

Material Teórico - Módulo de Potenciação

Potências de Base 10 e Notação Científica

Oitavo Ano do Ensino Fundamental

Autor: Prof. Ulisses Lima Parente

Revisor: Prof. Antonio Caminha M. Neto

10 de outubro de 2026



1 Potências de base 10

Nesta aula, discutiremos um tipo muito especial e útil de potências: as **potências de base 10**. O nosso sistema de numeração (decimal) é baseado em agrupamentos de dez em dez — dez unidades formam uma dezena, dez dezenas formam uma centena, dez centenas formam uma unidade de milhar e assim por diante — o que faz com que multiplicar ou dividir por 10 seja uma tarefa simples e visual, conforme veremos adiante.

Como visto nos materiais anteriores, a potência de base 10 com expoente natural n é definida da seguinte forma:

$$10^n = \begin{cases} \underbrace{10 \times 10 \times \cdots \times 10}_{n \text{ vezes}}, & \text{se } n \geq 1, \\ 1, & \text{se } n = 0. \end{cases}$$

Nas potências de 10, o expoente n indica o número de zeros que acompanham o algarismo 1. Por exemplo:

- $10^1 = 10$ (um zero);
- $10^2 = 10 \times 10 = 100$ (dois zeros);
- $10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$ (três zeros);
- $10^6 = 1.000.000$ (seis zeros).

E o que acontece quando o expoente é negativo? Nesse caso, o raciocínio se inverte; em vez de multiplicarmos, dividimos sucessivamente por 10, e o expoente negativo indica o número de casas decimais após a vírgula:

- $10^{-1} = \frac{1}{10^1} = 0,1$ (uma casa decimal)
- $10^{-2} = \frac{1}{10^2} = 0,01$ (duas casas decimais)
- $10^{-3} = \frac{1}{10^3} = 0,001$ (três casas decimais)

Exemplo 1. *Escreva o número 10^8 em sua forma decimal comum e diga como o lemos.*

Solução. Como a base é 10 e o expoente é 8, basta escrevermos o algarismo 1 seguido de oito zeros: $10^8 = 100.000.000$. Lemos esse número como “cem milhões”. $\square$

Exemplo 2. Transforme a fração decimal $\frac{1}{100.000}$ em uma potência de base 10.

Solução. O denominador da fração é o número 1 seguido de 5 zeros; portanto, podemos reescrevê-lo como 10^5 . Temos, então, a fração $\frac{1}{10^5}$. Usando a propriedade das potências com expoente negativo, ela equivale a 10^{-5} . $\square$

Exemplo 3. Escreva o número 25.000.000 como produto de 25 por uma potência de base 10. Em seguida, escreva-o como o produto de 2,5 por uma potência de base 10.

Solução. O número 25.000.000 pode ser escrito como o produto de 25 por um milhão, ou seja, $25.000.000 = 25 \times 1.000.000$. Como 1.000.000 é o algarismo 1 seguido de seis zeros, temos $1.000.000 = 10^6$. Logo,

$$25.000.000 = 25 \times 10^6.$$

Para obter o fator 2,5, observamos que $25 = 2,5 \times 10$. Substituindo essa igualdade na expressão anterior, obtemos

$$25.000.000 = 2,5 \times 10 \times 10^6 = 2,5 \times 10^7.$$

$\square$

2 Notação científica

A Ciência, muitas vezes, lida com extremos. Um astrônomo precisa estimar medidas enormes, como as distâncias entre galáxias. Já um biólogo ou químico tem de medir coisas minúsculas, como o tamanho de uma bactéria ou de um átomo.

Escrever esses números na forma comum é exaustivo e sujeito a erros. Imagine ter que escrever a massa do Sol em

quilogramas: 1.989.000.000.000.000.000.000.000.000 kg. É muito fácil esquecer ou adicionar um zero por engano!

Para resolver isso, criou-se a **notação científica**. Ela padroniza a expressão de números muito grandes ou muito pequenos utilizando as potências de base 10 que acabamos de estudar.

Definição (notação científica). Dizemos que um número real x está escrito em notação científica se estiver expresso sob a forma

$$x = a \times 10^n,$$

em que:

- o número real a é o **coeficiente** (ou *mantissa*^a); ele deve ter módulo maior ou igual a 1 e ser estritamente menor que 10 ($1 \leq |a| < 10$);
- n é o **expoente**, que deve ser um número inteiro (positivo, negativo ou zero).

^aPalavra herdada do Latim e que significa “um acréscimo”, “um peso extra” ou “uma adição de pouca importância”.

