



Caro(a) aluno(a),

Os conhecimentos produzidos pela humanidade ao longo da história encontram-se registrados em textos orais e escritos, nas artes, nas ciências. Os conteúdos escolares são planejados de modo a ajudá-lo a compreender parte desses conhecimentos na expectativa de que você possa, a partir deles, construir novos conhecimentos, criar formas solidárias de convivência, respeitar valores, preservar o meio ambiente e o planeta.

No caso de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as aulas e as atividades escolares são fundamentais para que você possa compreender como os conhecimentos de Física, Química e Biologia se apresentam no cotidiano: na investigação dos materiais, das substâncias, da vida e do cosmo, na agropecuária, na medicina, na extração e no processamento de minérios, na produção de energia e de alimentos, entre tantas outras aplicações.

O objetivo das Situações de Aprendizagem é apresentar esses conhecimentos de forma contextualizada para que sua aprendizagem seja construída como parte de sua vida cotidiana e do mundo ao seu redor. Logo, as atividades propostas não devem ser consideradas apenas como exercícios de memorização de um conjunto de símbolos e nomes desconexos do mundo que nos cerca.

Portanto, estudar as Ciências da Natureza e suas Tecnologias é também valorizar o ser humano. As aulas o ajudarão a compreender que por meio do conhecimento é possível transformar e aprimorar o que já existe, buscando criar condições para a melhoria da qualidade de vida.

Aprender exige esforço e dedicação, mas também envolve curiosidade e criatividade, que estimulam a troca de ideias e conhecimentos. Por isso, sugerimos que você participe das aulas, fique atento às explicações do professor, faça anotações, procure respostas e dê sua opinião. Se as tarefas inicialmente lhe parecerem



excessivas, sugerimos que você priorize algumas delas e faça um pouco por dia para que os exercícios não se acumulem.

Assuma o compromisso de finalizar as tarefas, uma vez começadas. Não tenha receio de expor ao professor e aos colegas suas dúvidas e dificuldades, porque a troca de ideias é fundamental para a construção do conhecimento. Errar também faz parte do aprendizado. Portanto, peça ajuda ao professor e aos colegas sempre que considerar a tarefa muito difícil.

Elabore uma agenda para fazer seus trabalhos e atividades. Escolha um lugar adequado, onde você não se distraia quando estiver fazendo as tarefas. Estabeleça objetivos e comece pelos trabalhos mais exigentes. Faça breves intervalos durante o estudo para não ficar exausto.

Esperamos que, assim, você se sinta realizado e recompensado e possa refletir sobre o quanto aprendeu com este Caderno.

Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas – CENP  
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo  
Equipe Técnica de Ciências da Natureza



TEMA 1:

## CIRCUITOS ELÉTRICOS

**SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1**  
**RECONHECENDO A ELETRICIDADE**  
**NO DIA A DIA**

Você já pensou no mundo atual sem a eletricidade? Como seria o seu dia a dia sem ela?

Nossa vida cotidiana depende da eletricidade, mas muitas vezes não nos damos conta disso. Acordamos com o despertador, escutamos notícias pelo rádio ou pela TV, guardamos comida na geladeira ou no *freezer*, falamos ao telefone e fazemos muitas outras tarefas utilizando a eletricidade. Podemos dizer então que, de certa forma, a eletricidade foi “domesticada”. Mas esse uso doméstico da eletricidade já é feito há mais de cem anos, e desde então não pararam de ocorrer avanços tecnológicos associados a ela.

Nos últimos anos, notamos um aumento da produção de novos aparelhos elétricos que utilizam a eletricidade, como o forno de micro-ondas, os celulares, os aparelhos de DVDs e os tocadores de MP3.

Vemos que é inegável a presença da eletricidade em nosso dia a dia, e seu uso rotineiro não nos faz pensar e discutir sobre ela.

Assim, vamos começar a discutir a eletricidade para entender um pouco mais essa fabulosa descoberta, que torna nossa vida mais confortável e mais fácil.

Agora, mãos à obra!

**Reconhecendo a eletricidade no dia a dia**

1. Faça uma lista das suas atividades de hoje desde o momento em que você saiu da cama e depois responda às questões seguintes:

---

---

---

---

---

---

---

2. Quais das atividades listadas utilizaram a eletricidade para serem executadas?

---



---



---

3. Existem outras atividades que ainda serão realizadas durante o dia e que utilizarão a eletricidade? Quais?

---



---

4. Você consegue apontar uma atividade que utilize eletricidade sem ser um aparelho elétrico ou tecnológico? Se sim, quais?

---

5. É possível separar todas essas atividades que envolvem eletricidade em dois grupos com características comuns? Quais são esses grupos?

---



---



---

### Ordenando os aparelhos elétricos

Utilizamos vários aparelhos elétricos diariamente, e todos eles são diferentes uns dos outros. Você já parou para pensar o que diferencia um aparelho do outro?

Para tentar responder a essa pergunta, foram colocados na tabela a seguir alguns aparelhos elétricos. Em seu caderno, agrupe-os utilizando algum tipo de critério e, em seguida, responda às questões:

Chuveiro	Aquecedor elétrico	Batedeira	Secador de cabelo
Aparelho de barbear	Furadeira	Lâmpada	Telefone
Pilha	Computador	Tomada	Liquidificador
Microfone	Bateria de carro	Torradeira	Televisão
Lâmpada fluorescente	Geladeira	DVD <i>player</i>	Lavadora
Ferro de passar	Fita cassete	Ventilador	Dínamo

1. Quais são os critérios de classificação que você adotou para agrupar os aparelhos elétricos?

---

---

2. Por que você considera esse um bom critério para agrupar os aparelhos? Você consegue pensar em outro? Qual?

---

---

3. É possível identificar algum elemento característico em cada grupo? Qual?

---

---

---

Agora, discuta com seus colegas e veja se todos concordam com a separação dos aparelhos nos grupos de acordo com o critério estabelecido.

### Refletindo sobre a eletricidade

Depois de ter percebido a presença e a relevância da eletricidade no seu dia a dia, reavalie as respostas das questões que foram propostas no início desta Situação de Aprendizagem.

1. Você já imaginou o mundo atual sem a eletricidade?

---

---

2. Como seria o seu dia a dia sem eletricidade?

---

---

3. O que diferencia um aparelho do outro?

---

---

4. Os equipamentos elétricos podem ser classificados em grupos (segundo a atividade desenvolvida em sala de aula). A qual grupo você acredita que pertençam os equipamentos a seguir?

a) cafeteira elétrica: \_\_\_\_\_

b) rádio: \_\_\_\_\_

c) bateria de celular: \_\_\_\_\_

d) aspirador de pó: \_\_\_\_\_



### Leitura e Análise de Texto

#### Eletricidade no corpo humano: impulsos elétricos do olho para o cérebro

A visão é um dos sentidos que dominam a nossa vida! Ela começa quando a luz refletida pelos objetos que observamos atinge nosso olho. Após atravessar várias substâncias transparentes, é formada uma imagem invertida do objeto numa região do olho chamada retina.

A retina é uma membrana transparente, cujo formato é semelhante ao fundo de uma concha. Nas células da retina encontram-se substâncias químicas que são sensíveis à luz. A incidência da luz sobre essas substâncias produz impulsos elétricos que são enviados para uma determinada região do cérebro através do nervo óptico. Embora a imagem na retina seja invertida, no cérebro ela é interpretada na posição normal.

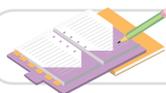
GRAF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Leituras de Física: Eletromagnetismo 1*. Onde não está a eletricidade. São Paulo: GREF-USP/MEC-FNDE, 1998. p. 4. Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro1.pdf>> e <<http://cenp.edunet.sp.gov.br/fisica/gref/ELETROMAGNETISMO/eletro01.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2009.

Identifique outros sentidos, além da visão, que produzem impulsos elétricos no corpo humano.

