

Notação Científica

Matemática – 8º Ano

Curso completo com definições, propriedades, exemplos e exercícios

Objetivos de aprendizagem

Ao final deste curso, o estudante deverá ser capaz de:

- 1) compreender a necessidade da notação científica para representar números muito grandes ou muito pequenos;
- 2) reconhecer potências de base 10 com expoentes inteiros;
- 3) escrever números reais positivos em notação científica;
- 4) converter números da forma decimal para notação científica e vice-versa;
- 5) comparar números escritos em notação científica;
- 6) realizar multiplicações e divisões envolvendo notação científica;
- 7) resolver problemas contextualizados envolvendo medidas astronômicas, microscópicas, tecnológicas e financeiras;
- 8) interpretar a ordem de grandeza de uma quantidade.

Sumário

1	Introdução	1
2	Pré-requisitos	1
2.1	Sistema de numeração decimal	1
2.2	Potências de base 10	2
2.3	Expoente zero e expoente negativo	3
3	Multiplicação e divisão por potências de 10	4
3.1	Multiplicação por 10, 100, 1000,	4
3.2	Divisão por 10, 100, 1000,	4
4	Definição de notação científica	5

5	Como escrever números grandes em notação científica	6
5.1	Ideia principal	6
6	Como escrever números pequenos em notação científica	8
6.1	Ideia principal	8
7	Algoritmo de conversão para notação científica	9
8	Conversão da notação científica para a forma decimal	10
8.1	Expoente positivo	10
8.2	Expoente negativo	10
9	Propriedades das potências usadas em notação científica	11
10	Multiplicação em notação científica	12
11	Divisão em notação científica	14
12	Adição e subtração em notação científica	15
13	Comparação de números em notação científica	17
14	Ordem de grandeza	18
15	Aplicações contextualizadas	20
15.1	Astronomia	20
15.2	Biologia	20
15.3	Informática	21
15.4	Problema com multiplicação	21
15.5	Problema com divisão	22
16	Erros comuns	22
17	Resumo teórico	23
18	Exercícios	24
18.1	Parte A – Reconhecimento	24
18.2	Parte B – Conversão para notação científica	24
18.3	Parte C – Conversão para a forma decimal	25
18.4	Parte D – Operações	25

18.5 Parte E – Comparação	25
18.6 Parte F – Problemas	26
19 Gabarito comentado	26
19.1 Parte A	26
19.2 Parte B	27
19.3 Parte C	27
19.4 Parte D	27
19.5 Parte E	28
19.6 Parte F	28
20 Avaliação final	29
20.1 Gabarito da avaliação final	29
21 Conclusão	30

1 Introdução

Em muitas situações da Matemática e das Ciências, aparecem números extremamente grandes ou extremamente pequenos. Por exemplo:

149 600 000 000

é uma aproximação da distância média entre a Terra e o Sol, em metros.

Também podemos encontrar números como:

0,000000001

que corresponde a um bilionésimo.

Esses números são difíceis de ler, escrever, comparar e operar quando aparecem na forma decimal usual. A **notação científica** resolve esse problema escrevendo esses números de maneira compacta, organizada e padronizada.

Observação

A notação científica é muito usada em Física, Química, Biologia, Astronomia, Informática, Engenharia e Economia, pois permite escrever quantidades muito grandes ou muito pequenas de maneira mais simples.

Exemplo

Em vez de escrever

300 000 000

podemos escrever

3×10^8 .

Esse número representa aproximadamente a velocidade da luz no vácuo, em metros por segundo.

2 Pré-requisitos

Antes de estudar notação científica, precisamos revisar alguns conceitos fundamentais.

2.1 Sistema de numeração decimal

Definição 2.1: Sistema decimal

O sistema de numeração decimal é um sistema posicional de base 10. Isso significa que o valor de cada algarismo depende da posição que ele ocupa no número, e cada posição representa uma potência de 10.

Por exemplo:

$$4\,582 = 4 \cdot 1000 + 5 \cdot 100 + 8 \cdot 10 + 2.$$

Como

$$1000 = 10^3, \quad 100 = 10^2, \quad 10 = 10^1, \quad 1 = 10^0,$$

podemos escrever:

$$4\,582 = 4 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0.$$

Notação

No sistema decimal, temos:

$$10^0 = 1, \quad 10^1 = 10, \quad 10^2 = 100, \quad 10^3 = 1000.$$

2.2 Potências de base 10

Definição 2.2: Potência de base 10 com expoente natural

Se n é um número natural, então 10^n representa o produto de n fatores iguais a 10:

$$10^n = \underbrace{10 \cdot 10 \cdot \dots \cdot 10}_{n \text{ fatores}}.$$

Exemplo

Temos:

$$10^1 = 10,$$

$$10^2 = 10 \cdot 10 = 100,$$

$$10^3 = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000,$$

$$10^6 = 1\,000\,000.$$

Teorema 2.1: Quantidade de zeros em uma potência de 10

Se n é um número natural positivo, então 10^n é o número 1 seguido de n zeros.

