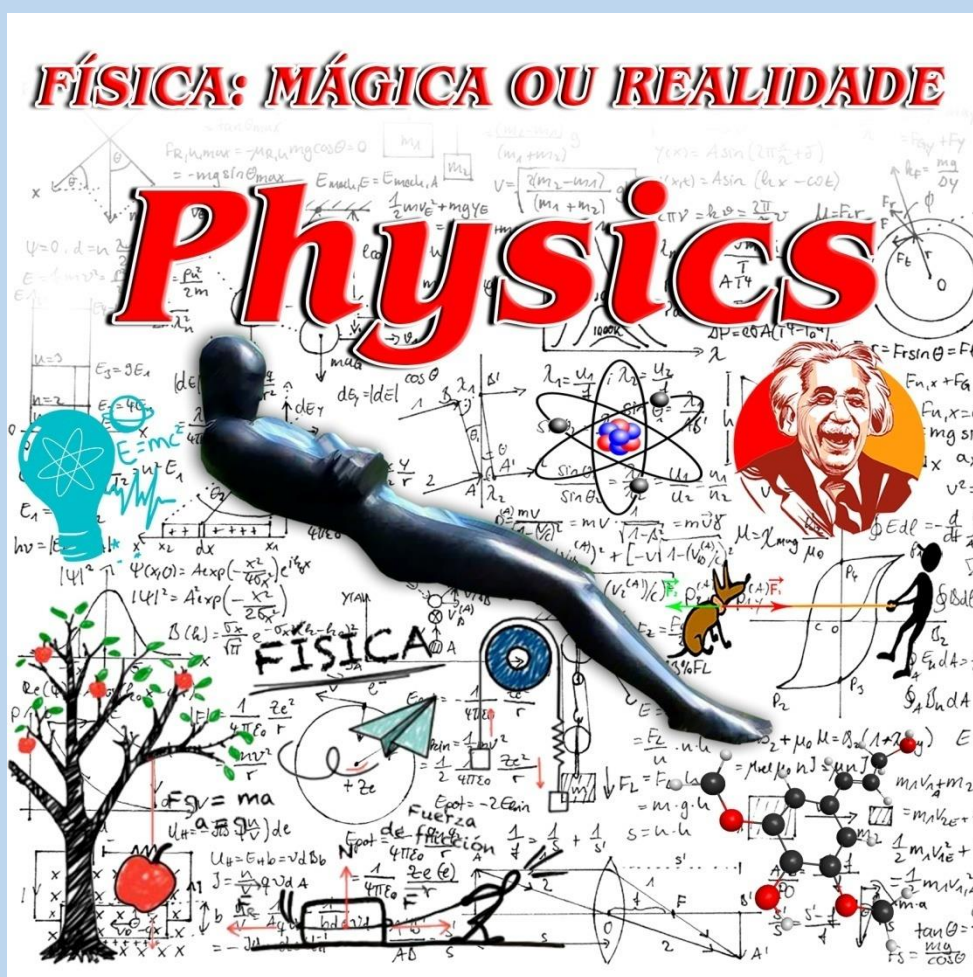


## 5 – PRODUTO EDUCACIONAL



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**REGINA CÉLIA SILVA DE SOUZA**

**Prof. Dr. Marcelo Castanheira da Silva**

## CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

### Conteúdo do 1º ANO

- Pressão;
- Densidade;
- Sistema Internacional de Unidades (SI);
- Princípio de Arquimedes.

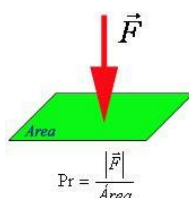
### Conteúdo 3ºANO

- Constituição da matéria (somente os modelos e divisões dos átomos);
- Carga Elétrica;
- Eletrização;
- Processos de Eletrização;
- Quantidade e Conservação das Cargas Elétricas.

## CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS: 1º ANO

**Pressão** constitui a força que pode ser desempenhada sobre alguma coisa.

Na Física, a pressão é uma grandeza física que pode ser alcançada através da razão entre a força ( $F$ ) e a área ( $A$ ) da superfície onde a força é aplicada. Veja a Ilustração 1.



*Ilustração 1. Pressão e grandezas relacionadas.*

Representação matemática:

$$P = \frac{F}{A} \quad \text{Se uma força } F \text{ comprime uma superfície, estando distribuída sobre uma área } A, \text{ temos a aplicação de uma pressão } P \text{ exercida pela força sobre a superfície.}$$

Unidades da pressão, de acordo com o SI (Sistema Internacional de Medidas), são:  $\text{N/m}^2$  (Newton por metro quadrado) ou **Pa** (Pascal).

É possível definir a pressão através de alguns instrumentos, como por exemplo: o manômetro, o barômetro, o piezômetro e o vacuômetro.

### **Cotidiano:**

Uma faca está afiada quando a área de contato entre a lâmina e o corpo é muito pequena. Na fórmula acima, se a área é muito pequena, o resultado da divisão ( $F/A$ ) resulta em um valor grande e, portanto, a pressão aplicada sobre o alimento é grande, cortando-o facilmente.

Se a faca estiver “cega”? A área de contato não é tão pequena e o resultado da divisão ( $F/A$ ) é um valor não tão grande e a pressão aplicada sobre o alimento é menor, causando dificuldade para cortá-lo.

## **Pressão atmosférica**

É a pressão que é feita pelo ar da atmosfera em relação à superfície terrestre ou exercida sobre uma camada de ar.

**Quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica.**

**Quanto menor a altitude, maior a pressão atmosférica.**

## **DENSIDADE (OU MASSA ESPECÍFICA)**

É a relação entre a massa (m) e o volume (v) de determinado material (sólido, líquido ou gasoso).

Representação matemática:

$$\mu = \frac{m}{V} \quad \text{Densidade de um corpo é a razão entre sua massa } m \text{ e seu volume } V.$$

A unidade da densidade, no Sistema Internacional de Medidas, é **Kg/m<sup>3</sup>** (quilograma por metro cúbico). Outras unidades bastante utilizadas: **g/cm<sup>3</sup>** (grama por centímetro cúbico) e **g/ml** (grama por mililitro).

**Quanto menor o volume ocupado por determinada massa, maior será a densidade.**

**Quanto maior o volume ocupado por determinada massa, menor será a densidade.**

## **PRINCÍPIO/TEOREMA DE ARQUIMEDES (LEI DO EMPUXO)**

Os corpos imersos em um fluido (líquido), esse exerce uma força que os empurra para cima.

Arquimedes, físico matemático que viveu no século III a.C., foi quem pela primeira vez verificou esse fenômeno, durante um banho. Após essa descoberta, ele estabeleceu o teorema do Empuxo ou Teorema de Arquimedes.

“Todo corpo mergulhado num líquido recebe por parte do líquido a ação do empuxo, que é uma força dirigida verticalmente de baixo pra cima. A intensidade do empuxo é igual ao peso do volume do líquido deslocado”.

## Empuxo

A **força empuxo** é uma força **hidrostática** e uma **grandeza vetorial** (possui módulo, sentido e direção) representada pela letra E com uma seta acima da letra ( $\vec{E}$ ). A força empuxo designa a força resultante exercida pelo fluido sobre determinado corpo. No Sistema Internacional (SI) de Unidades o empuxo é medido pela unidade Newton (N). Dessa forma, para calcular a força empuxo utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\mathbf{E} = \mu_{\text{líqu}} \cdot \mathbf{g} \cdot \mathbf{V}.$$

Onde:  $\mu_{\text{líqu}}$  (densidade do fluido),  $\mathbf{V}$  (volume do fluido) e  $\mathbf{g}$  (aceleração da gravidade).