---

---

---



### VOCÊ APRENDEU?



1. Escreva uma frase que defina a vida moderna em relação à eletricidade.

---

---

2. A partir do que foi estudado, destaque os elementos que caracterizam os equipamentos classificados nos seguintes grupos:
- a) resistivos: \_\_\_\_\_
  - b) motores: \_\_\_\_\_
  - c) comunicadores: \_\_\_\_\_
  - d) fontes: \_\_\_\_\_
3. O simples fato de sentir o cheiro de algo ou o gosto de um alimento está ligado a processos psicológicos de caráter elétrico. A partir dessa informação, reflita sobre a eletricidade na realização de funções vitais ao ser humano, como, por exemplo, respirar. Escreva em seu caderno um pequeno texto expondo suas ideias a esse respeito.



### Fique por dentro

Os primeiros eletrodomésticos surgiram no final do século XIX, na Europa e nos Estados Unidos da América. Somente no início do século XX chegaram ao Brasil, que passou a produzir seus próprios aparelhos mais tarde.

Com o tempo, os eletrodomésticos foram aprimorados e suas funções adaptadas às necessidades dos consumidores. Os aparelhos ganharam formas e desenhos modernos. Um bom exemplo é o dos aparelhos de televisão. O primeiro aparelho trazido para o Brasil foi um modelo de 1950, movido a válvula. O televisor era pesado e sua imagem, em preto e branco, pouco definida. Hoje a televisão, além de ter sua imagem colorida, possui alta definição e é muito mais leve se comparada aos primeiros televisores. Isso tudo graças ao desenvolvimento da tecnologia.



### PARA SABER MAIS

**Sites** (Acessos em: 26 out. 2009)

- GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Leitura de Física: Eletromagnetismo 1. Onde está a eletricidade?* São Paulo: GREF-USP/MEC-FNDE, 1998. p. 1. Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro1.pdf>> e <<http://cenp.edunet.sp.gov.br/fisica/gref/ELETROMAGNETISMO/eletro01.pdf>>. Discute o critério de classificação dos aparelhos e os componentes que caracterizam cada grupo.
- Labvirt (Laboratório Didático Virtual). Disponível em: <<http://www.labvirt.fe.usp.br/indice.asp>>. O *site* mostra a simulação dos reflexos nervosos.

Escolha um aparelho, dispositivo ou equipamento elétrico (gravadores, telefones, lâmpadas, relógios, baterias) e descreva as modificações tecnológicas pelas quais ele passou nos últimos anos.

---

---

---

---

---

---

---



### LIÇÃO DE CASA



1. Identifique em sua casa todos os aparelhos elétricos e classifique-os segundo o critério estabelecido anteriormente.

---

---

---

2. Além dos equipamentos elétricos, dê pelo menos três exemplos do uso da eletricidade no dia a dia.

---

---



### SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 ENTENDENDO AS ESPECIFICAÇÕES DOS APARELHOS

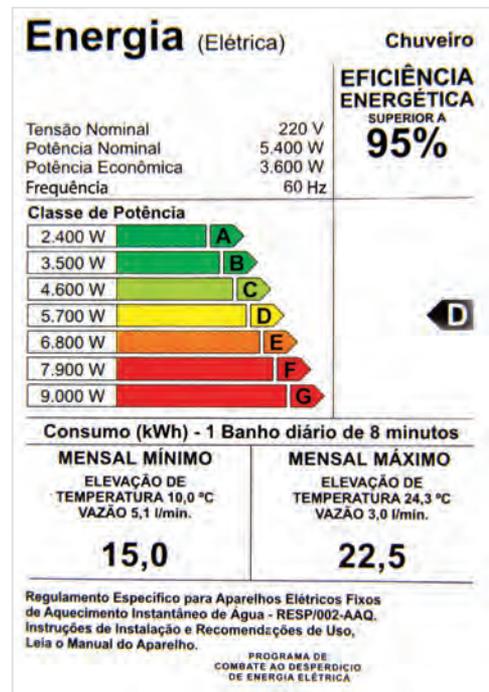
Algumas vezes, utilizamos os aparelhos elétricos sem conhecer bem as suas especificações. Você já parou para pensar para que serve, por exemplo, a etiqueta que vem colada nos refrigeradores?

O que representa cada número nesta etiqueta? Para tentar entender esses aspectos relacionados com as especificações de cada aparelho, vamos desenvolver a Situação de Aprendizagem a seguir.

### Buscando as especificações dos aparelhos

Faça uma pesquisa em sua casa procurando as etiquetas de especificação ou os manuais de cada aparelho que você possui.

Copie na tabela a seguir as grandezas que são apresentadas. Por exemplo, em um ferro de passar roupa temos as seguintes grandezas: 750 W, 127 V, 50-60 Hz.



Aparelhos	Grandeza 1	Grandeza 2	Grandeza 3	Grandeza 4
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Depois de ter encontrado os valores das grandezas nos equipamentos de sua casa e preenchido a tabela, responda às seguintes perguntas:

1. Por que os aparelhos apresentam essas especificações?

---



---

2. O que pode acontecer com o aparelho se as especificações não forem obedecidas? Explique.

---



---

3. Você sabe o que significa cada um dos símbolos que aparecem nas especificações dos aparelhos? Explique.

---



---

4. Que símbolos representam a corrente, a tensão, a potência e a frequência de cada aparelho?

---



---

5. Qual grandeza pode ajudar você na avaliação do consumo de energia elétrica? Por quê?

---



---

6. Existe um elemento comum, entre aqueles identificados na primeira atividade (Ordenando os aparelhos elétricos, página 4), nos aparelhos que têm potência alta? Qual?

---



---

7. Podemos afirmar que os equipamentos de alta potência são os maiores consumidores de energia elétrica? Explique sua resposta.

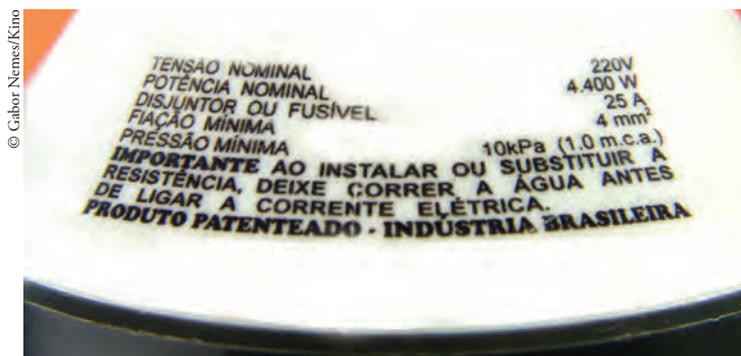
---



---

## Verificando e comparando as especificações dos aparelhos

Na embalagem de chuveiros elétricos é possível encontrar as etiquetas de especificação, como a figura a seguir:



1. Com base nas informações indicadas na etiqueta, identifique a tensão de funcionamento do chuveiro, a potência e a corrente máxima do disjuntor que protege a fiação à qual o chuveiro está ligado.

---



---

2. Qual aparelho consome mais: uma lâmpada de 60 W – 127 V ligada 24 h ou um chuveiro de 5 400 W – 220 V ligado por 15 min? Justifique a sua resposta.

---



---

3. Na embalagem de uma lâmpada fluorescente compacta constam as seguintes informações: 25 W; 127 V; 60 Hz; 321 mA. Quais são as grandezas que estão sendo especificadas?

---



---



### LIÇÃO DE CASA



1. Compare o consumo de energia do chuveiro de sua casa com o consumo das lâmpadas durante um dia. Veja qual vai consumir mais. Depois faça essas comparações com os outros aparelhos elétricos como TV, geladeira, ferro de passar e rádio. Por fim, faça uma classificação dos aparelhos segundo o consumo de energia elétrica. Para medir o consumo do aparelho, você deve pegar sua potência e multiplicar pelo tempo (em horas) que ele permanece em funcionamento.

---



---



---

2. Busque em dicionários da língua portuguesa ou de Física, em enciclopédias e na internet uma definição para a palavra eletricidade. Anote a seguir para que possa ser revista posteriormente. Não deixe de mencionar a fonte (referência de onde foi extraída a definição).

