RAFAEL
TEIXEIRA
PROFESSOR DE MATEMÁTICA

APOSTILA

TIRADENTES
TOMO 1

MATEMÁTICA · CAPÍTULOS 1 A 9

Capítulos 1 a 9 da matemática para a prova do Colégio Tiradentes, cada um com diagnóstico, teoria, treino e 167 questões reais de 2014 a 2026. O tomo 2 traz os capítulos 10 a 20.

9	capítulos, do 6º ano ao nível Tiradentes
167	questões reais do Tiradentes
143	páginas, com gabarito em cada capítulo



MATEMÁTICA

ENSINO FUNDAMENTAL · 6º AO 9º ANO

“

**MAIS RACIOCÍNIO.
MENOS DECOREBA.**

SUMÁRIO

Tomo 1: 9 capítulos, 143 páginas.

Cap.	Conteúdo	Questões	Página
1	Potências e radicais	28	**5**
2	Produtos notáveis e fatoração	22	**27**
3	Equações biquadradas, irracionais e fracionárias	22	**43**
4	Ângulos, triângulos e polígonos	13	**57**
5	Divisibilidade, MMC e MDC	8	**71**
6	Frações, decimais e expressões numéricas	9	**81**
7	Equação do 2° grau	18	**95**
8	Razão, proporção e regra de três	25	**109**
9	Porcentagem	22	**127**

COMO USAR O TOMO

Cada capítulo é completo: começa pelo diagnóstico, que diz por qual parte da teoria começar, e termina com o gabarito do diagnóstico, do treino e das questões de prova.

A coluna "Página" é a página deste tomo, contada a partir da capa. Cada capítulo começa numa página ímpar, para a impressão frente e verso. O tomo 2 traz os capítulos 10 a 20. O número no rodapé é o da página dentro do capítulo, e é esse que o capítulo usa quando diz "na página 6".

ONDE ESTÁ CADA PROVA

Quantas questões de cada ano estão em cada capítulo. As colunas são os anos, de 2014 a 2026.

Cap.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Total
1	5	3	1	2	2	2	1	2	2	2	3	1	2	**28**
2	1	1	2	3	2	2	3	3	1	2	1	·	1	**22**
3	2	·	3	2	2	2	1	1	3	1	1	2	2	**22**
4	·	1	2	1	2	1	1	1	2	·	2	·	·	**13**
5	·	1	1	1	1	1	2	1	·	·	·	·	·	**8**
6	1	1	1	·	1	1	1	·	1	1	1	·	·	**9**
7	2	2	1	1	4	3	1	·	·	2	·	1	1	**18**
8	2	3	2	2	2	2	2	1	3	1	2	2	1	**25**
9	2	2	1	1	1	2	1	2	1	3	5	1	·	**22**
10	1	2	2	3	1	3	2	1	1	·	1	2	1	**20**
11	·	1	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1	3	**19**
12	1	1	1	2	2	1	2	2	2	·	·	2	2	**18**
13	2	1	2	1	1	1	1	1	1	·	1	1	1	**14**
14	1	1	·	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	**15**
15	·	·	·	2	1	·	2	2	·	2	1	1	1	**12**
16	2	1	1	1	·	·	2	2	2	4	1	1	2	**19**
17	1	1	1	·	1	·	·	1	1	2	·	2	1	**11**
18	1	4	1	·	·	1	1	1	1	·	·	·	2	**12**
19	·	·	·	·	·	·	·	1	1	1	·	5	1	**9**
20	1	·	·	·	·	·	·	·	1	2	2	2	2	**10**
Soma	**25**	**26**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**326**

Cada prova do Tiradentes tem 25 questões de matemática (questões 26 a 50). As 13 provas de 2014 a 2026 somam 325 questões, e todas estão nos dois tomos. As linhas em cinza são dos capítulos do outro tomo. A 2015-Q30 aparece nos capítulos 5 e 14, porque mistura os dois assuntos; por isso a soma de 2015 dá 26.

