POTENCIAÇÂO

A potenciação é uma forma de representar uma multiplicação de fatores iguais.

A potência é o resultado.

2 x 2 x 2 x 2 cada termo desta multiplicação é chamado de fator, portanto temos 4 fatores iguais a 2. Esse 2 que se repete é chamado de BASE, acima dele vamos colocar um número que chamamos de EXPOENTE no caso vai ser o 4 porque o 2 se repete 4 vezes ficando então 2^4 . temos então:

$2^4 = 16$ (Sendo 2 a base; 4 é o expoente indica quantas vezes a base será multiplicada por ela mesma 2x2x2x2 sendo então igual a 16 que é a potencia)

Leitura das potências
3^2 lê-se três elevado ao quadrado ou quadrado de três
5^3 lê-se cinco elevado ao cubo ou cubo de cinco
Os expoentes 2 e 3 recebem nomes especiais como você viu, já os expoentes acima de 3 devemos lê o numero ordinal e no feminino acrescentando a palavra potência.já a base lemos o próprio número.
2^4 lê-se dois a quarta potência
3^5 três a quinta potência
7^6 sete a sexta potência
VAMOS CALCULAR:

$3^2 = 3 \times 3 = 9$ multiplica a base 3 por ela mesma duas vezes, porque o expoente é 2 e **3 x 3 = 9**
$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$ multiplica a base 2 por ela mesma três vezes, porque o expoente é 3 e **2 x 2 x 2 = 8**
$1^5 = 1x1x1x1x1 = 1$ a base 1 elevado a qualquer expoente é sempre 1
$5^0 = 1$ Qualquer número elevado a 0 é sempre 1
$0^3 = 0$ A base 0 elevado a qualquer número é sempre zero.

Veja que nos exemplos anteriores as bases são Do CONJUNTO DOS NÚMEROS NATURAIS, ou seja, o números 0 que é nulo e os números positivos.

Vamos agora calcular o valor de cada potência quando A BASE FOR UM NÚMERO NEGATIVO, ou seja, que pertence ao conjunto dos números inteiros.

- ✓ $(-2)^2 = (-2) . (-2) = +4$ multiplica a base -2 duas vezes, porque o expoente é 2 e faz o jogo de sinal, menos por menos que é mais, o sinal de + não é obrigatório sua colocação, pois quando um número não tem sinal ele é positivo.
- ✓ $(-2)^3 = (-2) . (-2) . (-2) = -8$ multiplica a base -2 três vezes, porque o expoente é 3 e faz o jogo de sinal, (-) por (-) por (-) que é (-).
- ✓ $(-3)^4 = (-3) . (-3) . (-3) . (-3) = 81$ multiplica a base -3 quatro vezes, porque o expoente é 4 e faz o jogo de sinal, (-) por (-) por (-) por (-) que é + , veja que agora eu não coloquei o sinal de + no resultado.

CASOS ESPECIAIS
- ✓ $(-1)^{155} =$ **- 1** já imaginou fazer (-1).(-1) cento e cinqüenta e cinco vezes e se for um número maior ainda, neste caso agente utiliza a seguinte regra:

Multiplicar (-1)x(-1)x(-1)x(-1) qualquer quantidade de vezes é sempre 1. E O SINAL DO RESULTADO DEPENDE DO EXPOENTE, se for PAR resultado **positivo**, se for IMPAR resultado **negativo.**

Vamos agora calcular o valor de cada potência quando A BASE FOR UM NÚMERO DECIMAL OU FRACIONÁRIO, ou seja, que pertence ao conjunto dos números racionais.

$(0,2)^3 = (0,2) \cdot (0,2) \cdot (0,2) = 0,008$ AGORA CUIDADO com a multiplicação de números decimais, pode parecer besteira, mas muitos alunos tem dificuldade em fazer esse tipo de multiplicação.
Se tiver dificuldade peça a seu professor uma orientação.

$\left(-\frac{2}{3}\right)^2 = \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) = \left(+\frac{4}{9}\right)$ No caso de número fracionário devemos multiplicar **numerador com numerador** e **denominador com denominador** fazendo também o jogo de sinal.

$\left(-\frac{1}{2}\right)^3 = \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = \left(-\frac{1}{8}\right)$ Multiplicam-se a base por ela mesma três vezes e faz o jogo de sinal.

