

## Nivelamento - Matemática

### Aula 03

**Prof.: Wilson Francisco Julio**

**Duração: 21:36**

Olá! Seja bem-vindo a mais uma aula de Nivelamento em Matemática!

Hoje, nós iremos falar sobre operações com potências.

Nós queremos compreender e aplicar os conceitos básicos dos algoritmos da potenciação.

Vamos primeiro na definição. O que é uma potenciação?

Se eu tenho um número  $a$  elevado a  $n$ , esse  $n$  sendo um número natural,  $n$  pertence aos naturais, então, quando eu faço  $a$  vezes  $a$ , isto é  $n$  vezes, eu tenho  $a$  elevado a  $n$  e esse  $n$  tem que ser maior ou igual a dois.

Para expoente zero e expoente um, nós temos algumas definições adotadas.

Quando um número é elevado a zero, ele sempre vai dar um e, se eu tenho  $a$  elevado a um, ele sempre vai dar  $a$  mesmo, ou seja, qualquer número elevado a zero – exceto zero elevado a zero – vai dar um e qualquer número elevado a um vai dar ele mesmo.

Observe, aqui, cuidado! Zero elevado a zero não vale um, é indeterminado, porém qualquer outro número dá um!

Potência com expoente negativo.

Seja um número real, não nulo,  $a$ , e  $n$ , um número natural, quando eu faço  $a$  elevado a menos  $n$ , eu vou ter um  $a$  sobre  $a$  elevado a  $n$ . Vai virar uma divisão.

Por exemplo, se eu tenho dois elevado a menos 3 – repare que o expoente é negativo – vai ficar um sobre dois a terceira, que vai ser um sobre oito.

Então, expoente negativo vai passar para o denominador positivo.

Sendo  $a$  e  $b$  números reais e  $m$  e  $n$  números inteiros, valem as seguintes propriedades:

$a$  elevado a  $m$  vezes  $a$  elevado a  $n$ , ou seja, em multiplicação de potência de mesma base, conserva a base e adiciona os expoentes –  $m$  mais  $n$ .

Na divisão de potência de mesma base, conserva-se a base e subtrai-se os expoentes.

Vamos fazer um exemplo.

Dois a quinta vezes dois a terceira.

Eu tenho multiplicação de potência de mesma base, então, eu vou conservar a base e adicionar os expoentes. Cinco mais três dá oito, o resultado é dois a oitava.

No segundo caso, três a sétima dividido por três a quarta.

Eu vou conservar a base três e subtrair os expoentes, sendo sete menos quatro que dá três, o resultado é três a terceira.

Outras regrinhas:

Se eu tenho a elevado a n vezes b elevado a n, é a mesma coisa que a vezes b elevado a n.

Isso vale, também, no sentido contrário. Se eu tenho uma multiplicação elevado a um expoente n, eu vou elevar o primeiro termo e vou elevar o segundo termo, sendo a elevado a n e b elevado a n.

Na divisão é a mesma coisa, se eu tenho a elevado a n dividido por b elevado a n, isso resulta numa divisão de a sobre b elevado a n.

Se eu tenho potência de potência, um número elevado a m e, ainda, elevado a n, eu vou multiplicar os expoentes, ficando a elevado a m vezes n. Você vai multiplicar esses expoentes.

Uma regra particular:

Quando eu tenho uma fração elevada a expoente negativo – a sobre b elevado a menos n – basta inverter a fração – vai ficar b sobre a – e trocar o sinal do expoente.

Por exemplo, se eu tenho dois terços elevado a menos dois, eu vou inverter a base, três meios elevado ao quadrado, que resulta em nove sobre quatro.

Veja só, aqui, já está até resolvido:

- a) Dois a terceira é igual a dois vezes dois vezes dois, três vezes, que dá oito, sendo dois vezes dois é quatro vezes dois é oito.

- b) Menos dois a terceira é igual a menos dois vezes menos dois vezes menos dois, sendo menos vezes menos dá mais que vezes menos dá menos. O resultado é menos oito.

Detalhe: toda vez que eu tenho expoente ímpar, se eu tenho a base negativa, o resultado vai ser menos.

