Simplificando

AS CONTAS COM NOTAÇÃO CIENTÍFICA &

CONVERTENDO UNIDADES DE MEDIDA

p	10^{-12}
n	10^{-9}
µ	10^{-6}
m	10^{-3}
c	10^{-2}
d	10^{-1}
da	10^{1}
h	10^{2}
k	10^{3}
M	10^{6}
G	10^{9}
T	10^{12}

Paulo Brites

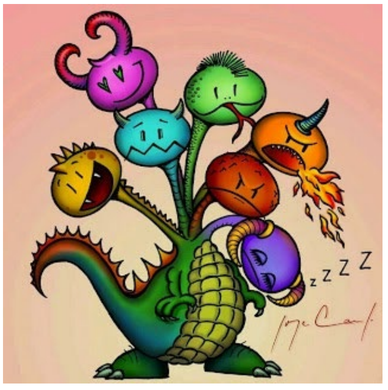
WWW.PAULOBRITES.COM.BR

Porque escrevi este livro

No início era para ser apenas mais um artigo para o meu blog www.paulobrites.com.br mas, uma conversa puxa a outra e o artigo foi crescendo igual massa de pastel.

Aí não teve jeito, resolvi que ele deveria virar um mini e-book que ora lhe ofereço "0800" e, para complementar, gravei um vídeo mostrando a importância de saber usar a Notação Cientifica, para simplificar as contas e como fazer conversão de múltiplos e submúltiplos de unidades de medida de maneira simples e "correta" (sem ficar pulando amarelinha!).

A motivação inicial foi a demanda de alguns alunos do **Clube Aprenda Eletrônica com Paulo Brites**, mas o tema é útil para estudantes de qualquer área que tenha que se envolver com contas de multiplicar e dividir e conversões de unidades de medidas.

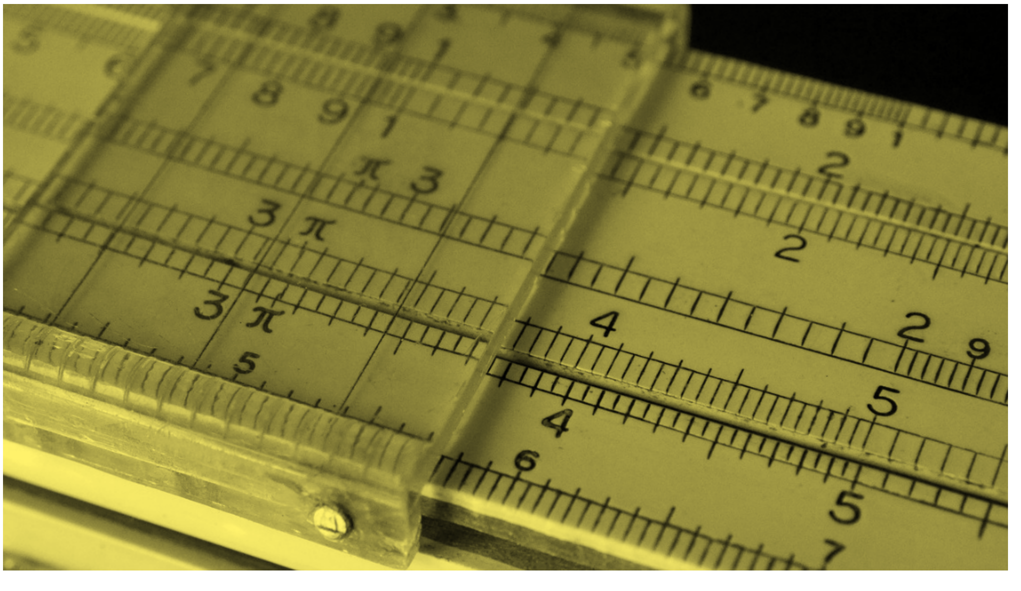


Se você se assustou com o termo Notação Cientifica, convido-o a continuar lendo porque vou lhe provar que ela, a Notação Científica, não é nenhum bicho de sete cabeças.

Caso não saiba o que é ou já "ouviu falar" mas, nunca entendeu nada garanto que irá ficar apaixonado pela Notação Científica como eu fiquei, lá pelos idos de 1965, quando fui apresentado a ela pela primeira vez no curso técnico de eletrônica.

Naquela época a melhor maneira de se fazer contas de multiplicar e dividir com números decimais (que alguns chamam de "número com vírgulas") era usando régua de cálculo!

Ops! Régua de Cálculo?



Não se usa mais isso, nem sei o que é.

Calma! Isso foi apenas um ataque de nostalgia explícito que eu tive.

Não se assuste, você pode e deve usar a Notação Científica com a calculadora.

Pode usar até mesmo aquela *Shing Lin* que você compra no camelô, por "cinco real".

