

CEJA >>

CENTRO DE EDUCAÇÃO
de JOVENS e ADULTOS

**CIÊNCIAS DA
NATUREZA**

e suas **TECNOLOGIAS** >>

Física

Fascículo 1

Unidades 1, 2 e 3

Edição revisada 2016

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Sergio Cabral

Vice-Governador
Luiz Fernando de Souza Pezão

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Secretário de Estado
Gustavo Reis Ferreira

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Estado
Wilson Risolia

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente
Carlos Eduardo Bielschowsky

FUNDAÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

Coordenação Geral de
Design Instrucional
Cristine Costa Barreto

Elaboração
Claudia Augusta de Moraes Russo
Ricardo Campos da Paz

Revisão de Língua Portuguesa
Ana Cristina Andrade dos Santos

Coordenação de
Design Instrucional
Flávia Busnardo
Paulo Miranda

Design Instrucional
Aline Beatriz Alves

Coordenação de Produção
Fábio Rapello Alencar

Capa
André Guimarães de Souza

Projeto Gráfico
Andreia Villar

Imagem da Capa e da Abertura das Unidades
<http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517>

Diagramação
Equipe Cederj

Ilustração
Bianca Giacomelli
Clara Gomes
Fernando Romeiro
Jefferson Caçador
Sami Souza

Produção Gráfica
Verônica Paranhos

Sumário

Unidade 1 | O que é ciência, notação científica e unidades 5

Unidade 2 | A vida em movimento 35

Unidade 3 | Eu tenho a força! 77

Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

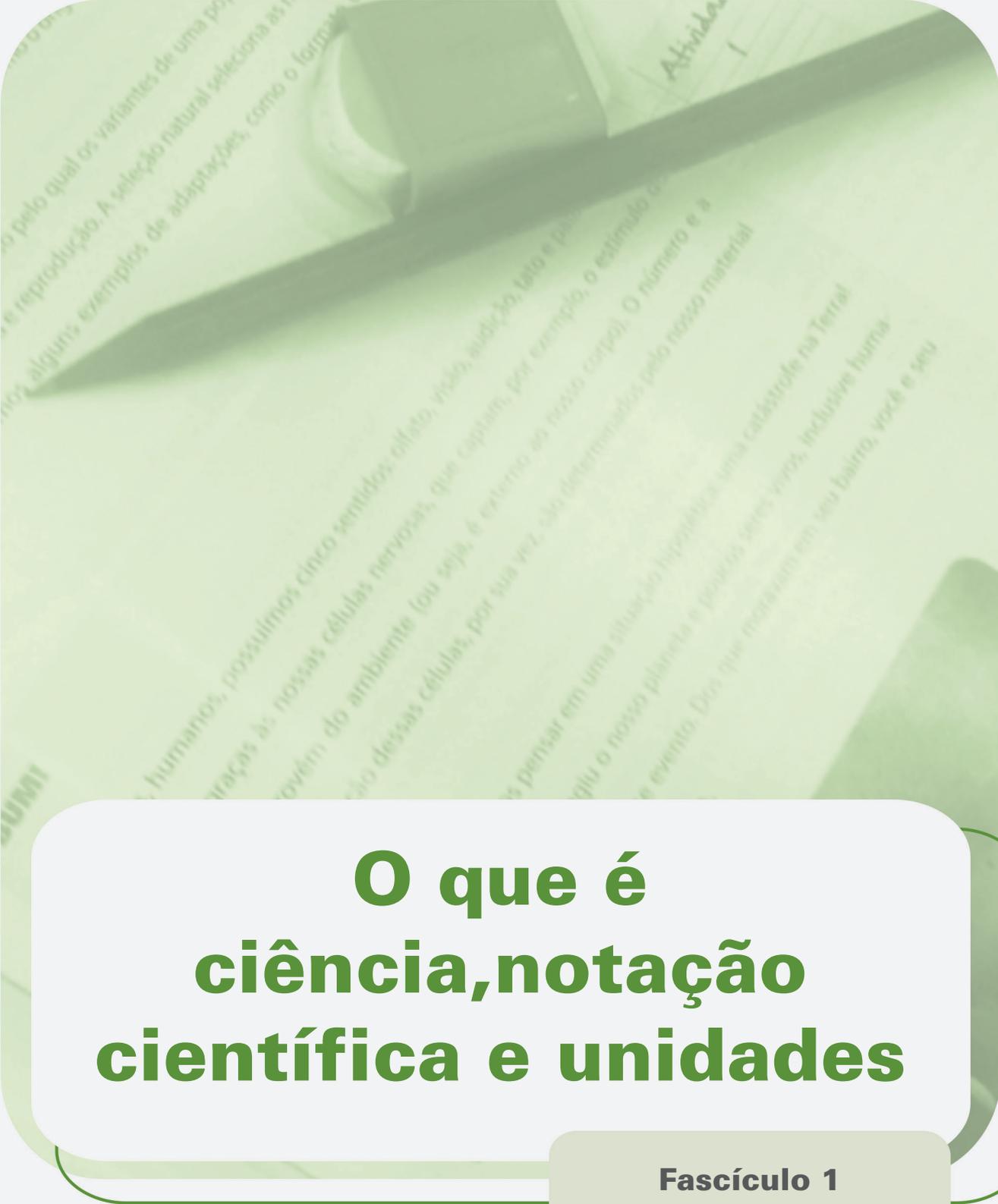
Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!



