

Matemática para o Concurso SEDUC-CE 2026

Professor de Matemática

Teoria e questões resolvidas
das provas SEDUC-CE 2012 e 2018

Prof. Dr. Francisco de Assis Leandro Filho

Fortaleza — Ceará

2026

Sumário

- **Parte I — Introdução e História da Matemática**
 - Capítulo 1: O Concurso SEDUC-CE 2026
 - Capítulo 2: História da Matemática e contextos culturais
- **Parte II — Aritmética e Álgebra**
 - Capítulo 3: Fundamentos de Aritmética
 - Capítulo 4: Equações, desigualdades e inequações
 - Capítulo 5: Funções
 - Capítulo 6: Matemática Financeira
- **Parte III — Geometria e Trigonometria**
 - Capítulo 7: Geometria plana
 - Capítulo 8: Geometria espacial
 - Capítulo 9: Geometria analítica
 - Capítulo 10: Trigonometria
- **Parte IV — Álgebra Linear e Combinatória**
 - Capítulo 11: Matrizes, determinantes e sistemas lineares
 - Capítulo 12: Análise combinatória e Binômio de Newton
- **Parte V — Sequências, Grandezas, Probabilidade e Estatística**
 - Capítulo 13: Sequências, PA e PG
 - Capítulo 14: Grandezas e medidas
 - Capítulo 15: Probabilidade
 - Capítulo 16: Estatística
- **Parte VI — Cálculo**
 - Capítulo 17: Cálculo diferencial
 - Capítulo 18: Cálculo integral
- **Parte VII — Ensino de Matemática**
 - Capítulo 19: BNCC e DCRC (componente Matemática)

- Capítulo 20: Planejamento do ensino de Matemática no EM
- Capítulo 21: Processos de avaliação em Matemática
- Capítulo 22: Recursos didáticos de Matemática
- Capítulo 23: Tendências em Educação Matemática
- Capítulo 24: Educação Matemática inclusiva
- **Anexo A — Resoluções comentadas** (65 questões das provas 2012/2018)
- **Anexo B — Simulado** (58 questões inéditas estilo CEV/UECE)

Capítulo 3 — Fundamentos de Aritmética

Conjuntos numéricos

Os conjuntos numéricos formam a base de toda a Matemática e encadeiam-se por inclusões sucessivas:

$$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C}.$$

- $\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ — os **naturais**, fechados para adição e multiplicação (a soma e o produto de naturais é natural).
- $\mathbb{Z} = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$ — os **inteiros**, que acrescentam os opostos e tornam a subtração sempre possível.
- $\mathbb{Q} = \{\frac{a}{b} : a, b \in \mathbb{Z}, b \neq 0\}$ — os **racionais**, representáveis como fração de inteiros; equivalem às dízimas finitas ou periódicas.
- $\mathbb{R}$ — os **reais**, que completam os racionais com os irracionais ($\sqrt{2}$, π , e), números de expansão decimal infinita e não periódica.
- $\mathbb{C}$ — os **complexos**, da forma $z = a + bi$, com $a, b \in \mathbb{R}$ e $i^2 = -1$.

Duas propriedades distinguem os conjuntos e aparecem em questões de prova:

- $\mathbb{Q}$ é **denso** em $\mathbb{R}$: entre dois reais quaisquer existe sempre um racional (e também um irracional).
- $\mathbb{R}$ é **completo**: todo subconjunto não vazio limitado superiormente admite supremo (menor das cotas superiores). Essa propriedade, que $\mathbb{Q}$ não possui, é o que garante, por exemplo, a existência de $\sqrt{2}$ como número real.

Irracionalidade de $\sqrt{2}$. Suponha $\sqrt{2} = \frac{p}{q}$, com p, q inteiros e a fração irredutível. Então $p^2 = 2q^2$, logo p^2 é par e, portanto, p é par: $p = 2k$. Substituindo, $4k^2 = 2q^2 \Rightarrow q^2 = 2k^2$, de modo que q também é par — contradição com a irredutibilidade da fração. Logo $\sqrt{2}$ é irracional.

Divisibilidade e números primos

Dizemos que a **divide** b , e escrevemos $a \mid b$, quando existe um inteiro k tal que $b = ak$. Equivalentemente, a é **divisor** de b e b é **múltiplo** de a .