- c) Dois elevado a menos três é igual a um sobre dois a terceira, que é um sobre dois vezes dois vezes dois, que é oito. O resultado é um oitavo.
- d) Menos dois elevado a menos três – Atenção à regra de expoente negativo! – vai ficar um sobre o mesmo valor, agora, elevado a expoente positivo. Sendo, um vezes menos dois vezes menos dois vezes menos dois, que vai dar menos oito. Eu tenho mais dividido por menos que resulta em menos. O resultado é menos um oitavo.
- e) Três quartos elevado a terceira é três quartos vezes três quartos vezes três quartos. Vamos multiplicar, três vezes três nove vezes três vinte e sete; quatro vezes quatro dezesseis vezes quatro sessenta e quatro. O resultado é vinte e sete sobre sessenta e quatro.
- f) Dois terços elevado a menos dois, inverte a base e troquei o sinal do expoente. O resultado é nove quartos.
- g) Dois a quinta vezes dois elevado a menos dois vezes dois a terceira. Na multiplicação de

potência de mesma base, temos que conservar a base e adicionar os expoentes, sendo cinco menos dois dá três mais três dá seis. O resultado é dois a sexta.

Agora, eu quero reduzir a uma potência:

- a) Aqui, tem potência de potência, eu vou multiplicar os expoentes, sendo cinco elevado a quarta. Como é para deixar numa única potência, você pode deixar só em forma de potência, não precisava resolver, mas, se fosse resolver, como é dois a quarta e o expoente é par, nesse caso, negativo elevado a expoente par dá positivo. O resultado é dezesseis.
- b) Cinco ao quadrado vezes cinco a quinta vezes cinco elevado a menos um. Aqui, multiplicação de potência de mesma base, vamos conservar a base e adicionar os expoentes, dois mais cinco dá sete menos um dá seis. O resultado é cinco a sexta.
- c) Olha esse caso, três a décima divide por três a quarta. Eu vou conservar a base e subtrair os expoentes, sendo dez menos quatro que dá seis. O resultado é três a sexta.
- d) Aqui, eu tenho negativo aqui e negativo lá e potência de potência, o que eu vou fazer? Multiplicar os expoentes, sendo cinco menos vezes menos, uma vez dois dá dois. O resultado é dois quintos ao quadrado.
- e) Aqui, temos potência de potência, você tem

que multiplicar os expoentes.

Mantém a base que é três, quatro vezes quatro é dezesseis vezes quatro é sessenta e quatro. O resultado é três elevado a sessenta e quatro.

- f) Aqui, tenho divisão, conserva a base e subtrai os expoentes, nove menos dois dá sete. O resultado é cinco elevado a sétima.
- g) Eu tenho no numerador dois a sétima vezes dois a terceira, conserva-se a base e adiciona-se os expoentes, vai dar dois elevado a décima sobre dois elevado a menos quatro. Cuidado! Divisão de potência de mesma base conserva-se e subtrai-se os expoentes! Dez menos menos quatro que dá dois elevado a décima mais quatro. O resultado é dois elevado a quatorze.
- h) Aqui, tenho que transformar tudo isso em potência. Primeira coisa: vamos decompor em fatores primos o duzentos e cinquenta e seis. Duzentos e cinquenta e seis divide por dois dá cento e vinte e oito que divide por dois dá sessenta e quatro que divide por dois dá trinta e dois que divide por dois dá dezesseis que divide por dois dá oito que divide por dois dá quatro que divide por dois dá dois que divide por dois dá um. Quantas vezes? Oito vezes. Então, duzentos e cinquenta e seis é dois a oitava.

Agora, observe quatro elevado a nona. Quatro é dois ao quadrado, então, no lugar de quatro vou colocar dois ao quadrado, só que está elevado a nove.

No lugar do oito vou colocar dois a terceira, pois oito é dois vezes dois vezes dois, ou seja, dois a terceira que é elevado a sete.

Agora, sim, dois a oitava vezes dois – aqui, potência de potência, multiplicam-se os expoentes – dois vezes nove dá dezoito.

Embaixo, três vezes sete dá vinte e um.

Agora, eu tenho dois elevado a oito vezes dois elevado a dezoito, vamos manter a base e adicionar os expoentes, sendo oito mais dezoito dá vinte e seis e embaixo, dois elevado a vinte e um.

Vinte e seis menos vinte e um dá cinco. O resultado é dois a quinta.

Nós vamos falar de uma potenciação muito importante que é a notação científica, potência de base dez.

Para que serve a potência de base dez?

É para quando eu trabalhar com número muito grandes ou muito pequenos. A gente usa a notação científica para facilitar os cálculos, colocando tudo na base dez.

A gente usa o seguinte formato:

Um número  $N$  que multiplica dez elevado a um número  $x$ . Esse número  $N$  tem que

ser maior do que um e menor do que dez e é chamado de mantissa e  $x$  é o expoente da base dez.

Não se pode esquecer que se deve colocar, sempre, um número entre um e dez.

