

MLEQ061B



*a Ciência além
das fórmulas*



Livro de Atividades Experimentais

Física Experimental - Eletricidade estática
- Kit de eletrostática - EQ061B

Rev.06



Física experimental - Eletricidade estática - Kit de eletrostática - EQ061B.

Índice Remissivo	2
Abertura	3
As instruções identificadas no canto superior direito da página pelos números que se iniciam pelos algarismos "199..." são destinadas ao professor.	3
All of the basic instructions identifies by numbers beginning with "199 . . ." are meant for use by teachers.	3
Guarantee / Garantia	4
Certificado de Garantia Internacional	4
Todas as instruções básicas cujos números identificadores comecem por "199..." são destinadas ao professor.	4
International Certificate of Guarantee	4
All of the basic instructions identifies by numbers beginning with "199 . . ." are meant for use by teachers.	4
1992.012_B	5
Conheça o kit para eletrostática	5
1992.012	6
Os componentes do eletroscópio de folhas.	6
1082.032	7
A eletrização por atrito, o princípio da conservação das cargas, lei das cargas.	7
O núcleo atômico.	7
O elétron e a eletrosfera.	7
O ânion (íon negativo).	7
O cátion (íon positivo).	7
O princípio da conservação da carga elétrica.	8
A eletricidade - os fenômenos elétricos.	8
• A eletricidade estática.	8
• A eletricidade dinâmica.	8
As principais causas da eletricidade.	8
Os principais efeitos da eletricidade.	8
1082.033	10
A eletrostática - eletrização por atrito.	10
O que é um eletroscópio e para que serve.	10
Como funciona o eletroscópio de folhas.	10
Carregando e descarregando eletroscópio.	11
O que é a série triboelétrica.	11
Como consultar a série triboelétrica.	11
Como identificar o sinal das cargas de um corpo de provas eletrizado.	11

Física experimental - Eletricidade estática - Kit de eletrostática - EQ061B.

Índice Remissivo

A

- ânion ou íon negativo 7, 10
- átomo 7
- atração entre cargas de sinais contrários 8

C

- carga elétrica 7
- carga elétrica negativa 7, 11
- carga elétrica positiva 7, 11
- cargas em movimento 8, 10
- cargas em repouso 8, 10
- cargas negativas 10
- cátion ou íon positivo 7, 10
- causas da eletricidade 8

E

- efeito fotoelétrico 8
- efeitos da eletricidade 8
- efeitos fisiológicos 8
- eletricamente neutro 7, 10
- eletricidade 8, 10
- eletricidade dinâmica (cargas em movimento) 8, 10
- eletricidade estática 8
- eletricidade estática (cargas em repouso) 10
- eletrização por atrito 7, 8, 10
- eletromagnetismo 8
- eletroscópio 10
- eletrosfera 7

F

- fenômenos elétricos 8, 10
- fenômenos luminosos 8
- fenômenos térmicos 8

I

- íon negativo 7, 10
- íon positivo 7, 10

L

- lei das cargas 7

M

- magnetismo 8
- massa do elétron 7
- massa do próton 7

N

- nêutrons 7
- núcleo atômico 7

P

- princípio da conservação da carga elétrica 8
- prótons 7

R

- reações químicas 8
- repulsão entre cargas de mesmo sinal 8

S

- série triboelétrica 11

T

- triboeletricidade 11

Prezado professor,

Gratos pela escolha de um produto Cidepe.

Este equipamento é resultado de diversas pesquisas desenvolvidas pelo **Cidepe - Centro Industrial de Equipamentos de Ensino e Pesquisa**, visando a modernidade, a praticidade e a melhoria do ensino, mais do que nunca, necessárias nestes dias de mudanças contínuas.

O nosso maior objetivo é promovermos, através da utilização adequada dos nossos produtos, aulas de melhor qualidade e com melhores resultados.

Este livro deverá ajudá-lo a fazer a identificação de seus componentes, executar as principais montagens e compreender melhor o funcionamento do seu equipamento. Você encontrará aqui outras informações importantes para obter o máximo aproveitamento do seu equipamento.