Assim, é importante ressaltar que (observe a Ilustração 2):

- Se a força empuxo é menor que a força peso (P),  $E < P$ , o **corpo afundará**;
- Se a força empuxo é igual à força peso,  $E = P$ , o **corpo flutuará**;
- Se a força do empuxo é maior que a força peso,  $E > P$ , o **corpo subirá para a superfície**.

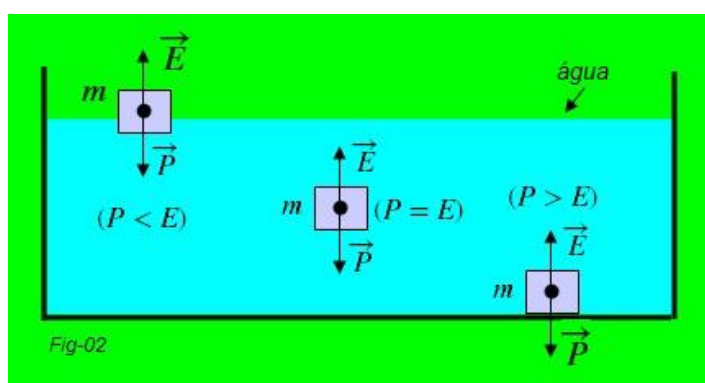


Ilustração 2: Empuxo. Fonte: YAMAMOTO, T. Empuxo-hidrostática. Disponível em: <<http://fisica2015-thiagokyamamoto.blogspot.com.br>>. Acesso em: 27/03/2017.

## Cotidiano:

É a força de Empuxo que permite que uma embarcação flutue na água, mesmo possuindo uma grande massa. Geralmente, o volume do casco de um navio é muito grande. Não o vemos porque ele fica submerso. Como o Empuxo é diretamente proporcional ao volume submerso, que é grande, o resultado do Empuxo também é um valor alto, que permite ao navio flutuar tranquilamente.

No caso do submarino quando está na superfície, funciona igualmente como um navio (Ilustração 3). Porém para afundar é preciso que seu peso aumente, portanto enche seus tanques de ar que ficam na parte interna e externa do casco.

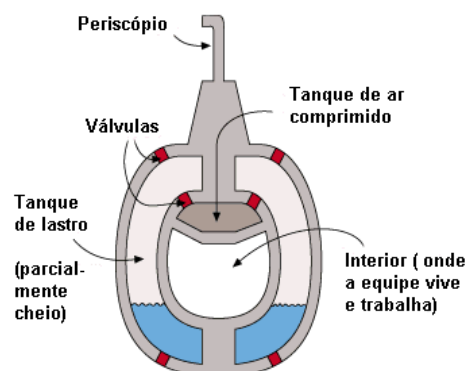


Ilustração 3: Funcionamento do submarino. Fonte: ORLANDI, Maria J.B. Empuxo. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br>>. Acesso em: 27/03/2017.

A bexiga natatória dos peixes, localizadas na cavidade abdominal, é responsável pela variação de volume do corpo permitindo que eles mantenham-se em repouso ou suba à superfície. Os peixes conseguem variar a densidade de seu corpo. Veja a Ilustração 4.

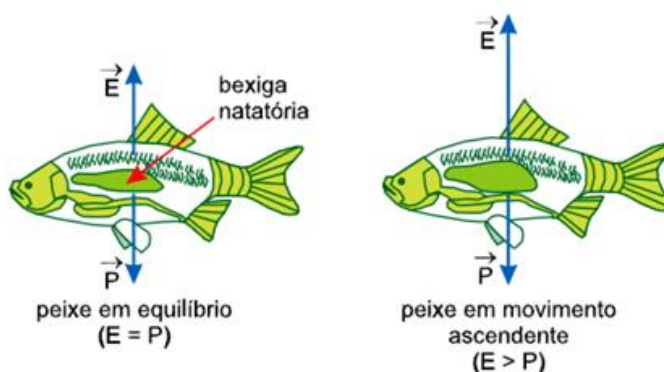
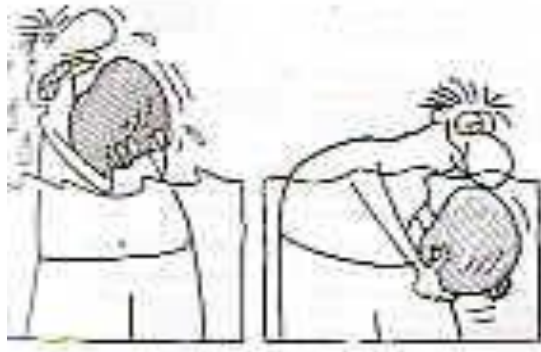


Ilustração 4: Bexiga natatória. Fonte: NICOLAU, B. Fundamentos da Física. 2012. Disponível em: <<http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br>> Acesso em: 27/03/2017.

A Ilustração 5 apresenta um homem carregando uma pedra, fora e dentro da água. Dentro da água o peso de um corpo parece ser menor, por conta do empuxo que age contrário à gravidade, o esforço ao carregar é mínimo, mesmo com massa inalterada.



*Ilustração 5: Força Empuxo. Fonte: ALVARENGA, Beatriz. Física Ensino Médio. São Paulo, 2007.*

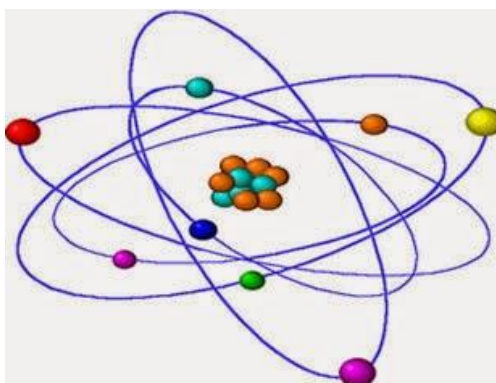
## CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS: 3º ANO

As primeiras observações dos fenômenos eletrostáticos originaram-se possivelmente no século VI a. C na Grécia. Conta à história que um filósofo chamado Tales de Mileto teria observado que alguns objetos atraíam outros menores (como, por exemplo, pena de ave ou pequenos pedaços de papel) sempre que ele atritava a pele de animal objetos.

Porém, somente em meados do século XVIII os fenômenos elétricos foram descritos formalmente e nomeados por Charles Coulomb na França e por Galvani e Volta na Itália.

Todos os corpos ou matérias são constituídos por átomos, e estes são formados por partículas menores denominadas elétrons, prótons e nêutrons. A Ilustração 6 apresenta a estrutura atômica.

Geralmente o átomo se apresenta neutro, pois possui número de elétrons igual ao de prótons.



*Ilustração 6: Estrutura Atômica. Fonte: ALVES, Talita. Eletricidade. 2016. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/>>. Acesso: 27/03/2017.*

É possível **retirar** ou **acrescentar** elétrons na eletrosfera do átomo, tornando-o um íon.

Se um átomo perde elétrons de sua eletrosfera, o número de prótons predominará e o átomo tornar-se-á um íon positivo (cátion). Por outro lado, se ele receber um ou mais elétrons na eletrosfera, tornar-se-á um íon negativo (ânion).

Na Física dizemos que um corpo está eletrizado quando ele apresenta excesso ou falta de elétrons.

**Eletrizado positivamente: perde elétrons.**

**Eletrizado negativamente: ganha elétrons.**



As cargas elétricas estão presentes em todos os objetos que nos cercam e conhecemos muito bem, elas são responsáveis pela forma em que se encontram (coesos).

A carga elétrica é uma propriedade intrínseca das partículas fundamentais de que é feita a matéria; em outras palavras, é uma propriedade associada à própria existência dessas partículas.