Justificativa. Cada multiplicação por 10 desloca os algarismos uma casa para a esquerda na escrita decimal, acrescentando um zero ao final quando o número é inteiro. Assim:

$$10^1 = 10, \quad 10^2 = 100, \quad 10^3 = 1000.$$

Logo, 10^n possui exatamente n zeros após o algarismo 1.

2.3 Expoente zero e expoente negativo

Definição 2.3: Expoente zero

Para todo número real $a \neq 0$, define-se:

$$a^0 = 1.$$

Em particular:

$$10^0 = 1.$$

Definição 2.4: Expoente negativo

Se $a \neq 0$ e n é um número natural positivo, então:

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}.$$

Em particular:

$$10^{-n} = \frac{1}{10^n}.$$

Exemplo

Temos:

$$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0,1,$$

$$10^{-2} = \frac{1}{100} = 0,01,$$

$$10^{-3} = \frac{1}{1000} = 0,001,$$

$$10^{-6} = \frac{1}{1\,000\,000} = 0,000001.$$

Observação

Expoentes positivos em potências de 10 estão associados a números grandes:

$$10^5 = 100\,000.$$

Expoentes negativos em potências de 10 estão associados a números pequenos:

$$10^{-5} = 0,00001.$$

3 Multiplicação e divisão por potências de 10

3.1 Multiplicação por 10, 100, 1000, ...

Teorema 3.1: Multiplicação por 10^n

Multiplicar um número decimal por 10^n , com $n \in \mathbb{N}$, desloca a vírgula n casas para a direita.

Justificativa. Como 10^n representa uma potência da base decimal, multiplicar por 10 aumenta em uma unidade a posição decimal de cada algarismo. Repetindo esse processo n vezes, a vírgula é deslocada n casas para a direita.

Exemplo

Calcule:

$$3,48 \times 10^2.$$

Como $10^2 = 100$, deslocamos a vírgula duas casas para a direita:

$$3,48 \times 100 = 348.$$

Logo:

$$3,48 \times 10^2 = 348.$$

Exemplo

Calcule:

$$0,056 \times 10^4.$$

Deslocando a vírgula quatro casas para a direita:

$$0,056 \times 10^4 = 560.$$

3.2 Divisão por 10, 100, 1000, ...

Teorema 3.2: Divisão por 10^n

Dividir um número decimal por 10^n , com $n \in \mathbb{N}$, desloca a vírgula n casas para a esquerda.

Exemplo

Calcule:

$$527 \div 10^2.$$

Como $10^2 = 100$, deslocamos a vírgula duas casas para a esquerda:

$$527 \div 100 = 5,27.$$

Logo:

$$527 \div 10^2 = 5,27.$$

Exemplo

Calcule:

$$8,4 \div 10^3.$$

Deslocamos a vírgula três casas para a esquerda:

$$8,4 \div 1000 = 0,0084.$$

Atenção

Não se deve “apagar” zeros sem compreender o valor posicional. O procedimento correto é pensar no deslocamento da vírgula.

4 Definição de notação científica

Definição 4.1: Notação científica

Um número real positivo está escrito em **notação científica** quando aparece na forma

$$a \times 10^n,$$

em que:

$$1 \leq a < 10$$

e

$$n \in \mathbb{Z}.$$

O número a é chamado de **coeficiente** ou **mantissa**, e o número n é chamado de **expoente da potência de 10**.

Notação

A forma geral da notação científica é:

$$a \times 10^n, \quad 1 \leq a < 10, \quad n \in \mathbb{Z}.$$

Exemplo

Os números abaixo estão em notação científica:

$$3,2 \times 10^5,$$

$$7 \times 10^{-4},$$

$$1,08 \times 10^9,$$

$$9,99 \times 10^{-2}.$$

Exemplo

Os números abaixo **não** estão em notação científica:

$$32 \times 10^4,$$

pois $32 \geq 10$.

$$0,5 \times 10^7,$$

pois $0,5 < 1$.

$$12,8 \times 10^{-3},$$

pois $12,8 \geq 10$.

Atenção

Para estar em notação científica, o número que multiplica a potência de 10 deve ser maior ou igual a 1 e menor que 10.

Portanto:

$$1 \leq a < 10.$$

5 Como escrever números grandes em notação científica

5.1 Ideia principal

Para escrever um número grande em notação científica, devemos deslocar a vírgula para a esquerda até obter um número entre 1 e 10.