As instruções identificadas no canto superior direito da página pelos números que se iniciam pelos algarismos "199..." são destinadas ao professor.

Conheça nossa linha de produtos visitando nosso site.

Atendimento ao cliente.

No Brasil:

Telefone - (55)(51) 3477-4909

E-mail: cidepe@cidepe.com.br

E-mail: suportetecnico@cidepe.com.br

Site: www.cidepe.com.br

Os produtos Cidepe se encontram protegidos por Lei Federal, sendo proibida a reprodução dos manuais, total ou parcial, bem como a reprodução de apostilas a partir desta obra, de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, inclusive através de digitalização, processos xerográficos, de fotocópia e de gravação, sem a permissão, por escrito, do autor. Todos os direitos reservados, conforme obras ISBN 852001159.1.2, ISBN 852800336.1, ISBN 852800339.6, ISBN 852800340.x, ISBN 852800341.8, ISBN 85280034.2.6, BN REG 117296, ISBN 852800343.4, ISBN 852800344.2, ..., ISBN 852800345.0, BN REG 117297, ISBN 85900159.2.0, etc.

Dear teacher,

Congratulations for choosing a Cidepe product.

The equipment that you have just acquired is the result of exhaustive research by **Cidepe: The Industrial Center of Equipment for Teaching and Research**. We know the importance of improving, modernizing and making teaching more practical, now more than ever, in these days of constant changes.

Our major goal is to contribute to your success, through recommended uses of our products and suggestions of teaching practices.

This manual will help you to identify components, mount and assemble equipments, and better understand how each part functions. This book also contains other important information to help you to take advantage of equipment features to the maximum extent possible.

All of the basic instructions identifies by numbers beginning with "199 . . ." are meant for use by teachers.

Discover what else our product line visiting our site.

Customer service.

Brazil:

Telephone (55)(51) 3477-4909

E-mail: cidepe@cidepe.com.br

E-mail: suportetecnico@cidepe.com.br

Site: www.cidepe.com.br

Cidepe products, including this copyrighted book, are protected by Federal Law, making it illegal to reproduce them, entirely or partially, by any method, be it electronic or mechanical, including xerox, photocopy, or any type of recording, without the written permission of the author. All rights reserved, according to copyright registration numbers: ISBN 852001159, ISBN 852800336.1, ISBN 852800339.6, ISBN 852800340.x, ISBN 852800341.8, ISBN 85280034.2.6, BN REG 117296, ISBN 852800343.4, ISBN 852800344.2, ... ISBN 852800345.0, BN REG 117297, ISBN 85900159.2.0, etc. .

Certificado de Garantia Internacional

Este equipamento é garantido pelo Cidepe - Centro Industrial de Ensino e Pesquisa por um período de dois anos, a partir da data de sua entrega.

Para que a garantia tenha validade é imprescindível que seja apresentada a sua nota fiscal de compra.

• **Estão excluídos desta garantia:**

- Defeitos decorrentes do descumprimento do manual de instruções do produto, de casos fortuitos ou de força maior, bem como aqueles causados por agentes da natureza e acidentes.

• **Esta garantia perderá sua validade se:**

- O defeito apresentado for ocasionado por uso indevido ou em desacordo com o manual de instruções do produto.
- O produto for violado, alterado ou consertado por pessoa não autorizada.
- A nota fiscal estiver adulterada, rasurado ou danificada.
- Os defeitos ou desempenho insatisfatório forem provocados pela utilização de material fora das especificações, ou pela utilização em rede elétrica imprópria ou sujeita a flutuações excessivas.

Todas as instruções básicas cujos números identificadores comecem por "199..." são destinadas ao professor.

International Certificate of Guarantee

This equipment is guaranteed by Cidepe: The Industrial Center of Equipment for Teaching and Research for the period of to years from the date of its delivery.

For the product to be covered by the guarantee, purchaser must be in possession of the proof of purchase receipt.

- After manufacturing defects caused by failure to comply with instructions in the manual, as in the accidental application of force, whether by acts of nature or accidents, are also not covered by this guarantee.