O que é ciência, notação científica e unidades

Fascículo 1
Unidade 1

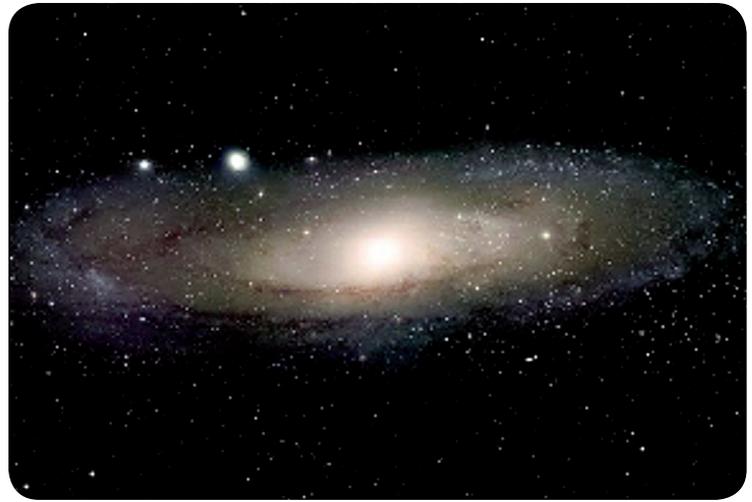
O que é ciência, notação científica e unidades

Para início de conversa...

Muito provavelmente você já se perguntou, à noite olhando para o céu, quantas estrelas existem. Você já imaginou a distância que elas estão? Sabemos que existem o sol, os planetas, as estrelas, as galáxias, todos bem distantes de nós. A contemplação do céu desperta muitas questões. Ficamos imaginando qual a fronteira do “infinitamente grande”. Até onde podemos imaginar? Até onde o mundo do “muito longe” vai?

O mais interessante é que tem outra direção que nos leva a outro mundo igualmente fascinante: o do “muito pequeno”. Imagine que você pudesse mergulhar numa gota d’água sobre uma folha e fosse diminuindo cada vez mais de tamanho... Você veria um mundo igualmente interessante, repleto de bactérias, vírus, moléculas, átomos, cada um deles menor do que o outro e numa sucessão que parece não ter fim.

Embora os nossos olhos sejam ferramentas excelentes, não podemos obter detalhes dos dois mundos que discutimos apenas com os olhos. Precisamos de aparelhos que aumentem o poder da nossa visão. Os cientistas conseguem ver o “muito longe” com os telescópios e o “muito pequeno” com os microscópios. Veja as figuras 1 e 2 como exemplos desses dois mundos.



Figuras 1 e 2: Veja quantos detalhes podemos perceber, por exemplo, na imagem de uma formiga obtida com um microscópio eletrônico de varredura (esquerda) . A direita você pode ver a foto da galáxia Andrômeda obtida pelo telescópio espacial Hubble (retirada de <http://hubblesite.org>). Ela é a galáxia espiral mais próxima da nossa e ainda assim a luz leva dois milhões e meio de anos para chegar à Terra. Ela contém cerca de um trilhão de estrelas... Quanto é um milhão e um trilhão? Veremos em breve!

Além desses dois extremos, temos tudo o que nos rodeia e o que nos é mais familiar: carros, computadores, luz elétrica, geladeira... Todo esse aparato tecnológico da nossa civilização funciona baseado nas mesmas leis que fazem a Terra girar em torno do Sol e que fazem as estrelas brilharem.

A física é a mais básica das ciências. Ela lida com o comportamento e a estrutura da matéria. Aqui, matéria quer dizer tudo que nos cerca, incluindo luz, ar e tudo o que está contido no Universo.

Nesta unidade discutiremos brevemente o que é ciência e como é possível conhecer as leis que regem a natureza. Aprenderemos a notação científica e apresentaremos o sistema internacional de unidades.

Objetivos de aprendizagem

- Identificar ciência e o que se denomina o método científico;
- Empregar a notação científica e estimar ordens de grandeza;
- Utilizar as unidades do sistema internacional.

Seção 1

O que é ciência

Podemos afirmar que o principal objetivo de todas as ciências, incluindo a física, consiste na procura de ordem, de padrões, de relações no interior de um dado sistema em estudo. Esse sistema pode ser o sistema solar, no qual existem regularidades nos movimentos dos planetas, pode ser um lago, no qual se estuda as interações entre as várias espécies de peixes e outros animais, pode ser o desempenho da economia de um dado país etc.

Ciência é uma forma sistemática, organizada de obtenção de conhecimento sobre o Universo. Esse conhecimento é condensado e refinado na forma de leis e teorias que podem ser testadas e comparadas com os experimentos. Os resultados são refeitos, reexaminados de forma independente por outros cientistas e as leis e teorias são aperfeiçoadas. Observe que não se trata de simples coleta de dados (informações). É necessário imaginação e criatividade para selecionar o que realmente é importante.

Os cientistas se vêem frequentemente forçados a abandonar ou modificar suas convicções sobre algum aspecto da realidade, embora nem sempre isso seja fácil. Tomemos um exemplo simples, o movimento de um bloco de madeira em cima de uma mesa, ao qual se dá um pequeno empurrão de leve de modo que ele se mova sobre a mesa. Ele vai escorregar um pouco sobre a mesa e parar.

Aristóteles, um filósofo grego do século 3 antes de Cristo, concluiu a partir desse simples fato que o estado natural de um corpo (o bloco neste caso) é o estado de repouso. Galileu, um físico italiano do século 16 depois de Cristo, imaginou (e realmente fez vários experimentos) o que aconteceria se a superfície da mesa fosse muito lisa, como se tivesse coberta por um óleo muito escorregadio. O bloco iria escorregar muito mais na mesa. Isso, argumentava Galileu, deve-se à diminuição do atrito entre o bloco e a mesa quando o óleo é espalhado na superfície. Se a mesa for realmente muito lisa, de modo que não haja atrito, o bloco deslizaria para sempre (supondo uma mesa sem fim). Galileu concluiu que o movimento é um estado tão natural quanto o repouso.

Observe que ele não conseguiu eliminar totalmente o atrito nos experimentos, mas foi uma conclusão lógica. O atrito está presente em qualquer sistema mecânico com partes móveis, mas muitas vezes podemos ignorá-lo em primeira aproximação. Com essa nova abordagem para o movimento, Galileu iniciou a moderna concepção de movimento que nós estudamos até hoje.

