FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE ELETRICIDADE

EDIMAR FONSECA DA FONSECA

Produção educacional apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Ângela Maria Hartmann

Coorientadora: Profa. Dra. Vania Elisabeth Barlette

Bagé
Dezembro, 2015

Sumário

1 INTRODUÇÃO 3
2 GUIA DE ATIVIDADES PARA O PROFESSOR 5
2.1 Teste Prévio 5
2.2 Atividade – Mapa Conceitual 8
2.3 Atividade 1 – Onde está a Eletricidade? 10
2.4 Atividade 2 – Especificações Elétricas em Aparelhos 11
2.5 Atividade 3 – Construção e Interpretação de Circuitos Elétricos 12
2.6 Atividade 4 – Unidades de Medida de Energia 13
2.7 Atividade 5 – Estudo de Ligações Elétricas em Moradias 14
2.8 Atividade 6 – Conhecendo o Chuveiro Elétrico 15
2.9 Atividade 7 – Estudando a Conta de Energia Elétrica 16
2.10 Avaliação Escrita 17
3 GUIA DO ALUNO 20
3.1 Teste Prévio 20
3.2 Atividade – Mapa Conceitual 21
3.3 Atividade 1 – Onde está a Eletricidade? 22
3.4 Atividade 2 – Especificações Elétricas em Aparelhos 25
3.5 Atividade 3 – Construção e Interpretação de Circuitos Elétricos 28
3.6 Atividade 4 – Unidades de Medidas Elétricas 34
3.7 Atividade 5 – Estudo de Ligações Elétricas em Residências 37
3.8 Atividade 6 – Conhecendo o Chuveiro Elétrico 46
3.9 Atividade 7 – Estudando a Conta de Energia Elétrica 50
3.10 Avaliação Escrita 54
3.11 Atividade – Mapa Conceitual 54
REFERÊNCIAS 55

1 INTRODUÇÃO

Apresentamos a produção educacional voltada para a componente curricular de Física do Ensino Médio modalidade Educação de Jovens e Adultos, que aborda alguns tópicos de eletricidade diretamente relacionados a situações de vivência do público alvo. A realização das atividades que compõem este módulo didático foram desenvolvidas, avaliadas e adaptadas para posterior utilização.

Esta produção educacional é composta por uma Sequência Didática dividida em sete atividades, conforme o Quadro 1 a seguir:

Quadro 01 – Relação de atividades da sequência didática.

	Construção Mapa Conceitual Coletivo
	Aplicação Teste Prévio
Atividade 1	Onde está a Eletricidade?
Atividade 2	Especificações Elétricas em Aparelhos.
Atividade 3	Construção e Interpretação de Circuitos Elétricos.
Atividade 4	Unidades de Medida de Energia Elétrica.
Atividade 5	Estudo de Ligações Elétricas em Moradias.
Atividade 6	Conhecendo o Chuveiro Elétrico.
Atividade 7	Estudando a Conta de Luz Elétrica.
	Construção do Mapa Conceitual Coletivo Final
	Aplicação Avaliação Escrita

Fonte: Dados do Autor.

A aplicação desta Sequência Didática necessita em princípio, de 11 encontros, sendo que alguns deles podem ser realizados com 1 hora/aula e outros necessitam de 2 horas/aula de 50 minutos.

No inicio da sequência didática é proposto a realização de um mapa conceitual de forma coletiva, com o intuito de verificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da temática, bem como na sequencia a realização de um pré-teste individual que versa questões de raciocínio e que envolvem operações matemáticas.

A primeira atividade busca situar o estudo de eletricidade e suas características através da leitura de texto e a análise de vídeo de situações que envolvem a eletricidade. Na segunda atividade é proposto o estudo das especificações elétricas que são apresentadas nos equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos, bem como o estudo do significado das unidades elétricas presentes neles. A terceira atividade propõe a construção (experimental) e estudo do funcionamento de circuitos elétricos e suas características. Na quarta atividade é proposta a realização de atividades de resolução de problemas que envolvem o uso de unidades de medidas elétricas. A quinta atividade propõe o estudo do funcionamento das ligações elétricas dentro das residências, suas características e dicas fundamentais para o uso correto das ligações dentro das residências. Na sexta atividade o aluno terá o contato de identificar as peças que compõem o chuveiro elétrico, bem como suas características durante o funcionamento desse equipamento. Na última atividade da sequência, é proposto o estudo do cálculo do consumo de energia elétrica, bem como através do uso de simulação de dados comparar valores de consumo de energia.

Após a realização das atividades será construído novamente um novo mapa conceitual coletivo com o intuito de comparar o progresso em relação ao entendimento e relação de conceitos elétricos. Também será realizado o questionário pós-teste para comparação de forma quantitativa do progresso dos alunos em relação ao teste aplicado no inicio da produção educacional.

2 GUIA DE ATIVIDADES PARA O PROFESSOR

Esta produção educacional possui dois guias sendo um destinado ao professor, com orientações e sugestão para a realização das atividades e outro guia com material disponível para a realização das atividades por parte dos alunos. Cada uma das atividades apresenta uma situação problema que tem por objetivo instigar a participação ativa do aluno durante o desenvolvimento das atividades

2.1 Teste Prévio

As sete atividades sobre tópicos de eletricidade são precedidas de um teste prévio, que tem por objetivo examinar quais conhecimentos os alunos possuem acerca de conceitos e unidades de medida, relacionados ao tema em estudo. No final da unidade, é proposto uma avaliação escrita com questões com um grau de dificuldade semelhante, mas organizados de forma diferente do pré-teste.

O teste a seguir contém dez (10) questões de múltipla escolha, que versam sobre conceitos básicos de circuito elétrico, carga elétrica, força elétrica, potencial elétrico, tensão elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica, potência elétrica e energia elétrica, bem como questões voltadas às unidades de cada conceito elétrico. Vale ressaltar que o nível de exigência das questões e a linguagem adotada foram adaptadas para atenderem as diversas características peculiares do público de Ensino Médio da modalidade de Educação de Jovens e Adultos.

Questões do Teste Prévio[1]

1) Em uma residência, para as lâmpadas receberem a mesma tensão, como elas deverão ser ligadas?

a) ( ) Série e paralelo.

b) ( ) Paralelo.

c) ( ) Série.

2) Qual o conceito de corrente alternada ?

a) ( ) Corrente variável que percorre o condutor em um único sentido.

b) ( ) Corrente variável que percorre o condutor nos dois sentidos.

c) ( ) Corrente que não muda de sentido no decorrer do tempo.

3) Em uma certa região do estado do Rio Grande do Sul a tensão elétrica nas residências é de 220V, mas fui presenteado com um equipamento elétrico que indicava em suas especificações, a tensão de 110V. Qual o procedimento para colocar o aparelho em funcionamento e não danificá-lo?

a) ( )Usar um disjuntor.

b) ( )Usar um transformador.

c) ( )Usar um amperímetro.

4) Sabemos que no sistema elétrico brasileiro a corrente elétrica é do tipo alternada, qual é a frequência com que ela é fornecida?

a) ( ) 220 V.

c) ( ) 50 Hz.

d) ( ) 60 Hz.

5) Ao passar por um condutor uma corrente elétrica, cria em torno deste:

a) ( ) Uma diferença de potencial.

b) ( ) Um campo magnético alternado.

c) ( ) Um campo magnético circular.

[1] Retirado de: www.ensinandoeletrica.blogspot.com.br

6) Qual o conceito físico de potência elétrica e sua unidade de medida?

a) ( ) Capacidade de produzir trabalho, medida em ampères.

b) ( ) Movimento ordenado de elétrons, medido em volts.

c) ( ) Variação de energia potencial elétrica por intervalo de tempo, medida em watts.

7) Dentre os condutores elétricos quais as características daqueles que possuem maior resistência ?

a) ( ) Condutores mais finos e mais curtos.

b) ( ) Condutores mais grossos e mais curtos.

c) ( ) Condutores mais finos e mais compridos.

8) Como é chamada a oposição que os materiais oferecem à passagem da corrente elétrica?

a) ( ) Potência elétrica.

b) ( ) Corrente elétrica.

c) ( ) Resistência elétrica.

9) Qual o conceito de corrente elétrica e qual a sua unidade de medida?

a) ( ) Fluxo de cargas elétricas, medidz em ampères.

b) ( ) Força que impulsiona os elétrons livres, medida em volts.

c) ( ) Movimento ordenado de elétrons, medida em volts.

10) Sabendo-se que 1 kWh custa R$ 0,20, pode-se afirmar que o custo da energia elétrica consumida por uma lâmpada de potência igual a 60 W acesa durante 8 h por dia, num mês de 30 dias, é:

a) ( )R$ 1,60

b) ( )R$ 2,88

c) ( )R$ 7,20

2.2 Atividade – Mapa Conceitual

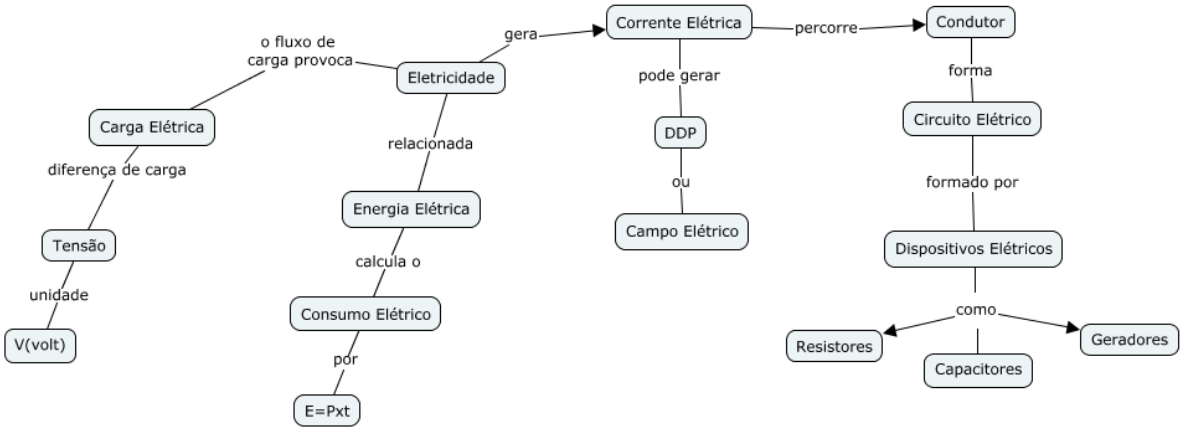
Os mapas conceituais foram criados por Joseph Novak nos Estados Unidos, no ano de 1972 na Universidade de Cornell, com o intuito de organizar e representar o conhecimento das crianças. (MOREIRA, 2006).

Moreira (2006) descreve em seu trabalho que os mapas conceituais indicam relações entre os conceitos ou palavras, em forma de diagrama de significados, e que não devem ser confundidos com redes semânticas e mapas mentais.

Eles buscam relacionar conceitos de uma forma hierarquizada e variada de acordo com quem vai construir esse mapa. Não existem regras para a construção de um mapa conceitual, mas ele deve ser capaz de focar nos significados e relacionar os conceitos que apresenta.