Como eu disse, **uma conversa puxa a outra**, então vou aproveitar para lhe mostrar como trabalhar com conversão de unidades de medida, ou melhor, múltiplos e submúltiplos, da maneira correta e não daquela forma "*alienada* e ruim" que até hoje muitos professores usam para 'tentar" ensinar as pobres criancinhas no ensino fundamental e elas não aprendem nada. No muito, decoram para o dia da prova.

Agora, chega de lero-lero e vamos ver o que você vai aprender (definitivamente) neste e-book.

Conteúdo

Sobre mim

Antes de iniciar a leitura deste e-book você talvez queira saber um pouco sobre mim, caso ainda não me conheça.

No momento em que escrevo este livro, julho de 2019, estou com 74 anos aC (antes dos cem, a meta!).

Sou técnico em eletrônica formado em 1968 (mais de meio século) na Escota Técnica de Ciências Eletrônicas, num curso que, ouso dizer, não existe mais nada no Brasil que se compare àquele nível de ensino que recebi lá.

Depois de uma tentativa interrompida, por razões pessoais, de me formar em matemática na UFRJ lá pelos idos de 76, consegui finalmente em 2008 obter a licenciatura pelo CEDERJ.

Para não transformar esta apresentação numa auto biografia coloco a seguir links de alguns artigos que publiquei no meu blog e neles você poderá ler sobre algumas de minhas peripécias pela vida.

Não escolhi ser professor, a vida me escolheu.

Minha sina é ensinar por este país, pra ver se um dia descanso feliz

Como aprendi eletrônica e continuo aprendendo

1 Entendendo potenciação, sem decoreba!

Imagine que precisamos **multiplicar um número por ele mesmo** várias vezes.

Por exemplo, 8 multiplicado por 8, cinco vezes.

Teremos que escrever **8 x 8 x 8 x 8 x 8**.

No momento, não estou interessado no resultado desta conta e sim, apenas como indicá-la.

E se em vez de cinco vezes fossem quarenta vezes?

Já pensou no trabalhão que daria escrever isso?

$$\underbrace{8 \text{ x } 8 \text{ x } 8 \text{ x } 8 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ x } 8}_{\text{Repetindo o número 40 vezes}}$$

Que tal escrever assim, $\mathbf{8^{40}}$, que se lê “oito ELEVADO a quarenta”?

Mas, cuidado, aqui é que mora o perigo.

Oito ELEVADO a quarenta ($\mathbf{8^{40}}$)
NÃO É oito vezes quarenta igual a 320.

O valor de **8^{40}** é o resultado de 8 multiplicado por 8 quarenta vezes que vai dar um *numerão enoooooorme*.

Volto a dizer, no momento não estou interessado em fazer esta conta e sim, em mostrar como escrevê-la de forma **mais simples**.

Percebeu então o que á a tal da **potenciação**?

Sem querer colocar definições complicadas podemos dizer que a **potenciação** nada mais é que

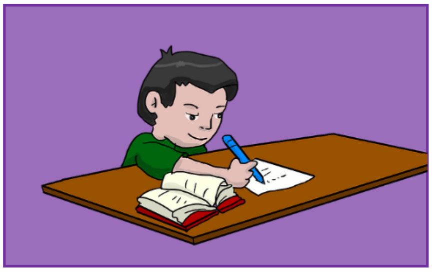
"uma maneira simplificada, embora muitos não achem isso, de escrever a multiplicação de um número por ele mesmo várias vezes".

Em bom *matematiquês* este **número que se repete várias** vezes é denominado **base** (no exemplo a base é 8) e a **quantidade de vezes que multiplicamos a base por ela mesma** é o **expoente** (no exemplo o expoente é 40).

O "conjunto da obra" recebe o nome de **potência**.

Simples assim! Para quê complicar o que fácil?

Vamos ver se você entendeu mesmo.



Escreva em forma de potência a base 5 com expoente 3.

No popular a gente diz “cinco elevado a três” ou também “cinco ao cubo” (você sabe porquê?).

Se você escreveu 5^3, parabéns.

Sinal que é bom aluno e ...eu sou um bom professor!

Agora, diz aí quanto “vale” 5^3?

Se você respondeu 15, pede para ir ao banheiro e sai de fininho porque a resposta correta é 125 (5 x 5 x 5).

Em outras, palavras **NUNCA, JAMAIS, EM TEMPO ALGUM**, **multiplique a base pelo expoente**!

Fui claro?

Espero que sim pois, senão teremos sérios problemas no futuro.

Só mais um: - diga quanto vale 2^8 . Lê-se “dois a oito” por preguiça, o correto mesmo é “dois elevado a oito”!