• **This guarantee is invalidated in the following cases:**

- The defect was caused by misuse, or handling prohibited by the accompanying manual.
- The product was dismantled, altered or repaired by a non-authorized person.
- The proof of purchase receipt is destroyed, torn or damaged.
- The defects or unsatisfactory performance of the product were created by uses beyond the specifications, or with inappropriate electric power supply subject to excessive fluctuations.

All of the basic instructions identifies by numbers beginning with "199 . . . " are meant for use by teachers.

Conheça o kit para eletrostática

Composição do EQ061B.

01 eletroscópio com:

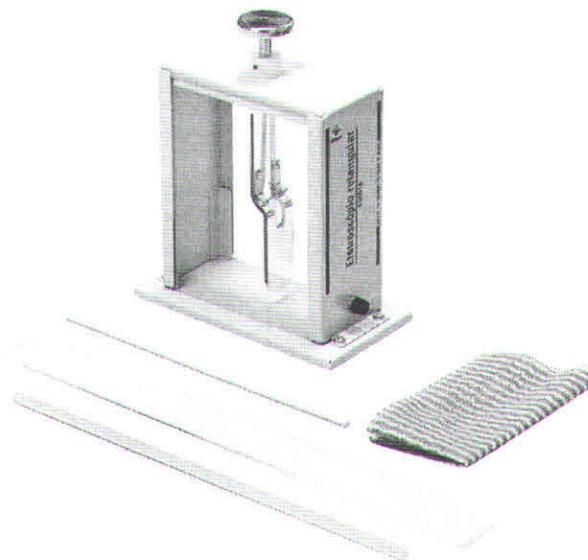
- caixa metálica;
- 02 placas de vidro de proteção;
- 01 disco coletor de cargas;
- suporte condutor ;
- ponteiro de articulação central;
- borne de aterramento lateral.

01 bastão de vidro;

01 bastão de pvc;

01 barra de acrílico;

01 tecido de algodão.

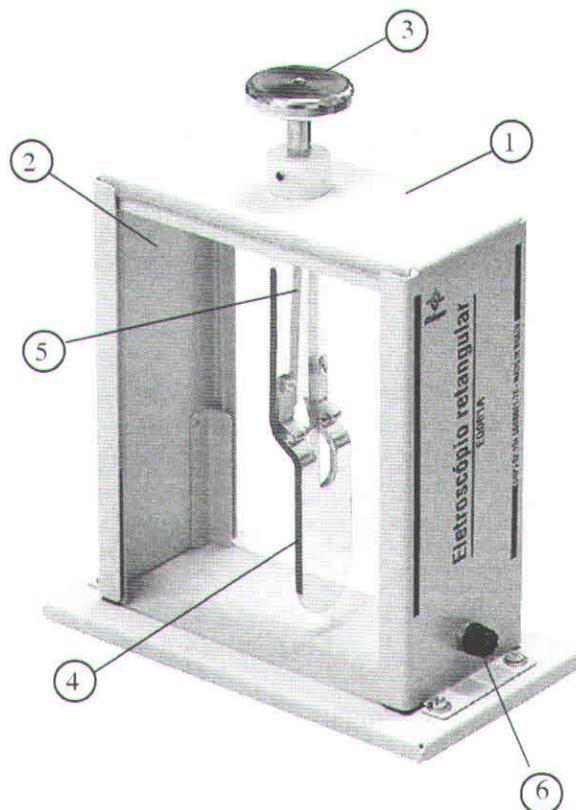


Os componentes do eletroscópio de folhas.

Composição do EQ061A.

01 eletroscópio com:

- caixa metálica (1);
- 02 placas de vidro de proteção (2);
- 01 disco coletor de cargas (3);
- suporte condutor (4);
- ponteiro de articulação central (5);
- borne de aterramento lateral (6).



A eletrização por atrito, o princípio da conservação das cargas, lei das cargas.

1. Habilidades e competências.

• Ao término desta atividade o aluno deverá ter competência para:

- reconhecer que os corpos testados apresentam carga elétrica.
- identificar os dois tipos de carga elétrica existentes, e relacioná-los com o excesso ou falta de elétrons.