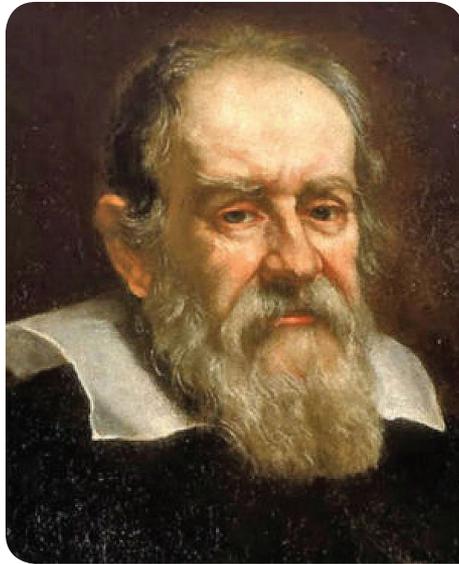


Figura 2: Galileu Galilei.

A ciência faz com que percebamos o mundo de forma mais interessante, mais rica e, de certa forma, mais próxima da realidade. Por exemplo, os antigos gregos acreditavam que o Sol era uma carroça puxada por um deus chamado Hélio. O primeiro a oferecer uma explicação mais próxima do que sabemos do Sol hoje foi Anaxágoras, um filósofo do quinto século antes de Cristo. Ele supôs que o Sol fosse uma bola de metal incandescente e por isso foi processado por ofender as crenças religiosas de sua época. Hoje ninguém acharia razoável pensar no Sol como uma carroça e a nossa concepção do Sol é bem mais próxima da de Anaxágoras.



Figura 3: Anaxágoras foi processado por pensar de forma diferente das crenças de sua época, quando se achava que o sol podia ser representado por um deus. Com o avanço da ciência, algumas crenças foram caindo para dar lugar a explicações mais próximas da realidade.

Na realidade, existe muito debate hoje sobre o que é ciência. Sem dúvida há muitas formas de se conhecer a natureza. Todos os povos desenvolveram algum tipo de conhecimento técnico que os possibilitou construir habitações, caçar, construir calendários etc. Mas o que habitualmente é chamado ciência é um tipo de conhecimento mais específico. Uma fração considerável dos cientistas e professores diria que a ciência (no sentido usual do termo) se apoia fortemente nas seguintes ideias:

1. A ciência é uma tentativa de descrever o mundo real, ou seja, o mundo que existe independentemente do pensamento humano. Dentre as várias descrições possíveis desse mundo existe uma que é a melhor dentre elas.
2. Uma teoria científica se aplica universalmente, em todos os tempos e lugares. Assim, a mesma teoria que descreve o movimento do bloco numa mesa na Terra também descreveria o movimento de um bloco numa mesa em Marte.
3. A ciência em si mesma é neutra, do ponto de vista moral. Um exemplo seria a dinamite: ela pode ser utilizada por um terrorista e causar muito mal à humanidade, mas também pode ser utilizada para construir um túnel ou na prospecção de petróleo que vai melhorar uma determinada comunidade ou país. Nesse sentido, devemos distinguir entre a ciência, ela mesma, e a sua utilização pelas pessoas e pelos governos.
4. É possível que existam várias teorias distintas sobre o mesmo sistema ou objeto em estudo. Mas a tendência é que essas diversas teorias caminhem juntas para uma única teoria.
5. O conhecimento científico é acumulativo. Há um crescimento constante na quantidade e na qualidade do nosso conhecimento. Essa acumulação leva ao progresso.

Teoria

Para as ciências, teoria seria uma síntese (conclusão) sobre um determinado assunto ou conjunto de fatos observacionais relacionados, baseado em hipóteses que sejam passíveis de experimentação ou que gerem previsões que possam ser submetidas a experimento.

O que chamamos ciência se divide em vários ramos. Vamos citar alguns deles:

Física: Consiste no estudo das leis que descrevem os aspectos mais fundamentais da Natureza, como espaço, tempo, matéria, luz, calor etc. Tudo que existe no universo é descrito pelas leis da física, incluindo planetas, carros, átomos, e outros sistemas físicos. Portanto, a física é o ponto de partida para muitas pesquisas sobre a natureza. Os conceitos que a Física utiliza - espaço, tempo, matéria, energia etc. -, fornecem os fundamentos para vários outros ramos da ciência.

As cinco ideias que apóiam o pensamento científico listados acima se aplicam especialmente bem à Física.

Astronomia: É o estudo das estrelas, planetas e outros corpos celestes. Sempre foi (e hoje cada vez mais) articulada com a física.

Química: Toda a matéria no universo é composta de átomos. O estudo das suas combinações é o objeto da Química. Esta ciência estuda também as reações químicas entre as substâncias, fenômenos que geram impactos em nossas vidas e atividades.

Biologia: Estudo dos seres vivos. Os biólogos pesquisam a vida em todos os sistemas, desde os vírus e bactérias até os mamíferos, que somos nós.

Existem muitos outros ramos, tais como Geologia, Geografia, Economia etc.



Figura 4: Cada ramo da ciência possui um objeto de estudo próprio. A Química estuda a matéria, a Física estuda as leis que regem a natureza e a Biologia estuda os seres vivos.