Na figura 1 é apresentado um mapa conceitual construído de forma coletiva com uma turma de 3º ano do Ensino Médio da modalidade de Educação de Jovens e Adultos.

Figura 1 – Mapa Conceitual Coletivo.



Fonte: Dados do Autor.

O mapa conceitual pode ser utilizado como uma ferramenta para avaliar, recurso de aprendizagem, metodologia didática ou até mesmo para um meio de seleção. O uso de mapas conceituais feitos pelo professor apresenta vantagens. Entre as possíveis vantagens, pode-se mencionar:

> [...] 1.Enfatizar a estrutural conceitual de uma disciplina e o papel dos sistemas conceituais em desenvolvimento; 2.Mostrar que os conceitos de uma certa disciplina diferem do quanto ao grau de inclusividade e generalidade e apresentar esses conceitos em uma ordem hierárquica de inclusividade que facilite sua aprendizagem e retenção; 3.Proporcionar uma visão integrada do assunto e uma espécie de "listagem conceitual" daquilo que foi abordado nos materiais instrucionais.(MOREIRA, 2006,p.17)

OBJETIVOS

- Verificar os conhecimentos prévios que os alunos apresentam acerca de conceitos de eletricidade.
- Relacionar conceitos de eletricidade com situações do cotidiano.

MATERIAL NECESSÁRIO

Para a realização da atividade convém entregar a cada aluno duas folhas de ofício para que os mesmo façam as anotações das informações que foram apresentadas no mapa conceitual coletivo.

ORIENTAÇÕES GERAIS

Esta atividade auxilia no diagnóstico inicial dos conhecimentos prévios que os alunos possuem acerca de conceitos ligados a temática de eletricidade. Para aqueles alunos que não sabem do passo a passo da elaboração de um mapa conceitual, optou-se por construir de forma coletiva com os alunos um mapa conceitual coletivo com a turma e o professor.

2.3 Atividade 1 – Onde está a Eletricidade?

A eletricidade esta presente praticamente em todos os ambientes de vivência humana tornando-se indispensável na atualidade para a realização de nossas tarefas diárias. Como seria viver sem o uso de lâmpadas, geladeira, televisão, computador? A vida moderna requer a cada dia mais o uso de eletricidade para o funcionamento das tecnologias usadas pelo ser humano, pois o conforto do qual nos cercamos, requer na maior parte das vezes, o uso de eletricidade.

Essa atividade tem por objetivo tornar consciente através de texto e vídeo a relação do uso de eletricidade em situações do cotidiano, bem como questionar o uso dessa fonte para a humanidade.

OBJETIVOS:

Ao final da atividade, o estudante deverá ser capaz de:

- Identificar a presença da eletricidade no cotidiano.
- Classificar os equipamentos elétricos a partir de seu uso em tarefas cotidianas.

MATERIAL NECESSÁRIO

Texto “Carta a uma Senhora”, apresentado no Guia do Aluno; projetor multimídia; Quadro e pinceis.

ORIENTAÇÕES GERAIS

Para a realização dessa atividade, inicialmente os alunos fazem a leitura do texto de apoio que consta na Atividade 1 do Guia do Aluno, destacando as informações relacionadas à eletricidade. Na sequência, o professor inicia uma discussão acerca dos termos marcados no texto, destacando suas relações com a eletricidade. Para o fechamento da atividade, sugere-se apresentar o vídeo (aproximadamente 14 min de duração) que consta na Atividade 1, no Guia do Aluno, e que apresenta situações rotineiras de uso de eletricidade. Essa atividade visa distinguir quais equipamentos, presentes no cotidiano, necessitam de eletricidade para o seu funcionamento.

2.4 Atividade 2 – Especificações Elétricas em Aparelhos

O uso de equipamentos eletrônicos ou eletrodomésticos, tem se tornado cada vez mais freqüente na rotina diária e fundamental para o bem estar e o conforto do ser humano. Na escolha de eletrodomésticos, é importante diferenciar suas principais características lendo e interpretando as informações presentes nos guias ao consumidor. Os detalhes presentes nas famosas “chapinhas”, são outro local fixadas nos aparelhos, em que podem ser encontradas as especificações elétricas dos dispositivos elétricos.

OBJETIVOS:

Ao final da atividade, o estudante deverá ser capaz de:

- Compreender os conceitos elétricos presentes nas chapinhas eletrônicas.
- Conhecer as unidades de eletricidade representadas nas chapinhas eletrônicas.

MATERIAL NECESSÁRIO

Para esta atividade o professor deverá dispor do material impresso, constante na atividade 2 do Guia do Aluno, bem como o material em forma de slides para projeção multimídia as características de cada aparelho eletrônico.

ORIENTAÇÕES GERAIS

Como sugestão para esta atividade o professor poderá dispor em forma de slides de algumas ilustrações de equipamentos eletrônicos ou eletrodomésticos e suas “chapinhas” para que a partir dessas informações consiga explicar os conceitos presentes. No Guia do Aluno é apresentado o texto de apoio, que detalha os conceitos elétricos presentes nos equipamentos. Ao final dessa atividade sugere-se como tema de pesquisa que os alunos busquem informações em equipamentos elétricos de sua residência e construam uma tabela conforme indicada no Guia do Aluno.

2.5 Atividade 3 – Construção e Interpretação de Circuitos Elétricos

Nesta atividade, são apresentadas sugestões ao professor para que seus alunos verifiquem o funcionamento de Circuitos Elétricos experimentalmente e, em seguida, como a tensão e a corrente são distribuídas nos circuitos envolvendo associações de resistores em série e em paralelo.

OBJETIVOS:

Ao final da atividade, o estudante deverá ser capaz de:

- Descrever os elementos básicos de um circuito em série e paralelo e verificar seu funcionamento.
- Verificar como varia a corrente e a tensão nas associações elétricas.
- Demonstrar a relação entre a tensão e a corrente para resistores.
- Identificar e compreender o funcionamento de circuitos elétricos.

MATERIAL NECESSÁRIO

Material impresso presente na atividade 3 do Guia do Aluno que apresenta informações para a construção de circuitos elétricos em série e em paralelo e material para apresentação da proposta aos alunos (Quadro e pinceis e/ou recursos multimídia).

ORIENTAÇÕES GERAIS

Para a realização dessa atividade é necessário utilizar o Guia do Aluno, que contém um roteiro para a montagem de um circuito elétrico em série e outro em paralelo, utilizando materiais de fácil aquisição. Na atividade 3 no Guia do Aluno também é apresentado como sugestão de leitura um texto de apoio do conteúdo de circuitos elétricos e suas características, bem como sua utilização em situações do cotidiano.

2.6 Atividade 4 – Unidades de Medida de Energia Elétrica

Problemas que estabelecem uma relação entre conceitos físicos e a matemática pode ser fundamental para auxiliar o estudante na resolução de problemas que levem ao entendimento de situações de presença da Física. Nessa atividade é proposta ao professor que auxiliem os alunos realização de exercícios que envolvem conceitos elétricos e manipulação matemática de dados.

OBJETIVOS:

Ao final da atividade, o estudante deverá ser capaz de:

- Resolver operações matemática envolvendo unidades elétricas.
- Relacionar unidades elétricas e suas expressões.

MATERIAL NECESSÁRIO

Para esta atividade o professor deverá dispor do material impresso, constante na atividade 4 do Guia do Aluno.

ORIENTAÇÕES GERAIS

Para a realização dessa atividade, o professor deverá auxiliar os alunos a realizar as atividades de resolução dos exercícios, pois pode haver dúvidas referentes a alguns conceitos ou mesmo unidades elétricas estudados nos encontros anteriores.

2.7 Atividade 5 – Estudo de Ligações Elétricas em Moradias

A eletricidade é inquestionável em nossas vidas. Por outro lado, quando ela for mal empregada, trás algumas consequências e perigos como: choques, curtos-circuitos, danifica equipamentos. Todos esses fatores podem ser evitados com o planejamento correto das instalações elétricas nas residências.

OBJETIVOS:

Ao final da atividade, o estudante deverá ser capaz de:

- Reconhecer o funcionamento elétrico em residências.
- Diferenciar os dispositivos utilizados na rede elétrica.
- Identificar e diferenciar a ligação elétrica que chega às residências.

MATERIAL NECESSÁRIO

Para esta atividade o professor deverá dispor do material impresso, constante na atividade 5 do Guia do Aluno.

ORIENTAÇÕES GERAIS

A realização dessa atividade é baseada no texto de apoio apresentado no Guia do Aluno. O professor poderá destacar os pontos mais relevantes do texto em uma apresentação multimídia, focada em tópicos de ligações de rede, dispositivos elétricos e circuitos elétricos, fundamentais para o funcionamento de uma rede elétrica residencial. Ao longo da explanação, levantar questionamentos acerca de diferenças entre redes e as características dos dispositivos elétricos.

2.8 Atividade 6 – Conhecendo o Chuveiro Elétrico

O chuveiro elétrico tornou-se um eletrodoméstico fundamental no cotidiano da população. Muitos, porém, não entendem o seu funcionamento ou até mesmo nunca pararam para pensar como se consegue modificar a temperatura da água, de acordo com a estação do ano, apenas mudando a posição da chave. Nessa atividade, propõe-se que o professor apresente aos alunos o chuveiro elétrico e que se possa desmontar e reconhecer as peças que compõe o chuveiro elétrico e qual sua importância para o funcionamento correto.

OBJETIVOS

Ao final da atividade, o estudante deverá ser capaz de:

- Identificar o mecanismo interno do chuveiro.
- Comparar como o chuveiro muda a temperatura da água quando se altera o resistor do circuito.
- Entender como a resistência influencia na potência.

MATERIAL NECESSÁRIO

Para esta atividade, o professor deverá dispor da atividade 6 presente no Guia do Aluno, bem como dispor de 1(um) ou mais chuveiros elétricos usados para que possa desmontar e reconhecer a sua funcionalidade.

ORIENTAÇÕES GERAIS

Como sugestão para esta atividade o professor deverá disponibilizar para os alunos alguns chuveiros elétricos usados para que os mesmo possam desmontar e conhecer a funcionalidade de cada peça que o compõem. No Guia do Aluno é apresentado um aporte teórico acerca do funcionamento do chuveiro elétrico, que complementa a análise física do chuveiro.

2.9 Atividade 7 – Estudando a Conta de Energia Elétrica

A conta de luz é enviada mensalmente àquelas residências que possuem energia elétrica. Normalmente, olha se apenas o valor final da conta, sem levar em consideração os dados que constam na fatura. Esses dados estão relacionados com as características dos equipamentos utilizados. Os equipamentos utilizados têm suas especificações e levam a um maior ou menor consumo de energia de acordo com o tempo de uso.

OBJETIVOS

Ao final da atividade, o estudante deverá ser capaz de:

- Entender a relação entre a unidade de medida kWh e a potência dos equipamentos.
- Relacionar a especificação elétrica com o consumo elétrico.

