PROF. LUIS TEIXEIRA
Física | Matemática

FICHA DE MATEMÁTICA

# Equações

## Equação do 2º grau: resolução

**Aluno(a):** _____ | **Data:** ___/___/___ | **Prof.:** Luis Teixeira

## 1. TEORIA

**DEFINIÇÃO**

Equação do 2º grau (na incógnita $x$) é toda equação que pode ser escrita na **forma geral**

$$ax^2 + bx + c = 0, \qquad a,\, b,\, c \in \mathbb{R} \ \text{ e } \ a \neq 0.$$

$a$ é o coeficiente de $x^2$, $b$ é o coeficiente de $x$ e $c$ é o **termo independente**. A condição $a \neq 0$ é necessária: se $a = 0$, o termo em $x^2$ desaparece e a equação passa a ser do 1º grau.

### 1.1 Identificando os coeficientes

Antes de qualquer cálculo, escreva a equação na forma geral: todos os termos no 1º membro e zero no 2º, na ordem $x^2$, $x$, termo independente. Só então se leem $a$, $b$ e $c$, sempre **com os respectivos sinais**.

| Equação | Forma geral | $a$ | $b$ | $c$ |
|---|---|---|---|---|
| $2x^2 - 7x + 3 = 0$ | já está | $2$ | $-7$ | $3$ |
| $x^2 = 5x$ | $x^2 - 5x = 0$ | $1$ | $-5$ | $0$ |
| $4 - x^2 = 0$ | $-x^2 + 4 = 0$ | $-1$ | $0$ | $4$ |
| $3x^2 = 2x - 1$ | $3x^2 - 2x + 1 = 0$ | $3$ | $-2$ | $1$ |

**ERROS COMUNS**

Ler os coeficientes antes de escrever a equação na forma geral. Em $3x^2 = 2x - 1$, o coeficiente $b$ não é $2$: ao passar $2x$ para o 1º membro, ele se torna $-2x$; logo, $b = -2$. Outro erro frequente é esquecer o sinal: em $x^2 - 5x + 6 = 0$, $b = -5$ (e não $5$).

### 1.2 Raiz (ou solução) de uma equação

**Raiz** é um número que, colocado no lugar de $x$, torna a igualdade verdadeira. Uma equação do 2º grau tem **no máximo duas** raízes reais.

*Exemplo:* $3$ é raiz de $x^2 - 5x + 6 = 0$ porque $3^2 - 5 \cdot 3 + 6 = 9 - 15 + 6 = 0$ ✓. Já $4$ não é: $16 - 20 + 6 = 2 \neq 0$.

**ANULAMENTO DO PRODUTO**

Se um produto é zero, pelo menos um dos fatores é zero:

$$A \cdot B = 0 \iff A = 0 \text{ ou } B = 0.$$

Essa propriedade resolve as equações incompletas e qualquer equação já **fatorada**. Ex.: $(x-2)(x+7) = 0 \Rightarrow x = 2$ ou $x = -7$.

## 1.3 Equações incompletas: resolução sem Bhaskara

Quando $b = 0$ ou $c = 0$, a equação é **incompleta** e pode ser resolvida sem a fórmula geral.

**CASO $C = 0$: $AX^2 + BX = 0$**

Coloque $x$ em evidência:

$$x(ax + b) = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ ou } x = -\frac{b}{a}.$$

Uma das raízes é sempre zero.
*Ex.:* $2x^2 - 8x = 0 \Rightarrow 2x(x-4) = 0 \Rightarrow x = 0$ ou $x = 4$.

**CASO $B = 0$: $AX^2 + C = 0$**

Isole $x^2$ e extraia a raiz quadrada, com o sinal $\pm$:

$$x^2 = -\frac{c}{a} \Rightarrow x = \pm\sqrt{-\frac{c}{a}}.$$

Se $-\frac{c}{a} < 0$, **não há raiz real**.
*Ex.:* $3x^2 - 27 = 0 \Rightarrow x^2 = 9 \Rightarrow x = \pm 3$.