O céu de Ícaro e o céu de Galileu

A banda brasileira Paralamas do Sucesso, em sua bela canção 'Tendo a Lua', argumenta que o céu de Ícaro tem mais poesia que o de Galileu. O céu de Ícaro é o céu dos mitos e do trágico. Ícaro é filho de Dédalo que, entre outras coisas, fez asas de penas e cera para voar. Ícaro foi testá-las. Desdenhou da recomendação de seu pai e, em sua vontade de explorar o desconhecido, se aproximou demais do sol. O calor derreteu a cera, e ele se espatifou no mar, morrendo. O céu do físico e astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642) é aquele no qual o cientista, com telescópios e satélites, observa o espetáculo das leis da física que regem o destino igualmente trágico do universo, cujo parto – junto com o nascimento do espaço e do tempo – se dá em uma explosão. O céu de Galileu é jovem: começou a se delinear cerca de 500 anos atrás. Já em 1572, o astrônomo dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601), ao observar, na constelação de Cassiopeia, uma supernova (explosão de uma estrela massiva e moribunda), perturbava, de forma irreversível, a visão clássica do céu como um lugar imutável. Galileu, apontando sua luneta para Júpiter e descobrindo o movimento elíptico de seus muitos satélites, abalou os fundamentos do cosmo como era conhecido na Idade Média. Aquele pequeno sistema, movendo-se com as leis descobertas pelo astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630), tornava o céu mais complexo e interessante do que se conhecia à época: nem todas as órbitas se davam em torno da Terra.



Adaptado da coluna Exatamente, Ciência Hoje, No. 276, Novembro de 2010.

Seção 2

Ciência e Tecnologia

Já mencionamos que os cientistas utilizam instrumentos (telescópios, microscópios etc.) para explorar a natureza. Chamamos tecnologia à atividade de aplicação das leis científicas para criar e aperfeiçoar instrumentos e objetos. Por exemplo, um liquidificador é um eletrodoméstico que utiliza as leis básicas da física (da eletricidade e do magnetismo, como veremos mais tarde) para simplificar as tarefas na cozinha.

Dê uma olhada ao seu redor. É possível que haja uma televisão por perto, o local esteja iluminado por uma lâmpada elétrica, as paredes estejam pintadas, você tenha visto umas fotos no computador e que alguém da sua família tenha tomado vacina recentemente.

Você já pensou quanta tecnologia tem por trás de tudo isso? É possível que a energia elétrica que você utiliza agora tenha sido produzida na represa de Sete Quedas, no Paraná, e que tenha sido conduzida por centenas de quilômetros até sua casa. A tinta que cobre as paredes foi desenvolvida em laboratórios químicos para ter propriedades adequadas ao uso doméstico. A televisão recebe sinais que viajam pelo ar (as chamadas ondas eletromagnéticas) que são transformados em imagens na tela por intermédio de circuitos eletrônicos, permitindo que você veja um filme em casa.

Toda essa tecnologia é ainda muito jovem vista no contexto da história da humanidade. Tanto os princípios científicos quanto as tecnologias que os utilizam foram desenvolvidos nos últimos 150 anos. Poderíamos acrescentar a essa lista o automóvel, a penicilina, o avião, a internet, vacina contra o pólio etc.

Pólio

Também conhecida como poliomelite, é uma doença ocasionada por vírus que ataca principalmente crianças pequenas e causa paralisia e deformações no corpo

Tudo isso é o resultado da aplicação dos princípios científicos básicos aos quais nos referimos anteriormente.

A relação entre ciência e tecnologia é de ida e volta. Os instrumentos e aparelhos são construídos por meio da utilização das teorias científicas. Por outro lado, melhores aparelhos ajudam a fazer melhores experimentos e podem ter um grande impacto no aperfeiçoamento destas mesmas teorias.



A ciência no dia a dia

Enumere três consequências positivas para a sua vida trazidas pela ciência. Enumere três consequências negativas para a sua vida de atividades relacionadas com o progresso tecnológico.

Seção 3

O Método Científico

“A ciência não é nada além de senso comum treinado e organizado”

Thomas Huxley 1825-1895

Um dos grandes progressos da humanidade deu-se por meio do desenvolvimento de técnicas que pudessem ampliar os sentidos com os quais fazemos observações. A invenção do microscópico e da balança (entre outros aparelhos) possibilitaram melhores medidas e resultados experimentais de melhor qualidade.

Surge então um conjunto de procedimentos que teriam como objetivo padronizar estas medidas e interpretá-las corretamente de forma a se construir uma teoria científica e até mesmo reformulá-la. Nasce então o Método Científico.

Muitos autores afirmam que não existe um método exclusivo e único para se fazer ciência e que, muitas vezes, o verdadeiro trabalho científico é muito menos formal, não sendo feito sempre de modo lógico e organizado. Estes mesmos autores asseguram que uma investigação científica começa com a necessidade de resolver problemas, mas todos são unânimes em afirmar que é sempre possível, após uma descoberta, construir um caminho lógico que a confirme ou que a negue. Ou seja, se uma teoria não nasce inicialmente pela simples observação de um determinado fato, com certeza sua veracidade será testada através de diversos experimentos científicos.

Quer conhecer um pouco mais sobre o método científico?

Então, acesse o link: <http://www.youtube.com/watch?v=zneQG1jzJ-I>

Nele você encontrará um excelente vídeo descrevendo um exemplo da aplicação do método científico, mostrando suas etapas de modo divertido e claro.



O que você acha do pensamento que abre esta seção?

Será que você, assim como o autor da frase, acredita que as descobertas científicas se deram apenas através de mentes organizadas e treinadas e que o caminho destas descobertas é uma reta uniforme e constante?

Bom se você não concorda com Thomas Huxley não se chateie, uma vez que muitos outros pensadores pensam como você. Eles acreditam que não é necessário uma lógica de outro mundo, incrivelmente precisa e altamente sofisticada para que uma descoberta seja feita.

Por exemplo, suponha que há alguns meses, você tenha comprado uma tartaruga chamada Ligeirinha e, com o tempo, você percebe que Ligeirinha tem uma estranha percepção das condições climáticas. Quando a chuva se aproxima, você percebe que Ligeirinha tenta entrar em casa, o que exige uma grande antecedência, uma vez que Ligeirinha, apesar do nome, demora um grande tempo para vencer a distância entre o quintal e a porta da sua casa. Com isso, você deduz que sempre que Ligeirinha tenta entrar em casa a chuva é iminente. Um dia você percebe Ligeirinha tentando entrar em casa e, imediatamente, se prepara para fechar todas as janelas. No entanto, você percebe que o céu está bem claro e que existe um gato enorme de olho em Ligeirinha. Daí em diante, você imagina que a ação pré-chuva de sua tartaruga é um sistema de alarme que, apenas geralmente, prevê uma chuva, mas que ocasionalmente pode representar a presença de um predador.