O número de casas deslocadas será o expoente positivo da potência de 10.

Teorema 5.1: Regra para números maiores ou iguais a 10

Se um número decimal positivo x é maior ou igual a 10, então sua escrita em notação científica possui expoente positivo. O expoente indica quantas casas a vírgula foi deslocada para a esquerda.

Exemplo

Escreva 58 000 em notação científica.

Resolução

Primeiro, colocamos a vírgula após o primeiro algarismo não nulo:

$$58\,000 = 5,8 \times 10^4.$$

A vírgula saiu de

$$58\,000,0$$

e foi deslocada quatro casas para a esquerda:

$$5,8000.$$

Logo:

$$58\,000 = 5,8 \times 10^4.$$

Exemplo

Escreva 4 720 000 em notação científica.

Resolução

Colocamos a vírgula após o primeiro algarismo não nulo:

$$4\,720\,000 = 4,72 \times 10^6.$$

Logo:

$$4\,720\,000 = 4,72 \times 10^6.$$

Exemplo

Escreva 900 000 000 em notação científica.

Resolução

Temos:

$$900\,000\,000 = 9 \times 10^8.$$

Logo:

$$900\,000\,000 = 9 \times 10^8.$$

Observação

Quando o número original é grande, o expoente da potência de 10 é positivo.

6 Como escrever números pequenos em notação científica

6.1 Ideia principal

Para escrever um número pequeno, isto é, entre 0 e 1, em notação científica, devemos deslocar a vírgula para a direita até obter um número entre 1 e 10.

O número de casas deslocadas será o módulo do expoente negativo da potência de 10.

Teorema 6.1: Regra para números entre 0 e 1

Se um número decimal positivo x satisfaz

$$0 < x < 1,$$

então sua escrita em notação científica possui expoente negativo. O módulo do expoente indica quantas casas a vírgula foi deslocada para a direita.

Exemplo

Escreva 0,0042 em notação científica.

Resolução

Deslocamos a vírgula até formar um número entre 1 e 10:

$$0,0042 = 4,2 \times 10^{-3}.$$

A vírgula foi deslocada três casas para a direita:

$$0,0042 \longrightarrow 4,2.$$

Logo:

$$0,0042 = 4,2 \times 10^{-3}.$$

Exemplo

Escreva 0,00000073 em notação científica.

Resolução

Deslocamos a vírgula até obter 7,3:

$$0,00000073 = 7,3 \times 10^{-7}.$$

Logo:

$$0,00000073 = 7,3 \times 10^{-7}.$$

Exemplo

Escreva 0,09 em notação científica.

Resolução

Temos:

$$0,09 = 9 \times 10^{-2}.$$

Logo:

$$0,09 = 9 \times 10^{-2}.$$

Observação

Quando o número original está entre 0 e 1, o expoente da potência de 10 é negativo.

7 Algoritmo de conversão para notação científica

Notação

Para transformar um número decimal positivo em notação científica:

- 1) localize o primeiro algarismo diferente de zero;
- 2) coloque a vírgula imediatamente depois desse algarismo;
- 3) forme um número a tal que $1 \leq a < 10$;
- 4) conte quantas casas a vírgula foi deslocada;
- 5) use expoente positivo se a vírgula foi deslocada para a esquerda;
- 6) use expoente negativo se a vírgula foi deslocada para a direita.

Exemplo

Escreva 125 000 000 em notação científica.

Resolução

O primeiro algarismo diferente de zero é 1. Colocamos a vírgula após ele:

$$125\,000\,000 \longrightarrow 1,25.$$

A vírgula foi deslocada oito casas para a esquerda. Portanto, o expoente é 8:

$$125\,000\,000 = 1,25 \times 10^8.$$

Exemplo

Escreva 0,0000456 em notação científica.

Resolução

O primeiro algarismo diferente de zero é 4. Colocamos a vírgula após ele:

$$0,0000456 \rightarrow 4,56.$$

A vírgula foi deslocada cinco casas para a direita. Portanto, o expoente é -5 :

$$0,0000456 = 4,56 \times 10^{-5}.$$

8 Conversão da notação científica para a forma decimal

Também precisamos saber fazer o caminho inverso.

8.1 Expoente positivo

Teorema 8.1: Conversão com expoente positivo

Se $n > 0$, então multiplicar a por 10^n desloca a vírgula de a exatamente n casas para a direita.

Exemplo

Escreva $6,34 \times 10^5$ na forma decimal.

Resolução

Como o expoente é 5, deslocamos a vírgula cinco casas para a direita:

$$6,34 \times 10^5 = 634\,000.$$

Logo:

$$6,34 \times 10^5 = 634\,000.$$

8.2 Expoente negativo

Teorema 8.2: Conversão com expoente negativo

Se $n > 0$, então multiplicar a por 10^{-n} desloca a vírgula de a exatamente n casas para a esquerda.