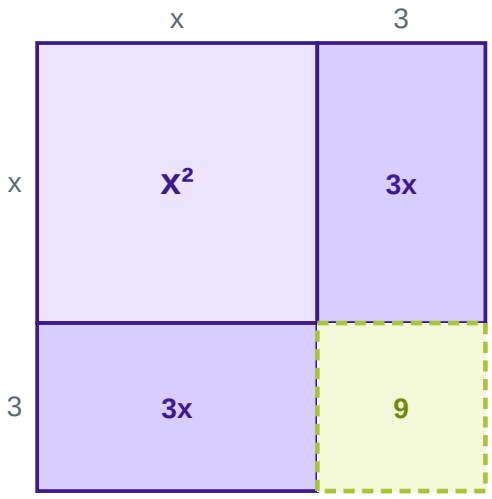
Se $b = c = 0$, sobra $ax^2 = 0 \Rightarrow x = 0$ (raiz dupla).

**ERROS COMUNS NAS INCOMPLETAS**

- **Dividir por $x$**: em $x^2 = 5x$, cancelar o $x$ deixa apenas $x = 5$ e perde a raiz $x = 0$. Não se divide por uma expressão que pode valer zero; nesse caso, fatore.
- **Esquecer o $\pm$**: $x^2 = 9$ tem duas raízes, $3$ e $-3$, pois também $(-3)^2 = 9$.
- **Raiz de número negativo**: $x^2 = -4$ não tem solução $x = -2$, pois nenhum número real elevado ao quadrado é negativo; logo, $S = \varnothing$.

## 1.4 Método de completar o quadrado

Recorde o produto notável $(x+k)^2 = x^2 + 2kx + k^2$. Se a equação contém $x^2 + 2kx$, falta apenas o termo $k^2$ para obter um **trinômio quadrado perfeito**. A figura mostra a construção para $x^2 + 6x$ (aqui $2k = 6$, logo $k = 3$):




Roxo: x² + 6x (termos da equação)

Verde: parte que falta = 3·3 = 9

Somando 9, obtém-se um quadrado de lado x + 3:

**x² + 6x + 9 = (x + 3)²**

Um quadrado de lado $x$ e dois retângulos $x \times 3$ formam uma figura em L; o canto que falta tem área $3 \times 3 = 9$.

*Exemplo:* resolver $x^2 + 6x = 16$. Somando $9$ aos dois membros, completamos o quadrado:

$$x^2 + 6x + 9 = 16 + 9 \;\Rightarrow\; (x+3)^2 = 25 \;\Rightarrow\; x + 3 = \pm 5 \;\Rightarrow\; x = 2 \;\text{ ou }\; x = -8.$$

**REGRA PRÁTICA**

Com $a = 1$, some aos dois membros o **quadrado da metade do coeficiente de** $x$, isto é, $\left(\frac{b}{2}\right)^2$.

## 1.5 De onde vem a fórmula de Bhaskara

Aplicando o mesmo procedimento à equação geral $ax^2 + bx + c = 0$, obtém-se uma fórmula válida para qualquer equação do 2º grau:

1. Multiplique tudo por $4a$: $4a^2x^2 + 4abx + 4ac = 0$.
2. Passe $4ac$ para o 2º membro e some $b^2$ aos dois membros: $4a^2x^2 + 4abx + b^2 = b^2 - 4ac$.
3. O 1º membro é um quadrado perfeito: $(2ax + b)^2 = b^2 - 4ac$.
4. Seja $\Delta = b^2 - 4ac$ o discriminante. Se $\Delta \geq 0$: $2ax + b = \pm\sqrt{\Delta}$.
5. Isole $x$: $x = \dfrac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$.

**FÓRMULA RESOLUTIVA (BHASKARA)**

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

O sinal $+$ dá uma raiz ($x_1$) e o sinal $-$ dá a outra ($x_2$).

