

**Faculdade de Educação**

**Universidade de São Paulo**

Módulo Inovador

– A tecnologia como auxílio no ensino de física –

Leandro Segurado Catrocchio

Nº USP: 5451308

EDM0425 – Metodologia do Ensino de Física I

Professor Mauricio Pietrocola

**Junho/2015**

## ÍNDICE

Apresentação.....	pág. 3
Aulas 1 e 2.....	pág. 4
Aulas 3 e 4.....	pág. 7
Aulas 5 e 6.....	pág. 10
Referências.....	pág. 12

## APRESENTAÇÃO

Ainda hoje, muitos professores acreditam que a tecnologia como forma de ensino nada mais é do que uma grande ferramenta de dispersão. Aulas em "data show" que não atingem grande parte da sala, filmes ou documentários nada atraentes ou mesmo os próprios "smartphones" levando os alunos para um ambiente virtual qualquer que não o escolar. Vivendo neste mundo em que, a cada dia que passa, são lançadas novas tecnologias, é inadmissível que um professor mantenha esse antiquado pensamento. Novas tecnologias estarão sempre presentes, cabe a nós usá-las ao nosso favor, da melhor maneira possível, com um intuito de despertar um interesse maior de nossos alunos.

Este projeto visa apresentar diferentes formas de trazer a tecnologia como ferramenta de acumulação de conhecimento, eliminando a ideia de dispersão associada a ela. Com o auxílio de novas ferramentas, este minicurso foi planejado para os primeiros conceitos em física, uma introdução aos conceitos científicos, portanto é passível de se aplicar em diferentes séries do ensino básico. Escolhi trabalhar o conceito de notação científica com o 6º ano do Ensino Fundamental em três diferentes etapas: introdução ao mundo da ciência, conceituar matematicamente as potências de base 10 e operações com as notações científicas. Este módulo precisa, necessariamente, de uma escola equipada com computadores, projetor, acesso a internet e, se possível, a disponibilidade em se cadastrar em ambientes escolares digitais, como Khan Academy, Moodle, Mangahigh, Kahoot etc.

A ciência, desde sua existência, sempre buscou precisar fenômenos que envolvessem números extremamente grandes ou pequenos. Um dos primeiros relatos da tentativa em expressar números de demasiada grandeza foi a publicação do matemático e filósofo grego Arquimedes de Siracusa, "O contador de areia", onde o autor demonstra seu método para estimar o cálculo da quantidade de grãos de areia necessária para preencher o universo. A necessidade de expressar grandes ou pequenos valores, de conhecer o micro e o macro, acompanha a evolução da sociedade humana e, por isso, este curso se embasará em tal importância.

O objetivo desta sequência didática é aproximar os alunos das primeiras séries do Ensino Fundamental II com conceitos da ciência, especificamente as notações científicas, sempre usufruindo das tecnologias presentes para ampliar as possibilidades de atingir o maior público possível. Usaremos a ciência para explicar a ciência, por meio de documentários, plataformas tecnológicas, ambientes digitais etc, buscando uma maior qualidade no ensino de física.

## AULAS 1 E 2:

Tema: Introdução a história da notação científica.

Objetivos: Aproximar o aluno da linguagem científica, identificando pontos importantes para a evolução da ciência; aprender a reconhecer uma notação científica.

Material: Computador com acesso a internet e projetor.

Conceitos trabalhados: Notação científica.

Duração: 100 min.

Etapa	Descrição	Tempo (em minutos)
1	Investigação dos conceitos prévios envolvendo operação com números demasiadamente grandes ou pequenos.	20
2	Apresentação do vídeo “Potência de 10: micro e macrocosmo” - <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MDobV1MXdes">https://www.youtube.com/watch?v=MDobV1MXdes</a>	10
3	Apresentação do vídeo “Potência de 10: do micro ao macrocosmo” - <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Pq_bb-4WPyM">https://www.youtube.com/watch?v=Pq_bb-4WPyM</a>	15
4	Discussão sobre os vídeos	15
5	Definição de notação científica	20
6	Exercícios – reconhecendo uma notação científica pela plataforma Mangahigh	20

### Descrição das aulas 1 e 2

Partindo do princípio de que qualquer aluno no Ensino Fundamental II já teve, em algum momento, contato com números de grandes ou pequenas proporções, o professor deve conduzir uma discussão investigativa com o intuito de valorizar situações que envolvam o uso destes tipos de números. Após esta discussão, anotar na lousa, em uma escala crescente ou decrescente, alguns valores e situações que foram sugeridos pela sala.