RAFAEL TEIXEIRA
PROFESSOR DE MATEMÁTICA

CAPÍTULO 1

POTÊNCIAS E RADICAIS

APOSTILA TIRADENTES · MATEMÁTICA

Do 6º ano ao nível da prova, com as 28 questões de potência e radical do Colégio Tiradentes de 2014 a 2026.

6	contas de diagnóstico para saber por onde começar
20	exercícios de treino com resposta
28	questões reais do Tiradentes



MATEMÁTICA

ENSINO FUNDAMENTAL · 6º AO 9º ANO

“

**MAIS RACIOCÍNIO.
MENOS DECOREBA.**

ANTES DE COMEÇAR

Seis contas dizem por onde começar o estudo.

COMO USAR ESTE CAPÍTULO

1. **Faça o diagnóstico ao lado, sem calculadora.**
   As respostas estão no gabarito, na última página.
2. **Comece a teoria pelo primeiro item que errou.**
   O gabarito diz para qual parte voltar.
3. **Faça o treino de 20 contas.**
   Errou mais de duas de um bloco? Volte à teoria daquele bloco.
4. **Termine com as 28 questões de prova.**
   Estão em ordem de assunto: primeiro potências, depois radicais.

O QUE A PROVA COBRA

Nas 12 provas do Tiradentes de 2014 a 2025, **26 questões** foram de potência ou radical: 9 de potências e notação científica e 17 de radicais e racionalização. O assunto apareceu em 12 das 12 provas.

A prova de 18/10/2026 trouxe mais duas: um radical duplo (questão 27) e potências com expoente negativo e raízes (questão 34).

Fonte: classificação do Raio-X Tiradentes (300 questões, 2014–2025) e Banco de Questões.

DIAGNÓSTICO: EM QUE DEGRAU VOCÊ ESTÁ?

1 6º ANO

Calcule 3^4 e $\sqrt{81}$.

2 7º ANO

Calcule $(-2)^4$ e -2^4.

3 8º ANO

Calcule $2^{-3} + 4^0$.

4 8º ANO

Calcule $27^{\frac{2}{3}}$.

5 9º ANO

Calcule $\sqrt{50} + \sqrt{18}$.

6 NÍVEL TIRADENTES

Escreva $\dfrac{6}{\sqrt{3}}$ sem raiz no denominador.

DO 6º AO 9º ANO

O que se aprende em cada ano, e o que o Tiradentes pede a mais.

A mesma ideia, um degrau por ano. Se você está no Fundamental, suba até o seu ano. Se vai fazer o Tiradentes, todos os degraus precisam estar firmes, inclusive o último, que a prova cobra além da BNCC.

	Potências	Radicais
6º Ano	**EF06MA03** Potência como multiplicação de fatores iguais, quadrados e cubos, potências de 10 e raiz quadrada exata.	**EF06MA03** Quadrados perfeitos e raiz quadrada exata, como o caminho de volta da potência: $\sqrt{144} = 12$ porque $12^2 = 144$.
7º Ano	**sem habilidade própria · EF07MA04** Potência de base negativa e de base fracionária, e expressões com potências.	**sem habilidade própria** A BNCC não traz habilidade própria de raiz no 7º ano. O que se pratica aqui é raiz exata de fração e de decimal dentro das operações com racionais (EF07MA12): $\sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5}$, $\sqrt{0{,}25} = 0{,}5$.
8º Ano	**EF08MA01 · EF08MA02** Propriedades com expoente inteiro, expoente zero e negativo e notação científica.	**EF08MA02** Raiz como potência de expoente fracionário, raiz cúbica, raízes não exatas e sua estimativa: $\sqrt{50}$ fica entre 7 e 8.
9º Ano	**EF09MA03 · EF09MA04** Expoente fracionário, raízes de índice qualquer, simplificação de radicais e operações com números reais.	**EF09MA02 · EF09MA03** Irracionais, simplificação, soma de radicais semelhantes, produto e quociente de radicais e racionalização de denominador $\sqrt{a}$.
Nível Tiradentes	**além da BNCC** Soma de potências iguais com expoentes grandes, fator comum com 2^{x+k}, expoentes negativos e fracionários na mesma expressão e radicais duplos.	**além da BNCC** Racionalização com conjugado (com números e com letras), radical duplo, expressões com raízes de índices diferentes e decimais na mesma conta.