POTÊNCIA COM EXPOENTE NEGATIVO

Quando o expoente da base for negativo, invertemos a base e mantemos o mesmo expoente só que agora com positivo.
Veja o inverso de algumas bases:

O inverso da base 2 é $\frac{1}{2}$

O inverso de (- 3) é $-\frac{1}{3}$

O inverso de $\frac{2}{3}$ é $\frac{3}{2}$

O inverso de $\left(-\frac{3}{5}\right)$ é $\left(-\frac{5}{3}\right)$

Veja como calcular a potência de expoente negativo:

- $(2)^{-3}$ vamos inverter a base e tornar o expoente positivo $\left(\frac{1}{2}\right)^3$ resolvendo a potência temos $\left(\frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{8}$
- $(-3)^{-3}$ vamos inverter a base e tornar o expoente positivo $\left(-\frac{1}{3}\right)^3$ resolvendo a potência temos $\left(-\frac{1}{3}\right) \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = -\frac{1}{27}$
- $\left(-\frac{2}{3}\right)^{-2}$ vamos inverter a base e tornar o expoente positivo $\left(-\frac{3}{2}\right)^2$ resolvendo a potência temos $\left(-\frac{3}{2}\right) \cdot \left(-\frac{3}{2}\right) = \frac{9}{4}$

POTÊNCIA COM EXPOENTE FRACIONÁRIO

$2^{\frac{3}{5}} = \sqrt[5]{2^3}$ quando a potência tem no expoente uma fração, o 1° passo para resolver é transformá-la em radiciação, veja que a base 2 vira radicando, o numerador 3 vira expoente do radicando e o denominador 5 vira índice da raiz. VEJA COMO RESOLVER A RAIZ NO CONTEÚDO DE RADICIAÇÃO.

POTÊNCIA COM EXPOENTE DECIMAL

$3^{0,2}$ no caso de número decimal, devemos 1° transformar o número decimal 0,2 em fração, pegamos o número sem a virgula (2) e colocamos no numerador e o denominador vai ser 10 porque o número tem uma casa decimal(depois da virgula). Ficando então $3^{\frac{2}{10}}$ transformando em radiciação temos $\sqrt[10]{3^2}$ é possível simplificar essa raiz MAS É ASSUNTO PRA RADICIAÇÃO.

PROPRIEDADES

MULTIPLICAÇÃO DE MESMA BASE

Na multiplicação de mesma base devemos CONSERVAR A BASE E SOMAR OS EXPOENTES.

Veja:

- $2^3 . 2^4 . 2^2$ (conserva a base e soma os expoentes) = $2^{3+4+2} = 2^9$
- $a^3 . a . a^2 . a^5$ (conserva a base e soma os expoentes) = $a^{3+1+2+5} = a^{10}$, veja que na segunda base o expoente não aparece, neste caso o expoente é 1.
- $(- 3)^2 . (- 3)^8$ (conserva a base e soma os expoentes) = $(- 3)^{2+8} = (- 3)^{10}$

OBS: não importa se a base é um número positivo, negativo, decimal ou fracionário. A regra é sempre a mesma. SEMPRE VAMOS SOMAR OS EXPOENTES.

Veja agora exemplos que envolvem expoentes **positivos e negativos**:

- $2^3 . 2^{-6}$ (conserva a base e soma os expoentes) = $2^{3+(-6)}$ ATENÇÃO veja que na hora de somar os dois expoentes, como o segundo expoente é (-6) ele precisa ser colocado entre parênteses, porque não podemos juntar dois sinais, no caso o de + e - . AGORA pra resolver a operação que está no expoente 3+(-6) devemos eliminar o parêntese fazendo o jogo de sinal FICANDO ENTÃO 2^{3-6} resolvendo a operação resultante da eliminação de parêntese $\mathbf{2^{-3}}$, (+3 – 6) subtrai e conserva o sinal do maior valor absoluto.
- $3^{-1} . 3^2 . 3^{-2} = 3^{-1+2+(-2)}$ eliminamos o parêntese fica 3^{-1+2-2} resolvendo as operações de números inteiros (primeiro - 1 + 2 = +1, depois o resultado +1 com – 2 sendo igual a – 1) logo o resultado é 3^{-1}.
- $3^{\frac{1}{2}}.3^{\frac{1}{3}}$ conserva a base e soma os expoentes $3^{\frac{1}{2}+\frac{1}{3}}$ no expoente temos agora uma adição de fração com denominadores diferentes. Veja como é feito o calculo de $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}$