---



---



## PARA SABER MAIS

**Sites** (Acessos em: 26 out. 2009)

- GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Leitura de Física: Eletromagnetismo 1. Cuidado! É 110 ou 220?* São Paulo: GREF-USP/MEC-FNDE, 1998. p. 13. Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro1.pdf>> e <<http://cenp.edunet.sp.gov.br/fisica/gref/ELETROMAGNETISMO/eletro04.pdf>>. Nessas páginas são discutidas as informações trazidas nos equipamentos elétricos e suas definições.
- Inmetro. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br>>. Neste *site* é possível obter a tabela das especificações de vários aparelhos elétricos, como chuveiro, lavadora, refrigeradores entre outros. Assim é possível saber se determinado equipamento é certificado pelo Inmetro. Também é possível obter informações sobre o Programa Brasileiro de Etiquetagem, que busca melhorar a qualidade dos aparelhos elétricos destinados ao uso doméstico.



## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 ANALISANDO UM CIRCUITO ELÉTRICO

Você sabe o que é um circuito elétrico? Quais são os principais componentes e grandezas envolvidos nele? Para tentar entender alguns fenômenos relacionados aos circuitos elétricos vamos desenvolver esta Situação de Aprendizagem que, guardadas as devidas proporções e especificações, representará o circuito de sua casa e alguns dos seus equipamentos elétricos.



## ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

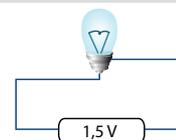
### Montando um circuito elétrico

#### Materiais:

- 3 lâmpadas (pode-se utilizar *leds* ou lâmpadas de lanterna de 3,0 V);
- 2 pilhas de 1,5 V;
- fios do tipo cabinho;
- 2 garras jacaré (opcional).

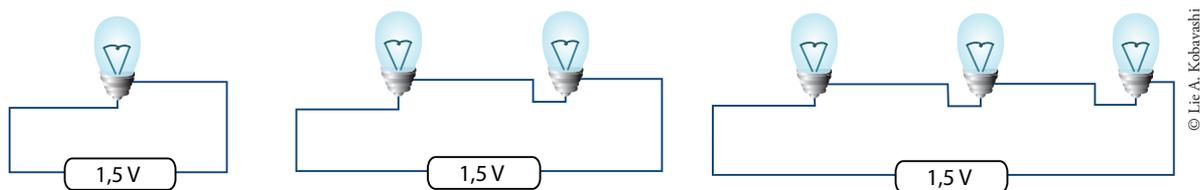
#### Mãos à obra!

Monte o circuito da seguinte maneira: conecte os fios nos terminais das lâmpadas e ligue-os na pilha, como mostra o esquema ao lado.



©Lic. A. Kobayashi

Observe o brilho da lâmpada quando o circuito, com uma única pilha, for ligado a ela. Depois, compare com o brilho do mesmo circuito com duas e, em seguida, três lâmpadas (conforme a figura).



Responda:

1. O que acontece com o brilho da primeira lâmpada quando são colocadas as outras?

---

2. O brilho de todas as lâmpadas é o mesmo?

---

3. Se você tirar uma das lâmpadas, o que acontece com as demais? Explique.

---



---

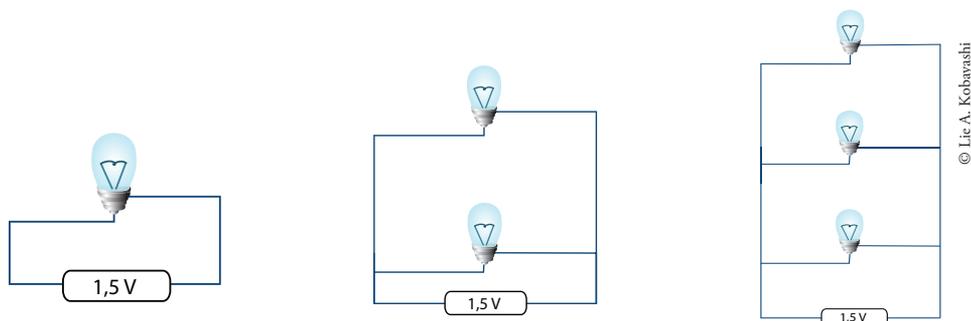
4. Como poderiam ser explicadas as observações feitas?

---



---

Ligue novamente o circuito com uma única pilha e uma lâmpada, depois duas e, em seguida, três lâmpadas, conforme a figura a seguir.



Observe e responda:

1. O que acontece com o brilho da primeira lâmpada quando é acrescentada a segunda e depois a terceira lâmpada? Explique.

---



---



---

2. O que acontece com o brilho das demais se você retirar uma das lâmpadas? Explique.

---



---



---

3. Como poderiam ser explicadas as observações feitas?

---

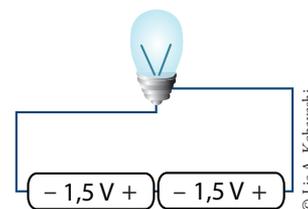


---



---

Ligue agora uma única lâmpada em uma pilha e depois em duas, conforme a figura.



Observe e responda:

1. O que acontece com a luminosidade da lâmpada à medida que aumenta o número de pilhas?

---



---

2. Como poderiam ser explicadas as observações feitas?

---



---



---

A partir das observações feitas na atividade responda às seguintes questões:

1. Quais são as principais grandezas envolvidas no circuito?

---

---

---

2. Há uma maneira de relacionar essas grandezas? Como?

---

---

---

3. Explique o que ocorreria se uma lâmpada de 127 V fosse ligada em uma rede de 220 V, tomando como base os conceitos que foram discutidos na Situação de Aprendizagem 2.

---

---

---

4. Numa rede residencial (127 V) foram ligados o chuveiro (5 500 W), o ferro de passar roupas (1 200 W) e um secador de cabelo (900 W), o que provocou a abertura ou desarme do disjuntor (chave de proteção) do circuito. Em seu caderno monte um esquema dessa ligação, calcule o valor da corrente elétrica no circuito e explique por que o disjuntor desarmou.



### Fique por dentro

A resistência elétrica está associada à dificuldade que as cargas elétricas encontram para se deslocar no interior dos condutores devido aos sucessivos choques entre os elétrons de condução (responsável pelo fluxo de cargas) com as demais partículas que compõem o material (elétrons fixos, núcleos atômicos etc.). A resistência elétrica é medida em ohm ( $\Omega$ ), em homenagem ao cientista alemão Georg Simon Ohm. Existe uma relação entre a corrente elétrica e a tensão:  $U = R \cdot i$ . Essa relação também é conhecida como a 1ª Lei de Ohm.  $1 \Omega$  é a resistência medida num condutor que, quando submetido à diferença de potencial (ddp) de 1 V, é percorrido por uma corrente de 1 A.

Adaptado de Programa de Educação Continuada. *Construindo sempre*. Física, módulo 2. São Paulo: SEE, 2003. p. 14.



## VOCÊ APRENDEU?



1. Como se pode definir corrente, tensão e resistência elétricas?

---



---



---

2. Em uma casa, são ligados na mesma tomada de 127 V um liquidificador (100 W) e uma batedeira (150 W). Calcule o valor da corrente elétrica que passa pelo fio da instalação elétrica dessa tomada.

---



---

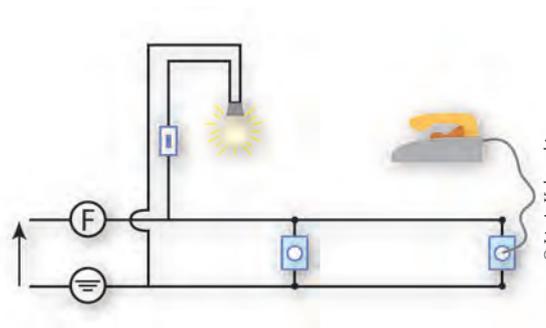


---

3. (Fuvest – 2000) Um circuito doméstico simples, ligado à rede de 110 V e protegido por um fusível F de 15 A, está esquematizado ao lado.

A potência máxima de um ferro de passar roupa que pode ser ligado, simultaneamente, a uma lâmpada de 150 W, sem que o fusível interrompa o circuito é aproximadamente?

- a) 1 100 W.  
 b) 1 500 W.  
 c) 1 650 W.  
 d) 2 250 W.  
 e) 2 500 W.



4. Em algumas baterias, como as de carro ou de celular, podem ser encontradas informações de uma grandeza física, assim representada: Ah ou mAh. Que grandeza é informada nessa unidade?