A sua estratégia para decifrar o mundo de Ligeirinha é semelhante à estratégia empregada pelos cientistas. No início, você tomou a atitude de observação, sentindo (vendo, ouvindo, tasteando ou provando), de alguma forma, um padrão nos acontecimentos. Assim que percebeu uma modificação no comportamento de sua tartaruga, você também modificou seu entendimento dos acontecimentos.

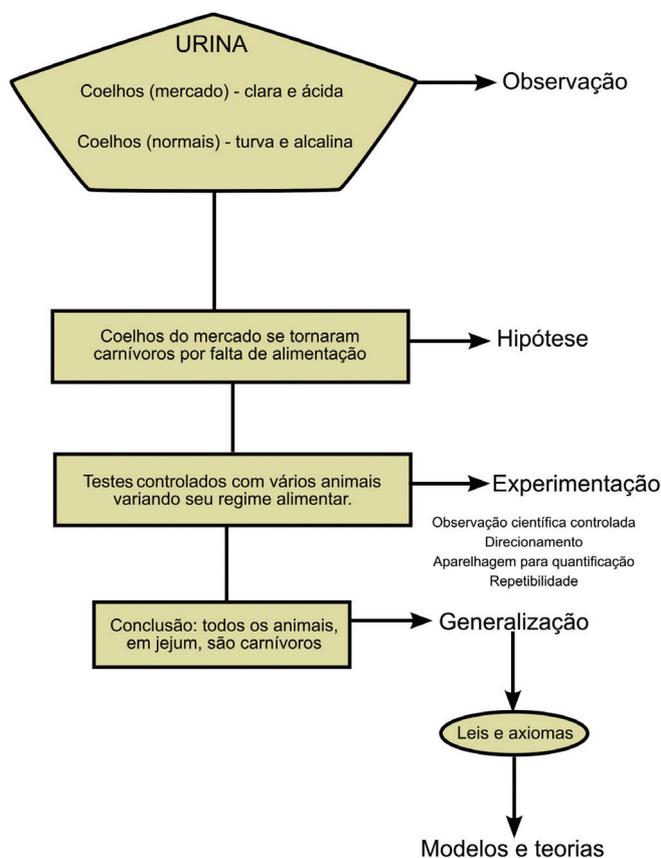


Figura 5: A observação das atitudes da tartaruga Ligeirinha é um exemplo de aplicação do método científico, no qual se observam fatos para depois testá-los.

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1150376>

3.1. As etapas do Método Científico

O médico e fisiólogo francês Claude Bernard percebeu que coelhos comprados em mercado apresentavam a urina clara e ácida, característica de animais carnívoros. Como ele sabia que coelhos normais apresentavam urina turva e básica por serem herbívoros, supôs que os coelhos do mercado não se alimentavam há muito tempo, e por isso começaram a se alimentar de sua própria carne. Fez então uma testagem controlada com vários animais, variando seu regime alimentar, dando a alguns alimentação herbívora, e a outros, carnívora. No final de tudo, concluiu que “em jejum todos os animais se alimentam de carne”. Vamos identificar então cada etapa do método aplicado neste exemplo:



Como você pôde observar, o Método Científico se apresenta como uma série de etapas:

1. Começa na observação de um fato;
2. Depois vem a criação de uma hipótese;
3. Passa para a experimentação (quando testamos essa hipótese), e
4. Termina com a generalização e criação de um modelo ou teoria para explicar o fato observado.

Atividade
2

Balões que flutuam... ou não?

No nosso cotidiano acontecem, geralmente, coisas que servem para ilustrar determinados estudos teóricos. A contextualização é um meio muito utilizado para enriquecermos nosso conhecimento. As figuras a seguir mostram elementos que exemplificam essa idéia. Observe-as:



De acordo com as figuras e o seu conhecimento em relação ao “método científico”, responda as seguintes questões:

Qual(is) quadrinho(s) representa(m) os passos correspondentes à experimentação (parte prática), evidenciada no desenvolvimento de uma pesquisa científica?

O quadrinho I representa qual etapa de um método científico?

Atividade
3

Perdido na floresta

Certa vez um menino se perdeu na floresta. Como fazia frio, decidiu procurar material para atear fogo. À medida que ia trazendo objetos para sua fogueira, observava que alguns queimavam e outros não. Começou, então, a fazer a lista abaixo, relacionando os que queimavam e os que não queimavam. Depois de algumas viagens, sua classificação continha as seguintes informações:

QUEIMAM	NÃO QUEIMAM
galhos de árvore	rochas
cabos de vassoura	cacos de vidro
mastro de bandeira	pedrinhas
lápiz	tijolos

A partir dessa lista, ele tentou encontrar uma regularidade que a guiasse na procura de novos materiais combustíveis, chegando à seguinte conclusão:

“Todos os objetos cilíndricos queimam”

A frase descrita acima está associada diretamente a qual das etapas do método científico? Proponha um experimento que pudesse contrapor a frase elaborada pelo menino.



Seção 4

Potências de dez

Como mencionamos na seção “Para início de conversa...”, muitas vezes temos que trabalhar com números muito grandes ou muito pequenos. Por exemplo, a massa do Sol, em quilogramas, é de cerca de 2 seguido por 30 zeros! Logo, escrever 2.000.000.000.000.000.000.000.000 não é uma forma prática de se trabalhar. No trabalho científico, muitas vezes, se utiliza a potência de dez ou notação científica, para facilitar essa escrita.

Por exemplo:

100 é igual a 10×10 ou $= 10^2$, ou seja, 10 elevado ao número de zeros que tem depois do 1, que são dois, neste caso.