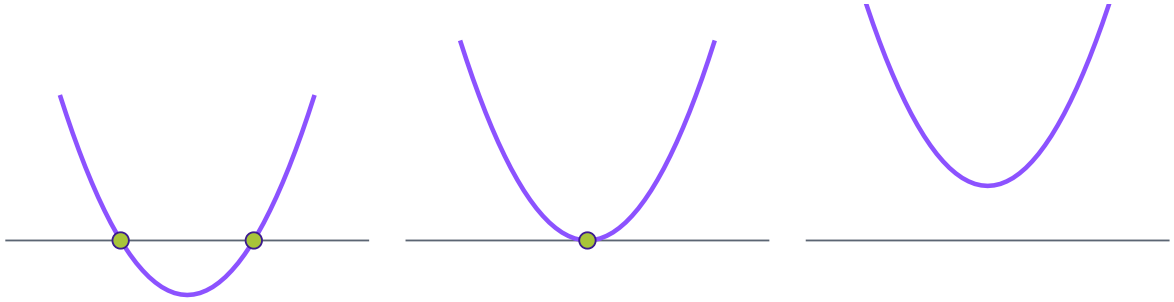
**ERROS COMUNS EM BHASKARA**

- $b$ **negativo ao quadrado:** se $b = -5$, então $b^2 = (-5)^2 = +25$ (use parênteses).
- $-b$ **com** $b$ **negativo:** se $b = -5$, então $-b = +5$.
- **Sinal de** $-4ac$**:** com $a = 2$ e $c = -3$: $-4 \cdot 2 \cdot (-3) = +24$.
- **Dividir só a raiz por** $2a$**:** o denominador $2a$ divide todo o numerador $-b \pm \sqrt{\Delta}$.

## 1.6 Discriminante e número de raízes

A fórmula contém $\sqrt{\Delta}$. Como não existe raiz quadrada real de número negativo, o número de raízes reais depende do sinal de $\Delta$:

| $\Delta$ | Raízes reais | Justificativa |
|---|---|---|
| $\Delta > 0$ | duas, distintas | $+\sqrt{\Delta}$ e $-\sqrt{\Delta}$ dão resultados diferentes |
| $\Delta = 0$ | duas iguais (raiz dupla) | $\pm 0$ dá o mesmo valor: $x = -\frac{b}{2a}$ |
| $\Delta < 0$ | nenhuma | $\sqrt{\Delta}$ não é real ⇒ $S = \varnothing$ |



**Δ > 0**
2 raízes distintas

**Δ = 0**
1 raiz (dupla)

**Δ < 0**
nenhuma raiz real

No gráfico de $y = ax^2 + bx + c$ (aqui com $a > 0$), as raízes são os pontos onde a parábola toca o eixo $x$.

## 1.7 Redução à forma geral

- **Produtos e parênteses:** desenvolva tudo (distributiva, produtos notáveis) e junte os termos semelhantes.
  *Ex.:* $x(x+2) = 15 \Rightarrow x^2 + 2x - 15 = 0 \Rightarrow x = 3$ ou $x = -5$.
- **Frações numéricas:** multiplique **todos** os termos pelo MMC dos denominadores para eliminar as frações.
  *Ex.:* $\frac{x^2}{2} - x = 4 \Rightarrow$ (× 2) $x^2 - 2x = 8 \Rightarrow x^2 - 2x - 8 = 0 \Rightarrow x = 4$ ou $x = -2$.
- **Coeficientes com fator comum:** divida todos os termos por ele para simplificar os cálculos.
  *Ex.:* $3x^2 - 15x + 18 = 0 \Rightarrow$ (÷ 3) $x^2 - 5x + 6 = 0$; as raízes não se alteram.
- $a$ **negativo:** convém multiplicar todos os termos por $-1$: $-x^2 + 4x - 3 = 0$ equivale a $x^2 - 4x + 3 = 0$.

## 1.8 Problemas que levam à equação do 2º grau

1. **Escolha a incógnita** e escreva o que ela representa (por exemplo, $x$ = largura, em metros).
2. **Traduza** o enunciado em equação (desenhe a figura, se houver).
3. **Resolva** a equação.
4. **Interprete**: descarte raízes que não fazem sentido (medida negativa, número de pessoas fracionário etc.) e responda à pergunta feita.