Até aqui eu creio que esteja fluindo tudo bem, mas infelizmente nem tudo são flores na vida e até as rosas do Cartola, que "não falam", têm espinhos.

E por falar em espinhos vou ter que falar de um "tipo de expoente" que é "um pouco espinhoso" que é o **expoente negativo**.

Mas, não precisa se descabelar e sofrer por antecipação, só estou preparando seu espírito para você prestar bastante atenção no que vem pela frente.

A ideia de potenciação "nasceu", como já vimos, para simplificar a representação de **multiplicação** de um determinado número de fatores (base) por ele mesmo diversas vezes.

Entretanto, a vida não é feita apenas de multiplicações, às vezes, temos que dividir (coisa que muita gente não gosta de fazer!).

A divisão de um número por outro pode ser representada em forma de fração.

Por exemplo, um dividido por dois ($1 \div 2$) pode ser expresso como $\frac{1}{2}$ que, neste caso, do numerador "1", diz-se que é o "inverso" ou "recíproco" de "2".

Vejamos se me fiz entender (e se você entendeu).

Qual é o "inverso" de 3 ?

Estou torcendo para você ter respondido que é $\frac{1}{3}$.

E o inverso de 3^2 ?

Seguindo a "regra" vai ser $\frac{1}{3^2}$. Concorda ? Pense um pouquinho.

E é agora que vai entrar o **expoente negativo**.

Para "simplificar" em vez de escrever $\frac{1}{3^2}$ os matemáticos escrevem 3^{-2} o que convenhamos fica bem mais fácil de escrever (eu que o diga na hora de digitar frações o trabalhão que dá!).

Pensando bem, não é tão complicado assim.

A "regra" é: -

"elimine" o traço de fração, "suma" com o numerador 1 e coloque o sinal negativo no expoente da potência que está no denominador.

Tem gente que diz "passa o expoente para cima e troca o sinal". Dá na mesma. Tenta aí.

Escreva $\frac{1}{10^6}$ usando **expoente negativo.**

Antes de fechar este capítulo vou deixar um dever de casa, que os gringos chamam de *home work*, porque só se aprende fazendo.

1) Escreva como potência dois multiplicado por ele mesmo dez vezes.

2) Escreva como potência "quatro elevado ao quadrado"

3) Qual o valor de 3^3 ?

4) Escreva como potência $\frac{1}{5^4}$ com expoente negativo.

5) Escreva sob forma de fração 10^{-8}

Respostas

Pág. 9 – $2^8 = 64$ (2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2)

Pág. 11 - $\frac{1}{10^6} = 10^{-6}$

Pág. 12

1) 2^{10}

2) 4^2

3) 3 x 3 x 3 = 27

4) 5^{-4}

5) $\frac{1}{10^8}$

Se acertou tudo, parabéns!

Se não acerto, não fique triste, às vezes, é assim mesmo.

Releia o capítulo. Só não prossiga antes de entender tudo, porque **dúvidas são como ervas daninhas, crescem como mato**!

2 Dez, uma base muito especial!

Nosso sistema de numeração, chamado de indo-arábico é um **sistema decimal posicional** em que a **base** de numeração é **10**.

Antes de prosseguir é importante fazer uma distinção entre número e digito ou algarismo.

No sistema decimal utilizamos apenas **dez dígitos ou algarismos** para escrever **qualquer número**.

São eles 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

Agora sim, vamos ver a tal base 10 em ação.

Imagine, por exemplo, o **número** 4000 (quatro mil).

Para escrevê-lo utilizamos apenas os algarismos ou dígitos **4** (quatro) e **0** (zero).

Que tal escrevermos 4 x 1000 em vez de 4000? É a mesma coisa, concorda?

Pelo que acabamos de ver sobre potenciação, sabemos que 1000 é a mesma coisa de 10 x 10 x 10, logo podemos escrever também, sem medo de ser feliz, 10^3, onde a **base é 10** e o **expoente é 3**?

Logo, usando a "ideia" de potenciação, podemos escrever 4×10^3 no lugar de 4000.

Tudo bem até aí?

Sua cuca ainda não fundiu, *né* ? Assim espero.

Vamos avançar mais um pouco no caminho da potência de dez e já-já chegaremos na Notação Cientifica.

Tomemos outro número. Por exemplo, 58327.

Que tal reescrevê-lo como

50 000 + 8000 + 300 + 20 + 7 no lugar de 58327?

Melhor ainda, usando potência de dez teremos :

$$5 \times 10^4 + 8 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 2 \times \mathbf{10^1} + 7 \times \mathbf{10^0}$$

Opa! Que história é essa de $\mathbf{10^1}$ **e** $\mathbf{10^0}$ **?**

Digamos que para "seguir a regra" então, depois do expoente 2 tem que vir o 1, concorda **?**

Assim, **quando não tiver nenhum expoente "escrito"** fica combinado que o **expoente será igual a 1 <u>para qualquer base</u>,** não apenas a base 10.