Os códigos são da BNCC (Base Nacional Comum Curricular). EF08MA01: cálculos com potências de expoente inteiro e notação científica. EF08MA02: relação entre potenciação e radiciação, raiz como potência de expoente fracionário. EF09MA03: cálculos com números reais, inclusive potências de expoente fracionário. No 7º ano a BNCC não traz habilidade própria de potência ou raiz; elas aparecem dentro das operações com inteiros (EF07MA04) e racionais (EF07MA12).

POTÊNCIAS

Multiplicação repetida, propriedades, expoente zero e negativo, notação científica e raízes.

POTÊNCIAS · DEFINIÇÃO

a^n é o a multiplicado n vezes por ele mesmo.

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n \text{ fatores}}$$

$$2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$$

a é a **base** e n é o **expoente**. 2^5 não é $2 \cdot 5$: é 32, e não 10.

QUADRADOS QUE VALE SABER

$11^2 = 121$, $12^2 = 144$, $13^2 = 169$, $14^2 = 196$, $15^2 = 225$.

CUBOS

$2^3 = 8$, $3^3 = 27$, $4^3 = 64$, $5^3 = 125$, $10^3 = 1000$.

POTÊNCIAS DE 2

$2^6 = 64$, $2^8 = 256$, $2^{10} = 1024$.

O ÚLTIMO ALGARISMO SE REPETE EM CICLO

n	7^n	termina em
1	7	7
2	49	9
3	343	3
4	2.401	1
5	16.807	7

O ciclo de 7 tem 4 passos (7, 9, 3, 1). Para 7^{22}, divida 22 por 4: resto 2, então termina como 7^2, em 9. Só o último algarismo da base importa: 17^{22} também termina em 9.

POTÊNCIAS · PROPRIEDADES

Expoente se soma na multiplicação, nunca na adição.

Propriedade	Exemplo
$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$	$3^2 \cdot 3^4 = 3^6$
$a^m \div a^n = a^{m-n}$	$5^7 \div 5^3 = 5^4$
$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$	$(2^3)^4 = 2^{12}$
$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$	$(2 \cdot 5)^3 = 2^3 \cdot 5^3 = 1000$
$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$	$\left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$

SOMA DE POTÊNCIAS IGUAIS

$3^5 + 3^5 + 3^5$ são três parcelas iguais: $3 \cdot 3^5 = 3^6$. Somar parcelas iguais é multiplicar pela quantidade de parcelas.

MUDAR A BASE

$8^4 = (2^3)^4 = 2^{12}$ e $9^5 = (3^2)^5 = 3^{10}$. Para comparar ou juntar, deixe tudo na mesma base.

FATOR COMUM

$5^{n+2} - 5^n = 5^n(5^2 - 1) = 24 \cdot 5^n$. Coloque em evidência a menor potência.

Não existe propriedade para a soma. $2^3 + 2^4$ não é 2^7: é $8 + 16 = 24$. E $(a + b)^2$ não é $a^2 + b^2$.

POTÊNCIAS · EXPOENTE ZERO E NEGATIVO

Expoente negativo inverte a base; não troca o sinal.



Cada vez que o expoente diminui 1, o valor é dividido pela base.

Seguindo o padrão, $2^0 = 1$ e $2^{-1} = \frac{1}{2}$. Nenhum dos dois é negativo.

EXPOENTE ZERO
$a^0 = 1$ para todo $a \neq 0$. Cuidado com o sinal fora da potência: $-3^0 = -1$.