MATERIAL NECESSÁRIO

Para esta atividade o professor deverá dispor do material impresso, constante na atividade 7 do Guia do Aluno, bem como ter disponível computadores ou laboratório de informática para o uso de planilhas eletrônicas.

ORIENTAÇÕES GERAIS

No primeiro momento, o professor realiza a explanação dos dados que estão presentes na conta de luz, bem como discute a forma com que é feito o cálculo do consumo. Na sequência, é importante que os alunos tenham disponíveis computadores ou que tragam seus notebooks para a simulação da atividade, que consiste em construir uma planilha eletrônica (modelo presente no Guia do Aluno), com o intuito de inserir dados de equipamentos que possuem em suas residências e calcular o valor do consumo, bem como retomar conceitos elétricos estudados nos encontros anteriores. Ao final da atividade, o professor pode indicar o link para o texto disponibilizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para compreender o valor do kwh, disponível em: Disponível em http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/PorDentrodaContadeLuz_2013.pdf.

2.10 Avaliação Escrita

Após a realização das 7 (sete) atividade sobre tópicos de eletricidade é realizado uma avaliação escrita, que tem por objetivo examinar quais conhecimentos os alunos adquiriram acerca de conceitos e unidades de medida, relacionados ao tema em estudo, comprando quantitativamente com os resultados obtidos no pré-teste realizado no inicio da produção.

A avaliação a seguir contém dez (10) questões de múltipla escolha, que versam sobre conceitos básicos de circuito elétrico, carga elétrica, força elétrica, potencial elétrico, tensão elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica, potência elétrica e energia elétrica, bem como questões voltadas às unidades de cada conceito elétrico. Vale ressaltar que o nível de exigência das questões e a linguagem adotada foram adaptadas para atenderem as diversas características peculiares do público de Ensino Médio da modalidade de Educação de Jovens e Adultos.

Questões da Avaliação Escrita[2]

---

1) A conta de luz de uma residência indica o consumo em unidades de kWh (quilowatt-hora) kWh é uma unidade de :

a) ( ) energia

b) ( ) corrente elétrica

c) ( ) potência

2) Em uma residência, uma lâmpada ficou ligada durante 4 horas e isto resultou num consumo de energia de 0,40 kWh. Com base nesta informação, podemos dizer que a potência desta lâmpada é de:

a) ( )100 W

b) ( )400 W

c) ( )10 W

[2] As questões 1, 3, 4, 5, 8 apresentadas no Pós-Teste foram retiradas da Dissertação de Frederico Vasconcellos Costa (2008) .

3) “O que é mais caro, tomar um banho de chuveiro de meia hora ou deixar uma lâmpada ligada durante a noite toda?”. Se o chuveiro é de 5500 W e a lâmpada é de100W, podemos dizer:

a) ( ) é mais caro tomar um banho de chuveiro de meia hora.

b)( ) é mais caro deixar a lâmpada ligada durante a noite toda.

c) ( )tanto o chuveiro, quanto a lâmpada consomem a mesma quantidade de energia.

4) Severino foi a uma loja comprar duas lâmpadas para colocar em sua casa.No caminho de voltaele percebeu que havia comprado duas lâmpadas diferentes. Emuma lâmpada estava escrito 60 W / 110 V e na outra estava escrito 100 W /220 V. Estasduas lâmpadas possuem:

a) tensões e potenciais diferentes.

b) mesma potência, porém tensões diferentes.

c) mesmas tensões e potências.

5) Imagine a seguinte situação: você está assistindo a novela das 7 (19 h), aluz da sala, da cozinha e do quarto de sua filha estão ligadas e sua filha está no banho.Se as lâmpadas são 60 W de potência, o chuveiro é de 5000 W, quando se passarem 30 min, o consumo de energia gerado por estes aparelhos será:

a) ( )2500 Wh

b) ( )2590 Wh

c) ( )2680 Wh

6) Em uma certa região do estado do Rio Grande do Sul a tensão elétrica nas residências é de 220V, mas fui presenteado com um equipamento elétrico que indicava em suas especificações, a tensão de 110V. Qual o procedimento para colocar o aparelho em funcionamento e não danificá-lo?

a) ( ) Usar um disjuntor.

b) ( ) Usar um transformador.

c) ( ) Usar um amperímetro.

7) Sabemos que no sistema elétrico brasileiro a corrente elétrica é do tipo alternada, qual é a frequência com que ela é fornecida?

a) ( ) 220 V.

c) ( ) 50 Hz.
d) ( ) 60 Hz.

8) São dicas para se diminuir a conta de luz (ANEEL, 2008), exceto:
a) PREFIRA eletrodomésticos, motores e lâmpadas que tenham o selo do Inmetro, pois são mais eficientes e gastam menos energia.
b) SUBSTITUA as lâmpadas incandescentes pelas fluorescentes compactas ou circulares.
c) NA HORA de usar a máquina de lavar, coloque a quantidade máxima de roupas ou louças e use o nível de sabão adequado para evitar muitos enxágües.

9) Em uma residência, para as lâmpadas receberem a mesma tensão, como elas deverão ser ligadas?
a) ( ) Série e paralelo.
b) ( ) Paralelo.
c) ( ) Série.

10)Como é chamada a oposição que os materiais oferecem à passagem da corrente elétrica?
a) ( ) Potência elétrica.
b) ( ) Corrente elétrica.
c) ( ) Resistência elétrica.

3 GUIA DO ALUNO

Esse guia de atividades apresenta 7 (sete) atividades que compreendem tópicos de eletricidade como: conceitos básicos de circuito elétrico, carga elétrica, força elétrica, potencial elétrico, tensão elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica, potência elétrica e energia elétrica. Também apresenta duas atividades de verificação dos conceitos denominadas teste prévio e avaliação escrita.

3.1 Teste Prévio

O professor o instruirá para realizar um teste que contém dez (10) questões de múltipla escolha, que versam sobre conceitos básicos de circuito elétrico, carga elétrica, força elétrica, potencial elétrico, tensão elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica, potência elétrica e energia elétrica, bem como questões voltadas às unidades de cada conceito elétrico.

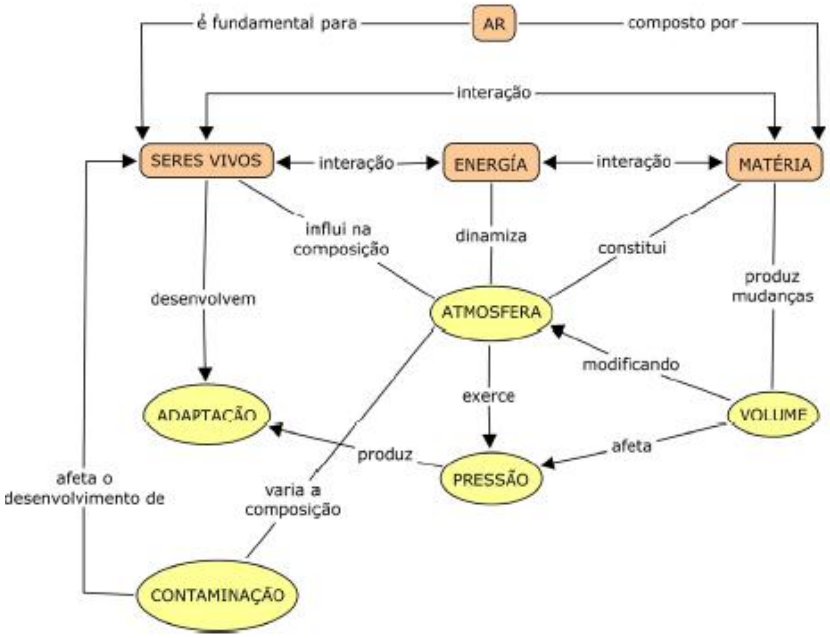
Após respondê-lo, entregue-o ao professor.

3.2 Atividade – Mapa Conceitual

Os mapas conceituais foram criados por Joseph Novak nos Estados Unidos, no ano de 1972, na Universidade de Cornell, com o intuito de organizar e representar o conhecimento das crianças. (MOREIRA, 2006).

Os mapas conceituais indicam relações entre os conceitos ou palavras, em forma de um diagrama de significados, que não devem ser confundidos com redes semânticas e mapas mentais. Eles buscam relacionar conceitos de uma forma hierarquizada e variam de acordo com quem vai construir esse mapa. Não existem regras para a construção de um mapa conceitual,mas ele deve ser capaz de focar nos significados e relacionar os conceitos apresentados. Na figura abaixo é apresentado um exemplo de mapa conceitual.

Figura 1 – Exemplo de Mapa Conceitual.



Fonte: Retirado de www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf

Atividade

No texto acima é exposto o que vem a ser um mapa conceitual e suas principais características. Após a leitura e juntamente com o professor e os demais colegas, colabore na construção de um mapa conceitual coletivo, que esteja relacionado a tópicos de eletricidade. Para a análise das informações presente no mapa coletivo, solicita-se que você transcreva em forma de texto o seu entendimento acerca do que foi construído.

3.3 Atividade 1 – Onde está a Eletricidade?

INTRODUÇÃO

A eletricidade esta presente praticamente em todos os ambientes de vivência humana tornando-se indispensável na atualidade para a realização de nossas tarefas diárias. Como seria viver sem o uso de lâmpadas, geladeira, televisão, computador? A vida moderna requer a cada dia mais o uso de eletricidade para o funcionamento das tecnologias usadas pelo ser humano, pois o conforto do qual nos cercamos, requer na maior parte das vezes, o uso de eletricidade.

Essa atividade tem por objetivo tornar consciente através de texto e vídeo a relação do uso de eletricidade em situações do cotidiano, bem como questionar o uso dessa fonte para a humanidade.

Situação Problema:

Se a companhia de energia elétrica anunciar que haverá uma suspensão de fornecimento por um período de 24 horas, quais providências você terá que tomar para realizar suas atividades rotineiras? Quais as atividades serão mais afetadas? Justifique suas respostas.

Leitura do Texto

Carta a uma senhora

A garotinha fez esta redação no ginásio: "Mamy, hoje é dia das Mães e eu desejo-lhe milhões de felicidades e tudo mais que a Sra. sabe. Sendo hoje o dia das Mães, data sublime conforme a professora explicou o sacrifício de ser Mãe que a gente não está na idade de entender mas um dia entenderemos, resolvi lhe oferecer um presente bem bacaninha e fui ver as vitrinas e li as revistas.

Pensei em dar à Sra. o radiofono Hi-Fi de som estereofônico e caixa acústica de 2 alto-falantes amplificador e transformador mas fiquei na dúvida se não era preferível uma tv legal de cinescópio multirreacionário som frontal, antena telescópica embutida, mas o nosso apartamento é um ovo de tico-tico, talvez a Sra. Adorasse o transistor de 3 faixas de ondas e 4 pilhas de lanterna bem simplesinho, levava para a cozinha e se divertia enquanto faz comida.

Mas a Sra. se queixa tanto do barulho e dor de cabeça, desisti desse projeto musical, é uma pena, enfim trata-se de um modesto sacrifício de sua filhinha em intenção da melhor Mãe do Brasil.