O **algoritmo da divisão** garante que, dados inteiros a e b com $b > 0$, existem únicos q (quociente) e r (resto) tais que

$$a = bq + r, \quad 0 \leq r < b.$$

Um inteiro $p > 1$ é **primo** quando seus únicos divisores positivos são 1 e p ; caso contrário, é **composto**. O resultado central da aritmética é o **Teorema Fundamental da Aritmética**:

Teorema Fundamental da Aritmética. Todo inteiro $n > 1$ pode ser escrito como produto de primos, e essa fatoração é única a menos da ordem dos fatores: $n = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \cdots p_k^{\alpha_k}$.

A fatoração única permite contar divisores e calcular mdc e mmc. Se $n = p_1^{\alpha_1} \cdots p_k^{\alpha_k}$, então o número de divisores positivos de n é

$$d(n) = (\alpha_1 + 1)(\alpha_2 + 1) \cdots (\alpha_k + 1).$$

Fatoração e contagem de divisores. $360 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5^1$. O número de divisores positivos de 360 é $(3 + 1)(2 + 1)(1 + 1) = 24$.

O **máximo divisor comum** $\text{mdc}(a, b)$ é o maior inteiro que divide a e b ; o **mínimo múltiplo comum** $\text{mmc}(a, b)$ é o menor inteiro positivo que é múltiplo de ambos. Pela fatoração, o mdc toma os *menores* expoentes comuns e o mmc toma os *maiores* expoentes. Vale a relação fundamental

$$\text{mdc}(a, b) \cdot \text{mmc}(a, b) = a \cdot b.$$

Congruências

A **congruência** $a \equiv b \pmod{m}$ significa que m divide $a - b$, ou seja, que a e b deixam o **mesmo resto** na divisão por m . Três propriedades tornam as congruências a ferramenta natural para restos de potências grandes:

- **Compatibilidade com a soma:** se $a \equiv b$ e $c \equiv d \pmod{m}$, então $a + c \equiv b + d \pmod{m}$;

- **Compatibilidade com o produto:** se $a \equiv b$ e $c \equiv d \pmod{m}$, então $ac \equiv bd \pmod{m}$;
- **Potência:** se $a \equiv b \pmod{m}$, então $a^k \equiv b^k \pmod{m}$ para todo $k \geq 0$.

Resto de uma potência. Como $3^2 = 9 \equiv 9 \pmod{20}$ e $3^4 = 81 \equiv 1 \pmod{20}$, as potências de 3 têm período 4 módulo 20: o resto de 3^n por 20 depende apenas de $n \bmod 4$.

Números complexos

Um **número complexo** é $z = a + bi$, com $a, b \in \mathbb{R}$ e $i^2 = -1$. O **conjugado** é $\bar{z} = a - bi$ e o **módulo** é $|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$.

Na **forma trigonométrica**, $z = |z|(\cos \theta + i \operatorname{sen} \theta)$, em que θ é o **argumento**. Daí decorre a **fórmula de De Moivre**,

$$z^n = |z|^n (\cos(n\theta) + i \operatorname{sen}(n\theta)),$$

e a fórmula das **raízes n -ésimas** de z :

$$w_k = |z|^{1/n} \left(\cos \frac{\theta + 360^\circ k}{n} + i \operatorname{sen} \frac{\theta + 360^\circ k}{n} \right), \quad k = 0, 1, \dots, n-1. \quad (1)$$

Raízes da unidade. As raízes de $z^4 = 1$ são $1, i, -1$ e $-i$, os vértices de um quadrado no círculo unitário.

Questões

Questão 3.1 (SEDUC-CE 2012, Q.16). O resto da divisão de 3^{541} por 20 é:

- A. 3
- B. 7
- C. 11
- D. 15

E. 19

Questão 3.2 (SEDUC-CE 2018, Q.34). No sistema de numeração decimal, o número inteiro representado pelo produto $8^7 \cdot 25^5$ é formado por n algarismos. O número n é igual a:

- A. 14
- B. 12
- C. 13
- D. 11

Questão 3.3 (SEDUC-CE 2012, Q.19). Assinale a alternativa em que w é uma raiz quinta do número complexo $\frac{1-\sqrt{3}i}{2}$:

- A. $w = \cos 60^\circ + i \operatorname{sen} 60^\circ$
- B. $w = \cos 50^\circ + i \operatorname{sen} 50^\circ$
- C. $w = \cos 40^\circ + i \operatorname{sen} 40^\circ$
- D. $w = \cos 30^\circ + i \operatorname{sen} 30^\circ$
- E. $w = \cos 20^\circ + i \operatorname{sen} 20^\circ$

Gabarito

3.1 — A

3.2 — A

3.3 — A

Resoluções Comentadas — Exemplos

Resolução 1 — Questão 3.1 (Congruências e período)

Questão 3.1 (SEDUC-CE 2012, Q.16). O resto da divisão de 3^{541} por 20 é:

- A. 3
- B. 7
- C. 11
- D. 15
- E. 19

1) O que a questão pede. Determinar o resto da divisão de 3^{541} por 20, ou seja, encontrar r tal que $3^{541} \equiv r \pmod{20}$ com $0 \leq r < 20$.