2. Material necessário.

- ☆ 10 pequenos pedaços de papel picado;
- ☆ 04 retângulos de plástico 11 cm x 21 cm;
 - (cortados de 2 sacos plásticos);
- ☆ 08 tiras plásticas transparentes 0,5 cm x 21 cm;
 - (cortadas de 1 saco plástico);
- ☆ 04 tiras de papel 0,5 cm x 21 cm;
 - (cortadas de uma folha de papel);
- ☆ 01 pano de lã;
 - (ou papel higiênico);
- ☆ 01 folha de papel ofício.

Os itens assinalados por ☆ não acompanham o conjunto.

3. Fundamentos teóricos.

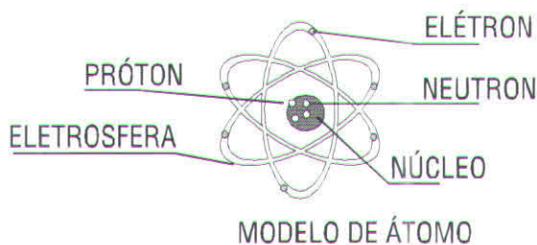


Figura 1

A preocupação do homem em compreender a natureza da matéria vem desde a antiguidade, quando filósofos (gregos e hindus), por volta de 500 a 270 AC, já pensavam que as substâncias eram formadas por pequenas partículas que não poderiam ser divididas.

A palavra átomo é proveniente do vocabulário grego e significa indivisível.

O núcleo atômico.

Atualmente sabemos que o átomo, tido inicialmente como rígido e indivisível, quando comparado com suas dimensões externas possui praticamente toda a sua massa num diminuto ponto central chamado **núcleo atômico**.

- O núcleo atômico possui vários componentes, sendo mais conhecidos as partículas eletricamente positivas chamadas **prótons** e as partículas eletricamente neutras denominadas **nêutrons**.

- O átomo é uma estrutura bastante complexa, possuindo um número bem maior de componentes em seu núcleo.

O elétron e a eletrosfera.

Ao redor do núcleo, apresentando uma carga elétrica negativa, os elétrons se movimentam em órbitas bem organizadas, dentro de uma região conhecida como **eletrosfera**.

A massa do elétron é cerca de 1.840 vezes **menor** do que a massa do próton.

O ânion (íon negativo).

Normalmente o átomo é eletricamente **neutro**, isto é, possui um número de elétrons igual ao de prótons. No entanto, existem átomos que têm facilidade de receber ou perder elétrons. Quando o átomo ganha elétrons ele passa a ter mais carga negativa do que positiva, ficando carregado **negativamente**, neste caso ele passa a se chamar **ânion** ou **íon negativo**.

O cátion (íon positivo).

No caso inverso, quando o átomo perde elétrons, ele fica com excesso de carga elétrica positiva (carregado **positivamente**) e é denominado de **cátion** ou **íon positivo**.

O princípio da conservação da carga elétrica.

Quando duas substâncias diferentes se tocam, na maioria das vezes uma cede elétrons para a outra e, para aumentar ainda mais o número de elétrons transferidos de um corpo para outro, se costuma esfregar estes corpo, um contra o outro, ao invés de apenas os encostar.

Sempre que um corpo receber elétrons um outro corpo, **obrigatoriamente**, deverá perder os elétrons que aquele recebeu. Isto implica que a **carga jamais pode ser criada ou destruída**, afirmação conhecida como o “**princípio da conservação da carga elétrica**”.

A eletricidade - os fenômenos elétricos.

A eletricidade é um agente físico que se manifesta através de fenômenos específicos denominados **fenômenos elétricos**.

Devido aos diversos efeitos que provocam, estes fenômenos se dividem em duas grandes famílias.

• A eletricidade estática.

• **A eletricidade estática (cargas em repouso):** atribuída ao estado de equilíbrio das cargas elétricas sobre o corpo que as possui.

• A eletricidade dinâmica.

• **A eletricidade dinâmica (cargas em movimento):** atribuída ao estado de movimento das cargas elétricas sobre o corpo que as possui.

As principais causas da eletricidade.

- atrito;
- pressão;
- ações químicas;
- calor;
- magnetismo;
- a própria eletricidade, etc.

