



ESTE MATERIAL TEM CARÁTER INFORMATIVO E EDUCATIVO

Se você gostou... visite nossas redes sociais

facebook.com/italovector

italovector

Visite também nosso site: [italovector.com.br](http://italovector.com.br)

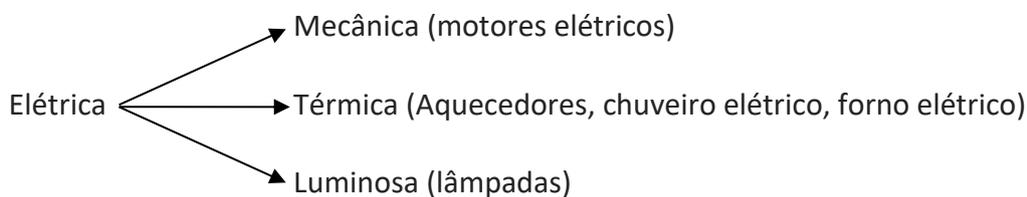


## Capítulo 13 - Eletricidade

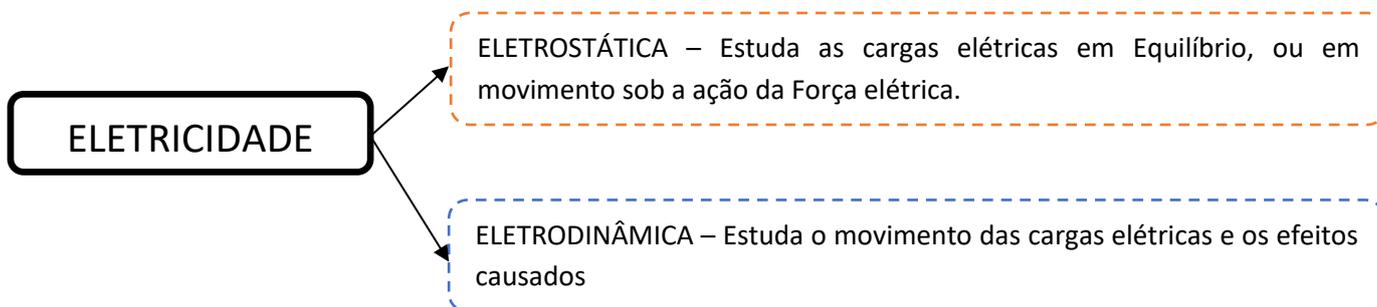
### Aula 01 – Introdução a Eletrostática

#### 1 - VISÃO GERAL DA ELETRICIDADE

A eletricidade é a área da física que estuda a energia elétrica, seus efeitos, suas interações; sabemos que energia não é criada nem destruída, ela é transformada... assim sendo, a energia elétrica pode ser convertida em várias formas de energia, pois é muito maleável.



O estudo da eletricidade pode ser dividido em:



#### 2 - ELETROSTÁTICA

##### ➤ Histórico (Gregos, Idade Média, Atomística, Descobertas e avanços)

O Estudo das cargas elétricas está intimamente ligado ao estudo do átomo... para aprender um pouquinho mais sobre a evolução do modelo atômico, acesse:

<http://italovector.com.br/fisica/eletrostatica-introducao/>

Ou acesse o QR Code ao lado



➤ **Definição – O que é carga elétrica**

São partículas que geram em seu entorno um campo elétrico

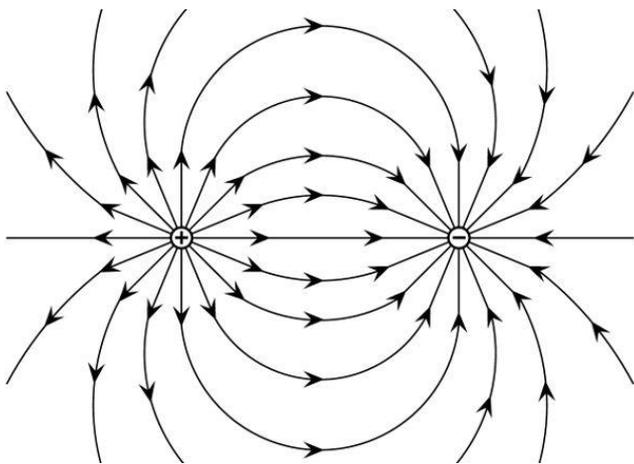


Fig. 01 – Campo elétrico de duas cargas  
OPOSTAS

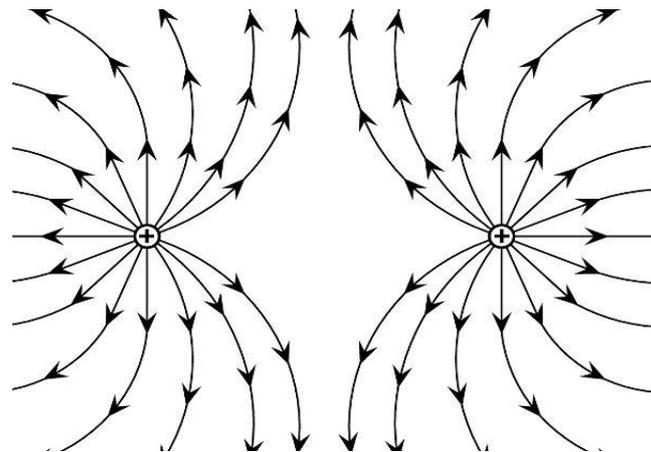


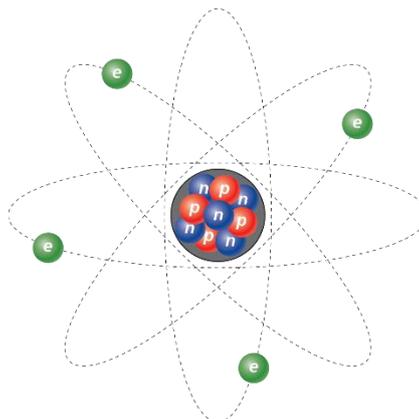
Fig. 02 – Campo elétrico de duas cargas  
IGUAIS

➤ **Classificações das cargas quanto:**

○ **Tipo**

O Estudo das cargas elétricas está intimamente ligado ao estudo do átomo... Em nosso escopo consideramos três tipos de cargas:

- Positivas: Prótons
- Neutras: Nêutrons
- Negativas: Elétrons



Todavia, temos que pensar que íons também podem conduzir eletricidade, por isso podemos classificar da seguinte maneira:

- Positivas: Prótons e Íons Positivos
- Neutras: Nêutrons
- Negativas: Elétrons e Íons Negativos

Sabemos que a massa do elétron é aproximadamente 1/1836 da massa do próton; além disso, o próton se encontra no núcleo estável, já os elétrons estão em movimento na eletrosfera; por isso em um corpo, o que tem mobilidade são os elétrons... ou quando são íons, conforme mostrado acima.