EXPOENTE NEGATIVO
$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$: $5^{-2} = \frac{1}{25}$ e $\left(\frac{2}{3}\right)^{-1} = \frac{3}{2}$.

DECIMAL COMO POTÊNCIA
$0{,}25 = \frac{1}{4} = 2^{-2}$ e $0{,}001 = 10^{-3}$. Escrever o decimal como fração abre a conta.

Inverter não é trocar o sinal. O inverso de 4 é $\frac{1}{4}$; o oposto de 4 é -4. O expoente -1 pede o inverso.

POTÊNCIAS · POTÊNCIAS DE 10 E NOTAÇÃO CIENTÍFICA

O expoente de 10 conta quantas casas a vírgula andou.

NÚMEROS GRANDES
$10^6 = 1\,000\,000$ (um milhão), 10^9 é um bilhão. $47\,000\,000 = 4{,}7 \cdot 10^7$.

NÚMEROS PEQUENOS
$10^{-3} = 0{,}001$. $0{,}0062 = 6{,}2 \cdot 10^{-3}$: a vírgula anda 3 casas para a direita até passar pelo 6.

CONTAS
$(3 \cdot 10^4) \cdot (2 \cdot 10^{-6}) = 6 \cdot 10^{-2}$. Multiplique os da frente e some os expoentes.

Notação científica é $a \cdot 10^n$ com $1 \leq a < 10$. Para conferir o expoente, pergunte: o número é maior ou menor que 1? Se é menor, o expoente é negativo.

Conte até o primeiro algarismo diferente de zero. Em 0,0062 há dois zeros depois da vírgula, mas a vírgula precisa andar 3 casas para ficar depois do 6. O expoente é −3, não −2.

Prefixos (quilo, mega, mili, micro) e conversões estão em Unidades de medida.

POTÊNCIAS · RAÍZES

Raiz é a potência ao contrário, e se escreve como expoente fracionário.

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$$

$$8^{\frac{2}{3}} = \left(\sqrt[3]{8}\right)^2 = 2^2 = 4$$

$\sqrt{49} = 7$ porque $7^2 = 49$. $\sqrt[3]{125} = 5$ porque $5^3 = 125$. O índice da raiz vai para o denominador do expoente.

SIMPLIFICAR
$\sqrt{72} = \sqrt{36 \cdot 2} = 6\sqrt{2}$. Procure o maior quadrado que divide o número.

DIFERENÇA ENTRE RAÍZES
$\sqrt{9+16} = 5$, mas $\sqrt{9} + \sqrt{16} = 7$. Raiz não se distribui na soma.

BASE ENTRE 0 E 1

Com base maior que 1, expoente maior dá número maior: $2^3 > 2^2$. Com base entre 0 e 1 é o contrário: $0{,}5^3 = 0{,}125$ é menor que $0{,}5^2 = 0{,}25$.

Teste com um número. Se a questão fala de um número entre 0 e 1, use 0,25 ou 0,64, que têm raízes exatas, e calcule cada alternativa.

Raízes de negativos estão em Regras de sinais. Equações com potência na incógnita estão em Função exponencial.

RADICAIS

Simplificar, operar, racionalizar e desfazer radical duplo.

RADICAIS · RAIZ

$\sqrt[n]{a}$ é o número que, elevado a n, dá a.

$$\sqrt{64} = 8 \text{ porque } 8^2 = 64$$

$$\sqrt[3]{-8} = -2 \text{ porque } (-2)^3 = -8$$

n é o **índice** e a é o **radicando**. Quando o índice é 2, ele não se escreve.

RAIZ QUADRADA É UM NÚMERO SÓ

$\sqrt{49} = 7$, e não ± 7. O $\pm$ aparece quando você resolve a equação $x^2 = 49$, que tem duas soluções.

ÍNDICE PAR, RADICANDO NEGATIVO

$\sqrt{-16}$ não é número real: nenhum número ao quadrado dá negativo. Com índice ímpar pode: $\sqrt[3]{-27} = -3$.