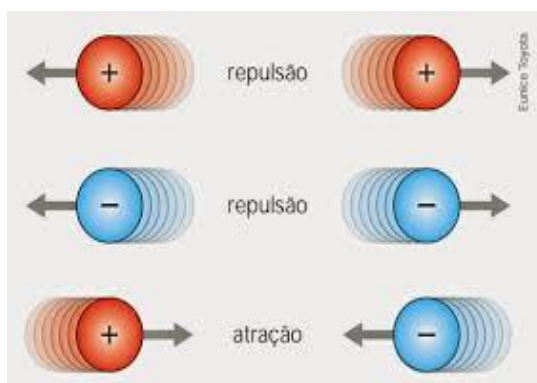
A quantidade de carga elétrica total ( $q$ ) é sempre um número inteiro ( $n$ ) de vezes o valor elementar ( $e$ )

$$Q = n \cdot e,$$

onde  $Q$  = Quantidade de carga,  $n$  = nº de elétrons em excesso ou falta,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C (carga elementar).

## PRINCÍPIOS DA ELETROSTÁTICA

- Princípio da Atração e Repulsão: cargas de mesmo sinal se repelem e de sinais opostos se atraem (Ilustração 7).



*Ilustração 7: Atração e Repulsão. Fonte: ALVES, Talita. Eletricidade. 2016. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/>>. Acesso: 27/03/2017.*

- Princípio da Conservação das Cargas Elétricas: num sistema eletricamente isolado, a soma algébrica das cargas positivas e negativas é constante (Ilustração 8).

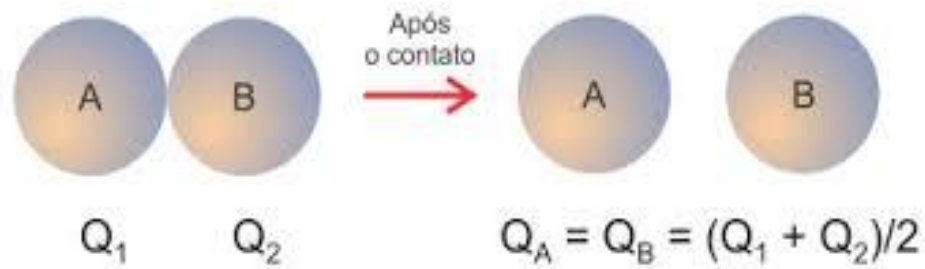


Ilustração 8: Conservação das cargas Elétricas. Fonte: ALVES, Talita. Eletricidade. 2016. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/>>. Acesso: 27/03/2017.

## PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO

Existem dois processos de eletrização: eletrização por atrito e eletrização por indução.

### ➤ Eletrização por atrito

Quando atritamos dois corpos de materiais diferentes (ou não), inicialmente neutros, haverá transferência de elétrons de um corpo para o outro. Os corpos ficarão eletrizados positivamente se tiver cedido elétrons ou eletrizados negativamente se tiver recebido elétrons. Esse processo pode ser visto na Ilustração 9.

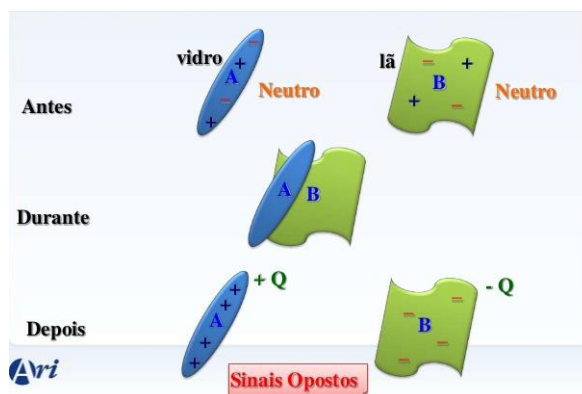
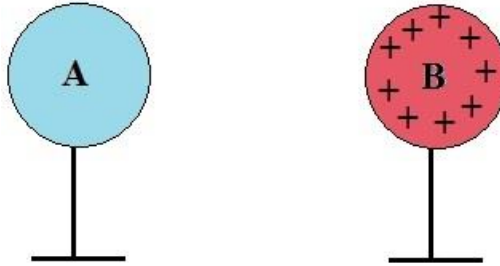


Ilustração 9: Eletrização por Atrito. Fonte: ALVES, Talita. Eletricidade. 2016. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/>>. Acesso: 27/03/2017.

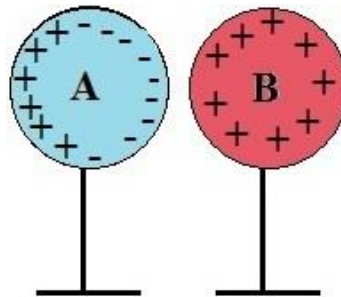
➤ **Eletrização por indução**

Consideremos duas cargas, a esfera A neutra e a esfera B com carga positiva. A esfera carregada positivamente (esfera B) recebe o nome de **indutor**, e o outro corpo neutro (esfera A) é chamado de **induzido**.



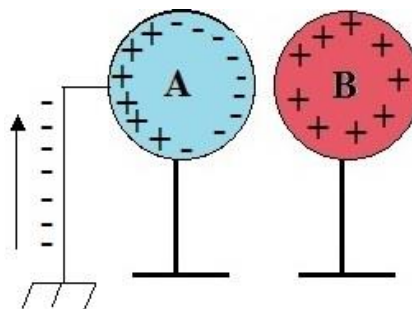
Inicialmente a esfera A está neutra e a esfera B está carregada positivamente

Aproxima-se a esfera A da esfera B. A carga positiva da esfera B atrai as cargas negativas da esfera A e repele as positivas, ocasionando uma separação de cargas.



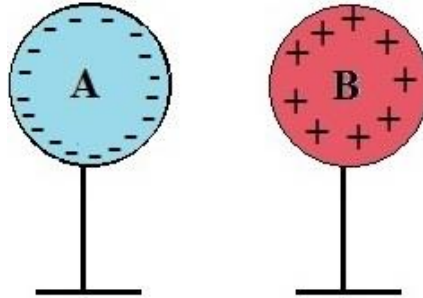
As esferas A e B são aproximadas e ocorre uma separação de cargas na esfera A.

Conecta-se a esfera A é conectada a terra por um condutor de forma que os elétrons da terra possam subir e neutralizar as cargas positivas dessa esfera.



A esfera A é conectada a terra de forma que os elétrons sobem e neutralizam as cargas positivas.

A esfera A, agora carregada negativamente, é desligada da terra e separada da esfera B.



A esfera A é desligada da terra e afastada da esfera B.

Ao final do processo de eletrização por indução, a carga elétrica resultante do condutor que estava inicialmente neutro sempre ficará com sinal oposto à do indutor.

# Experimentos para o 1º ANO



Fontes: 1 - FÍSICA MAIS QUE DIVERTIDA. Disponível em <<http://www.fisica.ufmg.br/>>. Acesso em 10 jun. 2015. 2 - FÍSICA NET. Disponível em <[www.fisica.net](http://www.fisica.net)>. Acesso 10 jun. 2015. 3 - GASPAR, A. Física – Série Brasil: Volume 2 - 2ª ed. – São Paulo: Ática, 2006.

## EXPERIMENTO 1

### VELA NA ÁGUA

#### Objetivo:

Apresentar uma explicação correta como ocorre à combustão de uma vela, pois diversas explicações dadas em livros didáticos não estão certas.

#### Materiais:

Um copo de vidro, uma vela, um prato e água.

#### Instruções de montagem e de execução:

Cole a vela no prato com um pouco de cera derretida. Coloque água no prato, acenda a vela e cubra com um copo de vidro.