➤ **Classificações dos corpos quanto:**

○ **Quantidade de cargas:**

- Positivamente: nº prótons > nº elétrons (perdeu elétrons)
- Neutro: nº prótons = nº elétrons (mesma qtd. de prótons e elétrons)
- Negativamente: nº prótons < nº elétrons (ganhou elétrons)

○ **Tamanho:**

- Puntiforme ou partícula: Quando as dimensões do condutor são tão pequenas que podem ser desprezadas nos cálculos

- Carga ou corpo extenso: Quando as dimensões do condutor são consideráveis e não podem ser desprezadas nos cálculos.

*Obs: Por efeito de simetria, normalmente usamos condutores esféricos. Essa análise ocorre apenas em condutores em equilíbrio, o último conteúdo de eletrostática.*

○ **Condutividade:**

- Condutores: Possui grande quantidade de portadores de cargas elétricas (elétrons ou íons livres) que podem se mover facilmente no material.

**Ex:** metais, soluções iônicas, gases ionizados.

- Isolantes: Possui pouca quantidade de portadores de cargas livres disponíveis, normalmente quando são eletrizados, as cargas se concentram no local de eletrização, não se espalham pelo material.

**Ex:** ar, vidro, madeira, plástico, borracha, fita isolante.

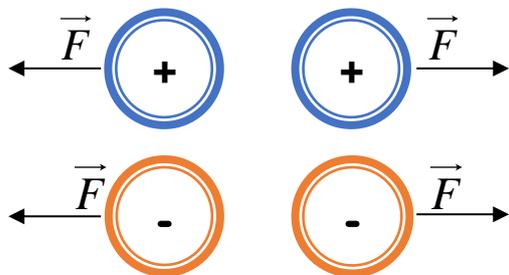
**Obs:** Todo material isolante tem uma capacidade máxima de se comportar como isolante, que se chama rigidez dielétrica de um certo material é um valor limite de campo elétrico aplicado sobre a espessura do material (kV/cm), sendo que, a partir deste valor, os átomos que compõem o material se ionizam e o material dielétrico deixa de funcionar como um isolante.

O ar por exemplo, é normalmente isolante, todavia quando a diferença de cargas entre as nuvens carregadas e a terra é muito grande, ele perde sua capacidade isolante (dielétrica) e conduz a descarga atmosférica (raio)

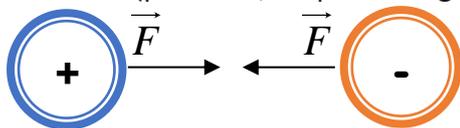
➤ **Princípios da eletrostática:**

○ **Princípio de atração e Repulsão;**

Cargas de mesmo sinal se repelem (portanto, corpos carregados também)



Cargas de sinais contrários se atraem (portanto, corpos carregados também)



○ **Princípio da conservação das cargas**

Em um sistema isolado eletricamente (ou seja, não haverá ganho nem perda de cargas elétricas) a quantidade de cargas permanecerá constante, ou seja:

A soma das cargas existentes num sistema eletricamente isolado é constante.

$$\left(\sum q\right)_{antes} = \left(\sum q\right)_{depois}$$

Soma Inicial das cargas = Soma Final das cargas

**Observação:** a Unidade de cargas elétricas é o **C - Coulomb**

Veja só: em uma caixa isolada eletricamente existem três esferas com cargas:  $-4\text{ C}$ ,  $+6\text{ C}$  e  $+7\text{ C}$ .

Totalizando:  $-4 + 6 + 7 = +9\text{ C}$  (Fig. 03)

Quando agitamos esta caixa, haverá uma troca de cargas entre as esferas, se as esferas forem iguais, ao final do processo terão a mesma quantidade de cargas. Como a quantidade total de carga é  $+9\text{ C}$ , então só poderão estar com  $+3\text{ C}$  cada esfera.

Totalizando:  $+3 + 3 + 3 = +9\text{ C}$  (Fig. 04)

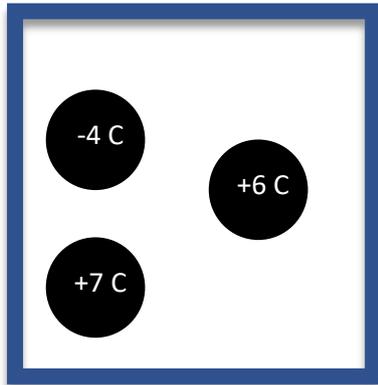


Fig. 03 – Cargas inicialmente na caixa

Totalizando:  $-4 + 6 + 7 = +9\text{ C}$  (Fig. 03)

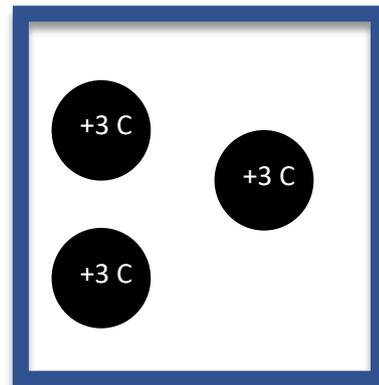


Fig. 04 – Cargas após agitação da caixa.