Tá bom, essa do $\mathbf{10^1 = 10}$ deu para "engolir", mas o $\mathbf{10^0}$ ficou "sinistro", como dizem por aí.

Não teria que ser 7 x 1 em lugar de 7 x 10^0 ?

Pensado bem, “*tê tinha*”, mas aí a base (10) nesta ”posição”, que a “tia” chamava de casa das unidades, ficaria triste porque não teria um expoente como as outras.

Então vamos estabelecer uma “regra”.

Vai ficar também, combinado assim:

QUALQUER NÚMERO (BASE), **DIFERENTE DE ZERO**, ELEVADO A ZERO (EXPOENTE) SERÁ **SEMPRE IGUAL A UM**.

Vou contar um segredinho, na verdade essa “regra” do “qualquer número, **diferente de zero**, elevado a zero é sempre igual a um” pode ser “provada” matematicamente, mas não irei submetê-lo a esta “tortura” de provas matemáticas nesse momento.

Estamos num clima tão amistoso, não é mesmo, e não quero estragar tudo com um matematiquês desnecessário logo agora.

Ah! Tem uma coisinha que sou obrigado a dizer sob pena de ser condenado a morte por algum professor de matemática rigoroso que esteja lendo isso: - **a base deve ser diferente de zero.**

Em outras palavras 0^0, zero elevado a zero, **nem sempre** é igual a um!

Existem razões para isso que não nos interessam aqui, mas eu juro que é verdade e não iremos precisar disto no momento! Então, esquece, por enquanto o 0^0.

Vamos ver mais uma coisa importante antes de passarmos para a maravilhosa Notação Científica.

Uma regrinha sobre potências de mesma base

Imagine que queremos multiplicar 6 000 000 x 8 000, por exemplo.

O resultado será 48 000 000 000. Concorda?

Vamos fazer de outro jeito.

Usando o que acabamos de ver sobre potência de dez podemos escrever $6 \times 10^6 \times 8 \times 10^3$ que também podemos reescrever como $48 \times 10^6 \times 10^3$, ou seja, multiplicamos seis por oito que dá 48 e "reagrupamos" as potências de 10 . Só isso. Nenhuma mágica!

Isto sempre será possível porque na multiplicação **a ordem dos fatores não altera o resultado**, conforme a "tia" deve ter lhe ensinado nos seus primeiros anos de escola.

Em matematiquês se diz que a multiplicação é comutativa que no popular é "a ordem dos fatores não altera o resultado ou o produto".

Feita esta rápida mas, útil observação sobre a "ordem dos fatores" voltemos ao resultado da conta, que, neste exemplo, dá 48 000 000 000.

Agora eu lhe peço que conte quantos zeros tem depois do 8 que é o **último algarismo diferente de zero** do resultado da nossa conta.

Não precisa ser um gênio da matemática para ver que tem **nove zeros** que "por acaso" é igual a soma dos expoentes (6 + 3) da base dez em $48 \times 10^6 \times 10^3$.

Por acaso uma ova, como se dizia "no meu tempo", isso é uma REGRA GERAL óbvia que os livros de matemática enunciam pomposamente, mais ou menos, assim:

Numa multiplicação de potências de **MESMA BASE**, mantem-se a base e somam-se os expoentes.

Por exemplo, $3^3 \times 3^2 \times 3^5 \times 3^9 = 3^{19}$. Um gênio como você já percebeu que 19 é igual 3 + 2 + 5 + 9, que são os expoentes da **base** que, neste caso, é **SEMPRE 3**.

É isso que eu quis dizer (e disse) com **MESMA BASE** na regrinha acima.

A Notação Cientifica está chegando antes porém, vamos praticar mais um pouquinho.

Já pensou em andar de bicicleta sem levar uns tombinhos, ou seja, sem praticar?

O mesmo acontece com a matemática.

Tem que praticar, mas a vantagem é que aprender matemática é bem mais fácil que aprender a andar de bicicleta e você "não leva tombo"!

Então, mãos a obra.

Resolva estes exercícios agora (Eu disse AGORA!).

1) Escreva 458781 usando potências de dez como no exemplo da pág. 15.

2) Simplifique $4 \times 10^3 \times 35 \times 10^8$. ________________

3) Qual número expresso por

$$5 \times 10^5 + 3 \times 10^4 + 6 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 8 \times 10^0$$

4) Qual número expresso por

$$2 \times 10^4 + 0 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 0 \times 10^0$$

Respostas

1) $4 \times 10^5 + 5 \times 10^4 + 8 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 1 \times \mathbf{10^0}$

2) $4 \times 35 \times 10^{11} = 14 \times 10^{12}$

3) 536218

4) 20710

3 Notação Cientifica, simplificando as contas

Finalmente chegou a hora de apresentar-lhe a Notação Cientifica que irá lhe ajudar a simplificar as contas de multiplicar e dividir o que será extremamente útil na hora de fazer conversões em unidades de medidas.