2) Conceitos e ferramentas usados. A ferramenta central é a **congruência modular**.

- $a \equiv b \pmod{m}$ significa que m divide $a - b$.
- As potências de um número módulo m são **periódicas**: ao encontrar a primeira potência congruente a 1, o padrão de restos se repete.
- **Compatibilidade com o produto**: se $a \equiv b \pmod{m}$, então $a^k \equiv b^k \pmod{m}$.

3) Resolução passo a passo.

Passo 1 — calcular as primeiras potências de 3 módulo 20:

$$3^1 \equiv 3, \quad 3^2 \equiv 9, \quad 3^3 = 27 \equiv 7, \quad 3^4 = 81 \equiv 1 \pmod{20}.$$

Passo 2 — identificar o período. Como $3^4 \equiv 1 \pmod{20}$, a cada bloco de 4 no expoente o resto volta a 1; o período é 4.

Passo 3 — dividir o expoente por 4:

$$541 = 4 \cdot 135 + 1.$$

O quociente 135 indica quantos blocos completos de 4 há no expoente, e o resto 1 indica o fator que “sobra”.

Passo 4 — separar o expoente e aplicar a propriedade:

$$3^{541} = 3^{4 \cdot 135 + 1} = (3^4)^{135} \cdot 3^1.$$

Passo 5 — reduzir usando $3^4 \equiv 1$:

$$(3^4)^{135} \cdot 3 \equiv 1^{135} \cdot 3 = 3 \pmod{20}.$$

4) Conferência. O resto obtido é 3, que pertence ao intervalo $[0, 20)$. Como o período das potências de 3 módulo 20 é 4 (os restos repetem-se na sequência 3, 9, 7, 1, ...), o expoente $541 \equiv 1 \pmod{4}$ cai exatamente sobre o primeiro resto da lista, 3.

5) Gabarito: A

Resolução 2 — Questão 3.2 (Fatoração e algarismos)

Questão 3.2 (SEDUC-CE 2018, Q.34). No sistema de numeração decimal, o número inteiro representado pelo produto $8^7 \cdot 25^5$ é formado por n algarismos. O número n é igual a:

- A. 14
- B. 12
- C. 13
- D. 11

1) O que a questão pede. Determinar o número de algarismos do inteiro $8^7 \cdot 25^5$.

2) Conceitos e ferramentas usados. O número de algarismos de um inteiro está ligado à sua **potência de 10**: escrever o número na forma $k \cdot 10^m$, com $1 \leq k < 10$, produz $m+1$ algarismos. Como $10 = 2 \cdot 5$, convém reescrever as bases 8 e 25 como potências de 2 e de 5.

3) Resolução passo a passo.

Passo 1 — fatorar as bases: $8 = 2^3$ e $25 = 5^2$, de modo que

$$8^7 \cdot 25^5 = (2^3)^7 \cdot (5^2)^5 = 2^{21} \cdot 5^{10}.$$

Passo 2 — emparelhar potências de 2 e 5 para formar 10: há 10 fatores de 5 e 21 fatores de 2; usam-se os 10 fatores de 5 com 10 dos fatores de 2:

$$2^{21} \cdot 5^{10} = 2^{11} \cdot (2^{10} \cdot 5^{10}) = 2^{11} \cdot 10^{10}.$$

Passo 3 — calcular o fator restante: $2^{11} = 2048$, logo

$$2^{11} \cdot 10^{10} = 2048 \cdot 10^{10} = 20\,480\,000\,000\,000.$$

Passo 4 — contar os algarismos: o número é 2048 seguido de 10 zeros, totalizando $4 + 10 = 14$ algarismos.

4) Conferência. O resultado $n = 14$ obtém-se somando os 4 algarismos do fator 2048 com os 10 zeros do fator 10^{10} : $4 + 10 = 14$. Como 2048 tem exatamente quatro algarismos, não há zeros “embutidos” a descontar.