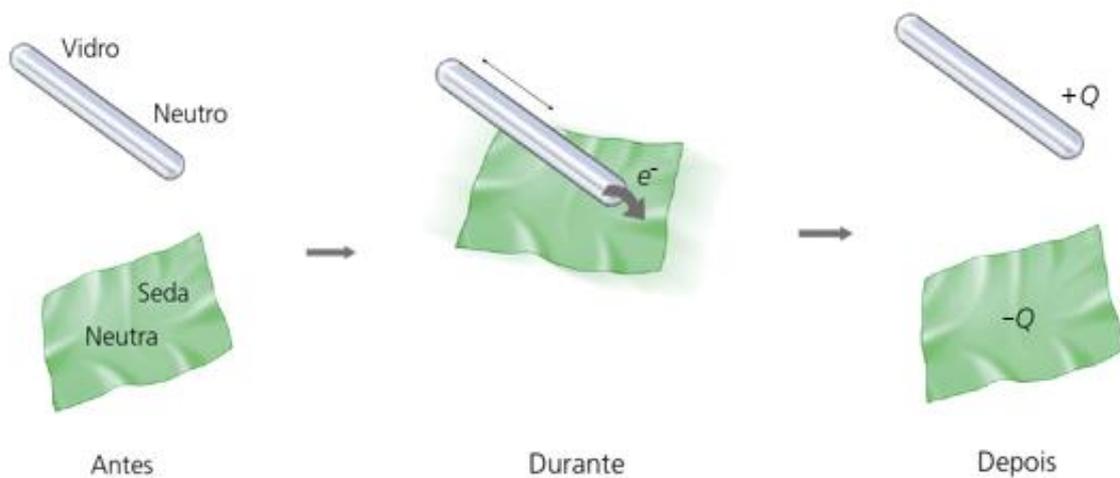
Totalizando:  $+3 + 3 + 3 = +9\text{ C}$  (Fig. 04)

### ➤ **Processos de Eletrização:**

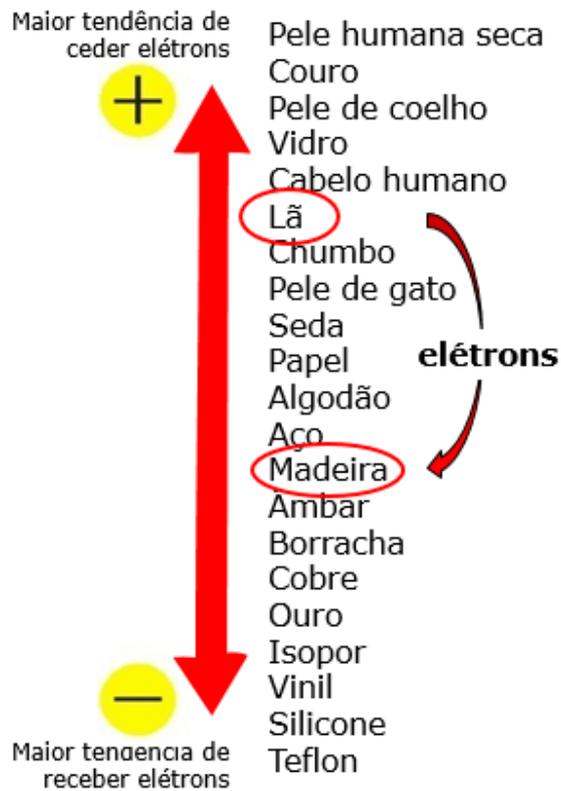
#### ○ **Atrito**

Ao se atritar dois corpos distintos de materiais diferentes, inicialmente neutros, haverá uma troca de cargas (elétrons) entre eles, e ao final do processo os corpos terão cargas de mesmo módulo (valor) e sinais contrários.

**Obs:** Independentemente se um tiver tamanho maior que o outro, ao final do processo os corpos terão cargas de mesmo módulo (valor numérico), mas sinais contrários



A eletrização por atrito segue uma série triboelétrica que foi construída ao longo do tempo de forma experimental:



Quanto mais acima da tabela a tendência em perder elétrons (ficar positivamente carregado), quanto mais abaixo, maior a tendência em ganhar elétrons (ficar negativamente carregado).

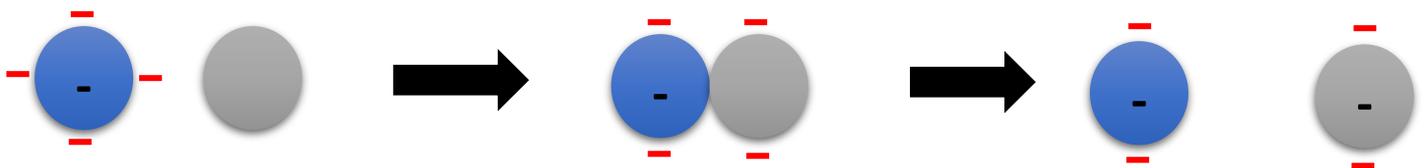
Ex: A lã ao ser atritada com a madeira, tende a ficar carregada positivamente e a madeira ficará carregada negativamente.

o **Contato**

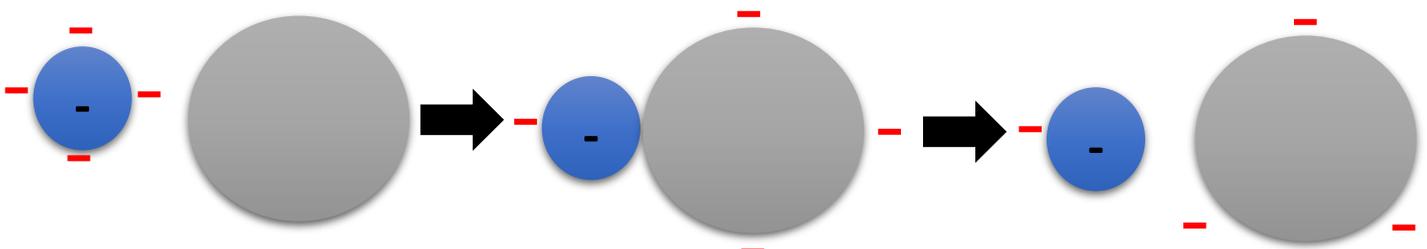
Quando dois ou mais corpos (pelo menos um eletrizado) são colocados em contato, haverá uma troca de cargas elétricas (elétrons) entre eles, ao final do processo os corpos terão cargas de mesmo sinal.

Obs: Nesse processo é comum usarmos materiais condutores, visto que nesses materiais as cargas se espalharão pelo corpo.