RAIZ COMO EXPOENTE

$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$. Por isso $\sqrt{a} = a^{\frac{1}{2}}$ e toda propriedade de potência vale para raiz.

RAIZ DE DECIMAL: TRANSFORMA EM FRAÇÃO

$\sqrt{0{,}0016} = \sqrt{\frac{16}{10\,000}} = \frac{4}{100} = 0{,}04$. Quatro casas depois da vírgula viram duas na raiz quadrada.

Na raiz cúbica as casas se dividem por 3: $\sqrt[3]{0{,}125} = \sqrt[3]{\frac{125}{1000}} = \frac{5}{10} = 0{,}5$.

Confira elevando. Se você acha que $\sqrt{0{,}0016} = 0{,}4$, eleve ao quadrado: $0{,}4^2 = 0{,}16$. Não bateu, então a raiz está errada.

RADICAIS · SIMPLIFICAR

Fatore o radicando e tire da raiz cada par de fatores iguais.



$$\sqrt{180} = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{5} = 6\sqrt{5}$$

Na raiz quadrada, cada par sai como um fator só. Na raiz cúbica, sai cada trio.

PROCURE O MAIOR QUADRADO

$\sqrt{98} = \sqrt{49 \cdot 2} = 7\sqrt{2}$ e $\sqrt{300} = \sqrt{100 \cdot 3} = 10\sqrt{3}$. Os quadrados que mais aparecem: 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144.

RAIZ CÚBICA

$\sqrt[3]{54} = \sqrt[3]{27 \cdot 2} = 3\sqrt[3]{2}$. Aqui se procura um cubo: 8, 27, 64, 125.

COLOCAR PARA DENTRO

O caminho volta: $3\sqrt{5} = \sqrt{9 \cdot 5} = \sqrt{45}$. Serve para comparar: $3\sqrt{5}$ é maior que 6? $\sqrt{45} > \sqrt{36}$, então sim.

Simplificar vem antes de qualquer outra conta. Duas raízes que parecem diferentes podem ter o mesmo radical escondido.

RADICAIS · SOMAR E SUBTRAIR

Só se somam radicais com o mesmo índice e o mesmo radicando.

$$2\sqrt{3} + 5\sqrt{3} = 7\sqrt{3}$$

$$\sqrt{20} + \sqrt{45} = 2\sqrt{5} + 3\sqrt{5} = 5\sqrt{5}$$

O $\sqrt{3}$ funciona como uma unidade, do mesmo jeito que $2x + 5x = 7x$. Por isso $\sqrt{2} + \sqrt{3}$ não junta: são "unidades" diferentes.

COM FRAÇÃO

$\frac{\sqrt{7}}{3} + \sqrt{7} = \frac{\sqrt{7}}{3} + \frac{3\sqrt{7}}{3} = \frac{4\sqrt{7}}{3}$. Mesmo denominador primeiro, como em qualquer fração.

COM SINAL

$\sqrt{12} - \sqrt{75} = 2\sqrt{3} - 5\sqrt{3} = -3\sqrt{3}$. O resultado pode ser negativo.

> **$\sqrt{a} + \sqrt{b}$ não é $\sqrt{a+b}$.** Teste: $\sqrt{9} + \sqrt{16} = 3 + 4 = 7$, mas $\sqrt{25} = 5$. A raiz se distribui no produto, nunca na soma.

Para conferir uma soma de radicais, use valores aproximados: $\sqrt{2} \approx 1{,}41$, $\sqrt{3} \approx 1{,}73$, $\sqrt{5} \approx 2{,}24$. Se a conta deu $5\sqrt{5} \approx 11{,}2$ e $\sqrt{20} + \sqrt{45} \approx 4{,}47 + 6{,}71 = 11{,}18$, está certo.