5) Gabarito: A

Resolução 3 — Questão 3.3 (Raízes complexas e De Moivre)

Questão 3.3 (SEDUC-CE 2012, Q.19). Assinale a alternativa em que w é uma raiz quinta do número complexo $\frac{1-\sqrt{3}i}{2}$:

A. $w = \cos 60^\circ + i \operatorname{sen} 60^\circ$

B. $w = \cos 50^\circ + i \operatorname{sen} 50^\circ$

C. $w = \cos 40^\circ + i \operatorname{sen} 40^\circ$

D. $w = \cos 30^\circ + i \operatorname{sen} 30^\circ$

E. $w = \cos 20^\circ + i \operatorname{sen} 20^\circ$

1) O que a questão pede. Encontrar uma raiz quinta de $z = \frac{1-\sqrt{3}i}{2}$, ou seja, um complexo w tal que $w^5 = z$.

2) Conceitos e ferramentas usados. A fórmula de De Moivre e as raízes n -ésimas de um complexo.

- Na forma trigonométrica, $z = |z|(\cos \theta + i \operatorname{sen} \theta)$.
- As raízes quintas de z têm argumentos $\theta_k = \frac{\theta + 360^\circ k}{5}$, com $k = 0, 1, 2, 3, 4$.

3) Resolução passo a passo.

Passo 1 — escrever z na forma trigonométrica. Como $\cos(-60^\circ) = \frac{1}{2}$ e $\operatorname{sen}(-60^\circ) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$, tem-se

$$z = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i = \cos(-60^\circ) + i \operatorname{sen}(-60^\circ).$$

Aqui o módulo é $|z| = 1$ e o argumento é $\theta = -60^\circ$.

Passo 2 — aplicar a fórmula das raízes quintas. Com $n = 5$, os argumentos das cinco raízes são

$$\theta_k = \frac{-60^\circ + 360^\circ k}{5} = -12^\circ + 72^\circ k, \quad k = 0, 1, 2, 3, 4.$$

Passo 3 — testar os valores de k contra as alternativas. As alternativas trazem argumentos $60^\circ, 50^\circ, 40^\circ, 30^\circ, 20^\circ$. Tomando $k = 1$:

$$\theta_1 = -12^\circ + 72^\circ = 60^\circ.$$

Passo 4 — concluir a raiz. Como $|z| = 1$, todas as raízes têm módulo 1; a raiz de argumento 60° é

$$w = \cos 60^\circ + i \operatorname{sen} 60^\circ.$$

4) Conferência. Verifica-se elevando w à quinta potência pela fórmula de De Moivre:

$$w^5 = (\cos 60^\circ + i \operatorname{sen} 60^\circ)^5 = \cos(5 \cdot 60^\circ) + i \operatorname{sen}(5 \cdot 60^\circ) = \cos 300^\circ + i \operatorname{sen} 300^\circ.$$

Como 300° é côngruo a -60° , tem-se $\cos 300^\circ = \frac{1}{2}$ e $\operatorname{sen} 300^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$, logo $w^5 = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i = z$.

5) Gabarito: A

Sobre o Ebook Completo

325 páginas • 24 capítulos • 65 questões resolvidas das provas • 58 questões de simulado

Conteúdo completo:

- Teoria rigorosa (nível licenciatura) com definições, teoremas e demonstrações
- Exemplos resolvidos em cada capítulo
- Questões das provas SEDUC-CE 2012 e 2018 organizadas por tema
- **Anexo A:** 65 questões das provas com resoluções completas em 5 blocos:
 - O que a questão pede
 - Conceitos e ferramentas usados
 - Resolução passo a passo
 - Conferência e interpretação
 - Gabarito
- **Anexo B:** 58 questões inéditas estilo CEV/UECE com resoluções completas
- Cronograma de estudo de 8 semanas
- Índice remissivo com 50+ entradas
- Figuras e diagramas TikZ em Geometria e Trigonometria

Diferenciais:

- **Cobertura integral do edital:** dos 19 blocos da P2, todos estão cobertos
- **Cálculo incluído:** capítulos de Cálculo diferencial e integral com rigor de licenciatura
- **Parte pedagógica robusta:** BNCC, DCRC, planejamento, avaliação, recursos didáticos, tendências e inclusão
- **Resoluções em 5 blocos:** padrão de ouro para autoestudo e preparação de concursos

- **Simulado de nível avançado:** 58 questões com dificuldade superior às provas anteriores

Ebook completo:

**325 páginas de teoria + 123 questões resolvidas
para sua aprovação no concurso SEDUC-CE 2026**