



# POTENCIAÇÃO

Nos anos iniciais, aprendemos na matemática que ao invés de somarmos um número repetidas vezes, podemos multiplicá-lo pela quantidade de vezes que iríamos somar o número. Por exemplo:  $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 24$ , isso significa que se adicionarmos 8 vezes o número 3 com ele mesmo, o resultado será 24. Podemos escrever então que  $8 \times 3 = 24$ .

No caso da multiplicação de fatores repetidos, ao invés de escrever a multiplicação por escrito, podemos escrevê-la de uma forma mais compacta, a qual chamamos de **potenciação**, que definimos abaixo:

Potenciação é a operação que representa a multiplicação de fatores iguais.

Para escrever uma potência colocamos o número que será multiplicado e acima dele, a quantidade de vezes que ele será repetido.

## Exemplos:

a.  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^5$

b.  $3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^9$

Representamos uma potência da seguinte forma:

$$a^n$$

Com  $a$  sendo a **base** da potência e  $n$  o **expoente**, com  $n \in \mathbb{Z}$ .

Observação: a base é o valor que será multiplicado e o expoente é a quantidade de vezes que a base será multiplicada por ela mesma.

## Exemplos:

a.  $2^5 = 32$

b.  $7^2 = 49$

c.  $3^3 = 27$

Alguns valores de expoente recebem um nome especial. No caso de o expoente ser o número 2, lemos a potência como **quadrado** e no caso do expoente 3 lemos como **cubo**. O restante dos expoentes são chamados de quarta potência, quinta potência, sexta potência e assim por diante.



Nas letras  $a$ ,  $b$  e  $c$  do exemplo anterior lemos: 2 elevado a quinta potência, 7 elevado ao quadrado e 3 elevado ao cubo, respectivamente.

Precisamos destacar alguns casos importantes de potências:

- ▶  $a^0 = 1$ , qualquer número não-nulo elevado a zero terá como resultado 1.
- ▶  $a^1 = a$ , qualquer número elevado a 1, terá como resultado o próprio número.
- ▶  $0^n = 0$ , zero elevado a qualquer número  $n \geq 1$  terá como resultado o próprio zero.
- ▶  $1^n = 1$  um elevado a qualquer número terá como resultado o próprio um.
- ▶ Quando a base for **negativa** e o expoente for **par**, então o resultado será positivo. Exemplo:  $(-3)^2 = (-3) \times (-3) = +9$
- ▶ Quando a base for **negativa** e o expoente for **ímpar**, então o resultado será negativo. Exemplo:  $(-3)^3 = (-3) \times (-3) \times (-3) = -27$
- ▶ Ainda, potências da forma  $0^0$ ,  $0^n$  com  $n < 0$ ,  $\infty^0$ ,  $1^\infty$  são indeterminações matemáticas.

Antes de passarmos ao estudo das propriedades das potências, você diria que  $(-3)^2 = -3^2$  ou que  $(-3)^2 \neq -3^2$ ?

O correto é  $(-3)^2 \neq -3^2$ , veja a explicação abaixo:

- ▶  $(-3)^2 = (-3) \cdot (-3) = +9$
- ▶  $-3^2 = -(3^2) = -9$

Perceba que a diferença está no sinal de menos (-) estar fora ou dentro dos parênteses.

Quando o sinal de menos (-) estiver dentro dos parênteses, ele tem que ser levado em consideração no cálculo da potência. Se ele estiver do lado de fora, primeiro realizamos a potência e no final trocamos o sinal do resultado.

Observação: a informação anterior é válida para qualquer valor de base.

## PROPRIEDADES DA POTENCIAÇÃO

Nas propriedades a seguir, considere  $a$  e  $b$  números reais e  $m, n \in \mathbb{Z}$ .

### Multiplicação de potências de mesma base

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

Neste caso, conserva-se a base e somam-se os expoentes.

**Exemplo:**  $4^2 \cdot 4^5 = 4^{(2+5)} = 4^7$



## Divisão de potências de mesma base

$$a^m \div a^n = a^{(m-n)}$$

Neste caso, conserva-se a base e subtraem-se os expoentes.

**Exemplo:**  $5^7 \div 5^5 = 5^{(7-5)} = 5^2$

## Potência de potência

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

Neste caso, conserva-se a base e multiplicam-se os expoentes.

**Exemplo:**  $(2^2)^3 = 2^{2 \cdot 3} = 2^6$

## Potência de produtos

$$a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$$

Neste caso, conserva-se o expoente e multiplicam-se as bases.

**Exemplo:**  $4^2 \cdot 5^2 = (4 \cdot 5)^2 = 20^2$

## Potência de divisão

$$\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n, \text{ com } b \neq 0$$

Neste caso, conserva-se os expoentes e dividem-se as bases.

**Exemplo:**  $\frac{2^4}{3^4} = \left(\frac{2}{3}\right)^4$

## Expoente negativo

$$a^{(-n)} = \left(\frac{1}{a}\right)^n$$

Neste caso, inverte-se a base e o expoente passa a ser positivo.

**Exemplos:**

▶  $2^{(-2)} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1^2}{2^2} = \frac{1}{4}$

▶  $\left(\frac{4}{5}\right)^{-3} = \left(\frac{5}{4}\right)^3 = \frac{5^3}{4^3} = \frac{125}{64}$