---



---



---

5. Qual poderia ser considerada uma desvantagem dos circuitos em série? E em paralelo?

---



---



## LIÇÃO DE CASA



1. Um circuito contém três lâmpadas idênticas ligadas em série. Faça um desenho desse circuito e responda: o que ocorre com as outras lâmpadas se uma delas queimar? O que acontecerá com o brilho das lâmpadas se, no circuito, for adicionada uma quarta lâmpada com as mesmas características das demais?

---

---

---

---

---

---

2. Refaça o exercício anterior, mas agora com as lâmpadas ligadas em paralelo.

---

---

---

---

---

---

3. (Vestibular Unesp – 2003) Uma lâmpada incandescente (de filamento) apresenta em seu rótulo as seguintes especificações: 60 W e 120 V. Determine:

- a) a corrente elétrica  $i$  que deverá circular pela lâmpada se ela for conectada a uma fonte de 120 V.

---

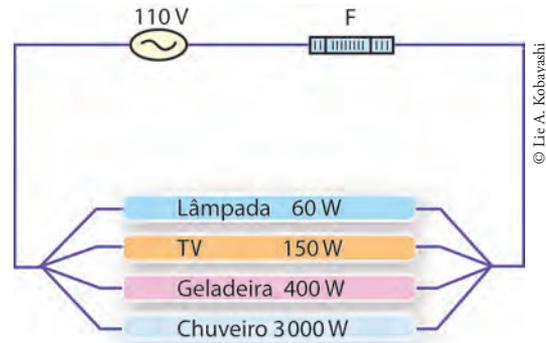
---

- b) a resistência elétrica  $R$  apresentada pela lâmpada, supondo que ela esteja funcionando de acordo com as especificações.

---

---

4. (Fuvest – 1996) No circuito elétrico residencial esquematizado estão indicadas, em Watts, as potências dissipadas pelos seus diversos equipamentos. O circuito está protegido por um fusível F, que se funde quando a corrente ultrapassa 30 A, interrompendo o circuito. Que outros aparelhos podem estar ligados ao mesmo tempo que o chuveiro elétrico sem “queimar” o fusível?



- a) Geladeira, lâmpada e TV.
- b) Geladeira e TV.
- c) Geladeira e lâmpada.
- d) Geladeira.
- e) Lâmpada e TV.

5. A partir do que você estudou, destaque as principais grandezas envolvidas no circuito elétrico.

---



---

6. Defina a unidade de medida da grandeza:

- a) corrente elétrica: \_\_\_\_\_
- b) tensão elétrica: \_\_\_\_\_
- c) resistência elétrica: \_\_\_\_\_
- d) carga elétrica (no caso das baterias): \_\_\_\_\_

7. Quais são as diferenças que você destacaria entre ligação elétrica em série e em paralelo?

---



---

8. A partir do que foi discutido nessa atividade, você diria que as tomadas de sua casa estão ligadas em série ou em paralelo? Explique.

---



---



---

9. Defina potência e descreva a expressão matemática que a representa, em função da tensão e da corrente.

---



---



---

10. Enuncie a 1ª Lei de Ohm e descreva a expressão matemática que a representa, associando tensão, resistência e corrente.

---



---



---



### PARA SABER MAIS

#### Livro

- GONÇALVES FILHO, Aureliano; TOSCANO, Carlos. *Física e realidade*. São Paulo: Editora Scipione, 1997. O livro trata entre outros temas da função dos fusíveis em um circuito elétrico.

#### Sites (Acessos em: 26 out. 2009)

- GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Leitura de Física: Eletromagnetismo 2. Lâmpadas e fusíveis*. São Paulo: GREF-USP/MEC-FNDE, 1998. p. 29. Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/pagina01.html>> e <<http://cenp.edunet.sp.gov.br/fisica/gref/ELETROMAGNETISMO/eletro08.pdf>>. Discute a função dos disjuntores e fusíveis nos circuitos.
- Labvirt (Laboratório Didático Virtual). Disponível em: <<http://www.labvirt.fe.usp.br/indice.asp>>. Veja a simulação, intitulada *Apagação! Socorro!*



### SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 CHOQUES ELÉTRICOS

Possivelmente você já deve ter conhecido alguém que tomou um choque ao manusear algum equipamento, ao instalar um chuveiro ou tentar reparar a rede elétrica de sua casa. Porém, dificilmente parou para pensar qual a razão do choque. Você saberia quais foram os efeitos desse choque? Sabemos que dependendo de alguns fatores, o choque pode ferir e até matar uma pessoa, mas quais fatores influenciam nas consequências de um choque? Quais cuidados devemos tomar ao lidar com a eletricidade?

Para buscar respostas para essas questões, nada melhor do que conversar com um profissional que trabalha com eletricidade. Assim, esta Situação de Aprendizagem propõe uma entrevista com esse profissional.

## Choque elétrico

Faça uma entrevista com um eletricista, um técnico de manutenção ou uma pessoa que trabalhe em uma companhia de energia elétrica, buscando levantar questões que estejam relacionadas ao uso da eletricidade, como cuidados e perigos, ressaltando o choque elétrico. A seguir, relacionamos algumas questões como sugestão. Tente, porém, elaborar as suas próprias questões.

1. O senhor já tomou choque? Como foi?

---

---

2. Saberá me explicar o que é o choque?

---

---

---

3. Um sapato de borracha pode nos proteger de tomar um choque? Em que circunstâncias? Por quê?

---

---

4. Quando uma pessoa toma um choque, ela pode sofrer algum dano permanente? Qual? Por quê?

---

---

5. O senhor conhece alguém que tenha tomado um grande choque? Que dano essa pessoa sofreu?

---

---

6. O que são os fios fase e neutro de uma rede elétrica residencial?

---

---

7. Quando alguém estiver mexendo na rede elétrica, qual é a melhor precaução a ser tomada para não receber um choque?

---



---

8. O que causa o choque no corpo humano: a corrente elétrica ou a tensão?

---

9. Determine a corrente elétrica que percorre o corpo de uma pessoa com a pele molhada ( $\approx 1\,000$  ohms) e com a pele seca ( $\approx 100\,000$  ohms) quando submetida a uma tensão de 127 V. Compare com a tabela e diga a que efeitos a pessoa estará sujeita.

Corrente elétrica (A)	Efeito
0,001	Pode sentir dor.
0,005	É doloroso.
0,010	Causa contração involuntária dos músculos (espasmos).
0,015	Causa perda do controle muscular.
0,070	Se a corrente atravessar o coração por mais de um segundo, causa comprometimento sério (fibrilação), provavelmente fatal.

---



---



---



---



VOCÊ APRENDEU?



1. Por que o choque no banho oferece mais perigo do que com a pele seca?

---



---



---

2. Quais são os fatores de maior influência no choque?

---

3. Porque muitas ferramentas têm cabos isolantes?

---

4. Analise a seguinte situação: um eletricista relata que mesmo calçado com uma bota de borracha tomou um choque ao fazer a manutenção na rede elétrica residencial. Explique.

---



---

5. A partir do que foi estudado, destaque as principais consequências sofridas por uma pessoa que toma um choque.

---



---



## PARA SABER MAIS

Você consegue pensar em alguma situação em que o choque elétrico pode ser bom? Por exemplo, em situações bem controladas (como no caso do desfibrilador) o choque elétrico pode salvar vidas. Ou seja, ele pode ser perigoso, mas pode auxiliar em algumas situações. Para entender essas questões, consulte as indicações a seguir:

### Livros

- ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMO, Antônio. *Física Ensino Médio*. 1. ed. São Paulo: Editora Scipione, 2008. v. 3. p. 123-124. A seção trata dos efeitos do choque no corpo humano, relacionando a intensidade da corrente elétrica e o caminho dela pelo corpo.
- GONÇALVES FILHO, Aureliano; TOSCANO, Carlos. *Física e realidade*. São Paulo: Editora Scipione, 1997. No livro o texto sobre *Choque e resistência elétrica* explica o que é e por que ocorre o choque quando colocamos a mão em alguns aparelhos e as maneiras de evitá-lo. Você encontra também o texto *As instalações elétricas de uma residência*.