Exemplos:

- a) Duzentos bilhões. Temos onze zeros, então, é igual a dois inteiros vezes dez elevado a onze.
- b) Agora, eu tenho um número após a vírgula. Onde vai a vírgula se eu tenho que colocar um número entre um e dez? A vírgula deve ficar aqui, entre o cinco e o oito, porque esse número está entre um e dez, então, fica cinco e oitenta e seis e, como eu andei para a direita oito casas, fica dez elevado a menos oito.  
Logo, cinco e oitenta e seis vezes dez elevado a menos oito.
- c) Quero fazer uma operação com potência:  
Quatro vírgula dois vezes dez a sétima mais três e meio vezes dez a quinta. Fica quatro vírgula dois vezes dez a sétima e o dez a quinta vou ter que transformar para dez a sétima, também, para poder adicionar, pois eu só posso adicionar semelhantes.  
Se eu quero transformar esse sete, eu vou ter que andar duas casas com essa vírgula para a esquerda, ficou zero vírgula zero três cinco vezes dez a sétima, ficando na mesma potência.

- Agora, posso adicionar quatro vírgula dois mais zero vírgula zero três cinco que dá quatro vírgula dois três cinco vezes dez a sétima.
- d) Seis vírgula trinta e dois vezes dez a nona menos seis vírgula vinte e cinco vezes dez a nona. Essa subtração vai dar zero vírgula zero sete vezes dez a nona. Só que esse número não está padronizado, porque o valor que está multiplicando a potência de dez não é um número entre um e dez, então, eu tenho que colocar na forma de número entre um e dez. Vou andar com essa vírgula duas casas para a direita ficando sete inteiros. Se eu multipliquei por cem aqui, eu divido por cem lá, o que vai diminuir duas unidades na potência, ficando sete vezes dez a sétima, o que é um sistema padronizado, ou seja, um número entre um e dez multiplicando a potência de dez.
- e) Agora, eu vou multiplicar, vou fazer seis e meio vezes três vírgula dois que está nos parênteses, que vai dar vinte vírgula oito. Na parte do expoente, eu tenho dez a oitava vezes dez a quinta – lembrando que, em multiplicação de potência de mesma base, conserva a base e adiciona os expoentes – sendo oito mais cinco que dá treze. Mas, não está padronizado, porque tem um número maior do que dez e é preciso estar entre um e dez, então, eu vou dividir isso por dez, ou seja, andar com a vírgula uma casa para cá e aumentar um valor, uma unidade no expoente, que era treze vai para quatorze. Fica dois zero oito vezes dez a quatorze, que é a notação padronizada.
- f) Quatro vezes um vírgula seis e dez a sexta vezes dez a menos quinze. Eu vou multiplicar a parte numérica, sendo quatro vezes um vírgula seis que dá seis vírgula quatro e seis menos quinze que dá menos nove. Já está padronizado, porque esse número que acompanha a potência de dez é entre um e dez.
- g) Oito vezes dez a dezessete dividido por dois vezes dez a nona. Oito dividido por dois dá quatro; dez a sétima dividido por dez a nona – subtrai os expoentes, dezessete menos nove – que dá quatro vezes dez a oitava, já padronizada.
- h) Aqui eu tenho potência. Dois vezes dez a sexta elevado a quarta. Eu vou pegar dois a quarta vezes dez a sexta elevado a quarta. Eu elevo separadamente cada um deles. Dois a quarta dá dezesseis; dez a sexta elevado a quarta eu vou multiplicar, sendo seis vezes quatro dá vinte e quatro.

Só que não está padronizado, porque eu tenho dezesseis, então, eu vou ter que colocar uma vírgula aqui no meio, fica um vírgula seis.

Como a vírgula foi dividida por dez, eu multiplico por dez que vai ficar um vírgula seis vezes dez elevado a vinte e cinco.

- i) É a mesma coisa quando eu quero tirar a raiz, por exemplo, raiz quadrada de um vírgula seis vezes dez a vinte e sete.

Para tirar a raiz quadrada de um vírgula seis fica mais complicado do que tirar a raiz de dezesseis.

Então, transformo em dezesseis, o dez a vinte e sete passou a ser dez a vinte e seis, porque eu multipliquei por dez aqui e dividi lá.

Vou tirar a raiz quadrada de dezesseis que é quatro e vou tirar a raiz de dez elevado a vinte e seis.

Como eu faço? Eu pego o expoente divido pelo índice, que é vinte e seis dividido por dois que dá treze. O resultado é quatro vezes dez a treze.

Finalizando mais essa aula, espero que você tenha entendido e se prepare para as próximas aulas consultando a bibliografia e estudando um pouco mais para um bom aprendizado em Matemática.

Até a próxima! Obrigado!