### 1.9 Quadro-resumo

| Situação | Método mais rápido |
|---|---|
| $ax^2 + bx = 0$ ($c = 0$) | $x$ em evidência ⇒ $x = 0$ ou $x = -\frac{b}{a}$ |
| $ax^2 + c = 0$ ($b = 0$) | isolar $x^2$ ⇒ $x = \pm\sqrt{-\frac{c}{a}}$ (se $\geq 0$) |
| equação já fatorada | anulamento do produto |
| completa ($a, b, c \neq 0$) | Bhaskara (ou soma e produto, se as raízes forem inteiras) |
| com parênteses/frações | arrumar na forma geral primeiro |

## 2. EXERCÍCIOS RESOLVIDOS

**Exercício resolvido 1.** Resolva $3x^2 - 12x = 0$.

**Resolução:**

1. **Tipo:** não há termo independente ($c = 0$); a equação é incompleta e se resolve colocando um fator comum em evidência.
2. **Fator comum:** $3x$ divide os dois termos: $3x(x - 4) = 0$.
3. **Anulamento do produto:** $3x = 0 \Rightarrow x = 0$; ou $x - 4 = 0 \Rightarrow x = 4$.
4. **Conferir:** $x = 4$: $3 \cdot 16 - 12 \cdot 4 = 48 - 48 = 0$ ✓.

**Resposta:** $S = \{0,\ 4\}$

**Exercício resolvido 2.** Resolva, em $\mathbb{R}$: a) $2x^2 - 50 = 0$ b) $x^2 + 9 = 0$.

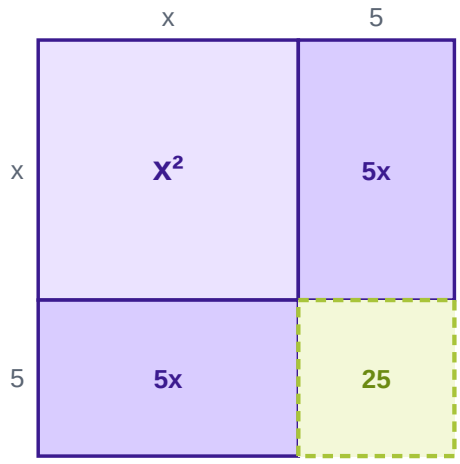
**Resolução:**

1. **a)** Incompleta com $b = 0$: isolamos $x^2$. $2x^2 = 50 \Rightarrow x^2 = 25$.
2. Os números cujo quadrado é $25$ são $5$ e $-5$; logo, $x = \pm 5$.
3. **b)** $x^2 = -9$. O quadrado de um número real nunca é negativo; portanto, não há raiz real.

**Resposta: a)** $S = \{-5,\ 5\}$ **b)** $S = \varnothing$

**Exercício resolvido 3.** Resolva $x^2 + 10x = 39$ completando o quadrado.

**Resolução:**




Roxo: x² + 10x (termos da equação)

Verde: parte que falta = 5·5 = 25

Somando 25, obtém-se um quadrado de lado x + 5:

**x² + 10x + 25 = (x + 5)²**

Como x² + 10x = 39:

**(x + 5)² = 39 + 25 = 64**

A região roxa em L tem área $x^2 + 10x = 39$; o canto verde tem área $5^2 = 25$.

1. **Metade do coeficiente de $x$:** $\frac{10}{2} = 5$. Seu quadrado: $25$.
2. **Somar 25 aos dois membros** (a igualdade se mantém): $x^2 + 10x + 25 = 39 + 25 = 64$.
3. **Escrever como quadrado:** $(x + 5)^2 = 64$.
4. **Tirar a raiz com $\pm$:** $x + 5 = 8$ ou $x + 5 = -8 \Rightarrow x = 3$ ou $x = -13$.
5. **Conferir:** $x = -13$: $169 - 130 = 39$ ✓.

**Resposta:** $S = \{-13,\ 3\}$

**Exercício resolvido 4.** Resolva $2x^2 - 5x - 3 = 0$ pela fórmula de Bhaskara.

**Resolução:**

1. **Coeficientes** (com sinal): $a = 2$, $b = -5$, $c = -3$.
2. **Discriminante:** $\Delta = (-5)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-3) = 25 + 24 = 49$. Como $\Delta > 0$, haverá duas raízes distintas; e $\sqrt{49} = 7$.
3. **Fórmula:** $x = \dfrac{-(-5) \pm 7}{2 \cdot 2} = \dfrac{5 \pm 7}{4}$.
4. **Separar:** $x_1 = \dfrac{5 + 7}{4} = \dfrac{12}{4} = 3$; $\quad x_2 = \dfrac{5 - 7}{4} = \dfrac{-2}{4} = -\dfrac{1}{2}$.
5. **Conferir** $x = -\frac{1}{2}$: $2 \cdot \frac{1}{4} + \frac{5}{2} - 3 = \frac{1}{2} + \frac{5}{2} - 3 = 0$ ✓.