Conversão para a notação científica

Como vimos acima, a notação científica expressa um número real não nulo x sob a forma $a \times 10^n$, em que $1 \leq |a| < 10$ e n é um número inteiro. Para realizar a conversão a partir da representação decimal, aplicamos as seguintes regras:

- Para números com $|x| \geq 10$:** desloque a vírgula decimal para a **esquerda** n casas até obter um coeficiente a que satisfaça a condição $1 \leq |a| < 10$; o número de casas deslocadas definirá o expoente **positivo** n .

- ii. **Para números com $0 < |x| < 1$:** desloque a vírgula decimal para a **direita** n casas até encontrar o primeiro algarismo não nulo, obtendo um coeficiente a que satisfaça a condição $1 \leq |a| < 10$; o número de casas deslocadas definirá o expoente **negativo** $-n$.

Exemplo 4. *O diâmetro de um glóbulo vermelho (um tipo de célula de nosso sangue) é aproximadamente 0,0000075 metros. Escreva esse valor em notação científica.*

Solução. Para obtermos um número entre 1 e 10, a vírgula deve ser deslocada para a **direita**, parando entre o 7 e o 5.

Ao fazermos isso, a vírgula terá sido deslocada 6 casas decimais para a direita. Portanto, de acordo com a regra ii acima, o expoente da potência de 10 será negativo e igual a -6 . Assim,

$$0,0000075 = 7,5 \times 10^{-6} \text{ metros.}$$

□

Exemplo 5. *O planeta Terra possui uma idade estimada em 4.540.000.000 (quatro bilhões e quinhentos e quarenta milhões) de anos. Escreva esse número em notação científica.*

Solução. A fim de aplicarmos a regra i acima, vemos o número 4.540.000.000 como se a vírgula estivesse oculta em seu final (como se ele fosse 4540000000,).

Para que o coeficiente a fique entre 1 e 10, a vírgula precisa ser colocada entre o 4 e o 5, formando o número 4,54. Para chegar a essa posição, a vírgula precisa ser deslocada 9 casas para a **esquerda**.

Portanto, o expoente da potência de 10 será positivo e igual a 9, ao passo que a idade da Terra ficará escrita como segue:

$$4.540.000.000 = 4,54 \times 10^9 \text{ anos.}$$

□

É importante notar que a validade das regras i e ii tem por base as propriedades do sistema de numeração decimal

e a conservação do valor numérico original (pela aplicação simultânea de operações inversas). De outra forma, o deslocamento da vírgula não é apenas um truque visual, mas uma operação aritmética. Senão, vejamos:

- Quando $|x| \geq 10$: deslocar a vírgula n casas para a esquerda é o mesmo que dividir o número original por 10^n . Assim, para que o valor do número permaneça inalterado, é necessário multiplicar o resultado por 10^n . Observe que o valor entre parênteses é o valor do coeficiente a .

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

- Quando $0 < |x| < 1$: deslocar a vírgula n casas para a direita equivale a multiplicar o número original por 10^n . Portanto, para manter inalterado o valor original, temos de dividir o resultado pela mesma potência 10^n . Note que, graças às propriedades das potências, dividir um termo por 10^n é o mesmo que multiplicá-lo por 10^{-n} :

$$x = (x \times 10^n) \times \frac{1}{10^n} = a \times 10^{-n}.$$

De modo geral, deslocamos a vírgula para encontrar o coeficiente a , enquanto a introdução da potência de 10 serve para preservar o valor de x .

Vejamos mais um

Exemplo 6. *Um pendrive possui a capacidade de armazenamento de 32 Gigabytes (GB). Sabendo que 1 Gigabyte equivale a aproximadamente 1.000.000.000 de bytes, expresse a capacidade total aproximada do pendrive, em bytes, usando a notação científica.*

Solução. A capacidade total aproximada do pendrive, em bytes, é de $32 \times 1.000.000.000 = 32.000.000.000$ bytes.

A fim de escrever esse número em notação científica, movemos a vírgula 10 casas para a **esquerda**, até encontrar a

mantissa 3,2. Para não alterar o número original, temos de multiplicar 3,2 por 10^{10} .

Assim, em notação científica, a capacidade de armazenamento do pendrive é $3,2 \times 10^{10}$ bytes. $\square$

Operações com números em notação científica

Quando precisarmos multiplicar ou dividir valores expressos em notação científica, usamos as propriedades básicas das potências:

- **Multiplicação:** multiplicamos os coeficientes entre si e **somamos** os expoentes das potências de 10 envolvidas ($10^m \times 10^n = 10^{m+n}$).
- **Divisão:** dividimos os coeficientes entre si e **subtraímos** os expoentes das potências de 10 envolvidas ($10^m \div 10^n = 10^{m-n}$).