Falei de cozinha, estive quase te escolhendo o grill automático de 6 utilidades porta de vidro refratário e completo controle visual, só não comprei-o porque diz que esses negócios eletrodomésticos dão prazer uma semana, chateação o resto do mês, depois enconsta-se eles no armário da copa.

Como a gente não tem armário da copa, me lembrei de dar um, serve de copa, despensa e bar, chapeado de aço tecnicamente subdesenvolvido. Tinha também um conjunto para cozinha de pintura porcelanizada fecho magnético ultra-silencioso puxador de alumínio anodizado, um amoreco. Fiquei na dúvida e depois tem o refrigerador de 17 pés cúbicos integralmente utilizáveis, congelador cabendo um leitão ou peru inteiro, esse eu vi que não cabe lá em casa, sai dessa!

Me virei para a máquina de lavar roupa sistema de tambor rotativo mas a Sra. podia ficar ofendida deu querer acabar com a sua roupa lavada no tanque, alvinha que nem pomba branca, Mamy esfrega e bate com tanto capricho enquanto eu estou no cinema ou tomo sorvete com a turma. Quase entrei na loja para comprar o aparelho de ar condicionado de 3 capacidades, nosso apartamentinho de fundo embaixo do terraço é um forno, mas a Sra. vive espirrando, o melhor é não inventar moda.

Mamy, o braço dói de escrever e tinha um liquidificador de 3 velocidades, sempre quis que a Sra. não tomasse trabalho de espremer a laranja, a máquina de tricô faz 500 pontos, a Sra. sozinha faz muito mais. Um secador de cabelo para Mamy! gritei, com capacete plástico mas passei adiante, a Sra. não é desses luxos, e a poltrona anatômica me tentou, é um estouro, mas eu sabia que minha Mãezinha nunca tem tempo de sentar.

Mais o que? Ah sim, o colar de pérolas acetinadas, caixa de talco de plástico perolado, par de meias, etc. Acabei achando tudo meio chato, tanta coisa para uma garotinha só comprar e uma pessoa só usar, mesmo sendo a Mãe mais bonita e merecedora do Universo. E depois, Mamy, eu não tinha nem 20 reais[3], eu pensava na véspera deste Dia a gente recebesse não sei como uma carteira cheia de notas amarelas, não recebi nada e te ofereço este beijo bem beijado e carinhosão de tua filhinha Isabel".

FONTE: Texto extraído Livro 3 – Eletromagnetismo do GREF – USP.

[3] A nota financeira foi atualizada.

Questionamentos:

Após a leitura atenta do texto, responda as questões propostas abaixo:

1. Quais os presentes que Isabel pensou em dar para sua Mamy? Apresente uma listagem.
2. Quais presentes necessitam de energia elétrica para funcionamento?
3. Quais presentes são mecânicos e não necessitam de energia elétrica?

Atividade:

Dando prosseguimento a atividade, liste no caderno as atividades que você realizou hoje, desde o momento em que saiu da cama. A seguir assinale quais delas dependem da eletricidade para ser realizada.

Análise de Vídeo:

Para finalizar as discussões do primeiro momento da aula, será exibido um vídeo (aproximadamente 14 minutos de duração). O vídeo tem por objetivo apresentar um histórico da Eletricidade, bem como algumas de suas principais aplicações.

Figura : Vídeo sobre histórico da eletricidade

FONTE: https://www.youtube.com/watch?v=CAOl16xfPso.

1) Quais usos da eletricidade você não conhecia e identificou no vídeo?
2) Faça uma discussão em grupo com a turma para que troquem ideias e fatos observados ao longo do vídeo.

3.4 Atividade 2 – Especificações Elétricas em Aparelhos

INTRODUÇÃO

Para a realização dessa atividade, vamos relacionar as informações apresentadas nos equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos, bem como seu significado físico. Muitas das vezes as especificações elétricas não são levadas em conta nos momentos da escolha de um equipamento, mas que pode ser de fundamental importância. Todo aparelho elétrico tem um manual com instruções de uso e informações sobre as condições de seu funcionamento. Muitas vezes, elas também aparecem nas "chapinhas" fixadas nos próprios aparelhos.

Situação Problema:

As informações contidas nos equipamentos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos devem ser levadas em conta no momento da sua aquisição? Qual a importância dessas informações?

Texto de Apoio

Vamos revisar alguns conceitos relacionados à eletricidade e que estão presentes nas chapinhas dos equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos.

Potência Elétrica (P)

Um aparelho resistivo em funcionamento transforma continuamente energia elétrica em energia térmica. A energia transferida pelo aparelho ao ambiente, por unidade de tempo, é denominada potência dissipada e, em geral, aparece indicada nas chapinhas ou impressos dos aparelhos elétricos resistivos. Por exemplo, a informação 2800 W que aparece no chuveiro indica que este, quando em funcionamento, transforma 2800 joules de energia elétrica em térmica por segundo. Como não existe acúmulo de energia no interior do aparelho, a potência dissipada por ele é igual à potência que lhe é fornecida pela fonte de energia externa.

P = corrente x tensão

$$P = i \cdot U$$

Tensão elétrica ou Voltagem (U)

É a diferença entre a quantidade de carga elétrica de um ponto a outro em um circuito. Os aparelhos elétricos que são ligados na tomada ou à rede elétrica da residência trazem escrito os valores de 110V ou 220V. Alguns aparelhos como os rádios, por exemplo, permitem que se ajuste o aparelho à tensão da rede elétrica da residência da cidade onde você mora e que pode ser 110V ou 220V. No caso de um desses aparelhos ser ligado numa tensão maior que a especificada pelo fabricante, ele danifica quase que imediatamente. Se ele for ligado a uma tensão menor que a especificada, o aparelho não funciona ou funciona precariamente.

Corrente Elétrica (i)

A maioria dos aparelhos elétricos não traz essa informação especificada. Ela, entretanto, está circula em todos os aparelhos elétricos quando eles estão em funcionamento.

A corrente elétrica é uma grandeza cujo valor depende da potência do aparelho e também da tensão em que ele é colocado para funcionar. Por exemplo, uma lâmpada de 100watt feita para funcionar na tensão de 110 volts. Quando ligada requer maior corrente elétrica que uma de potência de 60watt e de mesma tensão. É por essa razão que a lâmpada de 100watt apresenta luminosidade maior que a de 60watt. Existem dois tipos de corrente elétrica: a corrente contínua que é fornecida por pilhas e baterias e a corrente alternada que é aquela fornecida pelas usinas para as casas, indústrias, etc.

Frequência (f)

Embora a frequência seja uma grandeza que comparece na maioria dos aparelhos elétricos nos valores 50/60 e na unidade hertz (Hz) ela não é usada somente na eletricidade. Nesse caso, ela se refere a uma característica da corrente elétrica alternada obtida com as usinas geradoras de eletricidade. No Brasil, a frequência da corrente alternada é de 60 hertz, ou seja, 60 ciclos por segundo. Há países como Portugal e o Paraguai onde a frequência é de 50 hertz.

FONTE: Texto extraído Livro 3 – Eletromagnetismo do GREF – USP.

Verificando e comparando as especificações dos aparelhos:

Para o melhor entendimento dos conceitos, vamos analisar as informações contidas nas placas e construir uma tabela.

Categoria	Aparelho	Potência(W)	Tensão(V)	Corrente (i)	Frequência (f)

Questionamentos:

A partir dos dados, responda as seguintes questões:

1. Que categoria de aparelho costuma apresentar maior potência?
2. Qual categoria de aparelho apresenta menor potência?
3. Todos os aparelhos apresentam tensão 110 V ou 220 V? Por quê?
4. Que tipo de aparelho não costuma ser bivolt, isto é, funcionar tanto em 110 V quanto em 220 V?
5. Qual desses aparelhos elétricos consome mais energia no mesmo tempo de funcionamento?

3.5 Atividade 3 – Construção e Interpretação de Circuitos Elétricos

INTRODUÇÃO

Nesta atividade, são apresentadas sugestões ao professor para que seus alunos verifiquem,o funcionamento de Circuitos Elétricos experimentalmente e em seguida, como a tensão e a corrente são distribuídas nos circuitos envolvendo associações de resistores em série e em paralelo.

Situação Problema:

As informações contidas nos equipamentos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos devem ser levadas em conta no momento da sua aquisição? Qual a importância dessas informações?

Atividade1: Montagem de um Circuito Simples[4]

Ensinar circuito simples se torna mais fácil, quando antes de desenhar no Quadro ou descrever o que é um gerador e um resistor, o aluno tem contato com os elementos ddp circuito e os identificam por meio de uma simples montagem, pois assim os nomes passam a ter mais significado para ele. Por isso iniciaremos esta aula realizando uma experiência simples de como acender uma lâmpada.

Para iniciar a aula de circuito simples, distribua para os alunos os seguintes materiais para cada grupo:

1. Dois fios finos flexível de 15 cm cada, com as extremidades descascadas.
2. Uma pilha de 1,5 volts.
3. Uma lâmpada de lanterna.

[4] Atividade adaptada do site: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=22284. Acessado em: 30 de Julho de 2014

Os passos desta experiência são os seguintes:

1 Como acender a lâmpada usando o material que foi entregue.

Distribua o material para cada grupo e solicite que eles tentem acender a lâmpada.

1. Inicialmente use os dois fios, a pilha e lâmpada, aguarde até que os grupos consigam sozinhos acender.
2. Peça aos alunos que faça o trabalho em grupo, onde um deles segura a lâmpada , outros os fios e outro a pilha.
3. Normalmente não conseguem acender a lâmpada instantaneamente, pois pensam que não são necessários os dois pólos da pilha, outros pensam que os fios que saem da pilha podem ficar juntos.

Atividade 2: Identificação de elementos de um circuito

O circuito, montado na atividade 1, é um circuito simples. Num circuito simples há um gerador, fios condutores e uma lâmpada (resistor).

Para conhecer melhor um circuito simples e como é sua representação esquemática, mostre a figura a seguir e peça para os grupos façam um estudo associando ao circuito montado na atividade 1. O objetivo é identificar no circuito cada elemento e representá-lo simbolicamente.

Figura 3. Um desenho de um circuito simples.

Fonte:http://elektron.no.sapo.pt/oqueecircuitoelectrico_ficheiros/image003.gif

Questões sobre a montagem de circuitos

1. Quais são os elementos de um circuito simples?
2. Como é o símbolo de cada um desses elementos ?
3. Além de uma lâmpada, qual outro elemento de circuito pode ser usado como resistor?

Recursos Complementares

No site a seguir se pode estudar circuitos elétricos simples e seus elementos: http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/circuitos-eletricos/circuitos-eletricos-1.php. Para realizar simulações de circuitos diversos com fontes e resistores, use o recurso de circuitos do site: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=int&cod=_circuitos.