- Corpos de tamanhos iguais: Ao final do processo terão a mesma quantidade de cargas

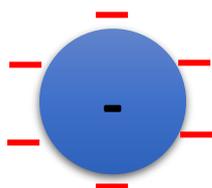


- Corpos de tamanhos diferentes: Ao final do processo, o corpo que tiver tamanho

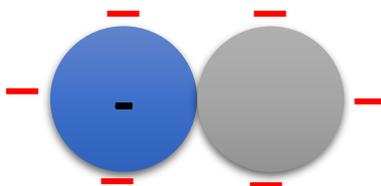


Vamos entender melhor mostrando as situações adiante:

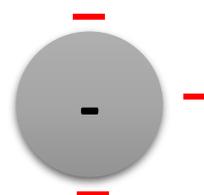
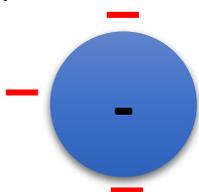
Situação I – Um corpo eletrizado negativamente e um corpo neutro



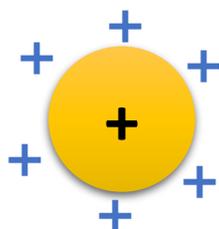
Quando colocamos os dois corpos em contato, haverá uma troca de elétrons entre eles:



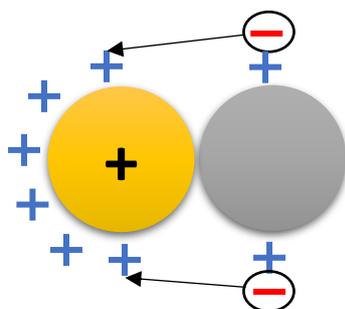
Seguindo o princípio de Atração e Repulsão das cargas, as cargas ficarão o mais afastadas possíveis, ao final do processo:



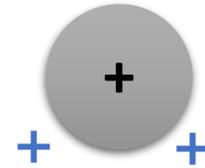
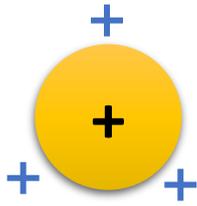
Situação II – Um corpo eletrizado positivamente e um corpo neutro



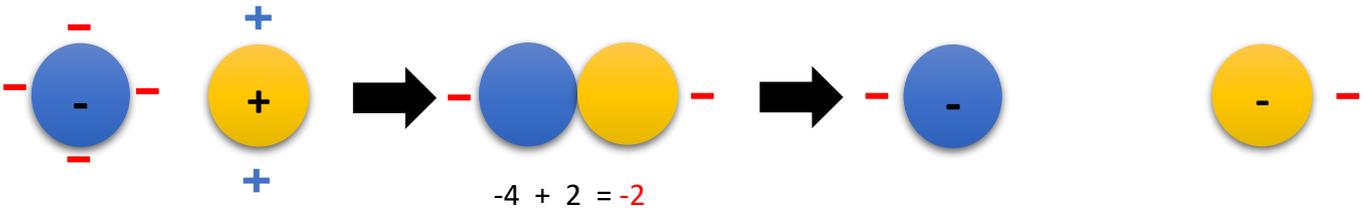
Note que no corpo neutro existem prótons e elétrons em mesma quantidade (por isso está neutro). Como os prótons estão fixos no núcleo do átomo e não possuem mobilidade, quando colocamos os dois corpos em contato, haverá uma troca de elétrons entre eles...



Os elétrons no corpo neutro se sentem atraídos pelos prótons do corpo carregado, assim parte deles irão para o corpo carregado, deixando o corpo neutro com “espaços vazios”, assim ambos ficarão carregados positivamente; todavia... não foram os prótons que se movimentaram de um corpo para outro, e sim os elétrons que ocuparam espaços em um corpo (o carregado) e deixaram espaços em outro (o corpo neutro)



Situação III – Um corpo eletrizado positivamente e um corpo carregado negativamente  
Neste caso prevalecerá o sinal que tiver maior quantidade de cargas



Como o exemplo acima, a maior quantidade de cargas é negativa, então ao final do processo ambos terão cargas negativas. Note que o princípio de conservação das cargas foi respeitado:

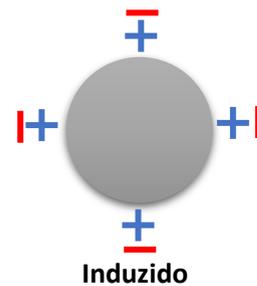
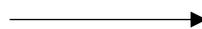
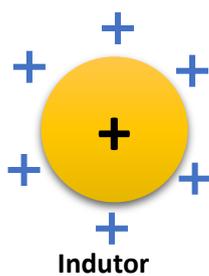
Antes do contato:  $-4 + 2 = -2$

Após o contato:  $-1 + (-1) = -2$

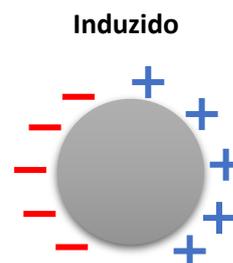
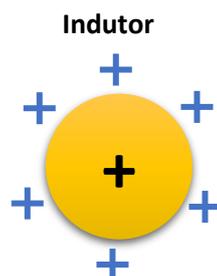
o **Indução**

É o processo de eletrização que ocorre sem contato entre os corpos e com a utilização de um condutor de aterramento. Um corpo eletrizado (denominado indutor) é aproximado de um corpo neutro (denominado induzido)

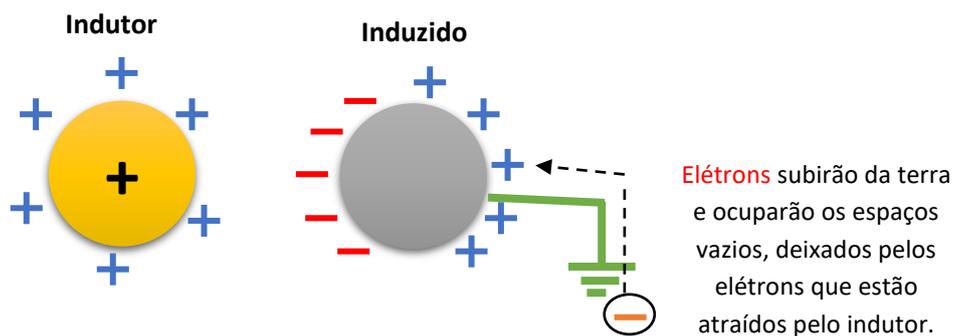
Situação I – Indutor Positivamente carregado



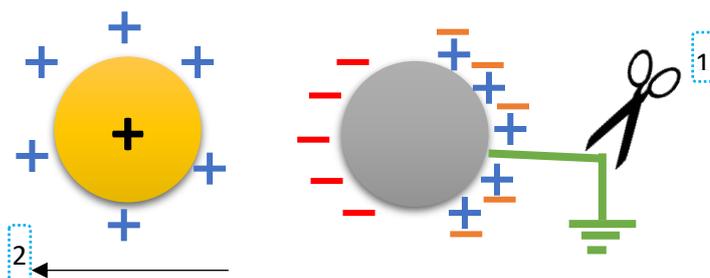
A presença do indutor provoca uma polarização (criação de polos) no induzido, as cargas positivas do indutor atraem as cargas negativas do induzido.