**Resposta:** $S = \left\{-\frac{1}{2},\ 3\right\}$

**Exercício resolvido 5.** Resolva $(x+2)(x-3) = 2x - 2$.

**Resolução:**

1. **Atenção:** o 2º membro não é zero; por isso, não se pode aplicar diretamente o anulamento do produto (concluir que $x = -2$ ou $x = 3$ seria um erro).
2. **Desenvolver:** $(x+2)(x-3) = x^2 - 3x + 2x - 6 = x^2 - x - 6$.
3. **Forma geral:** $x^2 - x - 6 - 2x + 2 = 0 \Rightarrow x^2 - 3x - 4 = 0$.
4. **Resolver:** $\Delta = 9 + 16 = 25 \Rightarrow x = \dfrac{3 \pm 5}{2} \Rightarrow x = 4$ ou $x = -1$.
5. **Conferir** $x = 4$: $(6)(1) = 6$ e $2 \cdot 4 - 2 = 6$ ✓.

**Resposta:** $S = \{-1,\ 4\}$

**Exercício resolvido 6.** Resolva $\dfrac{x^2}{2} - \dfrac{x}{3} = \dfrac{1}{6}$.

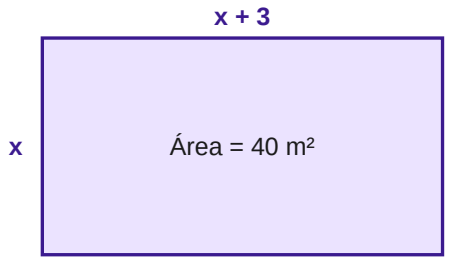
**Resolução:**

1. **Eliminar frações:** MMC$(2, 3, 6) = 6$. Multiplicamos **cada termo** por 6: $3x^2 - 2x = 1$.
2. **Forma geral:** $3x^2 - 2x - 1 = 0$ ($a = 3$, $b = -2$, $c = -1$).
3. **Bhaskara:** $\Delta = 4 + 12 = 16 \Rightarrow x = \dfrac{2 \pm 4}{6}$.
4. $x_1 = \dfrac{6}{6} = 1$; $\quad x_2 = \dfrac{-2}{6} = -\dfrac{1}{3}$.

**Resposta:** $S = \left\{-\frac{1}{3},\ 1\right\}$

**Exercício resolvido 7.** Um terreno retangular tem área de $40\ \text{m}^2$ e o comprimento é $3$ m maior que a largura. Quais são as dimensões?

**Resolução:**




comprimento 3 m maior que a largura

1. **Incógnita:** $x$ = largura (m). Então o comprimento é $x + 3$.
2. **Equação:** área = comprimento × largura ⇒ $x(x+3) = 40 \Rightarrow x^2 + 3x - 40 = 0$.
3. **Resolver:** $\Delta = 9 + 160 = 169$, $\sqrt{169} = 13 \Rightarrow x = \dfrac{-3 \pm 13}{2} \Rightarrow x = 5$ ou $x = -8$.
4. **Interpretar:** largura não pode ser negativa ⇒ descartamos $-8$. Largura $5$ m, comprimento $8$ m. Conferindo: $5 \cdot 8 = 40$ ✓.

**Resposta: $5$ m por $8$ m**

**Exercício resolvido 8.** (Nível concurso) Sabendo que $3$ é raiz da equação $x^2 + mx - 12 = 0$, determine $m$ e a outra raiz.

**Resolução:**

1. **Substituição:** se $3$ é raiz, a igualdade é verdadeira para $x = 3$, o que fornece uma equação em $m$.
2. $3^2 + m \cdot 3 - 12 = 0 \Rightarrow 9 + 3m - 12 = 0 \Rightarrow 3m = 3 \Rightarrow m = 1$.
3. **Equação completa:** $x^2 + x - 12 = 0 \Rightarrow \Delta = 1 + 48 = 49 \Rightarrow x = \dfrac{-1 \pm 7}{2} \Rightarrow x = 3$ ✓ ou $x = -4$.