Assim, temos dez elevado ao expoente dois (ou dez ao quadrado), que é dez vezes dez, como já sabemos.

Outro exemplo: $1.000 = 10 \times 10 \times 10 = 10^3$, ou seja, 10 elevado a terceira potência, que de novo é o número de zeros (3) depois do 1.

Veja esses numerais a seguir:

$$1 = 10^0 \text{ (aqui não tem nenhum zero depois do 1)}$$

$$10 = 10^1 \text{ (aqui tem um zero depois do 1, nada muda!)}$$

$$100.000 = 10^5$$

e assim vai.

Também, como mencionado anteriormente, às vezes usamos os seguintes termos:

$$\text{Milhar: } 1.000 = 10^3$$

$$\text{Milhão: } 1.000.000 = 10^6$$

$$\text{Bilhão: } 1.000.000.000 = 10^9$$

Para números pequenos, o procedimento é semelhante. Assim, um décimo, ou seja, uma parte em dez, é dada por:

$$\frac{1}{10} = 0,1 = 10^{-1} \quad \text{de modo que aqui temos 10 elevado ao número de zeros na frente da vírgula, que é um somente. Dizemos que temos 10 elevado ao expoente -1. Logo,}$$

$$\frac{1}{100} = 0,01 = 10^{-2}$$

$$\frac{1}{100000} = 0,00001 = 10^{-5}$$

Vimos acima que a divisão de 1 por 10 equivale a colocar uma vírgula na frente do 1 e o resultado é 0,1. Mas se quisermos dividir 27 por 10, por exemplo, o resultado é

$$\frac{27}{10} = 2,7$$

Lembre que se um número for multiplicado e dividido ao mesmo tempo por outro, ele continua igual. Assim, sempre podemos fazer :

$$27 = \frac{27}{10} \times 10 = 2,7 \times 10 \quad \text{e agora 27 está escrito em termos de potências de 10.}$$

$$\text{Da mesma forma } 27.000 = 27 \times 10^3 = 2,7 \times 10^4$$



Escrevendo com notação científica

Escreva em potências de dez os seguintes números:

$$300 =$$

$$0.03 =$$

$$0.0001/0.001 =$$

Anote suas respostas em seu caderno

Seção 5

Unidades

Você já observou que nos mercados os ovos são vendidos em dúzias, a carne em quilos, um fio em metros e o leite em litros? É claro que todos têm que concordar com o que significa “um quilo”, senão haveria muita confusão no comércio. Um quilo ou um metro são exemplos de unidades. Na Física, utilizamos o Sistema Internacional de Unidades. Nele, o comprimento é medido em metros (m), o tempo em segundos (s) e a massa em quilogramas (kg).



Figura 6: A padronização das medidas é essencial para que todos entendam o que está sendo dito. Por isso, no Sistema Internacional de Unidades, o comprimento é dado em metros, o tempo em segundos e a massa em quilogramas.

O seu relógio mede o tempo em horas. Cada hora tem 60 minutos e cada minuto tem 60 segundos. Nas olimpíadas e nas corridas, muitas vezes os tempos são medidos em décimos ou em centésimos de segundo. Um décimo é uma parte em dez do segundo e um centésimo é uma parte em cem do segundo.

Você já conhece alguns múltiplos do metro. Por exemplo, um quilômetro são mil metros. Um metro tem 100 centímetros. Ou seja, um centímetro é um centésimo do metro. Dizemos que centi é um prefixo que significa dividir por cem.

De forma similar, um quilograma é composto por mil gramas. Daí você percebe que quilo é um prefixo que significa multiplicar por mil.

Na tabela a seguir há uma lista de prefixos do Sistema Internacional:

Tabela 1: Prefixos do Sistema Internacional

Prefixo	Multiplique por	exemplo
quilo (k)	mil (10^3)	quilômetro (km)
hecto (h)	cem (10^2)	hectograma (hg)
deca (d)	dez (10)	decâmetro (dm)
Prefixo	Divida por	exemplo
deci (d)	dez	decigrama (dg)
centi (c)	cem	centímetro (cm)
mili (m)	mil	milímetro (mm)

Sempre que fizermos operações com grandezas físicas (que tem que ter uma unidade que as acompanha) temos que utilizar as mesmas unidades. Por exemplo, se você compra 80 cm de tecido e seu amigo compra mais dois metros, vocês juntos têm $80 \text{ cm} + 200 \text{ cm} = 280 \text{ cm}$ de tecido. Lembre-se que cada metro possui 100 cm. Mas você também pode dizer $0,8 \text{ m} + 2 \text{ m} = 2,8 \text{ m}$ de tecido.

Na linguagem do dia a dia, dizemos dois metros e oitenta centímetros, e está correto! Mas para somar duas quantidades temos que utilizar as mesmas unidades em todos os elementos da soma. Não se pode somar centímetro com metro! E o mesmo vale para as outras unidades.



Saiba Mais

Lembre-se sempre que para fazer operações aritméticas de soma, subtração, multiplicação e divisão, os valores devem apresentar a mesma unidade! Não pode somar metros com centímetros, nem quilogramas com gramas, muito menos subtrair segundos de horas.

Além de comprimento, temos também área e volume. Dizemos que uma sala tem 16 m^2 quando o seu comprimento (em metros) multiplicado pela sua largura (também em metros) é igual a 16. Aqui a unidade é metros qua-

drados e quer dizer metro X metro. Por exemplo, se o comprimento da sala for 4 m e a largura também 4 m, a área da sala é $(4\text{ m}) \times (4\text{ m}) = 16\text{ m}^2$.

Da mesma forma, temos a unidade de volume, que é dada em m^3 . Assim, você pode ouvir de um vizinho: tenho uma caixa d'água que tem 4 m de comprimento, 3 m de largura e 2 m de altura. Dito isso, você já sabe que o volume da caixa é de $24\text{ m}^3 = (4\text{ m}) \times (3\text{ m}) \times (2\text{ m})$. Você sabe também que a caixa d'água pode armazenar o volume de 24 caixas d'água menores, cada uma de 1 m^3 .