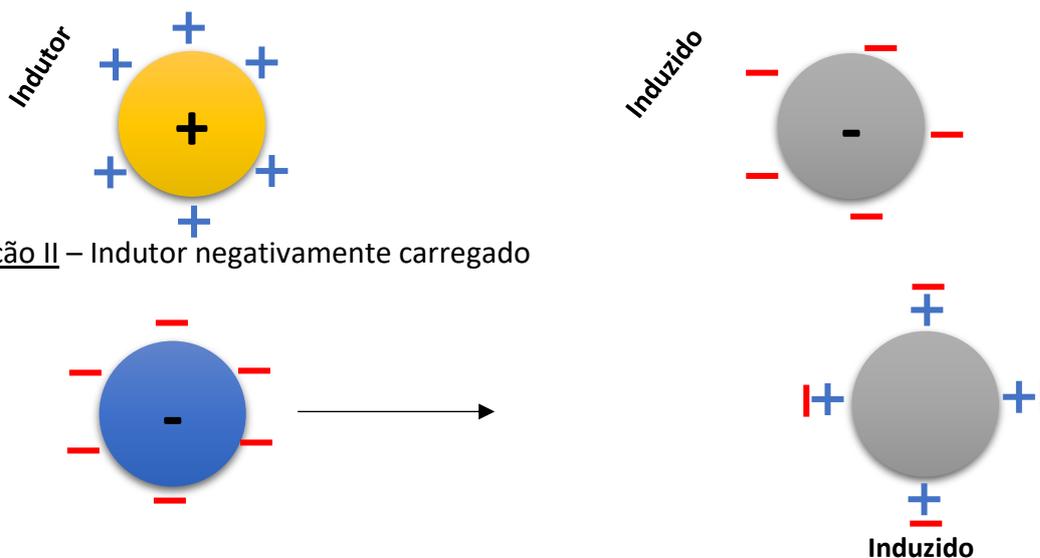
Até este momento, o induzido permanece neutro, ou seja, não houve ainda eletrização. Se afastarmos o indutor, os elétrons voltariam para seus espaços vazios nos átomos que compõem o corpo. Mas, se conectarmos o **condutor de aterramento (fio terra)**



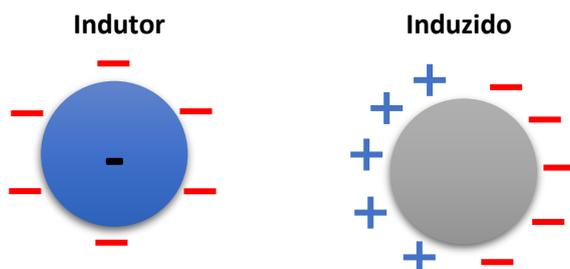
Então:



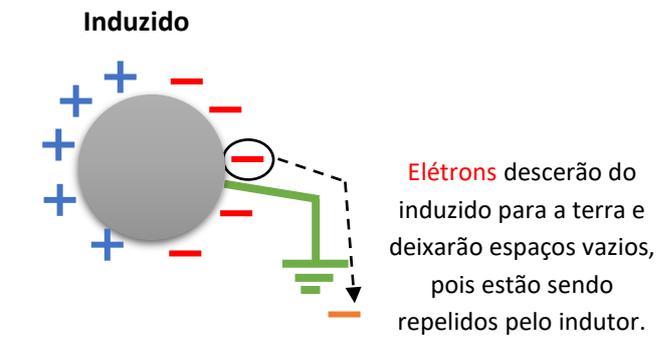
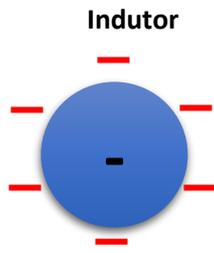
Após os elétrons que estavam na terra terminarem de preencher os espaços vazios, desfaz-se o aterramento (1) e afasta-se o indutor (2), os corpos terão sinais contrários ao final do processo.



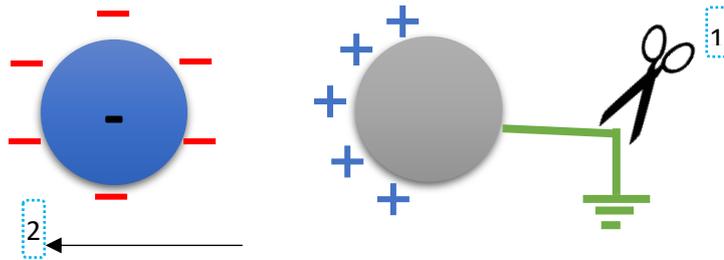
A presença do indutor provoca uma polarização (criação de polos) no induzido, as cargas negativas do indutor repelem as cargas negativas do induzido.



Até este momento, o induzido permanece neutro, ou seja, não houve ainda eletrização. Se afastarmos o indutor, os elétrons voltariam para seus espaços vazios nos átomos que compõem o corpo. Mas, se conectarmos o **condutor de aterramento (fio terra)**

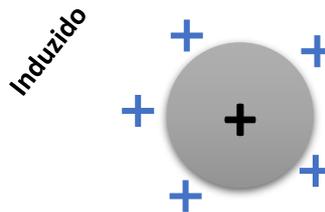
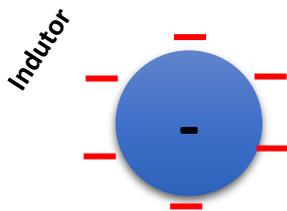


Então:



Após os elétrons que estavam no indutor se deslocarem para a terra, desfaz-se o aterramento (1) e afasta-se o indutor (2), os corpos terão sinais contrários ao final do processo.