Para usar a Notação Científica precisaremos saber trabalhar com potenciação como foi visto no capítulo 1 e, especialmente, com as potências de dez que acabamos de estudar no capítulo anterior.

A “regra de ouro” da Notação Científica é escrever QUALQUER número SEMPRE no seguinte formato:

N,nnnn x 10^k onde **N deve ser um algarismo entre 1 e 9** e o expoente k da base 10 será positivo se N for maior que 1, e negativo se for menor que 1.

Hein! O que é isso ?

Aposto que você não deve ter entendido nada, mas não se desespere que alguns exemplos farão de você um gênio da Notação Científica.

Comecemos com N = 6759 que é um número maior que 1.

Para cumprir a “exigência” de que N fique entre 1 e 9 precisamos colocar uma vírgula depois do 6 de 6759.

Mas, não é assim. Coloca a vírgula, 6759 “vira” 6,759 e fica por isso mesmo. Muita calma nessa hora!

Para compensar este “truque de colocar a vírgula” é que vai entrar a potência de 10 e 6759 passará a ser escrito como $6{,}759 \times 10^3$, sem que se altere seu valor original.

Creio que agora as coisas devem estar ficando mais claras mas, o que você deve estar querendo perguntar é – qual a vantagem disso?

Imagine que quisemos multiplica 6759 por 89433. Vai dar um número enorme (604 477 647).

Então, façamos assim usando Notação Científica

$$6{,}759 \times 10^3 \times 8{,}9433 \times 10^4 \text{ ou } 6{,}759 \times 8{,}9433 \times 10^7$$

De onde saiu o 10^7 ?

Se já esqueceu? Volta na página 18 e dá uma olhada.

Simplificando mais ainda.

Muitas vezes não precisamos do **valor exato** da conta e podemos “arredondar” $6{,}759 \times 10^3$ para $6{,}76 \times 10^3$ e $8{,}9433 \times 10^7$ para $8{,}94 \times 10^7$.

Uma **estimativa da resposta final aproximada** nos dá $7 \times 9 \times 10^7 = 63 \times 10^7$ e para simplificar mais ainda escrevemos $6{,}3 \times 10^8$ em Notação Científica.

A grande *sacada* da Notação Científica, que eu chamei de "regra de ouro" (box azul da página 21) é que a parte inteira do número, ou seja, o que fica antes da vírgula, deverá **ter apenas um digito entre 1 e 9**.

Ops! Então não podemos escrever 0,6578, por exemplo.

Poder até que podemos mas, não é exatamente isso que a Notação Científica propõe.

Vou repetir o box azul da página 21 aqui embaixo com destaque para o texto **se N for menor que 1** que é o caso de 0,6578 do exemplo acima onde N = 0.

N,nnnn x 10^k onde **N deve ser um algarismo entre 1 e 9** e o expoente k da base 10 será positivo se N for maior que 1, e negativo **se N for menor que 1**.

Na regra também diz que o **expoente k da base 10**, neste caso, será **negativo**.

Portanto, 0,6578 deverá ser escrito como 6,578 x 10^{-1}.

Uma dúvida razoável aqui seria "por que -1 ?".

Simples. Lembre que 10^{-1} é a mesma coisa que $\frac{1}{10^1}$ ou simplesmente $\frac{1}{10}$ como já vimos no capítulo 1.

E se fosse 0,06578 como ficaria?

Se você respondeu $6{,}578 \times 10^{-2}$ parabéns!

Se não respondeu, não fique triste. Vou lhe dar mais duas chances para ver se você pega no tranco.

Escreva 0,006578 e 0,0006578 em Notação Científica.

Espero que você tenha encontrado

$6{,}578 \times 10^{-3}$ e $6{,}578 \times 10^{-4}$ em cada caso.

Se você é um bom observador deve ter notado que em cada um destes exemplos o **expoente negativo** foi exatamente a **quantidade de zeros antes do primeiro algarismo diferente de zero** que neste exemplo é o 6.

Em outras palavras, a ideia é reescrever o número de modo que sua parte inteira (N) tenha apenas um algarismo entre 1 e 9 multiplicado por uma determinada potência de 10 cujo expoente será positivo se o número for maior que 1 e negativo se for menor que 1.

Par simplificar o trabalho vamos ver duas "regrinhas práticas" para ajudar a escrever qualquer número com Notação Científica.