Os principais efeitos da eletricidade.

- atração entre cargas de sinais contrários;

- repulsão entre cargas de mesmo sinal;
- fenômenos luminosos;
- fenômenos térmicos;
- efeitos fisiológicos;
- certas reações químicas;
- efeito fotoelétrico;
- magnetismo;
- eletromagnetismo, etc.

Você vai realizar experimentos pertencentes à **eletricidade estática**, envolvendo eletrização por atrito (as cargas elétricas serão consideradas em repouso em relação ao objeto que as possuem).

4. Andamento das atividades.

4.1. Coloque sobre a mesa uma folha de papel ofício e sobre esta folha, duas tiras de plástico, uma ao lado da outra.

- Com uma das mãos segure simultaneamente uma das extremidades das tiras e, com a outra, esfregue-as com um pano de lã (ou papel higiênico) no **sentido de A para B**, várias vezes.

- Erga as duas tiras pelos extremos e aproxime suas faces uma da outra (**Figura 2**).

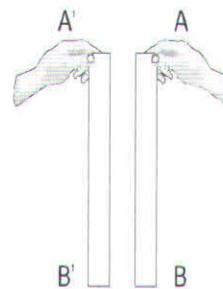


Figura 2

- Descreva o observado ao aproximar as faces das tiras plásticas.

4.2. Admitindo que o plástico **recebe** elétrons ao ser atritado:

- Justifique os sinais das cargas nas tiras plásticas e o sinal da carga que ficou no material utilizado para atritá-las.

4.3. O que acontece quando duas cargas negativas são aproximadas uma da outra?

4.4. Refaça a atividade anterior, atritando duas tiras de materiais diferentes, uma de plástico e outra de papel.

- Erga as tiras de plástico e papel, carregadas por atrito, e aproxime suas faces uma da outra, conforme a **Figura 3**.

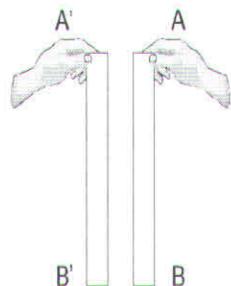


Figura 3

- Descreva o observado.

- Justifique a ocorrência.

Qual o sinal da carga na tira de plástico?

4.5. Com base em suas respostas anterior, qual é o

sinal da carga elétrica existente na tira de papel?

4.6. Certos materiais como plásticos, tecidos, papéis, vidros, etc, quando atritados, podem perder ou ganhar elétrons.

- No caso de ganharem elétrons, dizemos que possuem carga negativa.
- No caso de perderem elétrons, dizemos que possuem carga positiva.

Segundo as suas respostas:

Cargas de mesmo sinal se _____
_____ enquanto que cargas de sinais diferentes se _____.

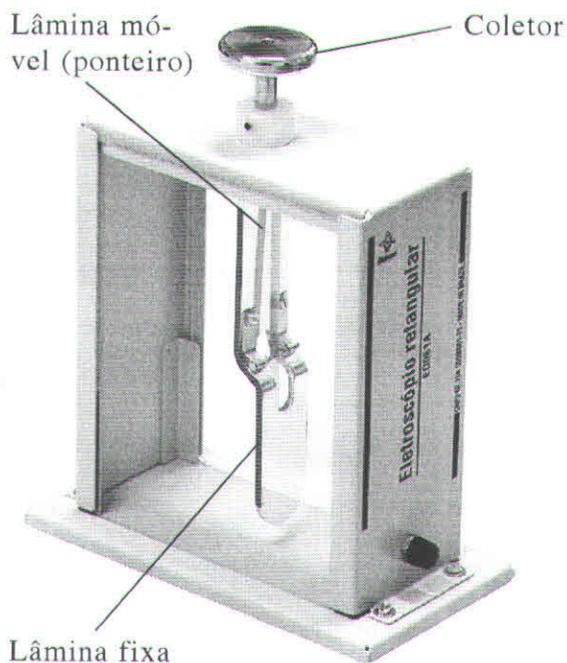
A eletrostática - eletrização por atrito.

