



Data 23/01/2008

Guia do Professor

Introdução

A inserção de tópicos da Eletricidade nas escolas de nível básico e médio é fundamental para a compreensão de alguns fenômenos da vida moderna. Você já imaginou alguma vez em sua vida, como seria o mundo sem eletricidade?

A eletricidade nos cerca por todos os lados. Seria difícil viver em um mundo sem lâmpadas elétricas, geladeiras, rádio, DVD, ferro elétrico, televisor, liquidificador, computador, enfim, sem todos esses confortos da vida moderna que dependem diretamente da eletricidade para poderem funcionar. Mas a eletricidade está envolvida em fenômenos muito mais importantes do que o funcionamento de equipamentos elétricos. A eletricidade está na origem e no desenvolvimento da própria vida como, por exemplo, no processo de fecundação do ser humano, na atividade do coração e do cérebro.

O OA do tipo simulação, intitulado Desafio Eletrizante apresenta uma proposta pedagógica que possibilita o aluno a trabalhar conceitos de eletricidade aplicados a circuitos elétricos prediais. Ao propor o uso deste OA, que apresenta uma contextualização da eletricidade no cotidiano, para auxiliar na aprendizagem dos novos conceitos e propriedades oriundas da Física, espera-se divulgar e facilitar o ensino desta ciência e reduzir as dificuldades de práticas experimentais nesta área do saber.

O ensino de conceitos como corrente elétrica, tensão elétrica, resistência elétrica e potência elétrica podem ser abordados em um contexto específico quando trabalhamos com circuitos elétricos e suas propriedades. Portanto, compreender as propriedades de um circuito elétrico envolve diversos conceitos prévios que podem ser explorados.

Um das situações que se destacam no nosso cotidiano neste ramo da Física são os circuitos elétricos que nos rodeiam em nossas residências. Esses circuitos seguem regras de associação de circuitos elétricos do tipo série, paralelo e misto. Neste OA pretendemos explorar esta situação permitindo ao aluno vivenciar a instalação de equipamentos elétricos respeitando as regras de cada circuito correspondente a planta elétrica em uma residência.



Objetivos

Compreender as propriedades dos circuitos elétricos;
Identificar os valores da tensão e corrente elétrica em circuitos residenciais;
Perceber as propriedades e aplicações da eletricidade no cotidiano.

Pré-requisitos

Ter noções clássicas das grandezas físicas corrente, tensão e resistência elétrica;
Compreender os fenômenos que envolvem a eletrostática e alguns conceitos de eletrodinâmica;
Conhecer conceitos relacionados à corrente elétrica em um circuito.

Competências e habilidades que se pretende desenvolver

Compreender as propriedades dos circuitos elétricos mistos;
Desenvolver conceitos de divisão de tensão e corrente elétrica;
Operar e aplicar as propriedades da lei de ohm e um circuito elétrico;
Calcular o valor das tensões de equipamentos elétricos dispostos de diferentes maneiras em um circuito.

Tempo previsto para a atividade

1 hora aula de fundamentação teórica relativa aos conceitos de Circuitos Elétricos mistos e suas propriedades;
1 hora aula destinada à exploração por parte do aluno do OA Desafio Eletrizante.

Na sala de aula

Sugerimos que em uma aula sejam feitas explanações acerca da importância da eletricidade em nosso cotidiano, suas aplicações e utilização no mundo moderno. Em uma outra aula, sugerimos que seja abordado desde o contexto histórico do surgimento da corrente elétrica até a invenção da lâmpada elétrica, expondo os conceitos formais de corrente elétrica em um condutor, diferença de potencial e resistência elétrica. Numa terceira aula, sugerimos que sejam introduzidas as idéias de circuito elétrico, suas propriedades e tipos de circuito. Finalmente numa quarta aula, sugerimos levar os alunos para o laboratório de



informática, apresentar em um datashow o funcionamento do OA Desafio Eletrizante e dispô-los em duplas ou grupos de acordo com o número de computadores e orientá-los a explorar o OA e a fazer suas atividades de instalação dos eletrodomésticos.

Atividade:

A instalação elétrica predial para receber eletrodomésticos de uma residência deve ser realizada a partir de uma planta elétrica previamente definida a qual apresenta ligações de circuito elétrico. Para se realizar uma leitura precisa de um circuito residencial, é preciso conceituar o que é um circuito elétrico simples, ou seja, um caminho fechado formado pela associação de componentes elétricos (bateria e resistores, por exemplo), aonde uma corrente elétrica é estabelecida.

Para fazer as cargas elétricas se movimentarem continuamente, proporcionando uma corrente estável, é necessário um dispositivo que forneça energia às cargas. Um dispositivo que fornece energia elétrica a um circuito é chamado de "fonte ou gerador de força eletromotriz (fem)".

Em um circuito elétrico, frequentemente é necessário fazer uma combinação ou associação com vários dispositivos elétricos. Vamos tomar como exemplo os resistores, que por dissiparem potência podem representar um dispositivo elétrico qualquer. Existem duas maneiras de se fazer essas combinações: em série e em paralelo.

Associação em Série

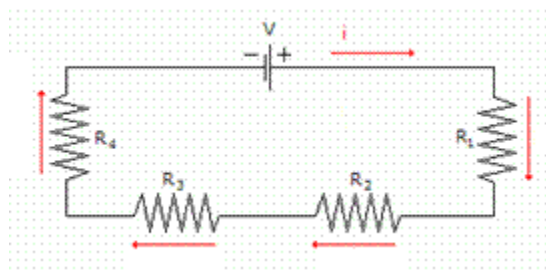


Figura 1. Associação em Série.