Utilizando as unidades

Transforme 10 km em cm

Transforme 3 m^2 em cm^2

Transforme 3 minutos em segundos

Transforme 5 kg em g (gramas)

Transforme 8 litros em cl (centilitros)

Transforme 500 cg (centigramas) em g (gramas)



Anote suas
respostas em
seu caderno

O conceito de ciência, como vimos no início do módulo, é o conceito central da unidade. A ciência trabalha com as ideias de evidência experimental e consistência lógica. Elas nos acompanharão durante todas as unidades seguintes.

Resumo

- Vimos que o método científico, de certa forma, está no nosso cotidiano, toda hora fazemos hipóteses e tomamos decisões baseadas nessas hipóteses que são naturalmente refinadas em consequência do que aprendemos no dia a dia.
- As potências de dez simplificam a comunicação em ciência, um número enorme pode ser expresso com facilidade.
- E por fim, vimos que em física as unidades são fundamentais. Andar um metro é bem diferente de andar um quilômetro.

Veja Ainda

Você acha que a astrologia pode ser considerada ciência? Veja a esse respeito um vídeo (legendas em português) do astrônomo Carl Sagan sobre o assunto: http://www.youtube.com/watch?v=MxwwpmF_czl

Neste vídeo o celebrado astrônomo e divulgador da ciência mostra como o ser humano projeta suas angústias e desejos no céu. As constelações são projeções das diversas culturas no céu, não tendo nenhum significado objetivo. Cada cultura vê algo totalmente diferente no mesmo conjunto de estrelas.

Imagens



• André Guimarães



• <http://usgsprobe.cr.usgs.gov/ant.gif> • Creative commons license.



• http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2012/04/image/c/format/xlarge_web/ • Creative commons license.



• <http://www.sxc.hu/photo/1056593>.



• <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Galileo.arp.300pix.jpg>



• <http://www.sxc.hu/photo/1327692>



• <http://www.sxc.hu/photo/574983>



• <http://www.sxc.hu/photo/1178795>



• <http://www.sxc.hu/photo/758308>



• http://commons.wikimedia.org/wiki/File:D%C3%A9dalo_e_%C3%8Dcaro_-_Pyotr_Ivanovich_Sokolov.jpg



• <http://www.youtube.com/watch?v=zneQG1jzJ-I>



• <http://www.sxc.hu/photo/1150376>



• <http://www.sxc.hu/photo/530409>



• <http://www.sxc.hu/photo/1223568>



• <http://www.sxc.hu/photo/481418>



• <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman.



• http://www.sxc.hu/985516_96035528.

Atividade 1

São muitas as respostas possíveis. Positivas, podemos citar que atualmente se vive muito mais tempo, com muito mais conforto (pense na luz elétrica, água encanada...) e a compreensão do mundo tornou-se mais rica. Negativas, podemos citar os problemas de poluição, degradação do meio ambiente e a possibilidade de destruição da vida humana pelas armas nucleares.

Atividade 2

Os quadrinhos II e III uma vez que eles representam, através de uma balança, um experimento de investigação do peso do ar. No quadrinho I, nosso personagem elabora uma hipótese na forma de uma pergunta.

Atividade 3

A frase representa uma lei (ou teoria). No entanto, bastaria ele fazer um novo experimento para refutar esta hipótese como, por exemplo, a queima de pedaço de madeira de formato cúbico.



Respostas
das
Atividades

Atividade 4

$$300 = 3 \times 10^2$$

$$0.03 = 3 \times 10^{-2}$$

$$0.0001/0.001 = 10^{-4}/10^{-3} = 10^{-1}$$

Atividade 5

$$10 \text{ km} = 10 \times 10^3 \text{ m} = 10^4 \text{ m} = 10^4 \times 10^2 \text{ cm} = 10^6 \text{ cm}$$

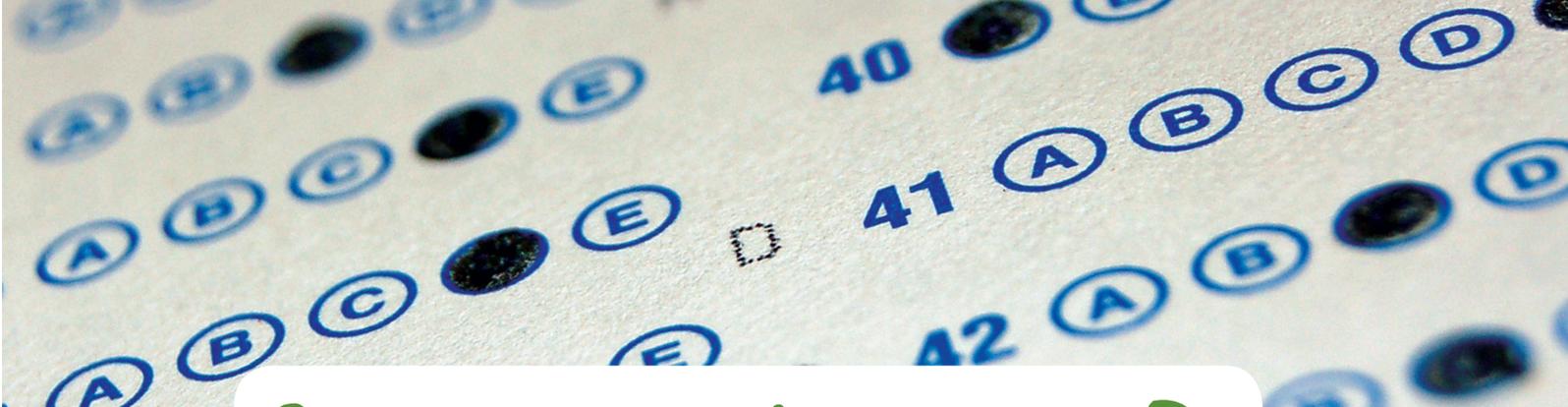
$$3 \text{ m}^2 = 3 \times (100 \text{ cm})^2 = 3 \times 10^4 \text{ cm}^2$$

$$3 \text{ min} = 3 \times 60 \text{ s} = 180 \text{ s}$$

$$5 \text{ kg} = 5000 \text{ g} = 5 \times 10^3 \text{ g}$$

$$8 \text{ l} = 800 \text{ cl}$$

$$500 \text{ cg} = 5 \text{ g}$$



O que perguntam por aí?