Exemplo

Escreva $8,2 \times 10^{-4}$ na forma decimal.

Resolução

Como o expoente é -4 , deslocamos a vírgula quatro casas para a esquerda:

$$8,2 \times 10^{-4} = 0,00082.$$

Logo:

$$8,2 \times 10^{-4} = 0,00082.$$

Exemplo

Escreva $1,75 \times 10^{-2}$ na forma decimal.

Resolução

Deslocamos a vírgula duas casas para a esquerda:

$$1,75 \times 10^{-2} = 0,0175.$$

Logo:

$$1,75 \times 10^{-2} = 0,0175.$$

9 Propriedades das potências usadas em notação científica

A notação científica depende diretamente das propriedades das potências.

Teorema 9.1: Produto de potências de mesma base

Se $a \neq 0$ e $m, n \in \mathbb{Z}$, então:

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}.$$

Exemplo

$$10^4 \cdot 10^3 = 10^{4+3} = 10^7.$$

Teorema 9.2: Quociente de potências de mesma base

Se $a \neq 0$ e $m, n \in \mathbb{Z}$, então:

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}.$$

Exemplo

$$\frac{10^8}{10^3} = 10^{8-3} = 10^5.$$

Teorema 9.3: Potência de potência

Se $a \neq 0$ e $m, n \in \mathbb{Z}$, então:

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}.$$

Exemplo

$$(10^3)^4 = 10^{3 \cdot 4} = 10^{12}.$$

Observação

No 8º ano, essas propriedades são especialmente importantes para multiplicar e dividir números escritos em notação científica.

10 Multiplicação em notação científica

Teorema 10.1: Multiplicação de números em notação científica

Se

$$x = a \times 10^m$$

e

$$y = b \times 10^n,$$

então:

$$x \cdot y = (a \cdot b) \times 10^{m+n}.$$

Após o cálculo, se $a \cdot b$ não estiver entre 1 e 10, devemos ajustar a escrita para voltar à forma de notação científica.

Exemplo

Calcule:

$$(3 \times 10^4) \cdot (2 \times 10^5).$$

Resolução

Multiplicamos os coeficientes e somamos os expoentes:

$$(3 \times 10^4) \cdot (2 \times 10^5) = (3 \cdot 2) \times 10^{4+5}.$$

Logo:

$$6 \times 10^9.$$

Portanto:

$$(3 \times 10^4) \cdot (2 \times 10^5) = 6 \times 10^9.$$

Exemplo

Calcule:

$$(4,5 \times 10^6) \cdot (3 \times 10^2).$$

Resolução

Multiplicamos os coeficientes:

$$4,5 \cdot 3 = 13,5.$$

Somamos os expoentes:

$$10^6 \cdot 10^2 = 10^8.$$

Então:

$$(4,5 \times 10^6) \cdot (3 \times 10^2) = 13,5 \times 10^8.$$

Mas 13,5 não está entre 1 e 10. Precisamos ajustar:

$$13,5 = 1,35 \times 10^1.$$

Assim:

$$13,5 \times 10^8 = 1,35 \times 10^1 \times 10^8 = 1,35 \times 10^9.$$

Portanto:

$$(4,5 \times 10^6) \cdot (3 \times 10^2) = 1,35 \times 10^9.$$

11 Divisão em notação científica

Teorema 11.1: Divisão de números em notação científica

Se

$$x = a \times 10^m$$

e

$$y = b \times 10^n,$$

com $b \neq 0$, então:

$$\frac{x}{y} = \left(\frac{a}{b}\right) \times 10^{m-n}.$$

Após o cálculo, se $\frac{a}{b}$ não estiver entre 1 e 10, devemos ajustar a escrita.

Exemplo

Calcule:

$$\frac{8 \times 10^9}{2 \times 10^3}.$$

Resolução

Dividimos os coeficientes:

$$\frac{8}{2} = 4.$$

Subtraímos os expoentes:

$$10^9 \div 10^3 = 10^{9-3} = 10^6.$$

Logo:

$$\boxed{\frac{8 \times 10^9}{2 \times 10^3} = 4 \times 10^6}.$$

Exemplo

Calcule:

$$\frac{3 \times 10^5}{6 \times 10^8}.$$

Resolução

Dividimos os coeficientes:

$$\frac{3}{6} = 0,5.$$

Subtraímos os expoentes:

$$10^5 \div 10^8 = 10^{5-8} = 10^{-3}.$$

Então:

$$\frac{3 \times 10^5}{6 \times 10^8} = 0,5 \times 10^{-3}.$$

Mas 0,5 não está entre 1 e 10. Precisamos ajustar:

$$0,5 = 5 \times 10^{-1}.$$

Logo:

$$0,5 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-1} \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-4}.$$

Portanto:

$$\boxed{\frac{3 \times 10^5}{6 \times 10^8} = 5 \times 10^{-4}.$$

12 Adição e subtração em notação científica

A adição e a subtração são mais delicadas do que a multiplicação e a divisão.