Vale lembrar que, após a realização da operação, o resultado pode não estar ajustado às regras da notação científica ($1 \leq |a| < 10$, para a mantissa a). Se isso acontecer, um passo final de ajuste será necessário. Vejamos alguns exemplos.

Exemplo 7. *A velocidade da luz no vácuo é de cerca de 3×10^8 metros por segundo. Sabendo que a luz do Sol demora cerca de 5×10^2 segundos para chegar à Terra, qual é a distância aproximada entre a Terra e o Sol, em metros?*

Solução. Vamos denotar essa distância por D . Sabemos que a distância é igual à velocidade multiplicada pelo tempo de realização do percurso. Portanto, precisamos efetuar a multiplicação

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

Primeiramente, multiplicamos os coeficientes: $3 \times 5 = 15$. Em seguida, multiplicamos as potências de 10: $10^8 \times 10^2 = 10^{8+2} = 10^{10}$, obtendo o resultado provisório $D = 15 \times 10^{10}$ metros.

Como esse número **não** está em notação científica (pois 15 é maior que 10, logo, não é o valor correto para a mantissa), precisamos escrever $15 = 1,5 \times 10^1$. Assim, obtemos

$$D = (1,5 \times 10^1) \times 10^{10} = 1,5 \times 10^{11} \text{ metros.}$$

□

Exemplo 8. *Um fio de cabelo humano cresce a uma taxa média de $1,5 \times 10^{-4}$ metros por dia. Qual o crescimento desse fio durante um mês de 30 dias? Expresse o resultado final em notação científica.*

Solução. Sabemos que 30 pode ser escrito em notação científica como 3×10^1 . Multiplicando a taxa diária de crescimento pelo número de dias, obtemos

$$(1,5 \times 10^{-4}) \times (3 \times 10^1).$$

Multiplicamos as mantissas e as potências de 10, obtemos $1,5 \times 3 = 4,5$ e $10^{-4} \times 10^1 = 10^{-4+1} = 10^{-3}$, respectivamente.

Como 4,5 já está entre 1 e 10, o produto já está em notação científica. Assim, o crescimento médio do fio de cabelo humano, em 30 dias, é de $4,5 \times 10^{-3}$ metros. □

Exemplo 9. *Considere a massa da Terra como 6×10^{24} kg e a massa do planeta Júpiter como $1,8 \times 10^{27}$ kg. Qual é a razão entre as massas de Júpiter e da Terra?*

Solução. Para descobrir a razão r entre as massas, devemos dividir a massa de Júpiter pela massa da Terra:

$$r = \frac{1,8 \times 10^{27}}{6 \times 10^{24}}.$$

Realizamos essa operação dividindo os coeficientes e as potências de 10 correspondentes, ou seja, efetuando as operações $1,8 \div 6 = 0,3$ e $10^{27} \div 10^{24} = 10^{27-24} = 10^3$.

O resultado provisório é $0,3 \times 10^3$, número que **não** está em notação científica (pois $0,3 < 1$). Corrigimos isso escrevendo $0,3 = 3 \times 10^{-1}$, com o que obtemos

$$r = 3 \times 10^{-1} \times 10^3 = 3 \times 10^2.$$

Sugestões ao Professor

Recomendamos abordar o ensino de potências de base 10 e notação científica de forma interdisciplinar, conectando a teoria a grandezas reais (conforme ilustrado nos exemplos aqui reunidos). Nesse sentido, sugerimos as seguintes práticas, divididas em dois encontros de 50 minutos:

- **Apresentação visual:** no primeiro encontro, exiba o documentário “*Powers of Ten*” (1977). O vídeo ilustra escalas do universo variando em potências de 10, permitindo que os alunos visualizem o impacto direto de cada alteração no valor do expoente.
- **Conexão com as ciências:** no segundo encontro, aplique a notação científica em problemas reais de Biologia, Química e Física (como a massa de corpos celestes ou o tamanho de microrganismos). Isso demonstrará a utilidade prática da ferramenta para representar medidas extremas.
- **Uso de calculadoras e smartphones:** proponha um experimento prático, pedindo aos alunos que multipliquem números cada vez maiores (como $1.000.000 \times 1.000.000$) em suas calculadoras. Quando o visor atingir o limite de dígitos, a letra “E” aparecerá. Utilize essa limitação tecnológica para explicar por que o produto (no caso, 10^{12}) aparecerá na tela como $1E12$ (e chame a atenção dos estudantes para o fato de que o E significa *expoente*) Isso ilustrará como a própria tecnologia recorre à notação científica para contornar a falta de espaço na tela.