Como são duas regras muito úteis vou colocá-las em destaque nas próximas páginas.

REGRAS PRÁTICAS PARA NOTAÇÃO CIENTÍTICA

REGRA 1-a

Número inteiro ("sem vírgula") MAIOR que 1

↓

EXEMPLO: 45870

↓

Coloque vírgula após o primeiro algarismo

↓

4,5870

↓

Quantos algarismos ficaram depois da vírgula

↓

Neste exemplo temos 4 algarismos

↓

Então, k = 4 será o expoente de 10

↓

$4{,}5870 \times 10^4$

Antes de prosseguir para a Regra n° 2 pratique.

Escreva usando Notação Científica

1) 344 = ____________________
2) 9444483 = ________________
3) 3000000 = ________________
4) 56 = ______________________
5) 73452 x 10^3 = ______________ Cuidado! Tem uma pegadinha aqui!

Respostas

1) 3,44 x 10^2
2) 9,444483 x 10^6
3) 3 x10^6
4) 5,6 x 10
5) 7,3452 x 10^7

REGRAS PRÁTICAS PARA NOTAÇÃO CIENTÍTICA

REGRA 1-b

Número inteiro MAIOR que 1 ("**com vírgula**")

EXEMPLO: 458,70

DESLOQUE vírgula para depois do primeiro algarismo

4,5870

Quantos algarismos temos entre a vírgula "original" e a atual?

Neste exemplo temos 2 algarismos

Então, k = 2 será o expoente de 10

$4{,}5870 \times 10^2$

Antes de prosseguir pratique.

Escreva usando Notação Científica

1) 3445.23 = ______________________
2) 90,45 = _____________________
3) 9003,46 = __________________
4) 435,3 x 10^4 = _______________________ Cuidado! Tem uma pegadinha aqui.
5) 2336,8 x 10^{-3}= _______________ Cuidado! Aqui também!
6) 4,789 x 10^{-5} = __________________ Mais uma!

Respostas

1) 3,44523 x 10^3
2) 9,045 x 10
3) 9,00345 x 10^3
4) 4,353 x **10^6**
5) 2,3368
6) Nada a fazer

REGRAS PRÁTICAS PARA NOTAÇÃO CIENTÍTICA

REGRA 2

Números MENORES que 1

EXEMPLO: 0,00 45870

Coloque vírgula após o primeiro algarismo diferente de zero

4,5870

Quantos zeros temos até o primeiro algarismo

Neste exemplo temos 3 zeros

Então, k = -3 será o expoente de 10

$4{,}5870 \times 10^{-3}$

Antes de prosseguir pratique.

Escreva usando Notação Científica

1) 0,000344 = ______________________
2) 0,0009045 = ____________________
3) 0,000 00 900 = __________________
4) $0{,}0235 \times 10^{4}$ = _______________________ Cuidado! Tem uma pegadinha aqui.
5) $0{,}\ 0002 \times 10^{-3}$ = _______________ Cuidado! Aqui também!
6) $4{,}789 \times 10^{-5}$ = __________________ Mais uma!

Respostas

1) $3{,}44 \times 10^{-4}$
2) $9{,}045 \times 10^{-4}$
3) 9×10^{-6} (neste caso podemos desprezar os dois zeros à direita do 9 pois, „não valem nada")
4) $2{,}35 \times 10^{2}$
5) 2×10^{-7}
6) Já está em Notação Científica portanto, nada a fazer. Eu avisei que era pegadinha!

4 Unidades de Medidas, sem traumas

Você foi ao supermercado comprou 1 "quilo" de feijão e quando estava indo para casa de carro viu uma placa dizendo "velocidade máxima 60km/h".

Você saberia dizer o que estas duas informações têm em comum?

Vamos ver isso de outra maneira.

O que significa "60km/h"?

Espero que você tenha respondido "sessenta **quilô**metros por hora".

Você sabia que este "**quilo**" da velocidade é o mesmo "**quilo**" do feijão e que muita gente escreve indevidamente **kilo** com k em vez de quilo com "qui"?

Hein! Como é que é, escrever **kilo**, com k, é errado?

Sim e não. Chi! Agora é que complicou tudo. Como assim está errado mas, está certo?

A palavra "kilo" vem do grego e já vou adiantado que significa "mil", só que em português não se usa a letra "k", sendo assim devemos que escrever "quilo" com "qui" e não com "k".

Parece um certo preciosismo esta questão de escrever kilo ou quilo mas, é bom que você saiba porque pode cair em uma prova de concurso, por exemplo.

E por que o acento circunflexo, o famoso "chapeuzinho", em cima do "o" de quilômetro?

Na verdade pode-se escrever sem o "chapeuzinho", a diferença é que sem o acento é verbo e com acento é substantivo.