Na tentativa de explicar o fenômeno da água subir após o apagar da chama da vela, muitos livros didáticos cometem um erro a respeito do consumo de oxigênio.

Na realidade, no momento que colocamos o copo sobre a vela, certa quantidade de oxigênio ( $O_2$ ) fica aprisionada no interior do copo. Sabemos que o oxigênio é quem alimenta o fogo e ocupa um lugar no espaço, na proporção que ele vai diminuindo a chama da vela vai sendo consumida gradativamente e o ar quente que a envolve vai resfriando, diminuindo também a pressão interna. Quando a chama se apagar por completo, a água que está fora do copo é empurrada para dentro pela pressão atmosférica, pois a pressão interna está menor. A água preenche, então, o espaço que o oxigênio ocupava anteriormente, cerca de 20% do volume.

## EXPERIMENTO 2

### PRESSÃO EXERCIDA PELA ÁGUA: O ESCOAMENTO

**Objetivo:**

Introduzir algumas noções do que é a pressão e sua atuação em diferentes situações do dia-a-dia.

**Materiais:**

Uma garrafa plástica, fita isolante, estilete, um parafuso e água.

**Instruções de montagem e de execução:**

Faça quatro orifícios em nível diferentes na garrafa. Vede os orifícios com fita isolante e encha a garrafa com água. Em seguida retire inicialmente a tampa e depois de 10 segundos retire a fita isolante da garrafa.



### EXPERIMENTO 3

#### BORRIFADOR CASEIRO

**Objetivo:**

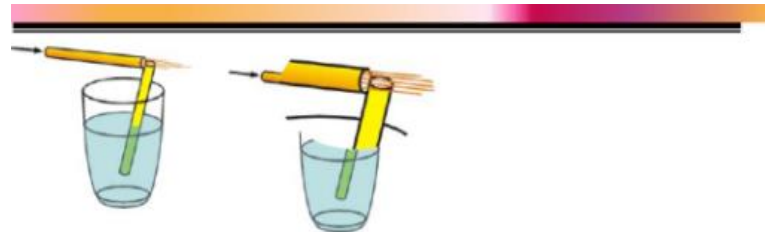
Verificar a pressão atmosférica.

**Materiais:**

Um canudo, copo e água.

**Instruções de montagem e de execução:**

Um canudo de refresco é cortado em duas partes (uma maior que a outra, dependendo do copo e do volume de água disponível). A de menor comprimento é colocado dentro do copo. A outra é utilizada para provocar uma corrente de ar em cima do orifício do canudo que está imerso na água.





## EXPERIMENTO 4

### O OVO QUE AFUNDA E O OVO QUE FLUTUA

**Objetivo:**

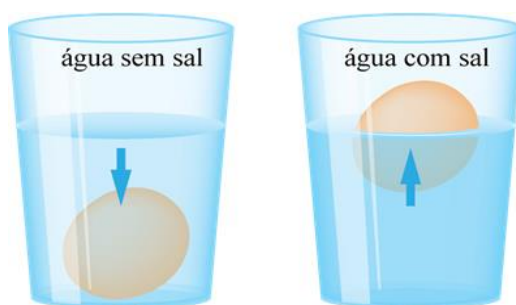
Verificar a densidade.

**Materiais:**

Dois ovos crus, dois copos transparentes, água e sal.

**Instruções de montagem e de execução:**

1. Marque cada um dos copos, usando uma caneta.
2. Encha os dois copos com a mesma quantidade de água. Coloque uma quantidade de água suficiente para cobrir bem o ovo. Em um dos copos adicione duas colheres de sal e mexa bem até dissolver.
3. Coloque um ovo dentro de cada um dos copos. O que aconteceu?



**EXPERIMENTO 5****DESAFIANDO A GRAVIDADE****Objetivo:**

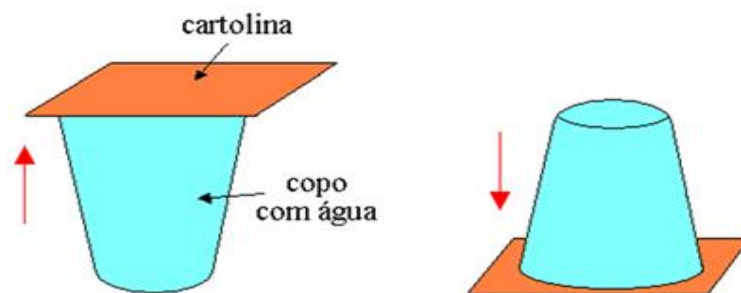
Testar a pressão atmosférica

**Materiais:**

Copos, água e pedaços quadrados de cartolina (quadrados com lados maiores que o diâmetro do copo).

**Instruções de montagem e de execução:**

1. Encha bem o copo com água, se possível até a “boca”. Depois coloque sobre ele o pedaço quadrado de cartolina, tomando cuidado para que nenhuma bolha de ar se estabeleça dentro da água no copo.
2. Segure com firmeza o pedaço de cartolina contra a boca do copo e vire-o de cabeça para baixo com bastante cuidado. Depois retire a mão debaixo da cartolina.



# Experimentos para o 3º ANO



Fontes: CAMPOS, Valdares Eduardo de – Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e baixo custo. 3ª ed.– Belo Horizonte: Editora UFMG, 2012.

## EXPERIMENTO 1



### “Varinha Mágica”

#### Objetivos:

- ✓ Proporcionar a observação dos fenômenos atração e repulsão;
- ✓ Compreender a existência das cargas elétricas nos materiais.

#### Materiais:

Canudos plásticos e papel.

#### Instruções de montagem e de execução:

1. Envolve o canudo com o papel e puxe-o com rapidez (repita por duas ou três vezes);
2. Aproxime o canudo aos pequenos pedaços de papeis (previamente cortados);
3. Toque com uma das mãos a parte do canudo onde está grudando e refaça o experimento.

#### Questionamentos:

- ❖ Os pedaços de papel ficaram grudados no canudo?
- ❖ O que você acha que aconteceu?
- ❖ O que aconteceu quando você tocou com as mãos a parte do canudo que estava grudando?
- ❖ Como pode um objeto ser atraído por outro objeto?

## EXPERIMENTO 2



### “Chocalho Eletrostático”

#### Objetivo:

- ✓ Propiciar a observação dos fenômenos atração e repulsão;
- ✓ Entender a existência das cargas elétricas nos materiais.

#### Materiais:

Duas embalagens descartáveis transparentes de tamanhos iguais, bolinhas de isopor (alternativa: cortar pequenos cubos de uma folha de isopor) e fita adesiva.

#### Instruções de montagem e de execução:

1. Coloque as bolinhas dentro de uma das embalagens, tampe-a e lacre o conjunto com fita adesiva;
2. Agite bem o conjunto vigorosamente por alguns instantes (ouça o som que as bolinhas fazem ao ser agitadas, o som do chocalho eletrostático);
3. Vire o chocalho de cabeça para baixo e depois inverta a sua posição.

#### Questionamento:

- ❖ O que aconteceu com as bolinhas?

### EXPERIMENTO 3



#### “Verificando as Forças Elétricas”

##### Objetivo:

- ✓ Proporcionar a observação dos fenômenos atração e repulsão;
- ✓ Compreender a existência das cargas elétricas nos materiais.

##### Materiais:

O Chocalho Eletrostático, balão de festa, papel ou um tecido.

##### Instruções de montagem e de execução:

1. Encha o balão e dê um nó na ponta;
2. Esfregue (atrite) o balão com um pedaço de papel ou um tecido;
3. Aproxime o balão do Chocalho com a face atritada.
4. Aproxime o balão com o lado atritado nos cabelos do colega e observe.