1. Habilidades e competências.

• Ao término desta atividade o aluno deverá ter competência para:

- reconhecer e identificar os dois tipos de carga elétrica que podem existir em corpos eletrizados
- identificar o sinal das cargas em um corpo eletrizado utilizando uma série triboelétrica,
- carregar e descarregar um eletroscópio

2. Material necessário.



Autor: Luiz Antonio Macedo Ramos

- 01 eletroscópio de folhas EQ061A;
 ☆ pequenos pedaços de papel picado;
 ☆ 01 tubo (bastão) de PVC;
 ☆ 01 tubo (bastão) de vidro;
 ☆ 01 pano de algodão.

Os itens assinalados por ☆ não acompanham o conjunto.

3. Fundamentos teóricos.

Normalmente o átomo é eletricamente **neuro**, isto é, possui um número de elétrons igual ao de prótons. No entanto, existem átomos que têm facilidade de receber ou perder elétrons. Quando o átomo ganha elétrons ele passa a ter mais cargas negativas do que positivas, portanto, ele fica carregado **negativamente**, passando a se chamar **ânion** ou **íon negativo**.

No caso inverso, isto é, se o átomo perder elétrons, ele ficará carregado **positivamente** e será denominado **cátion** ou **íon positivo**.

A eletricidade é um agente físico que se manifesta através de fenômenos específicos denominados **fenômenos elétricos**.

Devido aos diversos efeitos provocados, estes fenômenos elétricos se dividem em.

- **eletricidade estática (cargas em repouso):** atribuída ao estado de equilíbrio das cargas elétricas sobre o corpo que as possui.
- **eletricidade dinâmica (cargas em movimento):** atribuída ao estado de movimento das cargas elétricas sobre o corpo que as possui.

Nas atividades que seguem, você realizará alguns experimentos envolvendo a eletricidade estática como a eletrização por atrito e a interação destas cargas com um eletroscópio.

O que é um eletroscópio e para que serve.

O eletroscópio é um equipamento que permite verificar se um corpo está eletrizado e também identificar o sinal desta carga.

Como funciona o eletroscópio de folhas.

Quando um corpo **eletrizado** é aproximado do eletroscópio a lâmina móvel (ponteiro) se afasta da haste fixa, dizemos então que o eletroscópio **abriu**.

Devido a aproximação do corpo eletrizado tanto a haste fixa como a lâmina móvel passam a apresentar excesso de cargas de mesmo sinal e a

repulsão entre estas cargas causa o afastamento da lâmina móvel.

Quando o corpo eletrizado é levado para longe, a lâmina se aproxima da haste fixa devido à redistribuição das cargas e dizemos que o eletroscópio **fechou**.

Carregando e descarregando eletroscópio.

Encostando e atritando um corpo carregado no coletor do eletroscópio este se carrega e **permanece aberto**.

O eletroscópio é descarregado quando colocado em contato com a terra. Este procedimento faz com que o excesso de cargas flua para a terra fazendo a lâmina **fechar**.

O que é a série triboelétrica.

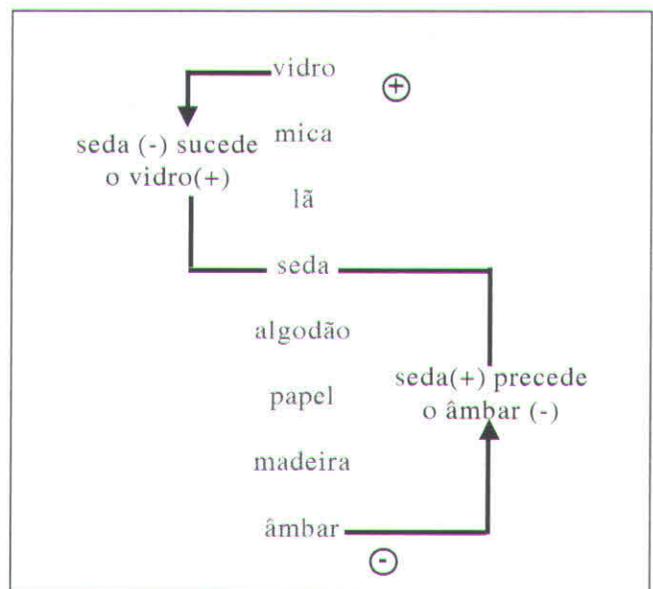
A triboeletricidade é a eletricidade obtida no processo de eletrização por atrito.