**Resposta: $m = 1$; a outra raiz é $-4$**

## 3. EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

**01** Escreva na forma geral e identifique $a$, $b$ e $c$:
a) $3x^2 - 5x + 2 = 0$ b) $x^2 - 7 = 0$ c) $-x^2 + 4x = 0$ d) $2x = x^2 - 1$

**02** Resolva as equações incompletas em $\mathbb{R}$:
a) $x^2 - 49 = 0$ b) $5x^2 + 15x = 0$ c) $4x^2 - 9 = 0$ d) $x^2 + 16 = 0$

**03** Resolva em $\mathbb{R}$:
a) $x^2 - 5x + 6 = 0$ b) $x^2 + 2x - 15 = 0$ c) $4x^2 - 4x + 1 = 0$ d) $x^2 + x + 1 = 0$ e) $3x^2 - 7x + 2 = 0$

**04** Resolva $x^2 + 4x - 12 = 0$ **completando o quadrado**.

**05** Resolva $(x-1)^2 = 2x + 6$.

**06** O produto de dois números inteiros positivos e consecutivos é $132$. Quais são esses números?

## 4. QUESTÕES ESTILO CONCURSO

**07** O conjunto solução de $x^2 - 3x - 10 = 0$ é:

**(A)** $\{2,\ 5\}$
**(B)** $\{-5,\ 2\}$
**(C)** $\{-2,\ 5\}$
**(D)** $\{-5,\ -2\}$
**(E)** $\{5,\ 10\}$

**08** Sobre a equação $2x^2 - 3x + 5 = 0$, é correto afirmar que ela:

**(A)** tem duas raízes reais distintas.
**(B)** tem duas raízes reais iguais.
**(C)** tem raízes $1$ e $\frac{5}{2}$.
**(D)** não tem raízes reais.
**(E)** tem uma raiz nula.

**09** O valor de $k$ para que a equação $x^2 - 8x + k = 0$ tenha duas raízes reais iguais é:

**(A)** $4$
**(B)** $8$
**(C)** $-16$
**(D)** $64$
**(E)** $16$

**10** O conjunto solução da equação $x(x-4) = 5$ é:

**(A)** $\{-5,\ 1\}$
**(B)** $\{-1,\ 5\}$
**(C)** $\{0,\ 4\}$
**(D)** $\{1,\ 5\}$
**(E)** $\{-1,\ -5\}$

**11** A soma do quadrado de um número positivo com o triplo desse número é $28$. Esse número é:

**(A)** $4$
**(B)** $2$
**(C)** $3$
**(D)** $7$
**(E)** $14$

**12** A maior raiz da equação $6x^2 - x - 1 = 0$ é:

**(A)** $\frac{1}{3}$
**(B)** $\frac{1}{2}$
**(C)** $1$
**(D)** $2$
**(E)** $\frac{1}{6}$

**13** [Desafio] A equação $mx^2 - 4x + 1 = 0$, na incógnita $x$, é do 2º grau e possui duas raízes reais distintas se, e somente se:

**(A)** $m < 4$ e $m \neq 0$
**(B)** $m > 4$
**(C)** $m < 4$
**(D)** $m \leq 4$ e $m \neq 0$
**(E)** $m = 4$

## Questões de concursos militares

Questões oficiais de provas anteriores, selecionadas do banco de questões da Trilha Militares.

**14** [EsPCEx 2025]

Considere as funções reais $f(x) = x$ e $g(x) = |x^2 - 1|$. A soma das abscissas dos pontos em comum aos gráficos dessas funções é igual a:

**(A)** $-1$
**(B)** $0$
**(C)** $1$
**(D)** $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$
**(E)** $\sqrt{5}$

## 5. GABARITO COMENTADO

| Q | Resp. | Q | Resp. | Q | Resp. | Q | Resp. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 07 | C | 08 | D | 09 | E | 10 | B |
| 11 | A | 12 | B | 13 | A | | |

| Q | Resp. | Q | Resp. | Q | Resp. | Q | Resp. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | E | | | | | | |

### ▼ 01 a 06 – Fixação

**01.** a) $a = 3, b = -5, c = 2$. b) $a = 1, b = 0, c = -7$. c) $a = -1, b = 4, c = 0$. d) Na forma geral: $x^2 - 2x - 1 = 0 \Rightarrow a = 1, b = -2, c = -1$.