*Eu **quilometrei** a distância da minha casa ao meu trabalho e deu 60 **quilômetros.** Gastei uma hora para chegar porque a **velocidade máxima** permitida no trajeto é **60km/h**.*

Percebeu as sutilezas nesta frase?

No inicio temos o verbo ***quilometrar***, depois nós temos o substantivo ***quilômetros*** e finalmente temos a **representação simbólica** da unidade de velocidade em ***km/h*** onde usamos **k** porque é um padrão internacional para o múltiplo que **vale 1000** ou **10^3** como você já aprendeu.

Voltemos ao supermercado e agora você vai comprar **1 quilograma** de feijão (sem acento no "o", por que?) e lá na embalagem estará escrito **1kg** que corresponde a **1000 gramas** ou, simbolicamente, **$1000g = 10^3g$**.

Se você é um estudante ou técnico em eletrônica poderá precisar de um resistor de **1 quilo-ohm** que também pode ser escrito com 1kohm ou 1kΩ = 10^3Ω

Foi preciso colocar um hífen separando o "o" de quilo do "o" de ohm para não ficar "embolado" ou então, optar por usar a letra grega ômega (Ω).

Este resistor tem uma resistência de 1000 ohms = 10^3Ω.

Novamente o "k" apareceu. Parece que ele está em todas, no feijão, na velocidade, na resistência do resistor e em muitos outros "lugares".

Toda vez que precisarmos escrever o número 1000 ou 10^3 podemos utilizar a letra k para simplificar mas, CUIDADO, tem que ser k minúsculo.

Agora que já compramos 10^3g de feijão para o almoço, no popular "1 quilo", que tal comprar uma latinha de 290m**l** de refrigerante para acompanhar?

Ops! Agora apareceu um tal de "**ml**" que significa **mililitro**, isto é, a **milésima parte** de um litro.

Humm! **Milésima parte**, quer dizer que temos que dividir por mil e como você já aprendeu, também por ser escrito como 10^{-3} (o expoente é negativo porque é divisão).

Na prática, não é usual, mas podemos escrever 290m**l** como 290 x 10^{-3} **l** substituindo o "m" de **mili** por 10^{-3} que é a mesma coisa.

Da mesma forma que utilizamos o "m" minúsculo como **mili**, antes de litro que é unidade de volume, simbolizado por "**l**", ele também é usado antes de metro, simbolizado por "m" que é a unidade de comprimento ou antes de grama, simbolizado por "g", que é a unidade massa, por exemplo.

Então, temos "mm" = **milí**metro e "mg" = **mili**grama.

Antes de prosseguir vale a pena chamar a atenção para alguns **pontos importantes**.

1) Repare que utilizei a palavra "simbolizado" para me referir ao "**l**" de **l**itro, ao "m" de metro e ao "g" de grama porque estas letras são **símbolos** das unidades de medidas e **não abreviaturas** como algumas pessoas dizem erradamente.
2) As letras "m" de mili e "k" de quilo são, respectivamente, **símbolos dos prefixos** de submúltiplo e múltiplo e no fundo são valores numéricos (ver tabela na próxima página).
3) O milímetro é um caso particular onde se usa a mesma letra, "m", para o submúltiplo mili e a unidade metro, daí aparecer "mm".
4) É importante distinguir a diferença entre letras que simbolizam unidades de medida das que simbolizam prefixo de múltiplos e submúltiplos.

Prefixos de submúltiplos e múltiplos mais usados do Sistema Internacional (SI)

NOME	SIMBOLO	FATOR MULTIPLICATIVO
pico	p	0,000 000 000 001 = 10^{--12}
nano	n	0, 000 000 001 = 10^{--9}
micro	µ	0, 000 001 = 10^{-6}
mili	m	0, 001 = 10^{-3}
centi	c	0, 01 = 10^{-2}
deci	d	0, 1 = 10^{-1}
deca	da	10 = 10^{1}
hecto	h	100 = 10^{2}
quilo	k	1000 = 10^{3}
mega	M	1 000 000 = 10^{6}
giga	G	1 000 000 000 = 10^{9}
tera	T	1 000 000 000 000 = 10^{12}

Vale observar que **não se usa plural** nos nomes dos múltiplos e submúltiplos.

Por exemplo, não se diz “megas”, “gigas”, etc.

Um erro comum em anúncios, por exemplo, é vermos “pen drive de 16 gigas”. O correto é 16 gigabytes ou então, apenas 16 giga (sem plural).

Chegou o momento mais importante deste livro que é aprender a converter múltiplos e submúltiplos de unidades de medidas de uma forma inteligente e sem precisa ficar pulando "casinha" (ou amarelinha) como fazem por aí.

Iremos precisar da tabela anterior que vou repetir aqui de forma reduzida e seria bom você memorizá-la.