**Obs:** As cargas positivas serão distribuídas, seguindo o princípio de atração e repulsão das cargas, o mais afastadas possíveis umas das outras. Note que os prótons não se movem, são os elétrons que se redistribuem de forma que as cargas positivas que sobram se distribuem o mais afastadas possíveis umas das outras.



Passo a passo da Indução:

- 1º - Aproximação do indutor do induzido (polarização);
- 2º - Ligar o condutor de aterramento no induzido (aterramento);
- 3º - Desconectar o condutor de aterramento;
- 4º - Afastar o indutor.

Tabela de resumo de eletrização			
Tipo	Característica	Observações	Sinais ao final do processo
<b>Atrito</b>	Materiais diferentes	Segue a série triboelétrica; Valor numérico será o mesmo	Contrários
<b>Contato</b>	Materiais condutores; recebe cargas de outro corpo	Tamanhos iguais - cargas iguais	Iguais
		Tamanhos diferentes - cargas diferentes	
<b>Indução</b>	Não há contato entre os corpos	Só acontece se houver o aterramento	Contrários

## ➤ Mapa mental:



## Exercícios

### a) ELETRIZAÇÃO POR ATRITO

**1 (UEA AM/2016)** Experimentalmente, observa-se que certos corpos quando atritados apresentam a propriedade de atração ou de repulsão de outros corpos. Esse processo, chamado de eletrização por atrito, faz com que esses corpos ganhem ou percam

- a) fótons.
- b) quarks.
- c) elétrons.
- d) nêutrons.
- e) prótons.

**2 (Uni-FaceF SP/2017)** A tabela mostra uma série triboelétrica envolvendo seis materiais. Ao se atritar dois desses materiais, o de valor mais alto cede elétrons para o de valor mais baixo.

Material	Valor
couro	15
vidro	12
lã	9
âmbar	7
PVC	5
teflon	2

Suponha que os seis materiais estão inicialmente neutros eletricamente. Depois de a lã ser atritada com o couro, o

PVC com o vidro e o teflon com o âmbar, haverá atração eletrostática entre

- a) o couro e o PVC.
- b) o couro e o vidro.
- c) o PVC e o teflon.
- d) o âmbar e o vidro.
- e) o âmbar e o couro.

**3 (UEPG PR/2016)** Com o experimento da gota de óleo realizado pelo físico Robert Andrews Millikan (1868-1953), foi possível observar a quantização da carga elétrica e estabelecer numericamente um valor constante para a mesma. Sobre a carga elétrica e o fenômeno de eletrização de corpos, assinale o que for correto.

01. A carga elétrica é uma propriedade de natureza eletromagnética de certas partículas elementares.

02. Um corpo só poderá tornar-se eletrizado negativamente se for um condutor.

04. Quando se atrita um bastão de vidro com um pano de lã, inicialmente neutros, ambos poderão ficar eletrizados. A carga adquirida por cada um será igual em módulo.

08. Qualquer excesso de carga de um corpo é um múltiplo inteiro da carga elétrica elementar.

**4 (Unicesumar PR/2016)** Um grande pedaço de papel, macio e seco, e uma pequena régua de plástico estão inicialmente separados e eletricamente neutros. Então, atrita-se forte e repetidamente a régua de plástico com o papel. Após o atrito, deve-se observar que



a) ambos permanecerão neutros, pois são materiais isolantes elétricos.

b) apenas um deles ficará eletrizado, porém é impossível afirmar qual deles.

c) a carga elétrica do papel, por ter uma área maior que a da régua, será maior que a carga elétrica da régua.

d) como o papel tem área maior que a da régua, ele retirará quantidades iguais de cargas elétricas positivas e negativas da régua, ficando, portanto, eletrizado, e a régua permanecendo neutra.

e) ambos ficarão eletrizados com cargas de sinais opostos, porém de mesmo valor absoluto.

**5 (IFGO/2015)** Ao se esfregar uma régua de plástico em um pedaço de lã e aproximá-la de pedacinhos de papéis picados, observa-se que esses pedacinhos "grudam" na régua. Diante disso, analise as afirmativas a seguir.

I. Ao se esfregar a régua na flanela de lã, os prótons (cargas positivas) da lã são transferidos para a régua, deixando-a eletrizada positivamente, o que, por sua vez, atrai os papeizinhos de carga negativa.

II. Durante o ato de esfregar, cargas positivas são induzidas na régua, tornando-a eletricamente positiva, o que, por sua vez, atrai os papeizinhos de carga negativa.

III. Ao esfregar a régua na flanela, cargas negativas da flanela são transferidas para a régua, tornando-a eletricamente negativa, o que, por sua vez, atrai os papeizinhos de carga positiva.

IV. Se levarmos em consideração as cargas elétricas, tanto positivas quanto negativas, da régua e da flanela de lã, a soma dessas cargas é sempre constante, tanto antes quanto depois de esfregá-las.

Assinale a resposta **correta**.

- a) As afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- b) Somente a afirmativa IV é verdadeira.
- c) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- d) As afirmativas I e III são verdadeiras.
- e) Somente a afirmativa II é verdadeira.

**6 (UNEMAT MT/2015)** Um fato interessante que ocasionalmente ocorre quando viajamos de carro é levarmos um pequeno choque ao sairmos do veículo ou ao tocá-lo em sua lataria. A carga eletrostática acumulada no carro é devida a que fator? Assinale a alternativa correta.

- a) Assim como uma espira, ao passar por um campo magnético, gera uma corrente elétrica, o carro, ao passar pelo campo magnético do planeta, gera cargas eletrostáticas.
- b) O atrito da lataria do carro com o ar gera o acúmulo de cargas eletrostáticas.
- c) Falha na construção do carro deixa a bateria ligada à carroceria; desta forma, propicia a descarga elétrica.
- d) Esse fenômeno só acontece quando chove, pois cargas elétricas são arrastadas pelas gotas da chuva e acumulam no carro.
- e) O corpo humano pode ser considerado uma bateria biológica. Devido ao suor produzido pelo indivíduo e ao atrito do carro com o ar, eles se comportam como ânodo e cátodo, respectivamente, gerando eletricidade estática, e quando um toca o outro ocorre a descarga elétrica.