Questão 1

(ENEM 2009)

Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexactidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571-1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas.

A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que:

- Ptolomeu apresentou as ideias mais valiosas, por serem mais antigas e tradicionais.
- Copérnico desenvolveu a teoria do heliocentrismo inspirado no contexto político do Rei Sol.
- Copérnico viveu em uma época em que a pesquisa científica era livre e amplamente incentivada pelas autoridades.
- Kepler estudou o planeta Marte para atender às necessidades de expansão econômica e científica da Alemanha.
- Kepler apresentou uma teoria científica que, graças aos métodos aplicados, pôde ser testada e generalizada.

Gabarito: Letra E.

Comentário: A primeira lei de Kepler afirma que todas as órbitas são elipses com o Sol em um dos focos. É uma lei que faz previsões e pode ser testada.



Atividade extra

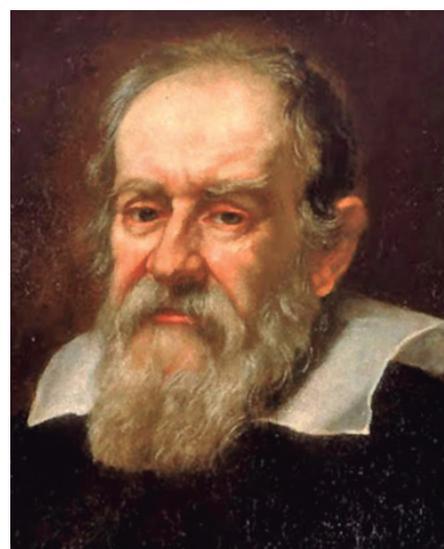
Questão 1

O céu de Ícaro é diferente do céu de Galileu, como diz a música da banda Paralamas do Sucesso. Galileu Galilei (1564-1642) é o pai da Física Experimental, realizou vários experimentos e abalou os fundamentos do cosmo, como era conhecido na Idade Média.

Entre as contribuições deste revolucionário cientista, nessa época, pode-se destacar a criação:

Alternativas

- a. da segunda lei da mecânica;
- b. do método científico;
- c. da lei da ação e reação;
- d. da lei da gravitação universal.



Fonte <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Galileo.arp.300pix.jpg>

Galileu Galilei

Questão 2

Segundo o Site World Stadiums, apesar de o estádio do Maracanã já ter comportado 205 mil pessoas, durante a Copa do Mundo de 1950, atualmente cabem pouco mais de 120 mil pessoas, sendo que a capacidade divulgada é de 87.101 lugares (todos sentados), por motivo de segurança. O Maracanã é o 9º maior estádio do mundo e o 2º maior das Américas.



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Maracana_internal_view_april_2013.jpg

Foto: Érica Ramalho.

Esse número atual de capacidade divulgada em notação científica é expresso por:

Alternativas

- a. $8,7 \times 10^4$;
- b. $1,2 \times 10^3$;
- c. $2,0 \times 10^3$;
- d. $9,0 \times 10^4$.

Questão 3

Ligeirinha é uma tartaruga que adora andar em uma mesma direção. Geralmente ela se desloca 0,01 km a cada hora, durante seu percurso.

A distância percorrida pela Ligeirinha durante 3 horas , em metros, é de:

Alternativas

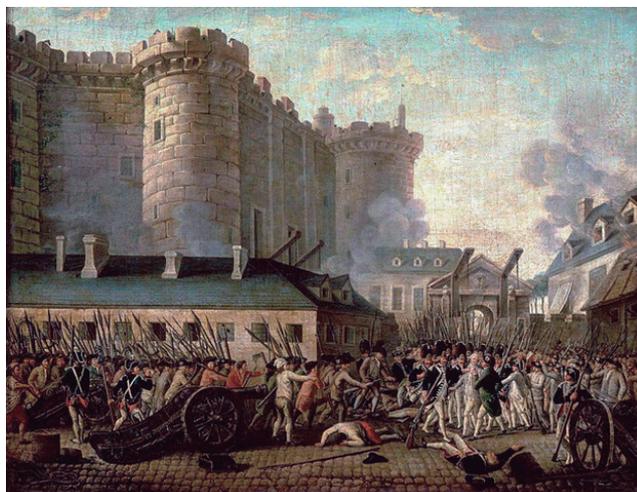
- a. 3;
- b. 30;

c. 300;

d. 3000.

Questão 4

O Sistema Internacional de Unidades, conhecido como SI, foi criado durante a Revolução Francesa para padronizar os diversos padrões de medidas existentes na época.



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Revolu%C3%A7%C3%A3o_Francesa

Neste sistema, a unidade padrão de velocidade é:

Alternativas

a. m/s;

b. km/s;

c. km/h;

d. milhas/h.

Questão 5

O Sistema Internacional de Unidades, conhecido como SI, foi criado durante a Revolução Francesa para padro-

nizar os diversos padrões de medidas existentes na época.



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Eug%C3%A8ne_Delacroix_-_La_libert%C3%A9_guidant_le_peuple.jpg

Neste sistema, a unidade padrão de comprimento é:

Alternativas

- a. polegadas;
- b. km;
- c. cm;
- d. m.

Gabarito

Questão 1

A	B	C	D
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questão 2

A	B	C	D
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questão 3

A	B	C	D
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questão 4

A	B	C	D
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questão 5

A	B	C	D
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