Texto de Apoio

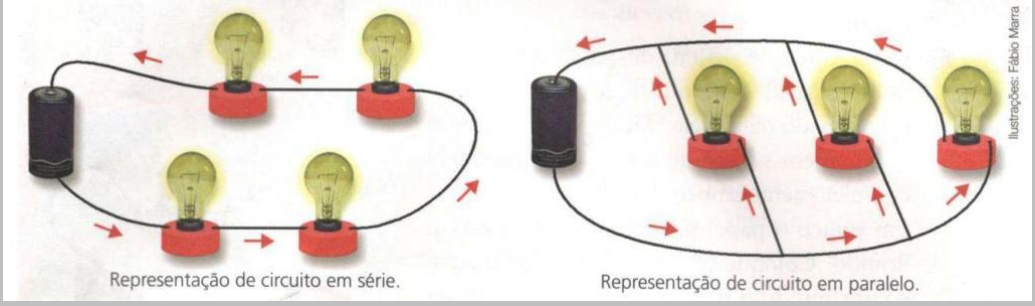
O circuito elétrico está relacionado com todos os componentes denatureza elétrica. Os circuitos são essenciais para o funcionamento correto de um aparelho eletrônico ou elétrico, como por exemplo: os carros, a televisão, o computador e etc.

Os circuitos elétricos são constituídos basicamente por: resistores, capacitadores, geradores e indutores. Seu funcionamento consiste em um gerador de energia, um condutor de energia que conecte o gerador, o interruptor e o elemento capaz de se alimentar com essa energia.

Tipos de Circuitos Elétricos

Os circuitos elétricos podem ser montados e configurados de diferentes formas. Geralmente os tipos de circuitos predominantes são o circuito em série e o circuito em paralelo como representados na figura 1.

Figura 1 – Representação Tipos de Circuitos.



Se uma das lâmpadas danificar no circuito em série, todas vão se apagar. Isso acontece porque os elétrons têm de passar por todas as lâmpadas num único caminho. Se um ponto do caminho for rompido ou desconectado, não haverá passagem de corrente elétrica.

O circuito em paralelo é o mais comum na maioria das instalações elétrica, pois ele é mais eficiente. Os elétrons podem circular por vários caminhos, e, se uma lâmpada queima, as outras continuam acesas.No circuito em série, as lâmpadas idênticas brilham com menor intensidade do que no circuito em paralelo.

Diferença de Potencial

A quantidade de energia elétrica transportada por uma carga depende do tipo de gerador, no caso mostrado nas figuras é uma pilha. Para uma mesma pilha, a energia elétrica fornecida de cada vez a uma carga é sempre a mesma.

Os geradores, como as pilhas, apresentam diferentes capacidades de fornecer energia elétrica para lâmpadas e aparelhos elétricos. Para medir essa diferença, estabeleceu-se a grande física *diferença de potencial,* abreviadamente ddp, também conhecida por tensão elétrica ou ainda voltagem.A lâmpada, intercalada no circuito, para acender, transforma em energia luminosa a energia elétrica trazida da pilha pelas cargas.

A diferença de potencial é uma grandeza física, de símbolo ***U***, cuja unidade no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o ***volt (V)***, nome dado em homenagem ao cientista italiano Alessandro Volta (1745-1827), inventor da pilha.

Entre os terminais de uma bateria existe uma ddp de 12V; entre os terminais de uma pilha, a ddp vale 1,5V; no caso da tomada, a ddp é de 110V ou 220V. Os aparelhos utilizados para medir a ddp denominam-se ***voltímetros***.

Associação de Pilhas

É muito comum o uso de duas ou mais pilhas de uma só vez em aparelhos como lanternas, rádios, máquinas fotográficas, brinquedos e outros. As pilhas podem estar associadas em série ou paralelo, conforme indicado na figura 2.

Figura 2 -Esquema de Circuitos em Pilhas

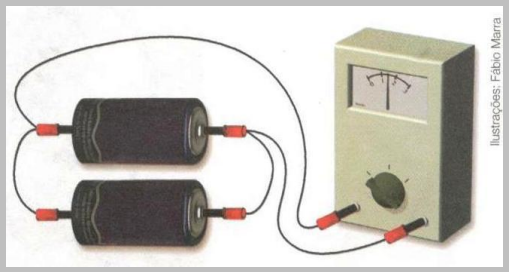
Numa lanterna comum, as pilhas são associadas em série ou paralelo?Em uma associação em série, as ddps das pilhas se somam?

Observe:

Figura 3 – Representação da ddp.

Observando a leitura no voltímetro representado na figura 3, podemos afirmar que as ddps de duas pilhas associadas em série se somam. E, em uma associação em paralelo, as ddps das pilhas também se somam?

Figura 4 – Representação da medida de ddp.



Observando a leitura do voltímetro, podemos afirmar que as ddps de duas pilhas associadas em série se somam. E, em uma associação em paralelo, as ddps das pilhas também se somam?

Observando a representação da figura 4, podemos afirmar que a ddp de duas pilhas associadas em paralelo corresponde à ddp existente em cada uma das pilhas.

Na associação em série, o pólo positivo de uma pilha é ligado ao pólo negativo da outra, de modo que as todas elas são percorridas pela mesma corrente. Na associação em paralelo, os pólos positivos de cada pilha são ligados entre si, assim como os pólos negativos. Nessa situação, a intensidade total da corrente é igual à soma das intensidades da corrente em cada pilha.

As baterias de carro funcionam como uma associação em série de pilhas. Uma bateria de 6V, por exemplo, é formada por três compartimentos que funcionam cada um, como uma pilha.

FONTE: Extraído do Livro: ***Novo Pensar: Física e Química.***GOWDAK.G;MARTINS.E.

3.6 Atividade 4 – Unidades de Medidas Elétricas

INTRODUÇÃO

Essa atividade[5] apresenta 10 (dez) questões que relaciona os conceitos físicos de eletricidade estudados nas atividades anteriores a ferramentas matemáticas de aplicação de fórmulas. No Quadro abaixo é apresentada as fórmulas estudadas nos encontros anteriores e sirva de auxílio para a resolução das questões.

$$P = i \cdot U \qquad U = i \cdot R$$

$$P = i^2 \cdot R$$

Questão 01 - Um aquecedor doméstico tem uma potência de 1000 watts, quando ligado a uma tomada de 220 volts efetivos. Se esse mesmo aquecedor for ligado em uma tomada com 110 volts efetivos à potência do aparelho, será de:

a) 250 W

b) 500 W

c) 1000 W

d) 2000 W

Questão 02 - Um aparelho eletrodoméstico funciona com tensão de 110 V e potência nominal de 3.300 W. A corrente pelo aparelho, em pleno funcionamento será de:

a) 3 A

b) 30 A

c) 330 A

d) 33 A

Questão 03 - A delegação de futebol do Brasil levou para a Coréia do Sul vários aparelhos de som, de potência de 5000 W, que funciona com tensão de 220 V. Mas na Coréia do Sul, a

[5] As questões foram retiradas de: http://brainly.com.br.

tensão é de 110 V. Caso não danifique e mantenha a resistência constante, qual seria a potência dissipada?

a) 20.000 W

b) 1250 W

c) 5000 W

d) 10.000 W

Questão 04 - Um chuveiro elétrico dissipa uma potência de 4.000 W quando submetido a uma tensão de 220 V. Mantida a mesma resistência, esse chuveiro ao ser ligado numa tensão de 110 V dissipa uma potência de:

a) 1.000 W

b) 2.000 W

c) 4.000 W

d) 500 W

Questão 05 - Num certo aparelho elétrico tem uma plaqueta contendo a seguinte inscrição: (500 W – 220 V). Isso quer dizer que, ao ser ligado corretamente, pelo aparelho irá passar uma corrente de intensidade de aproximadamente:

a) 3,36 A

b) 2,27 A

c) 5,38 A

d) 2,78 A

Questão 06 - Uma pessoa, em cuja casa a voltagem é 110V, queria comprar uma lâmpada de 60W. Na casa de eletricidade, o balconista lhe vendeu uma lâmpada na qual estava escrito: 60W, 220V. Ao acender a lâmpada em sua casa, a pessoa verificaria que a potência dissipada na lâmpada seria (suponha constante a resistência do filamento):

a) 240W

b) 15W

c) 30W

d) 60W

Questão 07 - As indicações de fábrica numa lâmpada é de **60W e 120V.** Quando essa lâmpada for ligada numa fonte de 120V a corrente elétrica que passa pelo seu filamento vale:

a) 2 A.

b) 0,5 A.

c) 12 A.

d) 10 A.

Questão 08 - Uma serpentina de aquecimento, ligada a linha de 220V, consome 5A. Determine a resistência dessa serpentina:

a) 44Ω

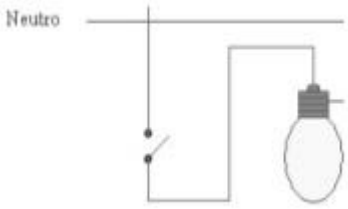
b) 22Ω

c) 18Ω

d) 26Ω

Para responder as questões 09 e 10, considere a seguinte situação:

Dada a ilustração abaixo que representa um circuito simples com uma lâmpada de leitura nominal (Potência/Voltagem) 110 w / 110 V.



Questão 09 – Qual a intensidade da corrente elétrica?

a) 1 A

b) 2 A

c) 5 A

d) 1150 A

Questão 10 – Qual o valor da resistência da lâmpada?

a) 110Ω

b) 220Ω

c) 55Ω

d) 2Ω

3.7 Atividade 5 – Estudo de Ligações Elétricas em Residências

INTRODUÇÃO

Estudaremos nesta atividade como funciona a rede de energia elétrica que chega às residências, bem como o funcionamento da rede elétrica dentro da residência e suas principais características e dicas para o funcionamento correto.

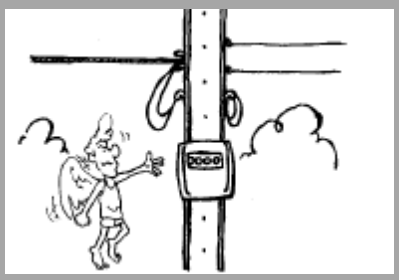
Situação Problema:

Você já parou para pensar como são feitas as ligações elétricas em sua residência? Elas funcionam em série ou paralelo? E qual a diferença das redes para o funcionamento em 110 V e 220 V?

Texto de Estudo

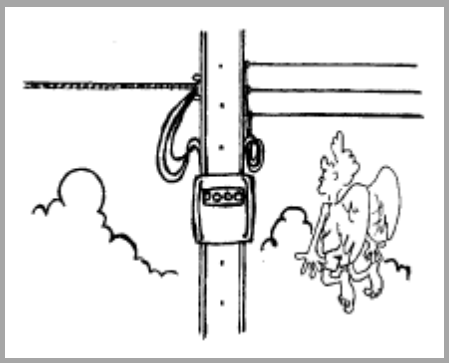
Dia a dia cresce o número de aparelhos eletroeletrônicos instalados na rede elétrica domiciliar. Nesse texto analisaremos uma instalação elétrica domiciliar típica, através de alguns conceitos de Eletricidade. Esses conceitos serão o ponto de partida para que possamos entender o funcionamento de alguns dispositivos nela utilizados. Em alguns municípios a rede elétrica é feita com dois fios (como demonstrado na figura 02), um fio fase, que é um fio energizado, e um fio neutro, que pode ser tocado sem que se leve choque quando o circuito está aberto. [...]