### Sites (Acessos em: 26 out. 2009)

- GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Leitura de Física: Eletromagnetismo 1. Elementos dos circuitos elétricos*. São Paulo: GREF-USP/MEC-FNDE, 1998. p. 9. Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro1.pdf>> e <<http://cenp.edunet.sp.gov.br/fisica/ELETROMAGNETISMO/eletro03.pdf>>. Na página 12, são discutidos o que é o choque, as suas consequências e os cuidados que devem ser tomados ao lidar com a eletricidade.

- Eletropaulo. Disponível em: <<http://www.eletropaulo.com.br>>. Neste *site*, além de várias informações sobre energia elétrica, você pode encontrar sugestões de como usar a energia elétrica de maneira adequada. Para tanto, acesse: *Sua Segurança e Evite Acidentes*.
- Labvirt (Laboratório Didático Virtual). Disponível em: <<http://www.labvirt.fe.usp.br/indice.asp>>. Neste *site* encontramos simulações que tratam dos riscos dos choques elétricos.

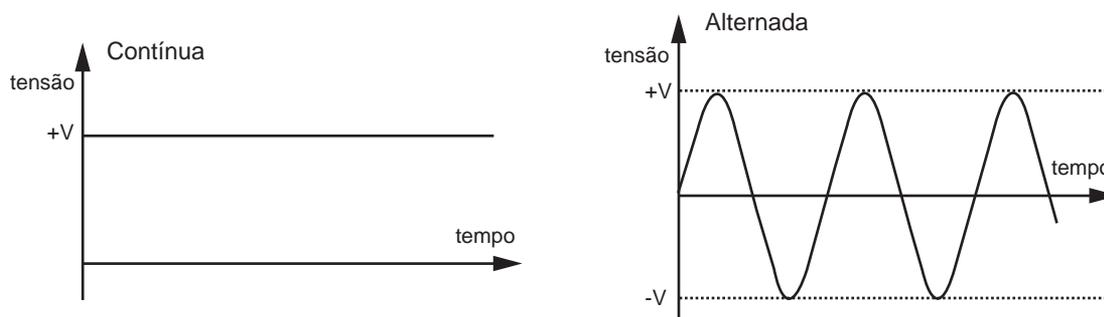


## LIÇÃO DE CASA

**Corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA)**

A corrente contínua (CC ou DC da sigla em inglês – *direct current*) é aquela que se refere ao fluxo dos portadores de carga somente em um sentido, por exemplo, a corrente produzida por uma pilha ou uma bateria: ela tem sempre o mesmo sentido, porque seus terminais sempre possuem a mesma polaridade. Os elétrons são repelidos do terminal negativo indo em direção ao terminal positivo, para onde são atraídos.

Já a corrente alternada (CA ou AC da sigla em inglês – *alternating current*) se transporta de maneira alternada, como sugere o próprio nome. Os elétrons se movimentam no circuito ora para um sentido, ora para o sentido contrário, oscilando o seu movimento. Isso é realizado pela alternância de polaridade da tensão do gerador, assim como a tensão varia de um valor máximo a um valor mínimo (em cada sentido esses valores são iguais em módulo), implicando uma corrente igualmente alternada. No Brasil, essa alternância se realiza 60 vezes a cada segundo, dando origem à corrente alternada de 60 Hz.



Utilizando as especificações técnicas dos produtos elétricos e eletrônicos da sua casa, identifique quais funcionam com corrente alternada e quais funcionam com corrente contínua.



### SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 5

#### DIMENSIONANDO O CIRCUITO DOMÉSTICO

Há algumas particularidades nas instalações elétricas domésticas que por vezes passam despercebidas. Por exemplo, você já reparou que a fiação do chuveiro é mais grossa do que a do restante

da casa? Você já pensou sobre isso? Você saberia dizer se a rede elétrica de sua casa está corretamente dimensionada para receber qualquer tipo de aparelho? Vamos discutir esses e outros aspectos nesta Situação de Aprendizagem.

## Dimensionando o circuito elétrico

Você já reparou nos manuais de eletrodomésticos? Neles, há instruções de dimensionamento das instalações elétricas, que são necessárias para a instalação de determinado eletrodoméstico. A seguir, são apresentadas algumas dessas tabelas.

### Lava-louças automática

Tensão \ Bitola	1,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	4,0 mm <sup>2</sup>	6,0 mm <sup>2</sup>	10,0 mm <sup>2</sup>
120 V	Até 5,0 m	5,1 m até 8,0 m	8,1 m até 13,0 m	13,1 m até 20,0 m	20,1 m até 34,0 m
220 V	Até 19,0 m	19,1 m até 30,0 m	31,1 m até 50,0 m	50,1 m até 75,0 m	75,1 m até 125,0 m

### Lavadora

Tensão \ Bitola	2,5 mm <sup>2</sup>	4,0 mm <sup>2</sup>	6,0 mm <sup>2</sup>	10,0 mm <sup>2</sup>
127 V	Até 29 m	30 m a 48 m	49 m a 70 m	71 m a 116 m
220 V	Até 116 m	–	–	–

### Secadora

Tensão \ Bitola	2,5 mm <sup>2</sup>	4,0 mm <sup>2</sup>	6,0 mm <sup>2</sup>	10,0 mm <sup>2</sup>
127 V	Até 12 m	13 m a 20 m	21 m a 30 m	31 m a 50 m
220 V	Até 50 m	–	–	–

Observe as tabelas acima e responda às questões:

1. Que relação existe entre a bitola do fio e o comprimento máximo recomendado?

---



---

2. Você consegue imaginar por que quando aumenta a distância, a bitola do fio recomendado também aumenta? Descreva a sua hipótese.

---



---

3. O que poderá acontecer se as especificações dadas pelos fabricantes para a instalação não forem obedecidas?

---

---

4. Lembrando que a corrente é o movimento de elétrons no interior do condutor, quando aumenta a bitola do fio, o movimento das cargas se tornará mais fácil ou mais difícil?

---

5. Com relação a sua resposta à questão anterior, com o aumento da bitola a resistência aumenta ou diminui?

---

6. Qual será então a relação da bitola com a resistência do fio?

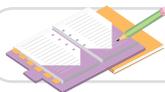
---

---



### Fique por dentro

A resistência elétrica de um condutor está relacionada diretamente com algumas de suas características, como o comprimento ( $l$ ), a área da seção reta ( $A$ ) e do material que constitui o condutor, que é representado pela resistência específica do material – resistividade ( $\rho$ ). Assim, a resistência do condutor é dada pela expressão  $R = \rho \frac{l}{A}$ . Essa expressão também é conhecida como a 2ª Lei de Ohm.



### VOCÊ APRENDEU?



1. Em uma tomada residencial, foi ligada uma extensão de aproximadamente 5 m, dobrando o comprimento da fiação já existente. O que ocorre com a resistência elétrica do circuito depois de ligada a extensão?

---

---

---

2. Na circunstância anterior, o que vai ocorrer com a corrente elétrica que percorre a fiação? Explique.

---

---

3. Um eletrodoméstico, que estava ligado na tomada sem a extensão, demandava uma corrente um pouco abaixo do limite da fiação. Depois de ter sido colocada a extensão e ligado o mesmo eletrodoméstico, o que poderá ocorrer com a instalação? Explique (leve em consideração as respostas dadas às questões anteriores).

---

---

---

---

4. A partir do que foi estudado, quais grandezas estão relacionadas com a resistência elétrica de um fio de cobre?

---

---

5. Se a resistência do fio se altera, o que ocorre com a corrente percorrida nele?

---

---

6. Analise a seguinte situação: uma pessoa relatou um aquecimento na fiação quando utilizou uma extensão para ligar um aparelho elétrico (por exemplo, para poder utilizar uma torradeira de fio curto junto à mesa). A partir do que foi estudado, tente explicar a situação relatada.

---

---

---

---



## LIÇÃO DE CASA



1. Nas instalações elétricas residenciais, utiliza-se para grande parte das tomadas e lâmpadas fio número 10 (segundo as especificações do Inmetro), que suporta uma corrente elétrica máxima de 30 A. Utilizando um benjamim, uma pessoa ligou um micro-ondas (1700 W), um liquidificador (300 W) e uma torradeira (750 W). Sabendo que a tensão elétrica da tomada é de 127 V, o fio vai suportar os três aparelhos ligados? Explique sua resposta.