##### Questionamento

- ❖ Como as bolinhas de dentro da garrafa reagem a essa aproximação?
- ❖ O que aconteceu com os cabelos do colega?

## EXPERIMENTO 4



### “Pintando a parede”

#### Objetivos:

- ✓ Observar os fenômenos atração e repulsão;
- ✓ Verificar a existência das cargas elétricas nos materiais.

#### Materiais:

O Chocalho Eletrostático e fita adesiva.

#### Instruções de montagem e de execução:

1. Aplique a fita adesiva na parede externa do chocalho;
2. Remova rapidamente a fita da parede;
3. Observe.

#### Questionamento

- ❖ O que ocorreu com as bolinhas no interior do Chocalho Eletrostático?



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## *CADERNO DO ALUNO*

# *CADERNO DO ALUNO*





### ATIVIDADE 1: 1º ANO

1 - Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocado no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso.

Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a:

- A) Escultura flutuará desta forma, os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.
- B) Escultura ficará como peso menor. Desta forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.
- C) Água exercerá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.
- D) Água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.
- E) Água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.

2- Numa prensa hidráulica, o êmbolo menor tem área de  $10\text{cm}^2$  enquanto o êmbolo maior tem sua área de  $100\text{ cm}^2$ . Quando uma força de  $5,0\text{ N}$  é aplicada no êmbolo menor, o êmbolo maior move-se. Pode-se concluir que

- (A) a força exercida no êmbolo maior é de  $500\text{ N}$ .
- (B) o êmbolo maior desloca-se mais que o êmbolo menor.
- (C) os dois êmbolos realizam o mesmo trabalho.
- (D) o êmbolo maior realiza um trabalho maior que o êmbolo menor.
- (E) O êmbolo menor realiza um trabalho maior que o êmbolo maior.

3 - Abaixo está ilustrado um prego comum:



Observando a figura, é correto afirmar que:

- a) É impossível pregar este prego na parede pela cabeça, isto é, enfiando pela parte mais grossa;

- b) Construindo uma cama com 4 mil pregos, ela poderá acomodar um homem, já que a pressão exercida sobre ele será 4 mil vezes menor que a exercida por um único prego;
- c) Apoiando o prego na parede pelos dois lados, a ponta e a cabeça, e exercendo com o martelo a mesma força nos dois casos, a pressão exercida pelo prego sobre a parede será a mesma, nos dois casos;
- d) A forma do prego foi escolhida puramente por uma questão de estética;
- e) Nenhuma das respostas.

**4** - Um objeto sólido e maciço é mergulhado na água. Assinale a afirmativa CORRETA.

- a) Se sua densidade for maior que a da água, ele afundará.
- b) Se sua densidade for maior que a da água, ele flutuará.
- c) Se ele for totalmente imerso na água, o empuxo sobre ele dependerá de sua forma.
- d) Se sua densidade for menor que a da água, ele afundará.

## ATIVIDADE 2: 1º ANO

1- (UNESP-SP) Considere o Princípio de Arquimedes aplicado às situações descritas e responda.

a) Um submarino está completamente submerso, em repouso, sem tocar o fundo do mar.



O módulo do empuxo, exercido pela água no submarino, é **igual**, **maior** ou **menor** que o peso do submarino?

b) Quando o submarino passa a flutuar, em repouso, na superfície do mar, o novo valor do empuxo, exercido pela água do submarino, será **menor** que o valor da situação anterior (completamente submerso). Explique por quê.

2 - (PUC-SP) Ao chocar-se com uma pedra, uma grande quantidade de água entrou no barco pelo buraco feito no casco, tornando o seu peso muito grande.



A partir do descrito, podemos afirmar que:

- a) a densidade média do barco diminuiu, tornando inevitável seu naufrágio.
- b) a força de empuxo sobre o barco não variou com a entrada de água.
- c) o navio afundaria em qualquer situação de navegação, visto ser feito de ferro que é mais denso do que a água.
- d) antes da entrada de água pelo casco, o barco flutuava porque seu peso era menor do que a força de empuxo exercido sobre ele pela água do rio.
- e) o navio, antes do naufrágio tinha sua densidade média menor do que a da água do rio.

3 - (UFSM-RS) A posição dos peixes ósseos e seu equilíbrio na água são mantidos, fundamentalmente, pela bexiga natatória que eles possuem. Regulando a quantidade de gás nesse órgão, o peixe se situa mais ou menos elevado no meio aquático.



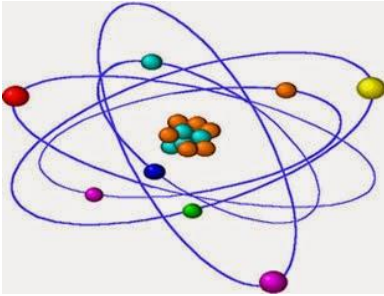
“Para \_\_\_\_\_ a profundidade, os peixes \_\_\_\_\_ a bexiga natatória e, com isso, \_\_\_\_\_ a sua densidade.”

Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas.

- a) aumentar – desinflam – aumentam
- b) aumentar – inflam – diminuem
- c) diminuir – inflam – aumentam
- d) diminuir – desinflam – diminuem
- e) aumentar – desinflam – diminuem

**ATIVIDADE 3: 3º ANO****Modelos Atômicos**

**01 - (ERSHC-1995)** Na região da eletrosfera de um átomo é que:



- a) concentra-se a massa.
- b) contém partículas sem carga elétrica.
- c) contém partículas com carga elétrica positiva.
- d) contém partículas com carga elétrica negativa.
- e) n.r.a.

**02 - (RRM - 2000)** Complete as sentenças abaixo com a palavra correta:

- a) Por volta de 2,5 mil anos, o filósofo grego Demócrito disse que, se dividirmos a matéria em pedacinhos cada vez menores, chegaremos a grãos indivisíveis, que são chamados \_\_\_\_\_.
- b) Em 1897, o físico inglês Joseph Thomson descobriu que os átomos eram divisíveis: lá dentro havia partícula com carga elétrica \_\_\_\_\_.
- c) Em 1911, o neozelandês Ernest Rutherford mostrou que os átomos tinham um "caroço duro" (núcleo) e que lá dentro "moravam" os \_\_\_\_\_, partículas com \_\_\_\_\_ carga \_\_\_\_\_ elétrica \_\_\_\_\_ positiva.
- d) No ano de 1932, o físico inglês James Chadwick descobriu a partícula \_\_\_\_\_ contida no núcleo do átomo.

**03 - (ERSHC-1996)** A matéria era formada por partículas indivisíveis, Tal afirmação pertence:

- a) Dalton, somente
- b) Rutherford
- c) Demócrito e Dalton
- d) Demócrito, somente
- e) Chadwick e Sommerfeld

**04 - (I Olimpíada Brasileira de Química-2008)** Todas as substâncias são formadas de pequenas partículas chamadas átomos. Estes porém, são compostos de partículas menores: Os prótons, os nêutrons e os elétrons. No átomo, os elétrons giram em torno do núcleo, que contém prótons e nêutrons. Prótons, nêutrons e elétrons possuem carga elétrica:

- a) negativa, positiva e nula.
- b) positiva, nulos e nula.
- c) positiva, negativa e nula.
- d) positiva, nula e negativa.

**05 - (I Olimpíada Brasileira de Química-2008)** Dois cientistas, Tíbio e Perônio, discutem acerca do átomo de ouro: Tíbio falou para Perônio: “o átomo de ouro é uma esfera maciça, indivisível, indestrutível intransportável e neutra “. Já o cientista Perônio discordou: “Não! Você está errado, Tíbio, o átomo de ouro é divisível sim!!!Ele é composto por partículas menores que tem a carga negativa, as quais estão alojadas na massa positiva do átomo, semelhante a um pudim de passas.