RADICAIS · MULTIPLICAR E DIVIDIR

Com o mesmo índice, multiplique e divida tudo dentro de uma raiz só.

Regra	Exemplo
$\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{ab}$	$\sqrt{6} \cdot \sqrt{10} = \sqrt{60} = 2\sqrt{15}$
$\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$	$\frac{\sqrt{72}}{\sqrt{2}} = \sqrt{36} = 6$
$(\sqrt{a})^2 = a$	$(3\sqrt{2})^2 = 9 \cdot 2 = 18$
$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$	$\sqrt[4]{9} = 3^{\frac{2}{4}} = 3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$

Valem para a e b positivos.

ÍNDICES DIFERENTES: PASSA PARA EXPOENTE

$\sqrt{2} \cdot \sqrt[3]{2} = 2^{\frac{1}{2}} \cdot 2^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{2}+\frac{1}{3}} = 2^{\frac{5}{6}} = \sqrt[6]{32}$. Com expoente fracionário, a regra das potências resolve o que a regra das raízes não alcança.

EXPRESSÃO LONGA

Calcule cada raiz separada, escreva o resultado do lado, e só depois junte. Em prova, a maioria dos erros dessas expressões é de sinal ou de fração, não de raiz.

> **Raiz de raiz multiplica os índices.** $\sqrt{\sqrt{81}} = \sqrt[4]{81} = 3$.

RADICAIS · RACIONALIZAR

Racionalizar é trocar a fração por outra igual, sem raiz no denominador.

Multiplicar em cima e embaixo pelo mesmo número não muda a fração. A escolha do número é o que faz a raiz sumir de baixo.

DENOMINADOR $\sqrt{a}$

Multiplique por $\sqrt{a}$: $\dfrac{5}{\sqrt{2}} = \dfrac{5\sqrt{2}}{\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}} = \dfrac{5\sqrt{2}}{2}$.

DENOMINADOR $\sqrt[3]{a}$

Falta completar o cubo: $\dfrac{3}{\sqrt[3]{2}} = \dfrac{3\sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{2}\cdot\sqrt[3]{4}} = \dfrac{3\sqrt[3]{4}}{2}$.

DENOMINADOR $\sqrt{a}+\sqrt{b}$

Multiplique pelo **conjugado** $\sqrt{a}-\sqrt{b}$:

$$\frac{2}{\sqrt{5}+\sqrt{3}} = \frac{2(\sqrt{5}-\sqrt{3})}{5-3} = \sqrt{5}-\sqrt{3}.$$

POR QUE O CONJUGADO FUNCIONA

$$(\sqrt{a}+\sqrt{b})(\sqrt{a}-\sqrt{b}) = \left(\sqrt{a}\right)^2 - \left(\sqrt{b}\right)^2 = a$$

É o produto da soma pela diferença, que dá a diferença dos quadrados. Os termos com raiz se cancelam e sobra um número sem raiz.

> **Multiplicar pelo próprio denominador não resolve.** $(\sqrt{5}+\sqrt{3})^2 = 8+2\sqrt{15}$: a raiz continua lá. Quando embaixo tem soma ou diferença, é o conjugado.

RADICAIS · RADICAL DUPLO

$\sqrt{A+2\sqrt{B}}$ vira $\sqrt{x}+\sqrt{y}$ quando $x+y=A$ e $x\cdot y=B$.

$$\left(\sqrt{x}+\sqrt{y}\right)^2 = x+y+2\sqrt{xy}$$

Então um radicando do tipo "número mais duas vezes raiz" pode ser um quadrado perfeito disfarçado. Procure dois números com soma A e produto B.

COM O 2 À VISTA

$\sqrt{9+2\sqrt{14}}$: soma 9 e produto 14 são 7 e 2. Logo $\sqrt{9+2\sqrt{14}} = \sqrt{7}+\sqrt{2}$.

COM SINAL DE MENOS

$\sqrt{9-2\sqrt{14}} = \sqrt{7}-\sqrt{2}$. O maior vem primeiro, porque a raiz é positiva.