## PARA SABER MAIS

**Livro**

- ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMO, Antônio. *Física Ensino Médio*. 1. ed. São Paulo: Editora Scipione, 2008. v. 3. No livro, há uma seção que trata dos riscos e cuidados das instalações elétricas relacionados com o bom dimensionamento da fiação para o funcionamento correto dos aparelhos.

**Site** (Acesso em: 26 out. 2009).

- GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Leitura de Física: Eletromagnetismo 2. O controle da corrente elétrica*. São Paulo: GREF-USP/MEC-FNDE, 1998. p. 37. Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro2.pdf>> e <<http://cenp.edunet.sp.gov.br/fisica/gref/ELETROMAGNETISMO/eletro10.pdf>>. Confira nestas páginas a relação entre resistência elétrica, comprimento, espessura e material do qual é feito o resistor, mostrando um exemplo do chuveiro elétrico.



## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 6

### ENERGIA ELÉTRICA E A CONTA DE LUZ MENSAL

Certamente você já teve uma conta de luz em mãos. Porém, algumas informações nela descritas podem ter passado despercebidas. Por exemplo, você lembra qual foi o consumo de energia elétrica de sua casa no último mês? Você sabe quanto custa cada unidade de energia elétrica? Qual é a unidade de medida da energia elétrica? Talvez a única informação que você tenha percebido tenha sido o valor da conta.

Para ajudá-lo a entender melhor a conta de luz e seus principais aspectos, vamos a partir de agora realizar a atividade de análise de uma dessas contas.

## Energia elétrica e a conta de luz mensal

Vamos agora investigar a conta de luz de uma casa. Para isso é necessário que você tenha uma delas em mãos. Observe-a e responda às questões que seguem.

Reprodução

**FN 1/1**  
**Conta de Energia Elétrica**

Nota Fiscal Série B Nº 710361

Fatura nº	Data de Emissão	Conta Referente a	Nº Instalação	Consumo kWh	Vencimento	Total a Pagar R\$
8790049872	18 NOV 2008	NOV 2008	082550	129,0	28 NOV 2008	45,72

**MARIA**  
**R SIMAO ALVARES 7**  
**SAO PAULO**  
**CEP:**  
**CPF/CNPJ:** e INSC. EST. ISENTO  
**Cliente: 419172 - CFOP:525 (Venda de en. elétrica a não contribuinte)**

Eletropaulo Metropolitana  
 Eletricidade de São Paulo SA  
 Rua Lourenço Marques 158  
 04547-100 São Paulo SP  
 CNPJ 61.695.227/0001-93  
 Inscrição Estadual 108.317.078.118  
 Regime Especial Proc. DRT-1 nº 20.186/71

**Prezado(a) MARIA** Loja de Atendimento mais próxima das 8h30 às 16h30  
 Av. Faria Lima 1644 São Paulo

Contribuir para o desenvolvimento das comunidades onde atua é um dos principais compromissos da AES Eletropaulo. Nesse sentido, a empresa investe em ações que visam a alertar a população quanto aos riscos que envolvem a rede elétrica.

Uma dessas ações é a participação na III Semana Nacional de Segurança com Energia Elétrica, promovida pela Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (Abradee).

Neste ano, entre os dias 3 e 9 de novembro, 31 concessionárias de energia de todo o Brasil unem esforços para divulgar dicas de segurança a cerca de 170 milhões de brasileiros.

Segurança com a rede elétrica: a gente avisa, mas você precisa fazer a sua parte]

Um alerta da AES Eletropaulo.

**Dados de Faturamento**

ITENS DE FORNECIMENTO	CONSUMO	TARIFA R\$/kWh	VALOR R\$
CONSUMO	129,0	KWH X 0.26729000	34,48
PIS/PASEP			0,33
COFINS			1,53
ICMS			4,95

ITENS FINANCEIROS	DESCRICO	VALOR R\$
JUROS DE MORA - REF: 10/2008		3,50
MULTA (2%) - REF: 10/2008		0,06
		0,87

**Informações de Leitura**

Anterior	Atual	Próxima	Entrega da Conta	Leitura	IRR
17 OUT	18 NOV	17 DEZ	21 NOV	4773	0000

**Sua Instalação**

Medidor	Fator Multiplicador	Classe	Faturamento
1994381	1	Residencial	Bifásico

**Conjunto Elétrico**

	DEC	FEC	DIC	FIC	DMIC
Limite Permitido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Verificado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

O cliente tem direito de solicitar apuração do DIC, FIC e DMIC e ser compensado em caso de ultrapassagem do limite permitido

Horas em média, que a região ficou sem energia

Veze em média, que a região ficou sem energia

Horas que o cliente ficou sem energia

Veze que o cliente ficou sem energia

Máximo de horas contínuas que o cliente ficou sem energia

**Histórico de Consumo kWh**

Mês	Consumo kWh	Tensão
OUT/08	134	115/230 (BT) V
SET/08	132	
AGO/08	124	
JUL/08	107	108/216 V
JUN/08	153	
MAI/08	130	
ABR/08	133	127/241 V
MAR/08	146	
FEV/08	164	
JAN/08	142	
DEZ/07	161	
NOV/07	121	

**Reservado ao Fisco**

812E.9536.8F77.50D5.175E.80A3.8FCE.8242

Cadastre sua conta em Débito Automático através do código 100023480358

**ICMS - Lei Estadual 6374 de 01/03/89**  
 Base de Cálculo R\$ 41,29  
 Alíquota 12% - Valor R\$ 4,95

**Valor da Nota Fiscal** 41,29  
**Valor da Fatura a Pagar** 45,72

**Demonstrativo - Resolução 166/2005**

**Composição da Tarifa**

Descrição	R\$
Energia	17,03
Serviço de Distribuição	10,82
Transmissão	2,91
Encargos Setoriais	3,72
Tributos	6,81

**Informações do Faturamento**

- Unidade Consumidora faturada pela Tarifa Residencial PI ena.
- Importante: A falta de pagamento desta fatura implicará na suspensão do fornecimento de energia elétrica a partir do 16º dia da data de vencimento nos termos da resolução ANEEL nº. 456/00 art. 91 e leis federais nºs. 8.987 de 13/02/1995 e 9.427 de 26/12/1996.
- O pagamento desta conta não quita débitos anteriores.
- Sobre a conta paga após o vencimento incidirão multa de 2%, juros de mora de 0,033% ao dia (Lei 10.438 de 26/04/2002) e atu alização financeira a serem incluídos em conta futura.

1. Qual foi a energia consumida nessa casa? \_\_\_\_\_
2. Qual é a unidade de medida da energia consumida? \_\_\_\_\_
3. A que mês corresponde esse consumo (data da leitura)? \_\_\_\_\_
4. Qual é a média diária de consumo de energia da casa? \_\_\_\_\_
5. Qual foi o valor pago em reais (R\$)? \_\_\_\_\_
6. Qual é o valor efetivo cobrado por unidade de energia consumida? Para isso, basta dividir o valor cobrado pela energia consumida.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Você seria capaz de estimar o valor a ser pago em um banho? Para isso, basta estimar o tempo do banho, em horas, e multiplicar pela potência em kW, do chuveiro.  
\_\_\_\_\_
8. Estime o valor pago pelo consumo da geladeira, da TV e do ferro de passar roupas. Qual desses aparelhos é o que mais contribui no valor a ser pago na conta de luz?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. Em sua casa, provavelmente deve haver um aparelho que fica em modo de “espera”, o chamado *stand-by*. Estime o consumo desse ou desses aparelhos em sua casa.  
\_\_\_\_\_
10. Você diria que a conta analisada é típica de uma família numerosa? Justifique sua resposta.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## VOCÊ APRENDEU?



1. Uma residência teve um consumo de energia elétrica de 200 kWh em determinado mês do ano. Seis meses depois, esse consumo passou para 250 kWh (aumento de 25%). Praticamente não houve mudanças na rotina da casa para gerar esse aumento na tarifa. Levante hipóteses para tentar explicar o aumento de consumo.

---

---

---

---

2. Dividindo-se o valor da conta de luz pelo consumo mensal, em kWh, o valor encontrado não corresponde ao valor do kWh informado pela prestadora de serviço. Por que isso ocorre? Explique.