Logo após a discussão e levantamento de alguns dados, projetar os vídeos citados acima, dando uma importância maior para as partes dos vídeos que foram, de alguma forma, mencionadas nos relatos dos alunos. Assim os alunos terão contato com situações

já experimentas anteriormente. Depois disto, discutir as possíveis dificuldades em trabalhar, mensurar e operar os números de tamanha grandeza, relatando também a publicação de Arquimedes, “O contador de areia”, em que o matemático e filósofo grego quantifica a quantidade de grãos de areia necessária para preencher o universo (O professor pode acessar <http://www.ime.unicamp.br/~calculo/history/arquimedes/arquimedes.html> ou [http://www.nova-acropole.pt/a\\_contador\\_areia.html](http://www.nova-acropole.pt/a_contador_areia.html) para uma melhor explicação desta citação).

Após as discussões propostas antes e depois de projetar os vídeos, deverá ser formalizada a ideia de notações científicas, conforme os passos sugeridos a seguir:

### Notação científica:

A notação científica serve para expressar números muito grandes ou muito pequenos. Expressaremos esses números multiplicando um pequeno valor por uma potência de base 10. Os valores altos serão expressos em potências de base 10 e expoente positivo, enquanto os valores baixos serão expressos em potências de base 10 e expoente negativo.

A forma de uma notação científica será:

$$a \cdot 10^n$$

onde  $a$  é um número maior ou igual a 1 e menor que 10 ou maior que -10 e menor ou igual a -1 e  $n$  é um número inteiro qualquer.

Exemplos:

1.  $2,003 \cdot 10^4$
2.  $3,0 \cdot 10^{-7}$
3.  $9,999 \cdot 10^{30}$
4.  $-0,375 \cdot 10^{-13}$

### Transformando:

- Para transformar um número grande qualquer em notação científica, devemos deslocar a vírgula para a esquerda até o primeiro algarismo, desta forma:

$$250\ 000\ 000\ 000 \rightarrow 2,50\ 000\ 000\ 000$$

Note que a vírgula avançou 11 casas para a esquerda, então em notação científica deste número ficará assim:

$$2,5 \cdot 10^{11}$$

Exemplos:

1.  $5\,400\,000 = 5,4 \cdot 10^6$
2.  $-70\,200 = -7,02 \cdot 10^4$
3.  $120\,010\,000 = 1,2001 \cdot 10^8$

- Para transformar valores muito pequenos, é só mover a vírgula para a direita, e a cada casa avançada, diminuiremos 1 na ordem de grandeza do expoente de nossa base 10:

$$0,0000000586 \rightarrow \text{movendo a vírgula para direita} \rightarrow 5,86$$

Note que a vírgula avançou 8 casas para a direita, então em notação científica deste número ficará assim:

$$5,86 \cdot 10^{-8}$$

Exemplos:

1.  $0,0032 = 3,2 \cdot 10^{-3}$
2.  $0,000012307 = 1,2307 \cdot 10^{-5}$
3.  $-0,07001 = -7,001 \cdot 10^{-2}$

Depois de definirmos as notações científicas, encerraremos as duas primeiras aulas sugerindo exercícios para reconhecer notações científicas:

Exercícios:

Propor dois desafios utilizando a plataforma digital *Mangahigh* (para isso os alunos devem ter acesso a um computador, tablet ou smatphone com acesso a internet):

1. [https://www.mangahigh.com/pt-br/jogos\\_matematicos/numerais/forma\\_padrao/mudar\\_numeros\\_da\\_forma\\_padrao\\_para\\_notacao\\_cientifica\\_e\\_vice-versa](https://www.mangahigh.com/pt-br/jogos_matematicos/numerais/forma_padrao/mudar_numeros_da_forma_padrao_para_notacao_cientifica_e_vice-versa)
2. [https://www.mangahigh.com/pt-br/jogos\\_matematicos/numerais/forma\\_padrao/resolver\\_problemas\\_usando\\_notacao\\_cientifica](https://www.mangahigh.com/pt-br/jogos_matematicos/numerais/forma_padrao/resolver_problemas_usando_notacao_cientifica)

Os alunos poderão continuar os exercícios em casa.