$\frac{1}{2}+\frac{1}{3}=\frac{3}{6}+\frac{2}{6}=\frac{5}{6}$ tira o mmc que é 6, divide o 6 pelo denominador 2 e multiplica pelo numerador 1 ficando $\frac{3}{6}$, depois divide o 6 pelo denominador 3 e multiplica pelo numerador 1 ficando $\frac{2}{6}$, somando os dois temos então $3^{\frac{5}{6}}$.

- $2^x . 2^{3x}$ Veja que agora os expoentes são algébricos, não mudar nada na hora de resolver é só conservar a base e somar os expoentes. 2^{x+2x} como no expoente temos uma adição de termos semelhantes(mesma variável) e termos semelhantes agente pode somar ou subtrair, depende da operação. Fica então 2^{3x}
- $(- 2)^{a+2} . (- 2)^{3a+3}$ conserva a base e soma termo semelhante com termo semelhante (a + 3a e

2 + 3), fica então $(-2)^{4a+5}$

- $(3)^{5x} \cdot (3)^{-8x+3}$ conserva a base e soma termo semelhante com termo semelhante (5x – 8x e 3 não tem outro semelhante conserva ele), fica $(3)^{-3x+3}$

DIVISÃO DE MESMA BASE

Na divisão de mesma base devemos CONSERVAR A BASE E SUBTRAIR OS EXPOENTES. Veja:

- $2^5 : 2^3$ (conserva a base 2 e subtrai os expoentes), $2^{5-3} = 2^2$ se for só pra aplicar a propriedade pronto. E se for para calcular, ai você deve resolver $2^2 = 4$.
- $(-3)^6 : (-3)^8$ (conserva a base - 3 e subtrai os expoentes), $(-3)^{6-8}$, resolva a operação 6 – 8 = - 2 (lembre-se operação de números inteiros, sinais contrários subtrai e conserva o sinal do maior valor absoluto), fica então $(-3)^{-2}$.
- $2^3 : 2^{-6}$ (conserva a base e subtrai os expoentes) = $2^{\mathbf{3-(-6)}}$ ATENÇÃO veja que na hora de subtrai os dois expoentes, como o segundo expoente é (-6) ele precisa ser colocado entre parênteses, porque não podemos juntar dois sinais, no caso o de - e - . AGORA pra resolver a operação que está no expoente 3 - (-6) devemos eliminar o parêntese fazendo o jogo de sinal FICANDO ENTÃO 2^{3+6} resolvendo a operação resultante da eliminação de parêntese $\mathbf{2^9}$, (+3 + 6) soma e conserva o mesmo sinal.
- $(-2)^{-3} : (-2)^{-5}$ (conserva a base e subtrai os expoentes) = $2^{\mathbf{-3-(-5)}}$ ATENÇÃO veja que na hora de subtrai os dois expoentes, como o segundo expoente é (-5) ele precisa ser colocado entre parênteses, porque não podemos juntar dois sinais, no caso o de - e - . AGORA pra resolver a operação que está no expoente - 3 - (-5) devemos eliminar o parêntese fazendo o jogo de sinal FICANDO ENTÃO $(-2)^{-3+5}$ resolvendo a operação resultante da eliminação de parêntese $\mathbf{2^2}$, (- 3 + 5) subtrai e conserva o sinal do maior valor absoluto.

Atenção: Se o expoente for fracionário, ai você terá uma adição ou subtração de fração no expoente, neste caso você deve dar uma estudada nas operações de frações.