Figura 01: Rede Elétrica com dois fios.



Em outros municípios chegam três fios (como demonstrado na figura 02), sendo dois fios fase e um fio neutro, nesse caso, a rede é chamada de bifásica, podendo ligar aparelhos de 110V ou 220V, dependendo da distribuição do circuito residencial.

Figura 02: Rede Elétrica com três fios.



A energia elétrica que recebemos em nossa casa, numa linguagem simples, é *transportada* por *ondulações* da corrente elétrica que vai e vem pelos condutores, impulsionada pelo que denominamos de tensão elétrica. Para que uma corrente elétrica possa circular por um aparelho que seja ligado a esses condutores de energia, ela precisa de um percurso completo (circuito fechado), ou seja, de ida e volta, o que significa que um só fio não pode alimentar nenhum aparelho.

Temos de usar dois fios, entre os quais a tensão elétrica ou diferença de potencial muda alternadamente de polaridade. Um desses fios, por motivo de segurança, a própria Companhia Elétrica coloca em contato mais íntimo possível com o solo (chão,terra). Dos dois fios da rede elétrica, aquele que não apresenta nenhuma diferença de potencial com o solo (porque está intimamente ligado com ele) é denominado subjetivamente de retorno ou neutro. O outro, para diferenciação, é denominado de fase ou vivo.

Como aqueles que manuseiam os aparelhos estão permanentemente em contato com a terra (assim como um dos fios da rede), é prudente que as partes metálicas do aparelho que possam ser tocadas, sejam aquelas ligadas ao fio **terra**. Desse modo, como não há diferença de potencial, não haverá riscos de *choques elétricos* (passagem de corrente elétrica pelo corpo e suas consequências).

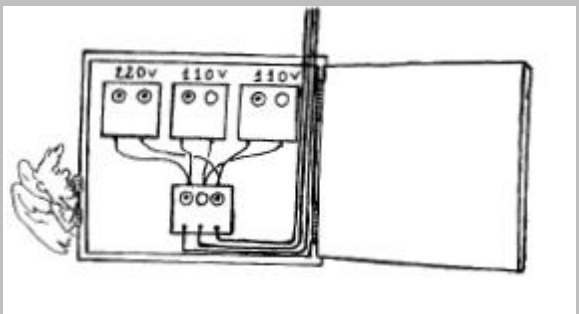
FONTE: Texto extraído Livro 3 – Eletromagnetismo GREF – USP.

Detalhes da Instalação Elétrica Residencial

Vamos olhar com mais detalhes para os fios que chegam do poste de sua casa ou prédio e desce para seu medidor de consumo de energia elétrica (relógio de luz). Normalmente são três fios que vão para o Quadro de distribuição. Depois de passar pelo relógio de luz que é o aparelho que mede o consumo de energia elétrica, chegamao Quadro de distribuição três fios que passam pela chave geral, daí para outras chaves.

A chave geral (figura 03) serve como interruptor de toda a instalação elétrica, quando desligada os aparelhos não funcionam, isso facilita o manuseio na instalação e até pequenos reparos. Da chave geral os fios podem ser combinados dois a dois podendo fornecer tensões 110V e 220V passando por outras chaves de distribuição: fase e neutro (110V) e fase (220V).

Figura 03: Chave Geral de uma Residência.



Os fusíveis são colocados somente nos fios energizados (fios fase). Não devemos colocar fusíveis nos contatos da chave por onde passa o fio neutro, pois, se ele queimar, o circuito ficará sem o neutro, e um aparelho ligado a este circuito não funcionará. Além disso, se uma pessoa tocar o aparelho poderá levar um choque, conduzindo a corrente elétrica para a Terra. Os fusíveis comuns são ligas metálicas que "queimam" (fundem-se) quando a corrente ultrapassa um valor considerado perigoso para a instalação. A intensidade máxima da corrente que pode passar por um fio é determinada basicamente pelo material de que ele é feito e por sua espessura.

Nas ligações com fios de cobre com determinada espessura, se a corrente ultrapassar certo valor, a quantidade de calor produzida pode ser exagerada, a ponto de afetar a integridade da capa plástica do fio. Se essa capa derreter, com a perda do isolamento, o perigo se torna maior, pois pode ocorrer um *curto-circuito*. Assim, a função do fusível é queimar, interrompendo assim a circulação da corrente, caso sua intensidade se tome

perigosa a ponto de colocar em risco a integridade da instalação. Se o fusível não queimar, por ocasião de um surto extra de corrente, a instalação e todos os aparelhos (em funcionamento) ligados a ela serão percorridos por esse surto de corrente... alguns poderão "pifar"!

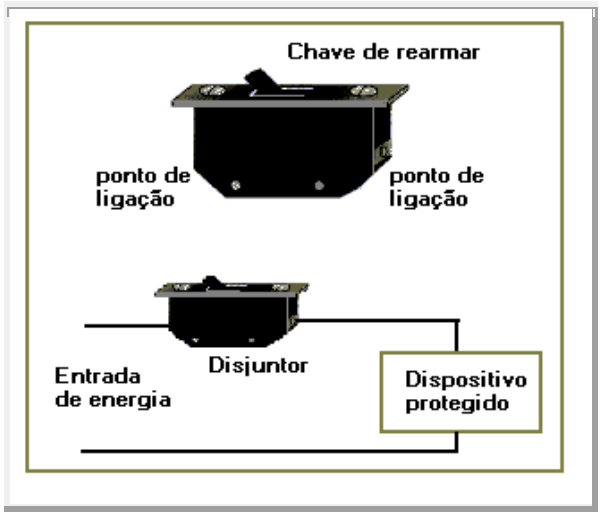
Nota: "curto-circuito" não é um circuito "curto"; não é um trajeto físico de pequena extensão ...**é um percurso de menor resistência elétrica para a corrente**.

FONTE: Texto extraído Livro 3 – Eletromagnetismo do GREF – USP.

Disjuntores

Os disjuntores (figura 04) têm a mesma finalidade que os fusíveis comuns, se bem que funcionam de modo um pouco diferente. Os disjuntores têm a aparência mostrada a seguir.

Figura 4: Ilustração de um Disjuntor.



Fonte: http://www.feiradeciencias.com.br/sala14/14_03.asp.

Os disjuntores consistem, basicamente, numa chave que desliga automaticamente quando a intensidade da corrente alcança o valor para o qual é projetado. Vale a pena desmontar um deles para uma análise criteriosa de seu funcionamento. A vantagem do disjuntor em relação ao fusível é que o disjuntor simplesmente "desarma", interrompendo a corrente quando ela se torna perigosa, enquanto que o de fio fusível queima. Uma vez que a

causa do excesso de corrente tenha sido eliminada, o fusível precisa ser trocado por outro novo, enquanto o disjuntor é simplesmente rearmado.

FONTE: : http://www.feiradeciencias.com.br/sala14/14_03.asp

Tipos de Ligação

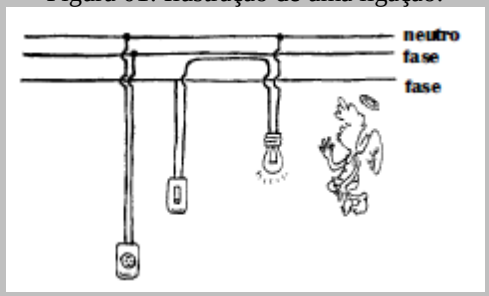
Os aparelhos elétricos normalmente já vêm com a tensão e a potência elétrica especificada e que precisam de intensidades de correntes diferentes para funcionar corretamente. Através do funcionamento das lâmpadas e aparelhos elétricos de uma residência, é possível perceber que as suas ligações são independentes. Isto é, se a lâmpada da sala queimar ou for desligada, não interfere no funcionamento de outras lâmpadas ou aparelho que estiver funcionando. Nessa situação, os aparelhos são ligados de forma que tenham a mesma tensão. A esse tipo de ligação chamamos de **ligação em paralelo**.

Outra maneira de ligar os aparelhos elétricos é chamada de ligação em série. Nesse caso, uma lâmpada ou aparelho depende do funcionamento dos demais. Se um aparelho for desligado por qualquer motivo, o circuito fica aberto, impedindo o funcionamento dos outros, pois, impede a passagem da corrente. Portanto, esse tipo de ligação não é feita nas instalações de aparelhos elétricos residenciais.

Como devem ser instalados os aparelhos

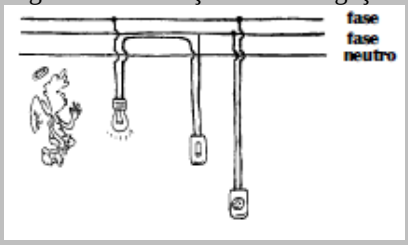
1.Tomada simples e lâmpada com interruptor (110V) (figura 01): Na ligação da tomada, um fio é ligado ao fase e o outro ao neutro. Na lâmpada, o fio neutro deve estar ligado ao soquete e o fio fase ao interruptor. Esta medida evita que se tome choque quando for trocar a lâmpada, estando o interruptor desligado.

Figura 01: Ilustração de uma ligação.



2. Tomada simples e lâmpada com interruptor (220V) (figura 02): Nesse caso, os dois fios de ligação da tomada são ligados aos fios fase da rede elétrica. Na lâmpada, um fio fase é ligado ao interruptor e o outro é ligado diretamente a um dos contatos no soquete.

Figura 02: Ilustração de uma ligação.



3. Torneira e chuveiro elétrico: Normalmente estes aparelhos são fabricados para funcionarem em 220V mas podem ser fabricados para 110V. Tanto num caso como noutro, as ligações são feitas de modo semelhante à tomada 220V ou 110V, conforme o caso.

Observação: No interior do Rio Grande do Sul, temos uma fase e um neutro com tensão de 220V nas redes monofásicas, não presente nas redes elétricas a tensão 110V.

FONTE: Texto extraído Livro 3 – Eletromagnetismo do GREF – USP.

Termos usados em Eletricidade

Durante analise da estrutura básica de uma instalação elétrica domiciliar, usamos alguns termos, que podem não terem ficado bem esclarecidos, dessa forma é apresentado a seguir as definições com as explicações mais detalhadas dos termos usados.

TERRA - O solo é um condutor de eletricidade que geralmente apresenta alta resistência elétrica quando comparado à resistência de um metal. Em certas situações, qualquer corpo que esteja em conexão com a terra terá o potencial desta, ou seja, não haverá diferença de potencial entre eles (corpo e terra), de modo que, não haverá circulação de corrente de um para o outro.

Se um corpo estiver carregado ou sob um potencial diferente da terra, ao ser colocado em contato com ela, ele se descarrega. Em outras palavras, adquire o mesmo potencial elétrico que a Terra que, por convenção é de 0 volts. Isso esclarece porque o usuário da rede elétrica, ao tocar pontos da rede que estão interligados com a terra, não toma choque. Isso significa que a ligação de um objeto à terra é a garantia de que ele não vai causar choque se

for tocado. A barra de terra de uma instalação elétrica é para garantir que, em caso de interrupção dos fios ou problemas na instalação teremos um dos condutores ligado à terra.