## **AULAS 3 E 4:**

Tema: Conceituar matematicamente as potências de base 10.

Objetivos: Identificar propriedades de potências de base 10; efetuar operações com potências de base 10.

Material: Computador com acesso a internet e projetor.

Conceitos trabalhados: Potenciação.

Duração: 100 min.

Etapa	Descrição	Tempo (em minutos)
1	Resgatar os conceitos trabalhados nas aulas anteriores	15
2	Definição e análise de padrões das potências de base 10	40
3	Exercícios com potências de base 10	15
4	Correção dos exercícios	15
5	Quiz com a plataforma Kahoot	15

### **Descrição das aulas 3 e 4**

Começaremos essas duas aulas resgatando alguns conceitos trabalhados na aula anterior; primeiramente recordaremos a definição de notação científica para depois lembrar os alunos os processos de transformação de um número para notação científica e vice e versa.

Após este resgate, definiremos e analisaremos as potências de base 10, da seguinte maneira:

#### Potências de base 10:

Potências de base 10 são um tipo de notação científica. São muito úteis em cálculos que envolvem números que representam grandezas muito grandes ou grandezas muito pequenas.

Por exemplo, se tivermos que multiplicar o número 0,0005 (cinco décimos de milésimo) por 40000000 (40 milhões), corremos maior risco de nos enganarmos no cálculo do que se fizermos uso, dos mesmos valores, expressos em potências de base 10. Assim:

$$5 \cdot 10^{-4} \cdot 4 \cdot 10^7 = 20 \cdot 10^3 = 2 \cdot 10^4 = 20000,$$

que representa  $0,0005 \cdot 40000000 = 20000$ , pois  $0,0005 = 5 \cdot 10^{-4}$  e  $40000000 = 4 \cdot 10^7$

Exemplos:

1.  $50000 = 5 \cdot 10^4$
2.  $0,0005 = 5 \cdot 10^{-4}$
3.  $159400 = 1,594 \cdot 10^5$
4.  $0,00265 = 2,65 \cdot 10^{-3}$

#### Operações com potências de base 10:

I) Adição e subtração:

A adição ou subtração com potências só pode ser realizada quando se tem expoentes iguais. Conserva-se a potência indicada e adiciona-se (ou subtrai-se) os valores que antecedem a potência.

Exemplos:

1.  $9 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^7 = (9 - 3) \cdot 10^7 = 6 \cdot 10^7$
2.  $2,3 \cdot 10^{-4} + 1,4 \cdot 10^{-4} = (2,3 + 1,4) \cdot 10^{-4}$

NOTA: Caso a adição (ou subtração) se apresente entre valores que não tem mesmo expoente, é necessário arrumar um (ou mais) números para que os mesmos fiquem com potências iguais.

$$3. \quad 9 \cdot 10^5 + 3 \cdot 10^7 = 0,09 \cdot 10^7 + 3 \cdot 10^7 = (0,09 + 3) \cdot 10^7 = 3,09 \cdot 10^7$$

II) Multiplicação:

Efetua-se a multiplicação entre os números que antecedem a potência e também se multiplicam as potências da base 10, pelo método simplificado: conserva-se a base e adiciona-se, algebricamente, os expoentes.

Exemplos:



- $9 \cdot 10^7 \cdot 3 \cdot 10^3 = (9 \cdot 3) \cdot (10^7 \cdot 10^3) = 27 \cdot 10^{10} = 2,7 \cdot 10^8$
- $8 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^2 = (8 \cdot 5) \cdot (10^{-6} \cdot 10^2) = 40 \cdot 10^{-4} = 4,0 \cdot 10^{-3}$

### III) Divisão:

Efetua-se a divisão entre os números que antecedem a potência e também se divide as potências da base 10, pelo método simplificado: conserva-se a base e subtraem-se os expoentes.