- $2^x : 2^{3x}$ Veja que agora os expoentes são algébricos, não mudar nada na hora de resolver é só conservar a base e subtrair os expoentes. 2^{x-2x} como no expoente temos uma subtração de termos semelhantes(mesma variável) e termos semelhantes agente pode somar ou subtrair, depende da operação. Fica então 2^{-x}
- $(-2)^{a+2} : (-2)^{3a+3}$ conserva a base e subtrair os expoentes $(-2)^{a+2-(3a-3)}$, como eu tenho que subtrair os expoentes então eu coloquei o primeiro expoente a + 2, **coloco o sinal de menos** e para colocar o segundo expoente devo colocá-lo entre parêntese, se não o menos vai ser só para o 3a. o segundo passo é eliminar o parêntese com o jogo de sinal, veja como fica $(-2)^{a+2-3a+3}$ agora vamos fazer a operação, termo semelhante com termo semelhante (a – 3a e + 2 + 3) ficando então $(-2)^{-2a+5}$

POTÊNCIA DE POTÊNCIA

Na potência de potência devemos CONSERVAR A BASE E MULTIPLICAR OS EXPOENTES. Veja:

- ✓ $(2^3)^4$ veja que a base 2 está elevada a 3 e que 2^3 está elevado a 4. É importante você perceber os expoentes 3 e 4 estão separados pelo sinal de parênteses, essa separação caracteriza a potência de potência. E para resolver vamos conservar a base 2 e multiplicar 3 por 4, ficando então 2^{12}.
- ✓ CUIDADO! 2^{3^4} **NÃO É** uma potência de potência, neste caso a base 2 esta elevada a POTENCIA 3^4 que resolvendo 3 . 3 . 3 . 3 = 81, ficando então 2^{81} . Resultado diferente do exemplo anterior. Portanto não se esqueça de que os expoentes devem aparecer separados por

parênteses, colchetes ou chaves para ser uma potência de potência.

- ✓ $(2^3)^{-2}$ vamos conservar a base e multiplicar os expoentes,não se esqueça de fazer o jogo de sinal quando multiplicar os expoentes, ficando então 2^{-6}.
- ✓ $[(-2)^{-2}]^{-5}$ vamos conservar a base e multiplicar os expoentes,não se esqueça de fazer o jogo de sinal quando multiplicar os expoentes, ficando então 2^{10}.
- ✓ $\left[(2)^{\frac{2}{3}}\right]^{\frac{7}{5}}$ neste caso os expoentes, são frações e para multiplicar frações, devemos multiplicar numerador com numerador e denominador com denominador, ficando então $2^{\frac{14}{15}}$, e se a fração resultante da multiplicação for possível simplificar é necessário simplificar.
- ✓ $(2^3)^{2x}$ conserva a base e multiplica os expoentes $2^{3 \cdot 2x} = 2^{6x}$
- ✓ $(-3^2)^{x-2}$ conserva a base e coloca no expoente 2 que multiplica x – 2, veja $(-3)^{2 \cdot (x-2)}$ resolve então a multiplicação, o 2 multiplica o x e também o – 2, fica então $(-3)^{2x-4}$

OBS: operações que envolvem expoentes algébricos, vão envolver as operação com monômios e polinômios é só dar uma olhadinha pra relembrar nos conteúdos no 8° ano.

<u>PRODUTO OU QUOCIENTE DE POTÊNCIA</u>

No produto ou quociente de potência, teremos duas ou mais bases diferentes, para aplicarmos a propriedade, devemos CONSERVAR CADA BASE E MULTIPLICAR OS EXPOENTES.

Veja:

- ➢ $(2 \cdot 3)^4$ É um produto porque tem o sinal de multiplicar e veja que tem duas base o 2 e o 3, as duas bases estão elevada a 4. È como se eu tivesse duas potência de potência $(2^1)^4$ e $(3^1)^4$, então agente conserva a base 2 e multiplica o expoente 1 . 4 , depois conserva a base 3 e multiplica os expoentes 1 . 4 . Ficando então **$2^4 \cdot 3^4$ (não esqueça do sinal que está entre as bases, coloque o sinal que aparece entre as bases)**
- ➢ $(2^3 \cdot 3^5)^4$ vamos conservar cada base e multiplicar os expoentes $2^{3 \cdot 4} \cdot 3^{5 \cdot 4} = 2^{12} \cdot 3^{20}$
- ➢ $(3^{-2} : 5^6)^{-5}$ vamos conservar cada base e multiplicar os expoentes $3^{(-2) \cdot (-5)} : 5^{6 \cdot (-5)} = 3^{10} : 5^{-30}$

OBS: Não importa que os expoentes sejam números inteiros, decimais ou fracionários é só conservar as bases e multiplicar os expoentes.