A **série triboelétrica** vem a ser uma relação de materiais, estabelecida experimentalmente, em que os materiais estão colocados em ordem crescente de capacidade de receber **elétrons**.

Esta relação é antiga, não inteiramente confiável e é fornecida aqui apenas como orientação para a obtenção de um corpo padrão, eletrizado com carga de sinal predefinido.

positiva e, ao ser atritado com outro que o **precede**, fica eletrizado com **carga elétrica negativa**.

Se atritarmos **vidro** com **seda**, o vidro fica carregado **positivamente**. Observe que a seda (-) **sucedo** o vidro (+) na série triboelétrica.



Se atritarmos **âmbar** com **seda**, o âmbar fica carregado **negativamente**. Observe que a seda (+) **precede** o âmbar (-) na série triboelétrica.

Como identificar o sinal das cargas de um corpo de provas eletrizado.

É possível determinar o sinal das cargas de um **corpo de prova eletrizado**, cujo material não consta da série triboelétrica, conhecendo-se o sinal das cargas existentes em um corpo padrão eletrizado.

Eletrize o corpo padrão e consulte uma **série triboelétrica** para determinar o sinal de sua carga. Carregue o eletroscópio com o corpo padrão e aproxime o corpo de provas eletrizado do eletroscópio.

- Se ao aproximar o corpo de provas o **eletroscópio fechar** deduz-se que o corpo de provas está carregado com **cargas de sinal contrário** às do eletroscópio.

- Se ao aproximar o corpo de provas eletrizado o **eletroscópio abrir mais** deduz-se que o corpo

Série triboelétrica.

vidro	⊕
mica	
lã	
seda	
algodão	
papel	
madeira	
âmbar	
ebonite	
enxofre	
celulóide	⊖

Como consultar a série triboelétrica.

Um material da série, ao ser atritado com outro que o **sucedo** na série, fica eletrizado com **carga elétrica**

de provas possui **cargas de mesmo sinal** que o eletroscópio.

4. Andamento das atividades.

4.1. Atrite o **bastão de PVC** com o **pano de algodão**.

Admitindo que o PVC tem características elétricas semelhantes ao ebonite, consulte a série triboelétrica e identifique o sinal das cargas do bastão de PVC eletrizado.

4.2 Aproxime o **bastão de PVC eletrizado** do papel picado. Justifique porque o papel, mesmo estando neutro, é atraído pelo bastão.

Aproxime o **bastão de PVC eletrizado** do eletroscópio. Justifique porque o eletroscópio abriu.

4.3. Atrite o **bastão de vidro** com o **pano de algodão**. Consulte a série triboelétrica e identifique o sinal das cargas do bastão de vidro eletrizado.

4.4. Aproxime o **bastão de vidro eletrizado** do papel picado. Justifique porque o papel, mesmo estando neutro, é atraído pelo bastão.

Aproxime o **bastão de vidro eletrizado** do eletroscópio. Justifique porque o eletroscópio abriu.

4.5. Comente sobre a veracidade da afirmação:

“**Pedaços de papel picado são atraídos por um bastão eletrizado independentemente do sinal das cargas do bastão.**”

4.6. Comente sobre a veracidade da afirmação:

“Ao **aproximar** um bastão carregado de um eletroscópio eletrizado ele se abre independentemente do sinal das cargas do bastão.”

4.7. Eletrize o **bastão de PVC** com o **pano de algodão**. Encoste o bastão eletrizado no disco coletor do eletroscópio. Comente o observado.

4.8. Eletrize o **bastão de vidro** com o **pano de algodão**. Encoste o bastão eletrizado no disco coletor do eletroscópio. Comente o observado.

4.9. Comente sobre a veracidade da afirmação:

“Ao **tocar** um bastão eletrizado em um eletroscópio ele se carrega independentemente do sinal das cargas do bastão.”