Atenção

Na adição e na subtração, **não podemos simplesmente somar ou subtrair os expoentes.**

Exemplo

A expressão

$$3 \times 10^5 + 2 \times 10^5$$

pode ser resolvida colocando 10^5 em evidência:

$$3 \times 10^5 + 2 \times 10^5 = (3 + 2) \times 10^5 = 5 \times 10^5.$$

Logo:

$$\boxed{3 \times 10^5 + 2 \times 10^5 = 5 \times 10^5.}$$

Exemplo

Calcule:

$$4,2 \times 10^6 + 3,1 \times 10^6.$$

Resolução

Como as potências de 10 são iguais, somamos os coeficientes:

$$4,2 \times 10^6 + 3,1 \times 10^6 = (4,2 + 3,1) \times 10^6.$$

Logo:

$$7,3 \times 10^6.$$

Portanto:

$$4,2 \times 10^6 + 3,1 \times 10^6 = 7,3 \times 10^6.$$

Exemplo

Calcule:

$$6 \times 10^4 + 3 \times 10^3.$$

Resolução

As potências são diferentes. Primeiro, escrevemos ambas com a mesma potência de 10.

Como

$$3 \times 10^3 = 0,3 \times 10^4,$$

temos:

$$6 \times 10^4 + 3 \times 10^3 = 6 \times 10^4 + 0,3 \times 10^4.$$

Agora somamos os coeficientes:

$$(6 + 0,3) \times 10^4 = 6,3 \times 10^4.$$

Portanto:

$$6 \times 10^4 + 3 \times 10^3 = 6,3 \times 10^4.$$

Observação

Para somar ou subtrair números em notação científica, é conveniente igualar os expoentes das potências de 10.

13 Comparação de números em notação científica

Teorema 13.1: Comparação com expoentes diferentes

Dados dois números positivos em notação científica,

$$a \times 10^m$$

e

$$b \times 10^n,$$

se $m > n$, então, em geral, $a \times 10^m$ é maior que $b \times 10^n$, pois a e b estão ambos entre 1 e 10.

Mais precisamente, como $1 \leq a < 10$ e $1 \leq b < 10$, o expoente da potência de 10 tem papel decisivo na ordem de grandeza.

Exemplo

Compare:

$$3,2 \times 10^8$$

e

$$7,9 \times 10^6.$$

Resolução

O primeiro número tem expoente 8, e o segundo tem expoente 6.

Como

$$8 > 6,$$

temos:

$$3,2 \times 10^8 > 7,9 \times 10^6.$$

Exemplo

Compare:

$$4,5 \times 10^{-3}$$

e

$$2,1 \times 10^{-5}.$$

Resolução

Temos os expoentes -3 e -5 .

Como

$$-3 > -5,$$

então

$$10^{-3} > 10^{-5}.$$

Logo:

$$4,5 \times 10^{-3} > 2,1 \times 10^{-5}.$$

Exemplo

Compare:

$$6,4 \times 10^7$$

e

$$6,9 \times 10^7.$$

Resolução

Os expoentes são iguais. Portanto, comparamos os coeficientes:

$$6,4 < 6,9.$$

Logo:

$$6,4 \times 10^7 < 6,9 \times 10^7.$$

14 Ordem de grandeza

Definição 14.1: Ordem de grandeza

A ordem de grandeza de um número positivo é uma potência de 10 que indica aproximadamente o tamanho desse número.

Por exemplo, o número

$$7,2 \times 10^5$$

tem ordem de grandeza próxima de 10^6 , pois 7,2 está mais próximo de 10 do que de 1.

Já o número

$$2,1 \times 10^5$$

tem ordem de grandeza 10^5 , pois 2,1 está mais próximo de 1 do que de 10.

Observação

Em muitos contextos escolares, pode-se dizer simplesmente que um número da forma

$$a \times 10^n$$

está na escala de 10^n . Porém, em contextos científicos mais precisos, a ordem de grandeza pode ser ajustada dependendo do valor de a .