SEM O 2

Coloque o 2 para fora: $\sqrt{12} = 2\sqrt{3}$, então $\sqrt{4+\sqrt{12}} = \sqrt{4+2\sqrt{3}} = \sqrt{3}+1$ (soma 4, produto 3).

SOMA DE DOIS RADICAIS DUPLOS: ELEVA AO QUADRADO

Para $S = \sqrt{3+\sqrt{5}}+\sqrt{3-\sqrt{5}}$, chame as parcelas de a e b:

$$S^2 = a^2+b^2+2ab$$

$a^2+b^2 = (3+\sqrt{5})+(3-\sqrt{5}) = 6$ e $ab = \sqrt{(3+\sqrt{5})(3-\sqrt{5})} = \sqrt{9-5} = 2$. Então $S^2 = 6+2\cdot 2 = 10$ e $S = \sqrt{10}$. O produto ab virou uma diferença de quadrados, igual ao conjugado.

> **No fim, tire a raiz.** A conta dá S^2. A resposta é S, e com sinal positivo quando S é soma de raízes.

ARMADILHAS DE PROVA

Os erros que mais derrubam questão de potência e de radical no Tiradentes.

POTÊNCIAS

1. **Achar que toda potência termina no mesmo algarismo da base.**
2. **Somar expoentes numa soma de potências.**
3. **Responder o número de parcelas** quando a pergunta é o número de sinais de mais.
4. **Ler o expoente −1 como "trocar o sinal".**
5. **Contar só os zeros depois da vírgula** na notação científica.
6. **Achar que expoente maior sempre dá número maior.**

RADICAIS

1. **Somar os radicandos**, como se $\sqrt{a}+\sqrt{b}$ fosse $\sqrt{a+b}$.
2. **Tentar somar antes de simplificar.**
3. **Contar errado as casas decimais** numa raiz de decimal.
4. **Multiplicar pelo próprio denominador** quando ele é soma de raízes.
5. **Não reconhecer a diferença de quadrados** no numerador.
6. **Parar no quadrado** e marcar S^2 no lugar de S.

ANTES DE MARCAR

CONFIRA COM UM NÚMERO

Eleve a raiz ao quadrado, troque o radical pelo valor aproximado (√2 ≈ 1,41; √3 ≈ 1,73) ou teste a propriedade com 2 e 3. Se não bateu, a conta tem erro.

TREINO

Vinte contas para fazer no papel. As respostas estão no gabarito.

POTÊNCIAS

1 Calcule 3^4.

2 Escreva $2^5 \cdot 2^3 \div 2^4$ como uma só potência.

3 Escreva 27^2 como potência de 3.

4 Calcule $5^0 + 5^{-1}$.

5 Calcule $\left(\frac{3}{4}\right)^{-2}$.

6 Escreva $2^{10} + 2^{10}$ como uma só potência.

7 Em que algarismo termina 3^{30}?

8 Escreva 0,000 48 em notação científica.

9 Calcule $16^{\frac{3}{4}}$.

10 Simplifique $\dfrac{3^{n+3} - 3^{n+1}}{3^n}$.

RADICAIS

11 Simplifique $\sqrt{180}$.

12 Calcule $3\sqrt{12} - \sqrt{27}$.

13 Calcule $\sqrt{8} \cdot \sqrt{18}$.

14 Calcule $\sqrt[3]{-125} + \sqrt{0{,}49}$.

15 Calcule $32^{0,4}$.

16 Racionalize $\dfrac{10}{\sqrt{5}}$.

17 Racionalize $\dfrac{4}{\sqrt{7} - \sqrt{3}}$.

18 Escreva $\sqrt{8 + 2\sqrt{15}}$ sem raiz dentro de raiz.

19 Calcule $\left(\sqrt{6} - \sqrt{2}\right)^2$.

20 Escreva $\sqrt{11 - 6\sqrt{2}}$ sem raiz dentro de raiz.

QUESTÕES DE PROVA

As 28 questões de potência e radical do Colégio Tiradentes, de 2014 a 2026. Questões 1 a 10: potências. 11 a 28: radicais.