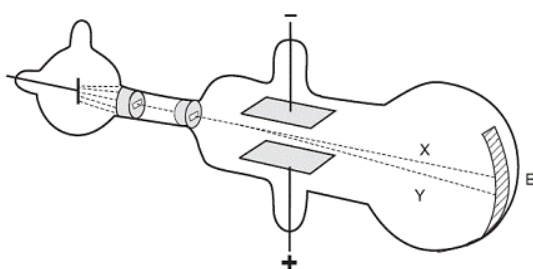
Observando a conversação entre Tíbio e Perônio, analise as afirmativas abaixo:

- I. Tíbio defende a teoria de Dalton.
- II. Perônio ignora a teoria de Thompson.
- III. Perônio estava certo quando disse: “Não! Você está errado, Tíbio, o átomo de ouro é divisível sim!!!
- IV. Tíbio defende a teoria de Rutherford.
- V. Perônio erra quando diz que as cargas negativas estão alojadas na massa positiva do átomo.
- VI. O modelo atômico atual não foi discutido pelos cientistas Tíbio e Perônio.

Em relação a estas afirmativas, você poderia dizer que:

- a) Há 3 itens corretos.
- b) Há 4 itens corretos.
- c) somente 1 item incorreto.
- d) somente 1 item correto.

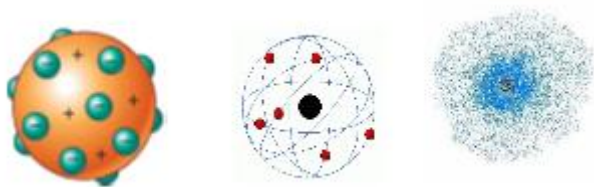
**06 - (ERSHC-2015)** Observando o tubo de baixa pressão abaixo, podemos dizer que nele foi descoberto uma importante partícula do átomo, por um não menos renomado cientista. Estamos falando respectivamente de:



Fonte: crv.educacao.mg.gov.br

- a) O elétron por Thompson.
- b) O próton por Rutherford.
- c) O nêutron por Chadwick.
- d) O elétron por Bohr.
- e) O próton por Schroedinger

**07 - (ERSHC – 2013)** Os modelos abaixo são respectivamente conhecidos como:



- a) De Dalton, Thompson, Rutherford
- b) De Thompson, Sommerfeld, Atual.
- c) Pudim de Passas, Planetário, Tiro ao Alvo.
- d) Pudim de Passas, Planetário, Atual
- e) Nenhuma é verdadeira

**08 - (Espcex Aman - 2011)** Considere as seguintes afirmações, referentes à evolução dos modelos atômicos:

- I. No modelo de Dalton, o átomo é dividido em prótons e elétrons.
- II. No modelo de Rutherford, os átomos são constituídos por um núcleo muito pequeno e denso e carregado positivamente. Ao redor do núcleo estão distribuídos os elétrons, como planetas em torno do Sol.
- III. O físico inglês Thomson afirma, em seu modelo atômico, que um elétron, ao passar de uma órbita para outra, absorve ou emite um quantum (fóton) de energia.

Das afirmações feitas, está (ão) correta(s):

- a) apenas III.
- b) apenas I e II.
- c) apenas II e III.
- d) apenas II.
- e) todas.

**09 - (UFG - 2012).** Leia o poema apresentado a seguir.

“Pudim de passas  
Campo de futebol  
Bolinhas se chocando  
Os planetas do sistema solar  
Átomos  
Às vezes  
São essas coisas!”

**(Em química escolar LEAL, Murilo Cruz. Soneto de hidrogênio. São João del. Rei: Editora UFSJ, 2011.)**

O poema faz parte de um livro publicado em homenagem ao Ano Internacional da Química. A composição metafórica presente nesse poema remete:

- a) aos modelos atômicos propostos por Thomson, Dalton e Rutherford.
- b) às teorias explicativas para as leis ponderais de Dalton, Proust e Lavoisier.



- c) aos aspectos dos conteúdos de cinética química no contexto escolar.
- d) às relações de comparação entre núcleo/eletrosfera e bolinha/campo de futebol.
- e) às diferentes dimensões representacionais do sistema solar.

**10 - (G1-cftsc- 2010).** Toda a matéria é constituída de átomos. Atualmente essa afirmação suporta todo o desenvolvimento da química. Ao longo dos anos, foram propostos vários modelos para descrever o átomo. Em 1911, Rutherford realizou um experimento com o qual fazia um feixe de partículas alfa, de carga positiva, incidir sobre uma fina lâmina de ouro. Com esse experimento, observou que a maior parte dessas partículas travessava a lâmina sem sofrer qualquer desvio. Diante dessa evidência experimental, é correto afirmar que:

- a) o átomo não é maciço, mas contém muitos espaços vazios.
- b) o átomo é maciço e indivisível.
- c) os elétrons são partículas de carga negativa e se localizam no núcleo do átomo.
- d) o núcleo do átomo é constituído de cargas positivas e negativas.
- e) o átomo é formado por uma “massa” de carga positiva, “recheada” de partículas de carga negativa: os elétrons.

## ATIVIDADE 4: 3º ANO

1 - O que significa dizer quando um corpo está eletricamente:

a) Neutro:

---



---

b) Positivo:

---



---

c) Negativo:

---



---

2. A série tribo elétrica (tabela 1) indica a tendência de dois materiais ficarem carregados (positivamente ou negativamente) após sofrerem eletrização por atrito. O material que está acima fica eletrizado positivamente e o que está abaixo fica eletrizado negativamente. Considere que o balão seja feito de nylon. No experimento o balão foi atritado com um papel.

a) Qual a carga adquirida pelo balão? E pelo papel?

b) Explique fisicamente como ocorreu esta transferência de cargas elétricas?

Tabela 1. Série tribo elétrica.

Pele humana seca

Couro

Vidro

Cabelo humano

Fibra sintética (nylon)

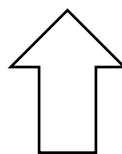
Lã

Chumbo

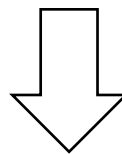
Seda

Alumínio

Papel



Positivo



Negativo

3. A figura 1 mostra o experimento. Considere que os balões A e B já tenham sido eletrizados com a peça de lã e que a lata estivesse inicialmente neutra.

a) Desenhe a distribuição de cargas elétricas nos balões A e B e na lata da figura 1.

b) O balão A está mais afastado da lata que o balão B. Quem irá vencer? Explique usando argumentos físicos.

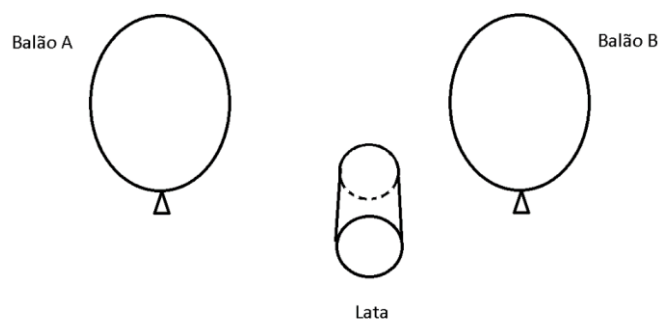


Figura 1. Esquema do experimento “Cabo de Guerra Elétrico”.