**02.** a) $x^2 = 49 \Rightarrow S = \{-7,\ 7\}$. b) $5x(x + 3) = 0 \Rightarrow S = \{-3,\ 0\}$. c) $x^2 = \frac{9}{4} \Rightarrow S = \left\{-\frac{3}{2},\ \frac{3}{2}\right\}$. d) $x^2 = -16 \Rightarrow S = \varnothing$.

**03.** a) $\Delta = 1 \Rightarrow S = \{2,\ 3\}$. b) $\Delta = 64 \Rightarrow x = \frac{-2 \pm 8}{2} \Rightarrow S = \{-5,\ 3\}$. c) $\Delta = 0 \Rightarrow x = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$ (raiz dupla), $S = \left\{\frac{1}{2}\right\}$. d) $\Delta = 1 - 4 = -3 < 0 \Rightarrow S = \varnothing$. e) $\Delta = 49 - 24 = 25 \Rightarrow x = \frac{7 \pm 5}{6} \Rightarrow S = \left\{\frac{1}{3},\ 2\right\}$.

**04.** $x^2 + 4x = 12$; metade de 4 é 2, $2^2 = 4$: $x^2 + 4x + 4 = 16 \Rightarrow (x + 2)^2 = 16 \Rightarrow x + 2 = \pm 4 \Rightarrow S = \{-6,\ 2\}$.

**05.** $x^2 - 2x + 1 = 2x + 6 \Rightarrow x^2 - 4x - 5 = 0 \Rightarrow \Delta = 36 \Rightarrow x = \frac{4 \pm 6}{2} \Rightarrow S = \{-1,\ 5\}$.

**06.** $n(n + 1) = 132 \Rightarrow n^2 + n - 132 = 0 \Rightarrow \Delta = 529 = 23^2 \Rightarrow n = \frac{-1 \pm 23}{2} \Rightarrow n = 11$ (o $-12$ não é positivo). Os números são $11$ e $12$.

### ▼ 07 a 13 – Estilo concurso

**07 (C).** $\Delta = 9 + 40 = 49 \Rightarrow x = \frac{3 \pm 7}{2} \Rightarrow 5$ e $-2$.

**08 (D).** $\Delta = 9 - 40 = -31 < 0 \Rightarrow$ não há raízes reais.

**09 (E).** Raízes iguais $\Leftrightarrow \Delta = 0$: $64 - 4k = 0 \Rightarrow k = 16$. (De fato, $x^2 - 8x + 16 = (x - 4)^2$.)

**10 (B).** $x^2 - 4x - 5 = 0 \Rightarrow \Delta = 36 \Rightarrow x = \frac{4 \pm 6}{2} \Rightarrow 5$ e $-1$. A alternativa (C) resulta de aplicar o anulamento do produto com o 2º membro igual a $5$, e não a zero, o que é incorreto.

**11 (A).** $x^2 + 3x = 28 \Rightarrow x^2 + 3x - 28 = 0 \Rightarrow \Delta = 121 \Rightarrow x = \frac{-3 \pm 11}{2} \Rightarrow 4$ ou $-7$; como é positivo, $x = 4$.

**12 (B).** $\Delta = 1 + 24 = 25 \Rightarrow x = \frac{1 \pm 5}{12} \Rightarrow \frac{1}{2}$ e $-\frac{1}{3}$. A maior é $\frac{1}{2}$.

**13 (A).** Para ser do 2º grau, $m \neq 0$. Duas raízes reais distintas $\Leftrightarrow \Delta > 0$: $16 - 4m > 0 \Rightarrow m < 4$. Juntando: $m < 4$ e $m \neq 0$.

### ▼ 14 a 14 – Concursos militares

**14 (E) · EsPCEx 2025.**

Como $|x^2 - 1| \geq 0$, só há interseção com $x \geq 0$.

$x^2 - 1 = x$: $x = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ (aqui $x^2 \geq 1$). $1 - x^2 = x$: $x = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$ (aqui $x^2 \leq 1$).

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2}+\frac{-1+\sqrt{5}}{2}=\sqrt{5}$$