Exemplo

Determine uma ordem de grandeza para:

$$3,4 \times 10^8.$$

Resolução

O coeficiente 3,4 está mais próximo de 1 do que de 10. Assim, a ordem de grandeza é:

$$\boxed{10^8.}$$

Exemplo

Determine uma ordem de grandeza para:

$$8,7 \times 10^4.$$

Resolução

O coeficiente 8,7 está mais próximo de 10 do que de 1. Então:

$$8,7 \times 10^4 \approx 10 \times 10^4 = 10^5.$$

Logo, uma ordem de grandeza é:

$$\boxed{10^5.}$$

15 Aplicações contextualizadas

15.1 Astronomia

Exemplo

A distância média entre a Terra e o Sol é aproximadamente

$$149\,600\,000\,000\text{ m.}$$

Escreva essa distância em notação científica.

Resolução

Colocamos a vírgula após o primeiro algarismo:

$$149\,600\,000\,000 = 1,496 \times 10^{11}.$$

Portanto:

$$149\,600\,000\,000\text{ m} = 1,496 \times 10^{11}\text{ m.}$$

15.2 Biologia

Exemplo

O diâmetro aproximado de uma bactéria pode ser

$$0,000002\text{ m.}$$

Escreva esse número em notação científica.

Resolução

Temos:

$$0,000002 = 2 \times 10^{-6}.$$

Logo:

$$0,000002\text{ m} = 2 \times 10^{-6}\text{ m.}$$

15.3 Informática

Exemplo

Um arquivo possui aproximadamente

5 000 000 000

bytes. Escreva esse valor em notação científica.

Resolução

Temos:

$$5\,000\,000\,000 = 5 \times 10^9.$$

Logo:

$$5\,000\,000\,000 = 5 \times 10^9.$$

15.4 Problema com multiplicação

Exemplo

Uma máquina produz $2,5 \times 10^4$ peças por dia. Quantas peças ela produzirá em 3×10^2 dias?

Resolução

Devemos calcular:

$$(2,5 \times 10^4) \cdot (3 \times 10^2).$$

Multiplicando os coeficientes:

$$2,5 \cdot 3 = 7,5.$$

Somando os expoentes:

$$10^4 \cdot 10^2 = 10^6.$$

Portanto:

$$(2,5 \times 10^4) \cdot (3 \times 10^2) = 7,5 \times 10^6.$$

Logo, a máquina produzirá:

$$7,5 \times 10^6 \text{ peças.}$$

15.5 Problema com divisão

Exemplo

Um reservatório contém 6×10^5 litros de água. Se essa água for dividida igualmente entre 3×10^2 famílias, quantos litros cada família receberá?

Resolução

Devemos calcular:

$$\frac{6 \times 10^5}{3 \times 10^2}.$$

Dividimos os coeficientes:

$$\frac{6}{3} = 2.$$

Subtraímos os expoentes:

$$10^5 \div 10^2 = 10^{5-2} = 10^3.$$

Logo:

$$\frac{6 \times 10^5}{3 \times 10^2} = 2 \times 10^3.$$

Cada família receberá:

$$2 \times 10^3 \text{ litros} = 2000 \text{ litros.}$$

16 Erros comuns

Atenção

Erro 1: escrever o coeficiente fora do intervalo permitido.

Errado:

$$45 \times 10^6.$$

Correto:

$$4,5 \times 10^7.$$

Atenção

Erro 2: usar expoente positivo para números pequenos.

Errado:

$$0,0003 = 3 \times 10^4.$$

Correto:

$$0,0003 = 3 \times 10^{-4}.$$

Atenção

Erro 3: somar expoentes em uma adição.

Errado:

$$2 \times 10^3 + 3 \times 10^4 = 5 \times 10^7.$$

Correto:

$$2 \times 10^3 + 3 \times 10^4 = 0,2 \times 10^4 + 3 \times 10^4 = 3,2 \times 10^4.$$

Atenção

Erro 4: esquecer de ajustar o coeficiente.

Errado:

$$(5 \times 10^3)(4 \times 10^2) = 20 \times 10^5.$$

Correto:

$$20 \times 10^5 = 2 \times 10^6.$$

17 Resumo teórico

Notação

Um número está em notação científica quando está escrito na forma:

$$a \times 10^n,$$

com

$$1 \leq a < 10$$

e

$$n \in \mathbb{Z}.$$

Situação	Procedimento	Exemplo
Número grande	Expoente positivo	$45\,000 = 4,5 \times 10^4$
Número pequeno	Expoente negativo	$0,0008 = 8 \times 10^{-4}$
Multiplicação	Multiplica coeficientes e soma expoentes	$2 \times 10^3 \cdot 4 \times 10^2 = 8 \times 10^5$
Divisão	Divide coeficientes e subtrai expoentes	$\frac{6 \times 10^7}{3 \times 10^2} = 2 \times 10^5$
Adição	Igualar expoentes antes de somar	$3 \times 10^4 + 2 \times 10^4 = 5 \times 10^4$
Subtração	Igualar expoentes antes de subtrair	$8 \times 10^5 - 3 \times 10^5 = 5 \times 10^5$