---

---

---

3. Uma pessoa demora cerca de 10 min para tomar o seu banho diário. Se o chuveiro tem potência de 5 400 W, qual é o consumo (com banho) de energia elétrica mensal dessa pessoa? Considere o mês de 30 dias.

---

---

4. Na questão anterior, qual será o valor pago mensalmente somente com o banho, sabendo que o kWh custa R\$ 0,26?

---

---

5. Cite duas maneiras práticas e eficazes de economizar energia elétrica em sua casa.

---

---

6. Defina a energia elétrica em joule e relacione com o kWh.



### LIÇÃO DE CASA



No verso da conta de energia há uma representação do “relógio” do medidor de energia elétrica. Anote a posição dos ponteiros em dois dias seguidos (procure fazer as leituras no mesmo horário) e responda:

1. Qual foi o consumo de sua casa naquele dia?  
\_\_\_\_\_
2. Qual foi naquele dia o gasto de energia elétrica, em R\$, de sua casa? Considerando o valor do kWh igual a R\$ 0,27.  
\_\_\_\_\_
3. Estime qual seria o valor da sua conta mensal, considerando aquele dia como típico.  
\_\_\_\_\_
4. Anote em seu caderno as medidas de consumo de energia elétrica de sua casa durante sete dias consecutivos (procure fazer as medições no mesmo horário). Represente essas medidas no gráfico (dia da semana  $\times$  consumo), identificando o dia de maior consumo. Levante hipóteses para explicar o aumento ou diminuição de consumo.
5. Compare a estimativa feita na questão 3 com uma conta mensal real e interprete a diferença com as observações feitas na questão 4.



### PARA SABER MAIS

**Sites** (Acessos em: 26 out. 2009)

- GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Leitura de Física: Eletromagnetismo* 1. Pondo ordem dentro e fora de casa. São Paulo: GREF-USP/MEC-FNDE, 1998. p. 5. Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro1.pdf>> e <<http://cenp.edunet.sp.gov.br/fisica/gref/ELETROMAGNETISMO/eletro2.pdf>>. Nesta página são apresentadas as instalações elétricas residenciais, passando por aspectos centrais relacionados ao fio fase, fio neutro, ligação monofásica, bifásica e a maneira de se obter essas ligações.
- Labvirt (Laboratório Didático Virtual). Disponível em: <<http://www.labvirt.fe.usp.br/indice.asp>>. Veja as simulações intituladas: *escova perfeita* e *compra de eletrodomésticos*.

## TEMA 2:

## CAMPOS E FORÇAS ELETROMAGNÉTICAS – PARTE 1

As propriedades elétricas e magnéticas muitas vezes passam despercebidas em nosso dia a dia. Contudo, elas são necessárias para se entender muitos dos fenômenos do cotidiano.

Como seria o nosso mundo se não houvesse a interação elétrica? Como os átomos de carbono poderiam formar moléculas orgânicas e essas se unirem para formar substâncias do nosso corpo humano se não houvesse a interação elétrica? Como informações poderiam ser gravadas nos *pen drives* sem a interação magnética? Essas são apenas algumas questões ligadas à natureza das interações eletromagnéticas que serão discutidas neste tema.



### SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 7 PERCEPÇÃO DOS CAMPOS E SUA NATUREZA

As propriedades elétricas e magnéticas da matéria foram objeto importante no desenvolvimento da Física. Foi com o estudo da eletricidade e do magnetismo manifestados por vários materiais, como os âmbares, as pedras “amantes” (os ímãs naturais), que a Física avançou o mundo microscópico.

O cotidiano está repleto de situações que, apesar de não percebidas diretamente, envolvem essas propriedades. Você deve ter presenciado alguns desses fenômenos, mas já os questionou? Por exemplo, por que os pelos do braço são atraídos por um tubo de televisão recém-desligado? Como o ímã sabe que há um corpo que ele pode atrair? Por que o ímã atrai certos objetos como um prego e não outros como uma borracha? A atividade proposta a seguir tem como objetivo ajudá-lo a responder a essas questões com base no reconhecimento das propriedades elétricas e magnéticas da matéria, bem como a forma de interação associada a elas.



### ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

#### Percepção dos campos e sua natureza\*

Antes de iniciar a atividade, “brinque” com os seguintes objetos: um ímã, um canudo de refresco e três pêndulos, construídos com esferas de isopor (em um pêndulo, a esfera de isopor não será alterada; em outro, a esfera vai esconder um pedaço de clipe e, em outro, a esfera esconderá um ímã).

**Importante:** antes de começar a atividade, embaralhe os pêndulos para que você não saiba qual é a composição de cada um e numere-os de 1 a 3.

\*Adaptado de BROCKINGTON *et al.* Curso de dualidade onda-partícula. Nupic-Feusp. Disponível em: <<http://nupic.incubadora.fapesp.br/portal/projetos/fisica-moderna/dualidade-onda-particula-1>>. Acesso em: 26 out. 2009.

Aproxime o canudo de refresco dos três pêndulos e observe o que acontece. Em seguida, atrite o canudo de refresco uma única vez, mas de forma vigorosa, com um pedaço de papel higiênico; aproxime-o dos pêndulos e observe o que acontece. Aproxime também o ímã dos três pêndulos e observe.

Veja que em algumas situações os objetos vão se atrair – chamaremos isso de atração. Em outras situações, os objetos vão se repelir – a isso chamaremos de repulsão.

Complete a tabela a seguir, anotando suas observações. Veja se ocorre atração, repulsão, ou se nada acontece ao aproximar de cada uma das esferas dos pêndulos os seguintes corpos: um canudinho, um canudinho eletrizado (eletriza-se um canudinho atritando-o com uma toalha de papel) e um ímã.

Corpos	Pêndulo 1	Pêndulo 2	Pêndulo 3
Canudinho			
Canudinho eletrizado			
Ímã			

Com base nas suas observações, responda:

1. Em qual pêndulo o pedaço de clipe está escondido? Explique.

---

---

---

---

---

2. Em qual pêndulo o ímã está escondido? Explique.

---

---

3. Qual pêndulo é inteiramente de isopor? Explique.

---

---

4. Haveria diferença se fosse utilizado um ímã “mais forte”? Como chega a informação sobre a intensidade do ímã ao pêndulo?

---

---

5. Como o pêndulo “percebe” a aproximação e a orientação dos corpos?

---

---

6. Como o pêndulo identifica quando é aproximado um ímã ou um canudinho eletrizado, ou seja, o que detecta a aproximação do ímã e do canudinho eletrizado?

---

---

 **VOCÊ APRENDEU?** 

1. A partir do que foi estudado, destaque as diferenças entre eletrização por atrito, contato e indução.

---

---

---

---

2. Quando podemos dizer que há repulsão entre dois corpos eletrizados? E entre ímãs?

---

---

---

---

3. Enuncie a lei de Coulomb e escreva a sua expressão matemática.

---

---

4. Pode-se dizer que um corpo neutro não tem campo elétrico? Por quê?

---

---



LIÇÃO DE CASA



1. Pegue um papel e picote em pequenos pedaços. Em seguida, esfregue uma caneta ou um pente de plástico no cabelo e depois aproxime dos pedacinhos de papel. Eles serão atraídos pela caneta. Por que isso acontece? Faça um esboço dos objetos e a distribuição de suas cargas elétricas.

---

---

---

---

---

---

---

2. Pode-se dizer que o ato de esfregar a caneta ou o pente “gerou” um campo elétrico?

---

---

3. Quando podemos dizer que um corpo está carregado positivamente? E negativamente?

---

---



### Blindagem eletrostática

Será que podemos blindar a ação do campo elétrico sobre os corpos? A resposta para essa questão foi elaborada por Michael Faraday ao construir uma gaiola metálica que recebeu seu nome: gaiola de Faraday. Com ela, foi possível demonstrar que condutores só possuem carga em excesso em sua superfície externa, tendo o campo elétrico nulo em seu interior. Atualmente, a ideia de Faraday é utilizada para proteger equipamentos eletrônicos que são sensíveis a interferências elétricas externas, ou a aparelhos que promoveriam interferências, como liquidificadores, por exemplo. O princípio desta ideia ficou conhecido como blindagem eletrostática e explica por que as pessoas ficam protegidas dentro de um veículo quando este é atingido por uma descarga elétrica. Nesse caso, as cargas elétricas escoam sobre a superfície externa do veículo até a terra.