1 TIRADENTES 2024 · QUESTÃO 27 — Fácil-média

Com base em seus conhecimentos sobre potenciação, assinale a alternativa correspondente à expressão

$$4^{80} + 4^{80} + 4^{80} + 4^{80}$$

A) 2^{161} B) 2^{162} C) 2^{163}
D) 2^{164} E) 2^{165}

2 TIRADENTES 2021 · QUESTÃO 30 — Média

O valor que se obtém quando simplificamos a expressão

$$\frac{2^{x-4} + 2^{x+2}}{13 \cdot 2^{x-1}}$$

é:

A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{4}{13}$ C) $\frac{5}{13}$
D) $\frac{8}{5}$ E) $\frac{5}{8}$

3 TIRADENTES 2018 · QUESTÃO 28 — Média

Simplificando a expressão

$$\frac{20 \cdot 2^{k+5} - 12 \cdot 2^{k+7}}{8 \cdot 2^{k+3} - 14 \cdot 2^{k+4}},$$

onde k é um número natural, obtém-se o valor de:

A) 2 B) 2,8 C) −3,6
D) 1,5 E) 5,6

4 TIRADENTES 2025 · QUESTÃO 34 — Média

Otávio e Fernanda estavam resolvendo desafios matemáticos, quando Fernanda propôs a Otávio a seguinte adição de termos iguais:

$$125^{2025} + 125^{2025} + 125^{2025} + \cdots + 125^{2025} = 125^{2026}$$

Fernanda perguntou: Quantos sinais de adição (+) deve ter a expressão completa?

Otávio respondeu corretamente o número de sinais de adição, que é:

A) 124 B) 125 C) 2025
D) 2026 E) 250

5 TIRADENTES 2026 · QUESTÃO 34 — Fácil–média

Considere as afirmações a seguir:

- I. $(-3)^{-2} = 9$
- II. $(2^{-1} - 4^2)^{-2} = -\frac{4}{62}$
- III. $(\sqrt[3]{-27} + \sqrt{9}) = 0$

Está correto o que se afirma em:

A) III, apenas. **B)** I, apenas. **C)** II, apenas.
D) II e III, apenas. **E)** I, II e III.

6 TIRADENTES 2016 · QUESTÃO 27 — Média

Se

$$X = \frac{-7}{(16)^{\frac{1}{4}}} \left(\sqrt[3]{-8} + 5\sqrt[5]{-32}\right),$$

então a soma dos números primos que são divisores de X é:

A) 42 **B)** 30 **C)** 84
D) 12 **E)** 18

7 TIRADENTES 2023 · QUESTÃO 34 — Média

Martina, estudante de engenharia mecânica, criou um método matemático para calcular a velocidade de um dispositivo autônomo de corrida. O modelo apontou o valor de $128^{\frac{1}{7}}$ metros por segundo. Sobre essa velocidade, assinale a alternativa correta:

A) A velocidade do dispositivo, em metros por segundo, é negativa.
B) A velocidade do dispositivo, em metros por segundo, é um número irracional.
C) A velocidade do dispositivo, em metros por segundo, é um número primo.
D) A velocidade do dispositivo, em metros por segundo, é nula.
E) A velocidade do dispositivo, em metros por segundo, é igual a $12\sqrt{2}$

8 TIRADENTES 2015 · QUESTÃO 26 — Média

Resolvendo a expressão numérica

$$E = \frac{\left(\frac{1}{32}\right)^{\frac{1}{5}} + (4)^{0,5} - 3}{2}$$

temos como valor:

A) $E = 0{,}5$ **B)** $E = -0{,}25$ **C)** $E = -0{,}5$
D) $E = 0{,}25$ **E)** $E = 0$