18 Exercícios

18.1 Parte A – Reconhecimento

Exercício

Indique quais números estão escritos corretamente em notação científica.

a) $4,7 \times 10^8$

d) $9,1 \times 10^{-3}$

b) 12×10^5

e) 1×10^6

c) $0,8 \times 10^4$

f) 10×10^2

18.2 Parte B – Conversão para notação científica

Exercício

Escreva os números abaixo em notação científica.

a) 5 600

f) 0,00081

b) 72 000

g) 0,00000045

c) 900 000

h) 123 000 000

d) 3 450 000

i) 0,0000347

e) 0,006

j) 8 000 000 000

18.3 Parte C – Conversão para a forma decimal

Exercício

Escreva os números abaixo na forma decimal.

a) $3,2 \times 10^4$

e) 4×10^{-2}

b) $7,5 \times 10^6$

f) $6,7 \times 10^{-5}$

c) $1,08 \times 10^3$

g) $8,02 \times 10^{-3}$

d) 9×10^8

h) $1,5 \times 10^{-6}$

18.4 Parte D – Operações

Exercício

Calcule e escreva a resposta em notação científica.

a) $(2 \times 10^3)(4 \times 10^5)$

b) $(3,5 \times 10^4)(2 \times 10^2)$

c) $(6 \times 10^{-3})(5 \times 10^7)$

d) $\frac{8 \times 10^9}{2 \times 10^3}$

e) $\frac{9 \times 10^5}{3 \times 10^8}$

f) $\frac{4,8 \times 10^{-2}}{1,2 \times 10^3}$

18.5 Parte E – Comparação

Exercício

Coloque os números em ordem crescente.

a) 3×10^5 , 7×10^4 , $1,2 \times 10^6$

b) 4×10^{-3} , 8×10^{-5} , 2×10^{-2}

c) $6,1 \times 10^7$, $6,8 \times 10^7$, $5,9 \times 10^7$

18.6 Parte F – Problemas

Exercício

A distância média entre a Terra e a Lua é aproximadamente 384 000 000 metros. Escreva essa distância em notação científica.

Exercício

Um vírus possui comprimento aproximado de 0,00000012 metro. Escreva esse valor em notação científica.

Exercício

Uma empresa produziu $2,4 \times 10^5$ peças em um mês. Mantendo o mesmo ritmo, quantas peças produzirá em 5 meses?

Exercício

Um computador realiza 3×10^8 operações por segundo. Quantas operações ele realiza em 2×10^2 segundos?

Exercício

Um reservatório contém $7,2 \times 10^6$ litros de água. Essa quantidade será dividida igualmente entre 9×10^2 pessoas. Quantos litros cada pessoa receberá?

19 Gabarito comentado

19.1 Parte A

Resolução

Estão em notação científica os itens:

$a, d, e.$

Justificativa:

- $4,7 \times 10^8$: correto, pois $1 \leq 4,7 < 10$.
- 12×10^5 : incorreto, pois $12 \geq 10$.
- $0,8 \times 10^4$: incorreto, pois $0,8 < 1$.
- $9,1 \times 10^{-3}$: correto.
- 1×10^6 : correto.
- 10×10^2 : incorreto, pois o coeficiente não pode ser 10.

19.2 Parte B

Resolução

a) $5\,600 = 5,6 \times 10^3$

f) $0,00081 = 8,1 \times 10^{-4}$

b) $72\,000 = 7,2 \times 10^4$

g) $0,00000045 = 4,5 \times 10^{-7}$

c) $900\,000 = 9 \times 10^5$

h) $123\,000\,000 = 1,23 \times 10^8$

d) $3\,450\,000 = 3,45 \times 10^6$

i) $0,0000347 = 3,47 \times 10^{-5}$

e) $0,006 = 6 \times 10^{-3}$

j) $8\,000\,000\,000 = 8 \times 10^9$

19.3 Parte C

Resolução

a) $3,2 \times 10^4 = 32\,000$

e) $4 \times 10^{-2} = 0,04$

b) $7,5 \times 10^6 = 7\,500\,000$

f) $6,7 \times 10^{-5} = 0,000067$

c) $1,08 \times 10^3 = 1\,080$

g) $8,02 \times 10^{-3} = 0,00802$

d) $9 \times 10^8 = 900\,000\,000$

h) $1,5 \times 10^{-6} = 0,0000015$

19.4 Parte D

Resolução

a)

$$(2 \times 10^3)(4 \times 10^5) = 8 \times 10^8.$$

b)

$$(3,5 \times 10^4)(2 \times 10^2) = 7 \times 10^6.$$

c)