Antes de passarmos aos exercícios vale uma observação com relação ao micro (10^{-6}) onde se usa a letra grega "mi" (μ) uma vez o que m já foi usado em mili e também no metro.

p	10^{--12}
n	10^{--9}
μ	10^{-6}
m	10^{-3}
c	10^{-2}
d	10^{-1}
da	10^{1}
h	10^{2}
k	10^{3}
M	10^{6}
G	10^{9}
T	10^{12}

Como expressar 5km em metros?

Muito simples, basta substituir o "k" por 1000 ou 10^3 e teremos 5000m ou 5×10^3m .

E se em vez de 5km fosse 5kΩ ?

A mesma coisa, teríamos 5000Ω.

Viu, não precisamos ficar pulando "amarelinha" pra chegar no céu!

Vejamos agora um exemplo que o pessoal por ai gosta de complicar.

Imagine que você deseja converter 10 miliamperes (10mA) em amperes (A),

Simples. Lembra que "m" neste caso é mili e que vale 10^{-3}?

Então, podemos escrever 10×10^{-3}A ou 10^{-2}A em lugar de 10mA ou usando Notação Cientifica teremos 0,01A.

Pronto, chegou no céu e não precisou pular amarelinha!

Repare uma coisa importante, se em vez de 10mA fosse 10mm, o processo de conversão seria o mesmo e você encontraria 0,01m.

O que importa não é a grandeza física, neste casso, corrente elétrica (amperes) ou comprimento (metro) e sim quanto vale o múltiplo ou submúltiplo, neste caso, mili que vale 10^{-3} ou 0,001.

Temos então, uma regra geral em que se usa apenas o conceito de potenciação sem decorebas.

A decoreba é como a mágica, uma hora pode falhar mas, o raciocínio vale para sempre!

Vamos a mais alguns exemplos

Em eletrônica costumamos utilizar capacitores cuja unidade de medida é o *farad* que é simbolizada por F (maiúsculo).

Os valores de capacitores podem ser expressos em microfarads (µF), nanofarads (nF) e picofards (pF).

1) Expresse em microfarads um capacitor de 47nF.

Na tabela da pág. 36 temos $\mu = 10^{-6}$ e $n = 10^{-9}$ logo 47nF = 47×10^{-9}F . Aqui podemos usar um pouco de "criatividade" e escrever $47 \times 10^{-3} \times \mathbf{10^{-6}}$ em lugar de 10^{-9}.

Percebeu a *matemágica* que eu fiz?

E por que eu fiz isso? Porque agora eu tenho 47×10^{-3} **µ**F ou usando o que foi aprendido com a Notação Científica termos 0,047**µ**F.

Na prática por questão de "economia de espaço" não se escreve o zero antes da vírgula que "vira" ponto e se escreve apenas **.047µF.**

OBSERVAÇÃO

Os "gringos" utilizam o ponto no lugar da vírgula para separar as casas decimais.

Mais um exemplo: -Expresse .15**µ**F em nF.

Vamos a mais um exemplo

Neste caso precisaremos de bastante criatividade e uma *matemágica* digna do Mr. M.

Podemos escreve .15**µ**F ou 0,15**µ**F como $0{,}15 \times 10^{-6}$F.

Mas, nós queremos nanofarad que é 10^{-9}F então, teríamos que escrever $0{,}15 \times \underbrace{\boxed{10^{-6} \times 10^{-3}}}_{10^{-9}}$ para conseguir obter 10^{-9}.

Repare que aqui a situação é diferente do exemplo anterior porque "introduzimos" um 10^{-3} que "entrou de penetra" e portanto, estamos alterando o valor original.

A menos que coloquemos 10^{3} para "compensar" pois, $10^{-3} \times 10^{3} = 10^{0}$ que, como já vimos, é igual a 1.

Em outras palavras, dá-se com uma mão e tira-se com a outra e fica tudo igual.

Conclusão, $0{,}15 \times \boxed{10^{-6} \times 10^{-3}} \times 10^{3} = 0{,}15 \times 10^{3}$ **nF.**

E finalmente obteremos 150nF que é a mesma coisa que .15**µ**F .

Concordo que esse foi um pouquinho "puxado" e você talvez que rever o passo a passo com calma mas, não desanime porque a vida é bela!

E aí, gostou? Foi útil ? Quer mais ?

Você pode mandar seu comentário, critica ou sugestão para

contato@paulobrites.com.br

O e-book é GRÁTIS mas se quiser fazer uma DOAÇÃO para ajudar na campanha "professor esperança" eu aceito!

A partir de $ 8,00 qualquer valor é bem-vindo!

É só CLICAR na figura abaixo e será direcionado para um site seguro.

MUITO OBRIGADO