#### Exemplos:

- $9 \cdot 10^7 : 3 \cdot 10^3 = (9 : 3) \cdot (10^7 : 10^3) = 3 \cdot 10^4$
- $8 \cdot 10^{-7} : 4 \cdot 10^3 = (8 : 4) \cdot (10^{-7} : 10^3) = 2 \cdot 10^{-10}$

Propor os seguintes exercícios para os alunos mecanizarem o processo:

#### EXERCÍCIOS

1. Resolva os cálculos com potências de base 10:

- $2 \times 10^{10} \times 8 \times 10^3 =$
- $-5 \times 10^{-4} \times 4 \times 10^5 =$
- $4 \times 10^{-7} \times (-3 \times 10^{-2}) =$
- $4 \times 10^{-2} \times 6 \times 10^3 =$
- $1,5 \times 10^4 : 5 \times 10^3 =$
- $3 \times 10^7 : 3 \times 10^{-2} =$
- $(-2 \times 10^2)^4 =$
- $(7 \times 10^{-6})^2 =$
- $1,2 \times 10^{-3} + 3 \times 10^{-3} =$
- $3 \times 10^4 + 1,0 \times 10^4 =$
- $1,2 \times 10^{-3} - 3 \times 10^{-3} =$
- $3 \times 10^4 - 1,0 \times 10^4 =$
- $2 \times 10^5 - 1,0 \times 10^4 =$
- $5 \times 10^{-2} + 1,0 \times 10^{-4} =$
- $7,8 \times 10^3 + 1,2 \times 10^4 =$

2. Antes de efetuar as operações que seguem, expresse os números em potências de base 10 e, em seguida, calcule o resultado:

- $\frac{700}{0,0035} =$
- $\frac{0,052 \cdot 0,0084}{420} =$
- $\frac{82700000 + 0,000052}{0,0055} =$

Após a correção desta atividade, encerrar a aula com um quiz na plataforma Kahoot. Para acessá-la, o professor deverá ter cadastro no site <https://getkahoot.com>. Lá mesmo, encontrará um tutorial explicando como trabalhar na plataforma. O professor deve montar previamente um quiz com os conteúdos a serem trabalhados.

## AULAS 5 E 6:

Tema: Operações com notações científicas.

Objetivos: Trabalhar com problemas que envolvam as notações científicas.

Material: Laboratório de informática.

Conceitos trabalhados: Notação científica.

Duração: 100 min.

Etapa	Descrição	Tempo (em minutos)
1	Resgatar os conceitos trabalhados nas aulas anteriores	20
2	Sequência didática 1 – Khan Academy	25
3	Sequência didática 2 – Khan Academy	25
4	Exercício pela plataforma Mangahigh	20
5	Fechamento	10

### Descrição das aulas 5 e 6

Começaremos essas duas aulas resgatando alguns conceitos trabalhados na aula anterior; primeiramente recordaremos a definição de notação científica, depois lembraremos os processos de transformação de um número para notação científica e vice e versa, para enfim recordar as operações com as potências de base 10.

O professor deverá estar com os alunos no laboratório de informática, para que possa sugerir as duas primeiras sequências didáticas do site [www.khanacademy.org](http://www.khanacademy.org).

1. <https://pt.khanacademy.org/math/algebra-basics/core-algebra-exponent-expressions/algebra-foundations-scientific-notation>
2. <https://pt.khanacademy.org/math/algebra-basics/core-algebra-exponent-expressions/algebra-foundations-computing-scientific-notation>

Em ambas sequências encontraremos vídeos explicativos, vídeos com exemplos e exercícios. Caberá ao professor acessar o conteúdo previamente e definir qual caminho seguir.

Logo depois, sugerir mais um exercício pela plataforma *Mangahigh*, agora operando cálculos com as notações científicas, que está disponível em:

[https://www.mangahigh.com/pt-br/jogos\\_matematicos/numerais/forma\\_padrao/problemas\\_envolvendo\\_notacao\\_cientifica\\_nao\\_usando\\_a\\_calculadora](https://www.mangahigh.com/pt-br/jogos_matematicos/numerais/forma_padrao/problemas_envolvendo_notacao_cientifica_nao_usando_a_calculadora)

Para o encerramento desta sequência didática sugere-se ao professor que faça um levantamento a respeito das notações científicas, seus usos e suas operações. O professor deve estimular os relatos dos alunos.

## REFERÊNCIAS

Sites:

- [www.mangahigh.com](http://www.mangahigh.com)
- [www.khanacademy.org](http://www.khanacademy.org)
- [www.kahoot.it](http://www.kahoot.it)
- [www.infoescola.com](http://www.infoescola.com)
- [www.fisicamariaines.com](http://www.fisicamariaines.com)

Documentário:

- Powers of ten, 1977.

Livro:

- DANTE, Luiz Roberto. Projeto Teláris – Matemática, Editora Ática, 2012.