*“Sem lutas não haverá vitória, sem incentivo não haverá vontade.” (Monik Milanezi)*

## ATIVIDADE 5: 3º ANO

### Questionário Avaliativo

**01** - Num dos experimentos realizado em sala de aula “Varinha Mágica”, ao eletrizar por atrito um canudo de refresco com um papel, foi possível grudá-lo na parede e atrair pequenos pedacinhos de papel. Em outro instante, ao tocar o lado do canudo eletrizado com as mãos não foi mais possível observar o fenômeno da atração, ou seja, o canudo não grudou na parede nem atraiu os papezinhos. De acordo com os conceitos físicos, você poderia explicar o que aconteceu?

**02** - Um pedaço de marfim é atritado com uma folha de papel.

(Dados: série tribo elétrica: vidro – marfim – lã – madeira – papel – seda – enxofre).

a) Qual será o sinal da carga elétrica que cada um adquire?

b) Qual deles perdeu elétrons?

**03** - Uma barra eletrizada negativamente é colocada próxima de um corpo metálico AB (não eletrizado), como mostra a figura abaixo:



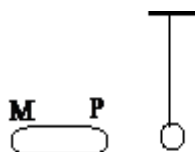
a) Para onde se deslocam os elétrons livres deste corpo metálico?

b) Qual o sinal da carga que aparece na região A e em B?

c) Como se denomina esta separação de cargas que ocorreu no corpo metálico?

**04** - Certa barra metálica está isolada próxima de um pêndulo esférico de isopor com superfície metalizada, conforme figura abaixo. Ambos estão inicialmente descarregados. Um corpo carregado positivamente é aproximado do extremo M da barra, sem tocá-la. A esfera logo é atraída pelo extremo P. Após o contato da esfera com a barra, o corpo carregado positivamente é deslocado para longe.

Faça um esboço (desenho) do que acontecerá com a distribuição de cargas da figura após o processo descrito.



**ATIVIDADE 6: 3º ANO**

1 - Certo corpo neutro, é eletrizado com carga  $Q=48 \mu\text{C}$ . Conhecendo o valor da carga elementar  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , pergunta-se:

- a) Podemos dizer que o corpo carregado positivamente ou negativamente? Justifique sua resposta.
- b) Vamos agora verificar qual foi o número de elétrons que foi dele retirado ou a ele fornecido?

**2. (UNICAMP)** Admita que dois corpos denominados  $Q_1$  e  $Q_2$  atraem-se quando são colocadas próximas uma da outra.

- a) O que se pode afirmar sobre os sinais de  $Q_1$  e de  $Q_2$ , são iguais? Justifique sua resposta.
- b) Se  $Q_1$  for repelida por uma terceira carga  $Q_3$  positiva. Qual seria o sinal de  $Q_2$ ?

**3. (FATEC)** Considere três esferas metálicas X, Y e Z, de diâmetros iguais. Y e Z estão fixas e distantes uma da outra o suficiente para que os efeitos de indução eletrostática possam ser desprezados. A situação inicial das esferas é a seguinte:

X neutra, Y carregada com carga  $+ Q$ , e Z carregada com carga  $- Q$ . As esferas não trocam cargas elétricas com o ambiente.

Fazendo-se a esfera X tocar primeiro na esfera Y e depois na esfera Z, a carga final de X será igual a:

- a) zero (nula)
- b)  $2Q/3$
- c)  $- Q/2$
- d)  $Q/8$
- e)  $- Q/4$

**ATIVIDADE 7: 3º ANO**

**1. (FEI-SP)** Atrita-se um bastão de vidro com um pano de lã inicialmente neutro. Pode-se afirmar que:

- a) só a lã fica eletrizada.
- b) só o bastão fica eletrizado.
- c) o bastão e a lã se eletrizam com cargas de mesmo sinal.
- d) o bastão e a lã se eletrizam com cargas de mesmo valor absoluto e sinais opostos.
- e) n.d.a.

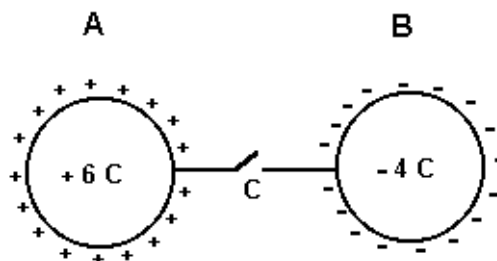
**2. (ACAFE)** Alguns fenômenos naturais relacionados com a eletricidade estática estão presentes em nosso cotidiano, por exemplo, o choque que uma pessoa recebe ao tocar a maçaneta da porta de um automóvel, em um dia seco no inverno. Além disso, a eletrostática tem uma aplicação importante em várias atividades humanas, como o filtro eletrostático para redução da poluição industrial e o processo xerográfico para fotocópias. Com relação à eletrização de um corpo, é **correto** afirmar que:

- a) Um corpo eletricamente neutro que perde elétrons fica eletrizado positivamente.
- b) Um corpo eletricamente neutro não tem cargas elétricas.
- c) Um dos processos de eletrização consiste em retirar prótons do corpo.
- d) Um corpo eletricamente neutro não pode ser atraído por um corpo eletrizado.
- e) Friccionando-se dois corpos constituídos do mesmo material, um se eletriza positivamente e o outro negativamente.

**3. (UFSM)** O princípio da conservação da carga elétrica estabelece que:

- a) as cargas elétricas de mesmo sinal se repelem.
- b) cargas elétricas de sinais opostos se atraem.
- c) a soma das cargas elétricas é constante em um sistema eletricamente isolado.
- d) a soma das cargas elétricas positivas e negativas é diferente de zero em um sistema eletricamente neutro.
- e) os elétrons livres se atraem.

4. (PUC) Duas esferas condutoras de iguais dimensões, A e B, estão eletricamente carregadas com indica a figura, sendo unidas por um fio condutor no qual há uma chave C inicialmente aberta.



Quando a chave é fechada, passam elétrons...

- a) de A para B e a nova carga de A é  $+2C$
- b) de A para B e a nova carga de B é  $-1C$
- c) de B para A e a nova carga de A é  $+1C$
- d) de B para A e a nova carga de B é  $-1C$
- e) de B para A e a nova carga de A é  $+2C$

5. (FURG) Quatro esferas metálicas idênticas estão isoladas uma das outras. As esferas A, B e C estão inicialmente neutras (sem carga), enquanto a esfera D está eletrizada com carga  $Q$ . A esfera D é colocada inicialmente em contato com a esfera A, depois é afastada e colocada em contato com a esfera B, a esfera D é colocada em contato com a esfera C e afastada a seguir.

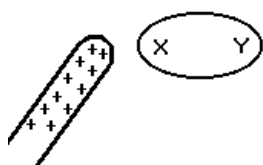
Pode-se afirmar que ao final do processo as cargas das esferas C e D são, respectivamente,

- a)  $Q/8$  e  $Q/8$
- b)  $Q/8$  e  $Q/4$
- c)  $Q/4$  e  $Q/8$
- d)  $Q/2$  e  $Q/2$
- e)  $Q$  e  $-Q$

6. (UCPEL) Três esferas metálicas A, B e C, idênticas, no vácuo, sendo A com carga  $+Q$ , B e C neutras. A esfera A é sucessivamente colocada em contato com B e, posteriormente, com C. O valor final das cargas em A, B e C é, respectivamente:

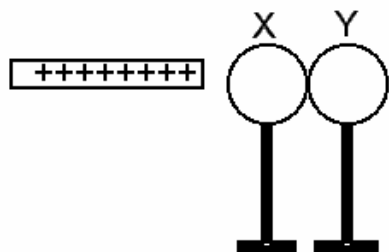
- a)  $Q/3, Q/3, Q/3$
- b)  $Q/2, Q/2, Q/2$
- c)  $Q/4, Q/4, Q/4$
- d)  $Q/4, Q/2, Q/2$
- e)  $Q/4, Q/2, Q/4$

7. (FURG) Um corpo eletrizado positivamente é colocado próximo de um corpo metálico neutro. Podemos afirmar, na figura abaixo, que



- a) não haverá movimentação de cargas negativas no corpo neutro.
- b) a carga que aparece em X é positiva.
- c) a carga que aparece em Y é negativa
- d) haverá força de interação elétrica entre dois corpos.
- e) todas as afirmativas acima estão erradas.