$$(6 \times 10^{-3})(5 \times 10^7) = 30 \times 10^4 = 3 \times 10^5.$$

d)

$$\frac{8 \times 10^9}{2 \times 10^3} = 4 \times 10^6.$$

e)

$$\frac{9 \times 10^5}{3 \times 10^8} = 3 \times 10^{-3}.$$

f)

$$\frac{4,8 \times 10^{-2}}{1,2 \times 10^3} = 4 \times 10^{-5}.$$

19.5 Parte E

Resolução

a)

$$7 \times 10^4 < 3 \times 10^5 < 1,2 \times 10^6.$$

b)

$$8 \times 10^{-5} < 4 \times 10^{-3} < 2 \times 10^{-2}.$$

c)

$$5,9 \times 10^7 < 6,1 \times 10^7 < 6,8 \times 10^7.$$

19.6 Parte F

Resolução

1. Terra–Lua:

$$384\,000\,000 = 3,84 \times 10^8.$$

$$\boxed{3,84 \times 10^8 \text{ m.}}$$

2. Comprimento do vírus:

$$0,00000012 = 1,2 \times 10^{-7}.$$

$$\boxed{1,2 \times 10^{-7} \text{ m.}}$$

3. Produção em 5 meses:

$$(2,4 \times 10^5) \cdot 5 = 12 \times 10^5 = 1,2 \times 10^6.$$

$$\boxed{1,2 \times 10^6 \text{ peças.}}$$

4. Operações do computador:

$$(3 \times 10^8)(2 \times 10^2) = 6 \times 10^{10}.$$

$$\boxed{6 \times 10^{10} \text{ operações.}}$$

5. Litros por pessoa:

$$\frac{7,2 \times 10^6}{9 \times 10^2} = 0,8 \times 10^4 = 8 \times 10^3.$$

$$\boxed{8 \times 10^3 \text{ litros} = 8000 \text{ litros.}}$$

20 Avaliação final

Avaliação final – Notação científica

Resolva as questões abaixo.

1. Explique, com suas palavras, por que a notação científica é útil.
2. Escreva em notação científica:
 $45\,700\,000$.
3. Escreva em notação científica:
 $0,0000093$.
4. Escreva na forma decimal:
 $2,45 \times 10^6$.
5. Escreva na forma decimal:
 $7,8 \times 10^{-4}$.
6. Calcule:
 $(6 \times 10^5)(3 \times 10^2)$.
7. Calcule:
 $\frac{8,4 \times 10^7}{2,1 \times 10^3}$.
8. Coloque em ordem crescente:
 $5,2 \times 10^{-3}$, $8,1 \times 10^{-5}$, $2,4 \times 10^{-2}$.
9. Uma população de bactérias passa de 4×10^3 para 2×10^7 . Por qual fator ela foi multiplicada?
10. Um satélite percorre aproximadamente $7,5 \times 10^6$ metros em uma órbita. Quantos metros ele percorre em 4×10^2 órbitas?

20.1 Gabarito da avaliação final

Resolução

1. Resposta esperada: a notação científica facilita a escrita, a leitura, a comparação e os cálculos com números muito grandes ou muito pequenos.
2.
 $45\,700\,000 = 4,57 \times 10^7$.
3.
 $0,0000093 = 9,3 \times 10^{-6}$.

4.

$$2,45 \times 10^6 = 2\,450\,000.$$

5.

$$7,8 \times 10^{-4} = 0,00078.$$

6.

$$(6 \times 10^5)(3 \times 10^2) = 18 \times 10^7 = 1,8 \times 10^8.$$

7.

$$\frac{8,4 \times 10^7}{2,1 \times 10^3} = 4 \times 10^4.$$

8.

$$8,1 \times 10^{-5} < 5,2 \times 10^{-3} < 2,4 \times 10^{-2}.$$

9. O fator é:

$$\frac{2 \times 10^7}{4 \times 10^3} = 0,5 \times 10^4 = 5 \times 10^3.$$

10.

$$(7,5 \times 10^6)(4 \times 10^2) = 30 \times 10^8 = 3 \times 10^9.$$

Logo, o satélite percorre:

3×10^9 metros.

21 Conclusão

A notação científica é uma ferramenta essencial para representar números muito grandes ou muito pequenos. Sua estrutura

$$a \times 10^n, \quad 1 \leq a < 10, \quad n \in \mathbb{Z}$$

permite simplificar a escrita, comparar quantidades, estimar ordens de grandeza e realizar cálculos em diversos contextos científicos e cotidianos.

O domínio desse conteúdo exige três competências principais:

- 1) compreender potências de base 10;
- 2) converter corretamente entre forma decimal e notação científica;
- 3) operar com números escritos em notação científica.

Fim do curso