NEUTRO - Um dos condutores de energia da empresa distribuidora é ligado à terra.

No local onde a energia elétrica é gerada, ao longo das torres de distribuição, nas subestações e nos transformadores de rua há uma ligação desse condutor até o solo. Esse condutor é denominado de *neutro.* Na maioria das instalações ele está no mesmo potencial da terra (caso em que ambos podem ser confundidos), mas existem casos em que um defeito na instalação, como por exemplo, uma interrupção de um fio, torna o potencial do neutro diferente do potencial do terra, caso em que choques podem ocorrer.

MASSA - Se o neutro ou terra for ligado a um chassi de um aparelho de modo que esse chassi de metal sirva como um condutor de corrente, esse chassi será chamado de *massa*. Na maioria dos casos, a MASSA de um aparelho coincide com o terra e o neutro, o que significa que se for tocada nada acontece em termos de choque. No entanto, existem aparelhos em que a MASSA não é obrigatoriamente terra ou neutro. Existem televisores, por exemplo, em que um dos fios da rede de energia é ligado ao chassi e ele não é necessariamente o neutro. Desta forma, a MASSA desses televisores pode estar com um potencial de 110 V ou 220 V em relação à Terra, podendo assim causar choques em quem nele tocar.

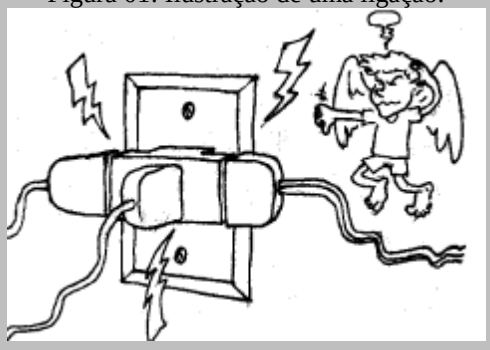
FASE - O condutor isolado da Terra e que apresenta potencial elétrico em relação a ela é denominado de *fio fase*. Evidentemente, se com os pés no chão, tocarmos nesse condutor, tomaremos choque.

FONTE: http://www.feiradeciencias.com.br/sala14/14_03.asp

Dicas Elétricas

1. Quando mais de um aparelho entra em funcionamento, em certos trechos de circuito elétrico residencial a corrente elétrica é maior do que se estivesse ligado apenas um aparelho.O correto é ligar um aparelho de cada vez numa tomada e o benjamim serve para deixar já conectado a ela. Evite situações como a descrita na figura 01, pois pode ocorrer sobrecarga na tomada e queimar os equipamentos ligados a ela.

Figura 01: Ilustração de uma ligação.



2. A espessura dos fios de ligação tem um papel importante. Nas instalações podem ocorrer perdas de energia, sejam por aquecimento dos fios (efeito joule), fugas de corrente, etc, colocando em risco a segurança das pessoas e de toda a instalação. Como a corrente é determinada pelo aparelho, a espessura dos fios da instalação tem um papel importante, pois se estes forem finos, sua resistência elétrica será maior, aumentando assim a potência dissipada. Uma mesma corrente que passa por um fio de cobre fino, provoca um aquecimento maior do que se ela passar por um fio de cobre grosso. Portanto, quanto mais grosso o fio, maior a acorrente que ele suporta sem aquecer. A escolha da fiação para uma instalação deve levar em conta a corrente máxima que os fios suportam.

FONTE: Texto extraído Livro 3 – Eletromagnetismo do GREF – USP.

Por que em algumas cidades a tensão é 110 volts e em outras, 220 volts?

Porque não há um padrão nacional para a tensão (ou voltagem) que chega às tomadas das nossas casas. Quando o Brasil começou a montar sua rede elétrica, no início do século 20, diferentes companhias se estabeleceram em cada região do país. "A escolha do sistema de 110 volts ou de 220 volts dependeu do país de origem das primeiras empresas e de uma análise de custos: a quantidade de consumidores por metro quadrado, o dinheiro para a instalação e para os materiais necessários, como transformadores e cabos", afirma Ronaldo Roncolatto, gerente de engenharia da empresa CPFL. Nesses primórdios da eletrificação, as canadenses Rio de Janeiro Tramway, Light & Power e São Paulo Light & Power instalaram redes de 110 volts para consumo residencial nas duas principais cidades da Região Sudeste. Já as primeiras

concessionárias que distribuíram energia na Região Nordeste optaram pelo 220. Nos dois casos, os sistemas continuam os mesmos até hoje porque, depois de instalada, é inviável reformar toda a rede de distribuição - custaria uma nota preta. E não há nenhuma razão forte para justificar esse gasto. "Existem vantagens e desvantagens em cada tipo de sistema. Não se pode dizer que um é mais vantajoso que o outro sempre", diz Ronaldo. Por isso, não dá para dizer que exista uma tendência clara a respeito de qual será a tensão dominante no futuro.

FONTE: Revista Online Mundo Estranho.

Cinco diferenças entre 110 e 220 volts. Presta tensão!

Qual é a tensão mais segura?

A 110 volts. Na hora que um dedo vai parar acidentalmente na tomada, o choque de 220 volts é duas vezes mais forte que um de 110 volts. Isso porque, no caso do corpo humano, quanto maior a tensão na tomada, maior a corrente elétrica que causa o choque.

Qual é a melhor tensão para evitar apagões?

A 220 volts. Geralmente, um "apagão" ocorre quando as casas solicitam um excesso de corrente elétrica à rede de distribuição. Ligar aparelhos em 220 volts é uma forma de evitar essa sobrecarga porque, quanto maior a tensão, menor é a corrente que os aparelhos elétricos usam para funcionar.

Qual é a tensão com manutenção mais barata?

É a 220 volts - pelo menos para os concessionários. Esse sistema usa menos transformadores e cabos mais baratos no caminho da distribuidora até o consumidor final.

Qual é a tensão que consome menos recursos ambientais?

Não faz diferença. Para nossos recursos naturais (por exemplo, a água das hidrelétricas), também não importam nem a tensão nem a corrente. O que conta mesmo é a potência total dos aparelhos ligados à rede elétrica.

Qual é a tensão mais econômica para o consumidor?

Não faz diferença, porque o consumo é medido em quilowatt-hora - ou seja, pela potência e pelo tempo de funcionamento dos aparelhos ligados. Para reduzir a conta de luz, é preciso usar menos os aparelhos ou optar por modelos menos potentes.

FONTE: Revista Online Mundo Estranho.

3.8 Atividade 6 – Conhecendo o Chuveiro Elétrico

INTRODUÇÃO

O chuveiro elétrico tornou-se um eletrodoméstico fundamental no cotidiano da população. Muitos, porém, não entendem o seu funcionamento ou até mesmo nunca pararam para pensar como se consegue modificar a temperatura da água, de acordo com a estação do ano, apenas mudando a posição da chave. Nessa atividade, propõe-se que o professor apresente aos alunos o chuveiro elétrico e que se possa desmontar e reconhecer as peças que compõe o chuveiro elétrico e qual sua importância para o funcionamento correto.

Situação Problema:

Você sabe como funciona o chuveiro elétrico? Quais os as peças que o compõe? Como é o funcionamento nas diferentes estações? Como é o aquecimento ou resfriamento?

Atividade Prática:

Com os equipamentos disponibilizados faça o reconhecimento das peças que compõem o chuveiro elétrico, bem como as suas principais características e particularidades no funcionamento.

Texto para Estudo

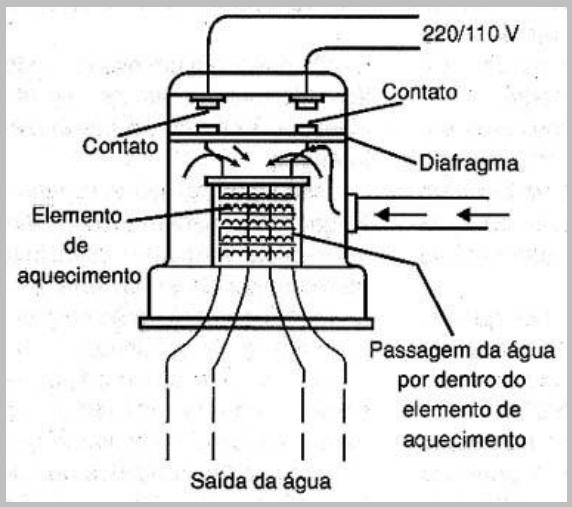
No tempo frio, seu chuveiro não esquenta, obrigando-o a fechar o registro de água para que ela atinja uma temperatura razoável e então seu banho se transforma num banho de pingos. Na meia estação, você não consegue a temperatura ideal, pois na posição "verão", a água fica fria demais, e na posição "inverno" ele esquenta demais.Na época um pouco mais quente, a coisa se complica: ou você toma um banho completamente frio, desligando o

elemento de aquecimento, ou se arrisca a ser cozido, pois mesmo na posição de "verão" a água esquenta demais.

FUNCIONAMENO DO CHUVEIRO ELÉTRICO

Um chuveiro comum possui uma câmara onde a água penetra e entra em contato com um elemento de aquecimento (resistência) ligado à rede de energia.A corrente somente pode passar pelo elemento de aquecimento, ligando-o à rede de energia, quando o registro for aberto e a água pressionar uma peça denominada diafragma, conforme a figura 1.

Figura 01: Um Chuveiro Elétrico em Corte.



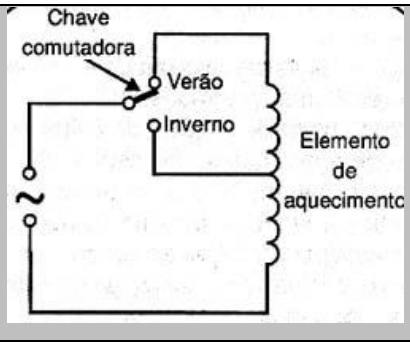
O diafragma comum é de borracha e se verga encostando-se aos contatos elétricos que estabelecem a corrente que alimenta o elemento de aquecimento.

A temperatura da água depende de vários fatores:

a) O primeiro é a potência elétrica aplicada ao elemento de aquecimento que depende de sua resistência.Quanto mais curta for à resistência, ou seja, menor seu valor ôhmico, mais corrente circula e, portanto, maior é a quantidade de calor gerado.

A chave "inverno" e "verão" que existe no chuveiro ou "quente" e "mais quente" selecionam duas posições do elemento de aquecimento, de modo que circule mais ou menos corrente, conforme indicado na figura 2.

Figura 02: Temperaturas no Chuveiro.



Quando a chave está na posição em que a resistência é "mais curta", o chuveiro aquece mais, porque passa mais corrente pelo elemento de aquecimento.

b) O segundo fator a ser considerado é o fluxo de água que passa pelo chuveiro. Se mais água passar pelo elemento, ele deve produzir mais calor para obter a mesma temperatura final.