**7 (IFSP/2014)** Em uma festa de aniversário infantil, um mágico brinca com as crianças usando os princípios físicos. Para isso ele pendura duas bexigas cheias de ar, próximas, por uma linha isolante bem leve. Após isso, executa os seguintes passos:

- I. Mostra às crianças que as bexigas estão paradas lado a lado;
- II. Esfrega-se cada uma das bexigas, uma após a outra, com uma flanela de algodão;
- III. Ao soltá-las, observa-se afastamento entre ambas;
- IV. Toca com a mão em uma delas, na parte em que foi atritada;
- V. Ao soltá-la, nota-se aproximação de ambas as bexigas.

Com esses passos, é correto afirmar que

- a) Em I, as bexigas estão sem cargas elétricas.
- b) Em II, realiza-se eletrização por contato.
- c) Em III, comprova-se que cada bexiga ficou eletrizada com cargas elétricas de sinais opostos.

d) Em IV, o mágico realiza neutralização por aterramento.

e) Em V, comprova-se que cada bexiga ficou eletrizada com cargas elétricas de mesmo sinal.

**8 (UFU MG/2014)** Uma pessoa, durante o processo de inflar um balão de festa, produz atrito entre o balão e o tecido de lã de sua roupa. Depois do balão cheio, a pessoa observa que ele é atraído por sua mão, mas repellido por um segundo balão inflado de modo similar. Quais são, respectivamente, as cargas do primeiro balão, da mão da pessoa e do segundo balão?

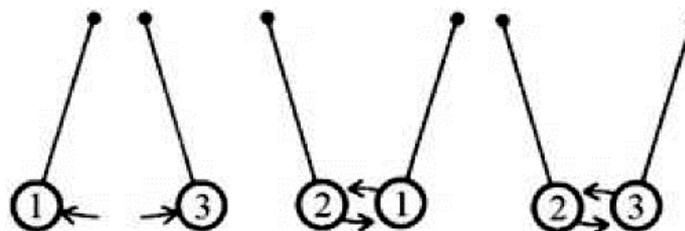
- a) Positivo, positivo, positivo.
- b) Negativo, neutro, negativo.
- c) Negativo, positivo, positivo.
- d) Positivo, neutro, negativo.

### b) ELETRIZAÇÃO POR CONTATO

**9 (UESB BA/2018)** Considerando que duas esferas A e B, de diâmetros iguais a 20,0cm e 40,0cm, respectivamente, estão isoladas de qualquer influência externa e possuam inicialmente cargas  $Q_A = 0,04\text{mC}$  e  $Q_B = 0,08\text{mC}$ , se forem colocadas em contato e, logo após o equilíbrio eletrostático, separadas, então a carga final que a esfera A apresentará, em  $10^{-5}\text{C}$ , é igual a

- 01. 10,0
- 02. 8,0
- 03. 6,0
- 04. 4,0
- 05. 2,0

**10 (UFJF MG/2017)** Em uma experiência realizada em sala de aula, o professor de Física usou três esferas metálicas, idênticas e numeradas de 1 a 3, suspensas por fios isolantes em três arranjos diferentes, como mostra a figura abaixo:



Inicialmente, o Professor eletrizou a esfera 3 com carga negativa. Na sequência, o professor aproximou a esfera 1 da esfera 3 e elas se repeliram. Em seguida, ele aproximou a esfera 2 da esfera 1 e elas se atraíram. Por fim, aproximou a esfera 2 da esfera 3 e elas se atraíram. Na tentativa de explicar o fenômeno, 6 alunos fizeram os seguintes comentários:

João: A esfera 1 pode estar eletrizada negativamente, e a esfera 2, positivamente.

Maria: A esfera 1 pode estar eletrizada positivamente e a esfera 2 negativamente.

Letícia: A esfera 1 pode estar eletrizada negativamente, e a esfera 2 neutra.

Joaquim: A esfera 1 pode estar neutra e a esfera 2 eletrizada positivamente.

Marcos: As esferas 1 e 2 podem estar neutras.

Marta: As esferas 1 e 2 podem estar eletrizadas positivamente.

Assinale a alternativa que apresenta os alunos que fizeram comentários corretos com relação aos fenômenos observados:

- a) somente João e Maria.
- b) somente João e Letícia.
- c) somente Joaquim e Marta.
- d) somente João, Letícia e Marcos.
- e) somente Letícia e Maria.

**11 (Mackenzie SP/2015)** Uma esfera metálica A, eletrizada com carga elétrica igual a  $-20,0 \mu\text{C}$ , é colocada em contato com outra esfera idêntica B, eletricamente neutra. Em seguida, encosta-se a esfera B em outra C, também idêntica eletrizada com carga elétrica igual a  $50,0 \mu\text{C}$ . Após esse procedimento, as esferas B e C são separadas. A carga elétrica armazenada na esfera B, no final desse processo, é igual a

- a)  $20,0 \mu\text{C}$
- b)  $30,0 \mu\text{C}$
- c)  $40,0 \mu\text{C}$
- d)  $50,0 \mu\text{C}$

e)  $60,0 \mu\text{C}$

**12 (PUC SP/2014)** Uma caixa contém  $n$  esferas metálicas idênticas, neutras e apoiadas em suportes isolantes. Um aluno separa essas esferas em três agrupamentos que contêm quantidades iguais de esferas; os agrupamentos estão distantes entre si e foram nomeados por A, B e C. Nos agrupamentos A e B, as esferas estão todas enfileiradas e encostadas umas com as outras. No agrupamento C, as esferas também estão enfileiradas, porém bem distantes umas das outras. Após esse procedimento, o mesmo aluno, segurando pelo suporte isolante uma outra esfera metálica, inicialmente eletrizada com carga  $Q$  e idêntica às  $n$  esferas metálicas contidas nos agrupamentos A, B e C, faz o contato sucessivo dessa esfera eletrizada com as esferas do agrupamento A, depois com as esferas do agrupamento B e, finalmente, com cada esfera individualmente do agrupamento C. Ao final desse procedimento, podemos afirmar que a carga final da esfera que estava inicialmente eletrizada com carga  $Q$ , será

a)  $\frac{9Q}{(n+3)^2} \cdot 2 \left(\frac{3}{n}\right)$

b)  $\frac{9Q}{(n+3)^2} \cdot 2 \left(\frac{n}{3}\right)$

c)  $\frac{3Q}{(n+3)} \cdot 2 \left(\frac{n}{3}\right)$

d)  $\frac{3Q}{(n+3)^2} \cdot 2 \left(\frac{3}{n}\right)$

e)  $\frac{9Q}{(n+3)} \cdot 2 \left(\frac{3}{n}\right)$

### c) ELETRIZAÇÃO POR INDUÇÃO

**13 (UFRGS/2018)** Uma carga negativa  $Q$  é aproximada de uma esfera condutora isolada, eletricamente neutra. A esfera é, então, aterrada com um fio condutor. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Se a carga Q for afastada para bem longe enquanto a esfera está aterrada, e, a seguir, for desfeito o aterramento, a esfera ficará \_\_\_\_\_.