### PARA SABER MAIS

**Sites** (Acessos em: 11 out. 2009)

- Cargas e campos (*Charges and fields*). Disponível em: <<http://www.colorado.edu/physics/2000/applets/nforcefield.html>>. Neste *site*, você pode mover as cargas e perceber o que acontece com o campo elétrico resultante sobre as cargas de prova.

**Dica!** Dando dois cliques sobre as cargas você pode alterar seu sinal.

- Apresentando... Seu campo elétrico (*Presenting... Your electric Field*). Disponível em: <[http://qbx6.ltu.edu/s\\_schneider/physlets/main/efield.shtml](http://qbx6.ltu.edu/s_schneider/physlets/main/efield.shtml)>. Nesse *site*, você pode visualizar o campo elétrico de uma carga e também o vetor da força elétrica sobre uma carga de prova.



### SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 8 ESTIMANDO GRANDEZAS

Algumas vezes, é necessário ter a “noção” de quantidade da grandeza que está sendo estudada, e não o valor preciso dela. Nesse caso, lança-se mão da estimativa, ou seja, um cálculo aproximado daquilo que se quer conhecer. Por exemplo, quando entramos em um elevador, vemos uma placa indicando a carga máxima (peso máximo) que o elevador suporta. Esse dado é fornecido pelo número de pessoas e pela massa total; um elevador suporta seis pessoas ou 420 kg. Nesse caso, os engenheiros e técnicos estimaram a massa média das pessoas em 70 kg, o que é uma boa aproximação, mesmo sabendo que as pessoas possuem massas bem distintas. Na Física, a estimativa também é muito útil, pois com o valor estimado é possível fazer boas avaliações do fenômeno estudado. Agora, você já pode estimar alguns valores, como: qual é o tempo que a TV de sua casa fica ligada por dia? Qual é a energia estimada que ela consome nesse período?

Para auxiliá-lo nas respostas, propomos o desenvolvimento da atividade a seguir.



### Leitura e Análise de Texto

#### Utilizando um relâmpago para estimar grandezas físicas

Maxwell Siqueira

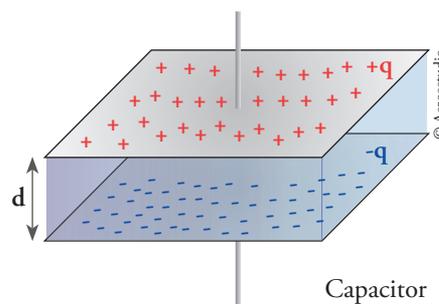
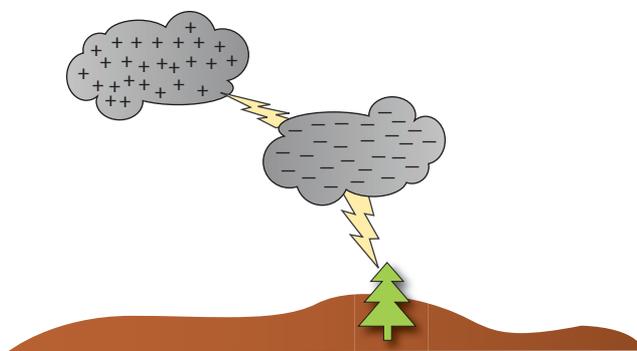
A análise de uma descarga elétrica, que chamamos de relâmpago ou raio, na natureza, permite-nos estimar algumas grandezas físicas. Uma delas é a carga elétrica acumulada em nuvens. Para essa análise, devemos entender primeiro o que é um capacitor.

O capacitor é um dispositivo que se utiliza para armazenar energia elétrica pelo acúmulo de cargas elétricas. Na natureza, o conjunto “terra-ar-nuvem” ou “nuvem-ar-nuvem” forma capacitores. A carga armazenada nos capacitores pode ser determinada pela expressão  $Q = C \cdot V$ , onde  $Q$  é a carga acumulada no capacitor,  $C$  é a grandeza denominada capacitância e  $V$  é a tensão na qual está submetida as placas do capacitor.

A capacitância de um capacitor também pode ser determinada pela sua forma geométrica. No caso de um capacitor de placas paralelas a expressão é dada por:  $C = \epsilon_0 (A/d)$ , onde  $\epsilon_0$  depende do meio entre as placas do capacitor, que no caso do ar vale  $8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ,  $A$  é a área do capacitor e  $d$  é a distância entre as placas, que no caso da nuvem é a distância entre as nuvens ou a distância entre a nuvem e a terra.

Pode-se estimar também a corrente elétrica de um raio. Para isso, basta lembrar que a intensidade da corrente elétrica é a razão entre a carga elétrica e o tempo que ela demora para passar por uma secção, ou seja,  $I = Q/\Delta t$ .

Elaborado especialmente para o São Paulo faz escola.



Observe um dia em que um temporal está se armando e em que ocorrem muitos relâmpagos. A partir dessa observação, tente estimar:

1. O campo elétrico: \_\_\_\_\_

2. A tensão da descarga elétrica (relâmpago): \_\_\_\_\_

---

---

3. A quantidade de cargas escoadas a cada segundo: \_\_\_\_\_

---

---

4. A corrente elétrica: \_\_\_\_\_

---

---

5. Em seguida, compare esses dados com uma estimativa dessas grandezas relacionadas com nossa casa. Por exemplo, estime a tensão em casa, a corrente que é percorrida em um liquidificador e a quantidade de cargas que atravessam o fio que liga o liquidificador à tomada.

---

---

6. Agora, pegue um pequeno ímã e prenda nele o maior número de moedas de 10 centavos (que não sejam de latão). Anote esse valor para ser discutido em classe: \_\_\_\_\_



VOCÊ APRENDEU?



1. Um ferro de passar de 1400 W – 127 V permanece ligado durante 40 min. Estime a quantidade de carga que percorre o fio do ferro por segundo.

---

---

2. Qual é o processo de eletrização das nuvens?

---

---

3. Qual é a capacitância de uma nuvem de 5 quilômetros de extensão e 1 quilômetro de altura?

---

---

4. A partir do que foi estudado, como você pode definir capacitância?

---

---

5. Defina o que é o raio (relâmpago).

---

---

6. Analise a seguinte frase: *Uma nuvem carregada pode ser considerada um capacitor carregado.* Relacione com os conceitos discutidos na atividade.

---

---



LIÇÃO DE CASA



1. O que é estimativa?

---

2. Qual é a origem da energia elétrica armazenada entre as placas do capacitor?

---

3. Algumas vezes, principalmente em dias muito secos, costuma-se tomar choque quando se toca em maçanetas de portas ou em carros. Reflita sobre esse fenômeno, tentando relacionar com o que foi discutido na atividade.

---

---

4. Pesquise em enciclopédias, livros de Física ou na internet como funciona um para-raios e o que é rigidez dielétrica. Anote o resultado de sua pesquisa e não deixe de colocar a referência da fonte da qual você retirou as informações.



## PARA SABER MAIS

### Livros

- ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMO, Antônio. *Física Ensino Médio*. São Paulo: Editora Scipione, 2008. Na página 64, é discutida a questão dos relâmpagos e trovões; na página 67 encontra-se o princípio de funcionamento dos para-raios e o poder das pontas.
- GASPAR, Alberto. *Física*. São Paulo: Ática, 2008. Este livro apresenta definições e conceitos de capacitância e de capacitores.

### Sites (Acessos em: 26 out. 2009).

- Como Tudo Funciona. Disponível em: <<http://eletronicos.hsw.uol.com.br/capacitor.htm>>. No artigo *Como funcionam os capacitores*, você poderá investigar como funciona um capacitor, seu esquema de funcionamento em um circuito, sua unidade de medida e algumas de suas aplicações.
- Labvirt (Laboratório Didático Virtual). Disponível em: <<http://www.labvirt.fe.usp.br/indice.asp>>. Neste *site* você encontra a simulação de um plantão médico.
- UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef004/20031/Ricardo/oraio.html>>. *Site* do professor Ricardo Vescovi de Oliveira, com informações sobre os raios, e como ocorre uma descarga entre a nuvem e o solo.