8. (UFRGS) Duas esferas condutoras descarregadas, x e y, colocadas sobre suportes isolantes, estão em contato. Um bastão carregado positivamente é aproximado da esfera x, como mostra a figura.



Em seguida, a esfera y é afastada da esfera x, mantendo-se o bastão em sua posição. Após este procedimento, as cargas das esferas x e y são, respectivamente,

- a) nula e positiva.
- b) negativa e positiva.



- c) nula e nula.
- d) negativa e nula.
- e) positiva e negativa.

**9. (FURG)** Três esferas metálicas podem ser carregadas eletricamente. Aproximando-se as esferas duas a duas, observa-se que, em todos os casos, ocorre uma atração elétrica entre elas.

Para essa situação são apresentadas três hipóteses:

I – Somente uma das esferas está carregada.

II – Duas esferas estão carregadas.

III – As três esferas estão carregadas.

Quais das hipóteses explicam o fenômeno descrito?

- a) Apenas a hipótese I.
- b) Apenas a hipótese II.
- c) Apenas a hipótese III.
- d) Apenas as hipóteses II e III.
- e) Nenhuma das três hipóteses.

**10. (UNIFOA)** Um bastão carregado positivamente atrai um objeto isolado suspenso.

Sobre o objeto é correto afirmar:

- a) necessariamente possui elétron em excesso
- b) é condutor
- c) trata-se de um isolante
- d) está carregado positivamente
- e) pode estar neutro

**11. (PUCSP)** Eletriza-se por atrito um bastão de plástico com um pedaço de papel. Aproxima-se, em seguida, o bastão de um pêndulo eletrostático eletrizado e verifica-se que ocorre uma repulsão. Em qual das alternativas da tabela abaixo a carga de cada elemento corresponde a essa descrição?

	Papel	Bastão	Pêndulo
A	positiva	positiva	positiva
B	negativa	positiva	negativa
C	negativa	negativa	positiva
D	positiva	positiva	negativa
E	positiva	negativa	negativa

**12. (FATEC)** Uma pequena esfera metálica está eletrizada com carga de  $8,0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ . Colocando-a em contato com outra idêntica, mas eletricamente neutra, o número de elétrons que passa de uma esfera para a outra é

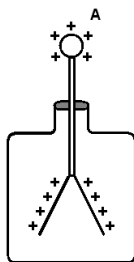
(Dado: carga elementar  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .)

- a)  $4,0 \cdot 10^{12}$
- b)  $4,0 \cdot 10^{11}$
- c)  $4,0 \cdot 10^{10}$
- d)  $2,5 \cdot 10^{12}$
- e)  $2,5 \cdot 10^{11}$

**13. (UNIFESP)** Uma estudante observou que, ao colocar sobre uma mesa horizontal três pêndulos eletrostáticos idênticos, equidistantes entre si, como se cada um ocupasse o vértice de um triângulo equilátero, as esferas dos pêndulos se atraíram mutuamente. Sendo as três esferas metálicas, a estudante poderia concluir corretamente que:

- a) as três esferas estavam eletrizadas com cargas de mesmo sinal.
- b) duas esferas estavam eletrizadas com cargas de mesmo sinal e uma com carga de sinal oposto.
- c) duas esferas estavam eletrizadas com cargas de mesmo sinal e uma neutra.
- d) duas esferas estavam eletrizadas com cargas de sinais opostos e uma neutra.
- e) uma esfera estava eletrizada e duas neutras.

14. (GV) A figura representa um eletroscópio de lâminas metálicas carregado positivamente. Tocando o dedo na esfera A observa-se que as suas lâminas:



- a) fecham, pois o eletroscópio recebe elétrons.
- b) fecham, pois o eletroscópio cede elétrons.
- c) abrem mais, pois o eletroscópio recebe elétrons.
- d) abrem mais, pois o eletroscópio cede elétrons.
- e) permanecem inalteradas, pois trocam elétrons com o dedo.

15. (FFCMPA) Dois corpos de materiais diferentes, quando atritados entre si, são eletrizados. Em relação a esses corpos, se essa eletrização é feita de forma isolada do meio, é correto afirmar que:

- A) um fica eletrizado positivamente e o outro negativamente.
- B) um fica eletrizado negativamente e o outro permanece neutro.
- C) um fica eletrizado positivamente e o outro permanece neutro.
- D) ambos ficam eletrizados negativamente.
- E) ambos ficam eletrizados positivamente.

## GABARITO

### 1º ANO

#### ATIVIDADE 1:

01 – E	02 – C	03 – B	04 – A
--------	--------	--------	--------

#### ATIVIDADE 2:

01 – A) Iguais, estão em equilíbrio estático ( $E=P$ ). B) O empuxo diminui, pois o volume de líquido deslocado é menor.	02 – E	03 – A
--	--------	--------

### 3º ANO

#### ATIVIDADE 1

01 – D	02 – ATOMOS, ELÉTRONS, PRÓTONS, NEUTRA	03 – C	04 – D	05 – B
06 – A	07 – D	08 – D	09 – A	10 – A

## **ATIVIDADE 1, 2, 3 e 4**

**VER O CONTEÚDO**

## **ATIVIDADE 5**

<b>01 - D</b>	<b>02 - A</b>	<b>03 - C</b>	<b>04 - C</b>	<b>05 - A</b>
<b>06 - E</b>	<b>07 - D</b>	<b>08 - B</b>	<b>09 - B</b>	<b>10 - E</b>
<b>11 - E</b>	<b>12 - E</b>	<b>13 - D</b>	<b>14 - A</b>	<b>15 - A</b>

## REFERÊNCIAS

ALVES, Talita. Eletricidade. 2016. Disponível em <<http://www.ebah.com.br>>. Acesso: 27/03/2017.

CAMPOS, Valadares Eduardo de. / Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e baixo custo. / 3 ed. / Belo Horizonte: /Editora UFMG, 2012.

FÍSICA MAIS QUE DIVERTIDA. Disponível em <<http://www.fisica.ufmg.br/>> Acesso em 10 jun.2015. FÍSICA NET. Disponível em <[www.fisica.net](http://www.fisica.net)> Acesso 10 jun. 2015.

GASPAR, A. Física – Série Brasil: Volume 2 - 2ª ed. – São Paulo: Ática, 2006.

GASPAR, Alberto. /Experiência de Ciências. /2 ed. /São Paulo: / Editora Livraria de Física, 2014.

GONÇÁLVES FILHO, Aurélio; TOSCANO, Carlos. /Física: Ensino Médio. /Volume Único. / São Paulo: / Scipione, 2008.

LUZ, Antônio M. Ribeiro da; ALVARENGA, Beatriz. /Física de olho no mundo do trabalho /1º ed./São Paulo, 2007.

MARQUES, D. Disponível em:<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br>>acesso em: 27/032017.

ORLANDI, Maria J.B. Empuxo. Disponível em:<<http://www.ebah.com.br>> Acesso 27/03/2017.

PUCCI, Luís Fábio S. Ótica-Espelho Plano. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br>>Acesso em: 27/03/2017.

TEIXEIRA, Mariane Mendes. Reflexão da Luz. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br>> Acesso em: 27/03/2017.