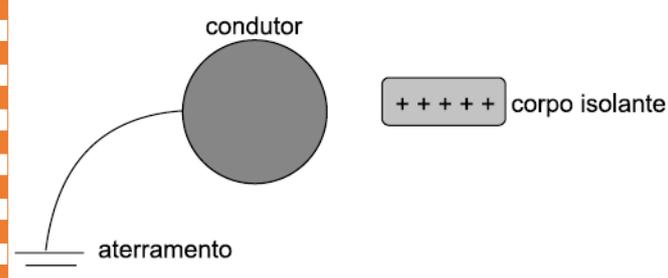
Por outro lado, se primeiramente o aterramento for desfeito e, depois, a carga Q for afastada, a esfera ficará \_\_\_\_\_.

- a) eletricamente neutra – positivamente carregada
- b) eletricamente neutra – negativamente carregada
- c) positivamente carregada – eletricamente neutra
- d) positivamente carregada – negativamente carregada
- e) negativamente carregada – positivamente carregada

**14 (FUVEST SP/2017)** Um objeto metálico, X, eletricamente isolado, tem carga negativa  $5,0 \times 10^{-12}$  C. Um segundo objeto metálico, Y, neutro, mantido em contato com a Terra, é aproximado do primeiro e ocorre uma faísca entre ambos, sem que eles se toquem. A duração da faísca é 0,5 s e sua intensidade é  $10^{-11}$  A. No final desse processo, as cargas elétricas totais dos objetos X e Y são, respectivamente,

- a) zero e zero.
- b) zero e  $-5,0 \times 10^{-12}$  C.
- c)  $-2,5 \times 10^{-12}$  C e  $-2,5 \times 10^{-12}$  C.
- d)  $-2,5 \times 10^{-12}$  C e  $+2,5 \times 10^{-12}$  C.
- e)  $+5,0 \times 10^{-12}$  C e zero.

**15 (UEA AM/2017)** Considere um condutor elétrico inicialmente neutro e um corpo isolante carregado positivamente. O condutor e o corpo são aproximados um do outro, mas sem que ocorra contato físico entre eles, de modo a se efetuar o processo de indução elétrica do condutor, através de uma ligação com a terra, como mostra a figura.



Durante o processo de eletrização do condutor houve

a) migração de elétrons da terra para o condutor, eletrizando-o negativamente.

b) migração de elétrons da terra para o condutor, eletrizando-o positivamente.

c) migração de elétrons do condutor para a terra, eletrizando-o negativamente.

d) migração de elétrons do condutor para a terra, eletrizando-o positivamente.

e) migração de elétrons do condutor para o corpo isolante, eletrizando o condutor positivamente.

**16 (UFRGS/2015)** Em uma aula de Física, foram utilizadas duas esferas metálicas idênticas, X e Y: X está suspensa por um fio isolante na forma de um pêndulo e Y fixa sobre um suporte isolante, conforme representado na figura abaixo. As esferas encontram-se inicialmente afastadas, estando X positivamente carregada e Y eletricamente neutra.



Considere a descrição, abaixo, de dois procedimentos simples para demonstrar possíveis processos de eletrização e, em seguida, assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas dos enunciados, na ordem em que aparecem.

I. A esfera Y é aproximada de X, sem que elas se toquem. Nesse caso, verifica-se experimentalmente que a esfera X é \_\_\_\_\_ pela esfera Y.

II. A esfera Y é aproximada de X, sem que elas se toquem. Enquanto mantida nessa posição, faz-se uma ligação da esfera Y com a terra, usando um fio condutor. Ainda nessa posição próxima de X, interrompe-se o contato de Y com a terra e, então, afasta-se novamente Y de X. Nesse caso, a esfera Y fica \_\_\_\_\_.

a) atraída – eletricamente neutra

b) atraída – positivamente carregada

- c) atraída – negativamente carregada
- d) repelida – positivamente carregada
- e) repelida – negativamente carregada

**d) TODOS OS PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO**

**17 (IFRS/2015)** No nível da estrutura elementar da matéria, eletrizar um corpo é fazer com que os seus átomos tenham um número de elétrons diferente do número de prótons. A respeito dos processos de eletrização, que permitem provocar esse desequilíbrio, são feitas as seguintes afirmações.

I. A eletrização por contato ocorre quando dois corpos, um eletricamente carregado e outro neutro, são postos em contato muito próximo, fortemente pressionados um contra o outro, de modo que as suas camadas eletrônicas fiquem também muito próximas, permitindo que os elétrons de um corpo migrem para o outro. O resultado desse processo de eletrização é que ambos adquirem cargas elétricas de sinais contrários.

II. Na eletrização por atrito, obtém-se dois corpos com cargas elétricas opostas, a partir de dois corpos inicialmente neutros. Para que esse processo ocorra, é preciso que os pares de materiais atritados tenham diferentes propriedades para reter ou ceder elétrons.

III. A eletrização por indução ocorre quando um corpo carregado, denominado indutor, é aproximado de um corpo neutro a ser carregado, denominado induzido. O

induzido deve estar ligado temporariamente à terra ou a um corpo maior que lhe forneça elétrons ou que dele os receba, num fluxo provocado pela presença do indutor.

Quais estão corretas?

- a) Apenas II.
- b) Apenas I e II.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

**GABARITO**

- 1 – C
- 2 – A
- 3 –  $01 + 04 + 08 = 13$
- 4 – E
- 5 – C
- 6 – B
- 7 – D
- 8 – B
- 9 – 04
- 10 – B
- 11 – A
- 12 – B
- 13 – A
- 14 – A
- 15 – A
- 16 – C
- 17 – D