(x - 5)(x + 5) = -2x$

d) $\frac{x^2-1}{3} = \frac{2x+1}{2}$

Exercício 3. Para os coeficientes indicados em cada item, escreva uma equação do 2º grau na forma reduzida.

a) $a = 2; b = -3$ e $c = 8$

d) $a = 0, 3; b = 1, 2$ e $c = -3$

b) $a = -1; b = 5$ e $c = 0$

e) $a = 6; b = 0$ e $c = -54$

c) $a = 1; b = -4$ e $c = -5$

Exercício 4. Indique os coeficientes de cada equação, classifique-as como completas ou incompletas.

a) $2x^2 - 6x - 8 = 0$

f) $8x = x^2 + 4x + 9 - 3x^2$

b) $-x^2 + 3x = 0$

g) $5x^2 + 2x = 4x^2 + x$

c) $\frac{1}{3}x^2 + 0, 3x - 10 = 0$

h) $(x + 2) \cdot (x - 4) = x + 2$

d) $4x^2 - 16 = 0$

i) $x \cdot (2x - 8) = -x^2 + 15x$

e) $3x^2 = 12x - 7$

Exercício 5. Calcule as raízes das equações a seguir:

a) $x^2 - 16 = 0$

e) $x^2 - 4x = 0$

b) $-2x^2 + 128 = 0$

f) $3x^2 + 27x = 0$

c) $x^2 - 729 = 0$

g) $-5x^2 + 10x = 0$

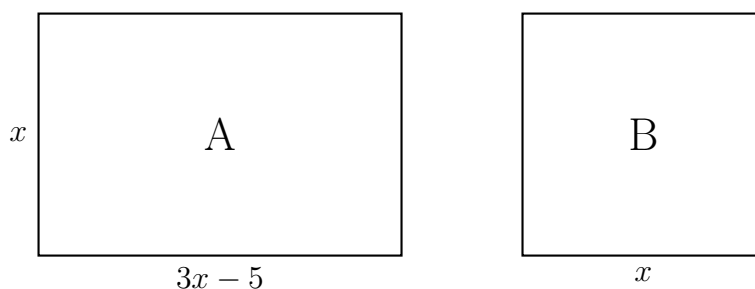
d) $4x^2 + 100 = 2x^2 + 492$

h) $10x^2 - 5x = 2x^2 + 4x$

Exercício 6. Um número real é tal que o seu quadrado é igual ao seu triplo. Qual é esse número?

Exercício 7. Um número real é tal que seu quadrado menos 10 é igual a 15. Qual é esse número?

Exercício 8. Determine o(s) valor(es) de x , sabendo que a área do retângulo A é igual à área do quadrado B.



Exercício 9. Seja x um número real não nulo tal que $x + \frac{1}{x} = 2$. Calcule o valor de $x^2 + \frac{1}{x^2}$.

Exercício 10. Qual o conjunto solução da equação a seguir, no universo dos números reais. $\sqrt{3x - 2} = \sqrt{x} + 2$?

Exercício 11. Sabendo que a equação $4x^2 + (3m + 1)x + (n + 3) = 0$ possui as mesmas raízes de $2x^2 + 5x + 8 = 0$, determine m e n .

Exercício 12. Encontre $x^2 + y^2$ sendo $x, y \in \mathbb{Z}$

$$\begin{cases} xy + x + y = 71 \\ x^2y + xy^2 = 880 \end{cases}$$

Exercício 13. Resolva a equação $\sqrt{4 + 2x - x^2} = x - 2$.

Exercício 14. Encontre todas as soluções reais de: $x = 2 + \sqrt{2 + \sqrt{x}}$.

Exercício 15. Determine a soma das raízes da equação:

$$x^2 + 18x + 30 = 2 \cdot \sqrt{x^2 + 18x + 45}$$

Exercício 16. Determine o conjunto solução da equação $(x^2 - 5x)^2 - 2(x^2 - 5x) - 24 = 0$ no universo dos números reais.

Exercício 17. Resolva a equação irracional a seguir, sabendo que $x \in \mathbb{R}$:

$$\sqrt{x+5} + \sqrt{20-x} = 7$$

Exercício 18. Encontre todos os pares ordenados (x, y) de números reais que satisfazem o sistema:

$$\begin{cases} x + y + xy = 11 \\ x^2 + y^2 = 13 \end{cases}$$

Exercício 19. Determine o valor da constante real k para que as equações $x^2 - 5x + k = 0$ e $x^2 - 7x + 2k = 0$ possuam uma raiz real não nula em comum.

Exercício 20. Determine as raízes reais da equação fracionária, sabendo que $x \neq 1$:

$$\left(\frac{x}{x-1}\right)^2 - 5\left(\frac{x}{x-1}\right) + 6 = 0$$

Exercício 21. Calcule a soma das raízes reais que satisfazem a equação:

$$\sqrt{2x+3} - \sqrt{x+1} = 1$$

11 Lista complementar - Equações do Segundo Grau Completas

Exercício 22. Determine o conjunto solução das equações do segundo grau a seguir, considerando o universo dos números reais. Para cada item, exige-se a apresentação da resolução algébrica por meio da fórmula resolutiva e, em seguida, a validação das raízes encontradas através das relações de Girard (soma e produto).

a) $x^2 - 7x + 10 = 0$

i) $x^2 - 13x + 36 = 0$

b) $x^2 + 5x + 6 = 0$

j) $x^2 + 7x + 12 = 0$

c) $x^2 - 2x - 15 = 0$

k) $2x^2 + 14x + 24 = 0$

d) $x^2 + 8x + 16 = 0$

l) $x^2 - 14x + 49 = 0$

e) $x^2 - 11x + 28 = 0$

m) $-2x^2 + 16x - 30 = 0$

f) $2x^2 - 10x + 12 = 0$

n) $4x^2 - 24x + 32 = 0$

g) $-x^2 + 6x - 8 = 0$

o) $x^2 + 2x - 24 = 0$

h) $3x^2 - 12x - 15 = 0$

p) $5x^2 - 5x - 30 = 0$

Exercício 23. Sem utilizar a fórmula resolutiva, determine mentalmente as raízes das equações abaixo através do método da soma e produto, registrando o raciocínio utilizado:

a) $x^2 - 9x + 20 = 0$

i) $x^2 - 12x + 35 = 0$

b) $x^2 + 3x - 10 = 0$

j) $x^2 + 9x + 20 = 0$

c) $x^2 - 6x + 9 = 0$

k) $x^2 - 3x - 18 = 0$

d) $x^2 - x - 12 = 0$

l) $x^2 + 6x + 8 = 0$

e) $x^2 - 10x + 21 = 0$

m) $x^2 - 8x + 15 = 0$

f) $x^2 + 4x + 3 = 0$

n) $x^2 - 2x - 35 = 0$

g) $x^2 - 15x + 50 = 0$

o) $x^2 + 10x + 24 = 0$

h) $x^2 + x - 20 = 0$

p) $x^2 - 16x + 64 = 0$

Resoluções