Assim, se tomarmos como exemplo dois chuveiros de mesma potência, observaremos que aquece menos o que está ligado num local onde a pressão da água é maior e, portanto, seu fluxo maior. O recurso de fechar levemente o registro para aumentar a temperatura da água é conseqüência desse fator.

Os chuveiros 110V são equipados com o elemento de aquecimento de maior resistência para limitar a potência máxima. Isso é necessário pois com a tensão de 110V, um chuveiro de 6400W ou 7500W drena uma corrente muitas vezes elevada demais para a maioria das instalações elétricas das casas, que muitas vezes são subdimensionadas. Ou seja, por uma questão de segurança os fabricantes de chuveiro fabricam chuveiros menos potentes para a tensão de 110V de modo a reduzir a possibilidade de sobrecarga da rede elétrica das casas.

Um exemplo pode ser dado em função das características dos chuveiros LORENZETTI com 4 temperaturas:

Aquecimento maior (127 V):

Potência mínima: 0

Potência média: 2 400 W

Aquecimento maior (220 V):

Potência mínima: 0

Potência média: 2 600 W

Aquecimento menor (127 V):	**Aquecimento menor (220 V):**
Potência mínima: 0	Potência mínima: 0
Potência média: 1 800 W	Potência média: 2 400 W

COMO TROCAR UMA RESISTÊNCIA DE CHUVEIRO

A troca da resistência de um chuveiro é uma operação simples na maioria dos tipos. Para as chamadas "duchas", a troca é ainda facilitada pelo fato da resistência nova vir em suporte encaixável (figura 03).

Figura 03: Troca de Resistência.

Assim, para a troca deste tipo de elemento proceda da seguinte forma:

a) Desligue a alimentação do chuveiro na chave de distribuição.
b) Abra o chuveiro e retire o elemento de aquecimento queimado, colocando um novo.
c) Feche o chuveiro e abra o registro de água por um instante para enchê-lo de água.
d) Ligue a chave de distribuição de energia e teste o funcionamento do chuveiro.

FONTE: Textos retirados de http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/instalacoes-residenciais/2936-el033 e www.banhoeconomico.com.br.

3.9 Atividade 7 – Estudando a Conta de Energia Elétrica

INTRODUÇÃO

A conta de luz é enviada mensalmente àquelas residências que possuem energia elétrica. Normalmente, olha se apenas o valor final da conta, sem levar em consideração os dados que constam na fatura. Esses dados estão relacionados com as características dos equipamentos utilizados. Os equipamentos utilizados têm suas especificações e levam a um maior ou menor consumo de energia de acordo com o tempo de uso.

Situação Problema:

Você já parou para analisar como é feito o cálculo do consumo de energia elétrica de sua residência? Já analisou os dados presentes na conta? Quais os dados importantes que estão presentes nela?

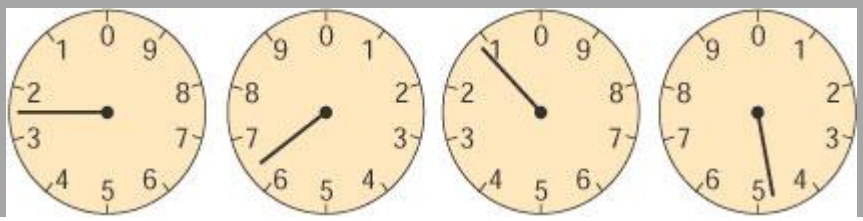
Texto para Estudo

Toda vez que um aparelho elétrico entra em funcionamento, ocorre uma transformação de energia elétrica em outras formas de energia, como luminosa, sonora, mecânica de rotação, térmica, dentre outras. Sem uma fonte de energia elétrica adequada e em condições de funcionamento, os aparelhos de nada servem.

O Medidor de Energia

O medidor de energia elétrica de uma residência, comumente chamado de "relógio de luz", é constituído de quatro relógios, conforme está esquematizado abaixo:

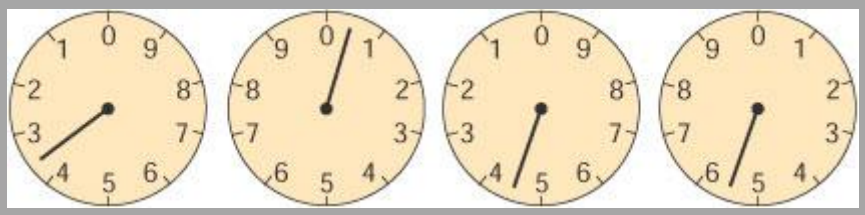
Figura 1: Leitura dos Medidores.



A leitura deve ser feita da esquerda para a direita. O primeiro relógio indica o milhar e os demais fornecem, respectivamente, a centena, a dezena e a unidade. A medida é expressa em kWh. A leitura é sempre o último número ultrapassado pelo ponteiro no seu sentido de rotação.

O sentido de rotação é o sentido crescente da numeração. Assim, a leitura do medidor representado na figura 1 é 2614 kWh. Vamos supor que, após um mês da medida efetuada, o funcionário da companhia de energia elétrica retorne à residência e realize uma nova leitura, com os ponteiros assumindo as posições indicadas abaixo:

Figura 2: Leitura dos Medidores.



A leitura da figura 2, é 3045 kWh. A diferença entre as leituras fornece o consumo mensal: 3045 kWh – 2614 kWh = 431 kWh

A quantidade de energia que você utiliza em casa depende de dois fatores básicos: da potência dos aparelhos e do tempo de funcionamento. Os dois fatores, ao contrário do que se imagina, são igualmente importantes, quando se pensa no custo a pagar pela energia elétrica utilizada.

Um aparelho de baixa potência, mas que funcione durante muito tempo diariamente pode gastar tanta ou mais energia que outro aparelho de maior potência que funcione durante pouco tempo. O valor indicado na conta como consumo da energia elétrica representa o somatório do produto da potência de cada aparelho elétrico pelo tempo de funcionamento entre uma medida e outra.

FONTE: KLICK EDUCAÇÃO. **Como calcular a conta de luz?** Disponível em: <http://www.klickeducacao.com.br/conteudo/listamateriaslportal/0,6314,POR-3-23-968,00.html>

Cálculo do Consumo

A primeira dúvida que temos ao olhar a conta de luz é: como ter certeza de que ela está correta? Para descobrir isso, devemos saber qual potência foi utilizada no cálculo da conta. Depois, comparar com a potência instalada em casa e o tempo de utilização de cada equipamento. Vamos usar como exemplo uma conta que mostre o consumo mensal de 287 kWh.

Potência utilizada no cálculo da conta:

$$E = P \cdot t$$

* Energia Consumida = Potência vezes o tempo de utilização.
* A energia consumida (E) é medida em: Kwh

Potência Instalada:

Figura 3: Dados de Potencia x Energia.

Potência instalada	Energia gasta no mês
7 lâmpadas de 60 W cada uma, ligadas durante 3h por dia, 30 dias por mês.	37,9 kWh
2 TVs de 50 W cada uma, ligadas durante 3h por dia, 30 dias por mês	9,0 kWh
1 geladeira de 300 W, ligada 12h por dia, 30 dias por mês	108 kWh
1 chuveiro de 4.000 W, ligado 1h por dia, 30 dias por mês	120kWh
1 computador de 70 W, ligado 4h por dia, 30 dias por mês	8,4kWh
1 aparelho de som de 30 W, ligado 4h por dia, 30 dias por mês	3,6 kWh
Total	286,8 kWh

Fonte: http://www.klickeducacao.com.br/conteudo/pagina/0,6313,POR-1022-6890-,00.html.

A partir daí, temos:

286,8 kWh = P . (30 dias . 24 horas)

Logo, a potência instalada será:

Pinst. = 0,398 kW, em 24 horas, durante 30 dias

Ao compararmos a potência utilizada para o cálculo da conta e a potência efetivamente instalada na residência, percebemos que os valores são semelhantes. Portanto, a conta de luz está correta.

Atividade:

Para o entendimento do cálculo do consumo e verificar as informações que estão presentes na conta, tenha disponível um computador que tenha um software de planilha eletrônica para simular os gastos de sua residência. Na figura 4 é apresentado um modelo de planilha que pode ser construída, mas o aluno fica livre para construir sua planilha da melhor forma de seu entendimento.

Figura 4: Exemplo de Planilha.

Simulação Conta de Luz			
Aparelho	**Potência(W)**	**Tempo(h)**	**Potência x Tempo (Wh)**
	Valor da Conta		

Fonte: Dados do Autor.

3.10 Avaliação Escrita

O professor o instruirá a responder uma avaliação contendo dez (10) questões de múltipla escolha, que versam sobre conceitos básicos de circuito elétrico, carga elétrica, força elétrica, potencial elétrico, tensão elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica, potência elétrica e energia elétrica, bem como questões voltadas às unidades de cada conceito elétrico.

Devolva-o ao professor depois de respondido.

3.11 Atividade – Mapa Conceitual

Atividade

No inicio desta produção educacional foi proposta a construção de um mapa conceitual coletivo. Após a realização das sete atividades desta proposta solicita-se a reorganização do mapa conceitual inicial acrescentando conceitos que foram estudados, bem como modificar se necessário alguma relação de conceitos que foram apresentados no primeiro mapa.

Para a análise das informações presente no mapa coletivo, solicita-se que você transcreva em forma de texto o seu entendimento acerca do que foi construído.

REFERÊNCIAS

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica.**Por dentro da Conta de Luz**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/PorDentrodaContadeLuz_2013.pdf> Acesso em: 20 jul. 2014.

ARAÚJO, T. Por que em algumas cidades a tensão é 110 volts e em outras, 220 volts?**Mundo Estranho**. Revista Online. Edição 52. São Paulo: Abril. Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/por-que-em-algumas-cidades-a-tensao-e-110-volts-e-em-outras-220-volts> Acesso em: 30 jun. 2014.

BRAGA, N. C. Como funciona o chuveiro elétrico (EL033). **Instituto Newton C. Braga.** Disponível em: <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/instalacoes-residenciais/2936-el033> Acesso em: 30 jun. 2014

COSTA, F. V. **A eletricidade na EJA do ensino médio:**uma proposta. 2009. 146f. Dissertação Mestrado. Curso de Mestrado em Ensino de Física. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

GREF. Grupo de Reelaboração de Ensino de Física. **Física 3 – Eletromagnetismo/GREF**. 5ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

GREF. Grupo de Reelaboração de Ensino de Física. 2015. **Instalações Elétricas**. Disponível em: <www.if.usp.br/gref/>. Acesso em 20 jul. 2014.

INMETRO. **Uso eficiente do chuveiro elétrico**. Cartilha educativa. Rio de Janeiro, RJ, 2007. Disponível em: <www.banhoeconomico.com.br> Acesso em: 30 jun. 2014.

KLICK EDUCAÇÃO. **Como calcular a conta de luz?** Disponível em: <http://www.klickeducacao.com.br/conteudo/listamateriaslportal/0,6314,POR-3-23-968,00.html> Acesso em: 30 jun.2014.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**.[20--]. Disponível em <www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2015.

PORTAL DO PROFESSOR. Portal do Professor. 2015. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=22284>. Acesso em 20 jul. 2014.