De acordo com a Figura 1, a corrente elétrica é a **mesma** em todos os resistores de uma ligação em série.

Aplicando a Lei de ohm para cada resistor:

$$R_n = \frac{V_n}{i} \Rightarrow V_n = i R_n, \quad \text{onde } n = 1, 2, 3, 4 \text{ (temos 4 resistores)}$$

Como a corrente é a mesma para todos, pode-se concluir que a ddp através de cada resistor é proporcional ao valor da resistência R de cada um.

A fonte de fem (pode ser uma bateria) fornece uma tensão V ao circuito inteiro.

Então podemos escrever:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = iR_1 + iR_2 + iR_3 + iR_4$$

$$V = i(R_1 + R_2 + R_3 + R_4) \quad \therefore \quad V = iR_{eq}$$

Definindo uma resistência equivalente R_{eq} :

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

Deste modo, podemos afirmar que a resistência equivalente de uma associação em série é maior do que qualquer das resistências individuais.



Associação em Paralelo

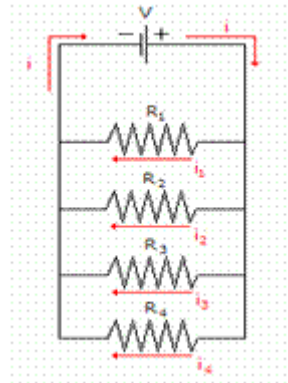


Figura 2. Associação em Paralelo.

Observe que todos os resistores estão conectados à mesma bateria, ou seja, à mesma tensão, mas diferente da ligação em série, agora a corrente elétrica tem “bifurcações” por onde ela pode se dividir.

Como a carga não pode ser criada nem destruída, as cargas que formam a corrente elétrica podem se bifurcar à vontade, mas a conservação sempre se mantém, por isso, a corrente que sai da fonte de tensão é a soma de todas as correntes que passam por cada resistor.

$$i = i_1 + i_2 + i_3 + i_4$$

Aplicando a lei de Ohm para cada resistor:

$$R_n = \frac{V}{i_n} \Rightarrow i_n = \frac{V}{R_n}, \quad n = \mathbf{1,2,3,4}$$

$$i = i_1 + i_2 + i_3 + i_4 = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} + \frac{V}{R_4}$$

$$i = V \left(\frac{\mathbf{1}}{R_1} + \frac{\mathbf{1}}{R_2} + \frac{\mathbf{1}}{R_3} + \frac{\mathbf{1}}{R_4} \right) \Rightarrow \frac{\mathbf{1}}{R_1} + \frac{\mathbf{1}}{R_2} + \frac{\mathbf{1}}{R_3} + \frac{\mathbf{1}}{R_4} = \frac{i}{V}$$



Se fôssemos escrever a lei de Ohm para um resistor equivalente, seria:

$$R_{eq} = \frac{V}{i} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{i}{V}$$

Comparando com a equação anterior, podemos concluir que a resistência equivalente é dada por:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

Caso fossem apenas 2 resistores, teríamos:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \times R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Para uma associação de n resistores, teremos:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad \longrightarrow \quad \frac{1}{R_{eq}} = \sum_n \left(\frac{1}{R_n} \right)$$

O professor pode propor ao aluno, como atividade, realizar a instalação correta dos equipamentos elétricos em uma residência a partir das propriedades apresentadas nestes dois tipos de associações da seguinte maneira:

- Selecionar a tensão elétrica de alimentação do circuito;
- Selecionar um dos cômodos dispostos na planta baixa;
- Consultar a Planta Elétrica do circuito do cômodo escolhido ;
- Instalar os eletrodomésticos em seus respectivos lugares;
- Testar se o circuito está funcionando corretamente;



- Repetir a operação até conseguir que os equipamentos correspondentes aquele cômodo da casa sejam ligados e estejam funcionando corretamente.

Na sala de computadores

Preparação

Sugerimos que em cada computador fiquem no mínimo dois alunos para que se possam criar condições para a interação social.

Material necessário

Pedir que levem material para apontamento das tensões escolhidas e utilizadas em cada equipamento.

Requisitos técnicos:

Navegador de Internet;
Plugging do Flash

Durante a atividade

O professor deve deixar claro que isto é apenas uma simulação e que a atividade proposta possibilitará que os alunos vivenciem uma nova experiência que será a instalação virtual dos equipamentos elétricos de uma residência a partir de uma planta elétrica baixa. Logo no início da interação do aluno com o OA, um personagem virtual surge convidando o usuário a ajudá-lo com a instalação elétrica de alguns equipamentos (Figura 1).



Figura 1. Tela Inicial com Personagem

Após a interação inicial do usuário com o OA, para iniciar a instalação, é necessário definir a tensão elétrica da residência definindo em um seletor se a tensão será 110 ou 220 volts.

Depois de escolhida a tensão, o aluno terá uma planta baixa na tela em que ele deve escolher um dos cômodos e realizar a instalação dos dispositivos elétricos, observando a ligação dos circuitos dependendo do tipo de associação de cada equipamento (Figura 2).



Figura 2. Planta Baixa da Residência.



De acordo com a tensão elétrica escolhida para a instalação dos equipamentos, o aluno deverá clicar em um dos cômodos (quarto, banheiro, cozinha e sala) e acessará um cenário correspondente a cada lugar.

O personagem Angus irá informar ao usuário que ele deverá instalar os eletrodomésticos que estão disponíveis em um Menu. Para que isso aconteça, ele deverá observar a tensão elétrica de cada dispositivo antes da instalação e clicar nos locais indicados para sua acomodação.

Para a instalação correta de cada equipamento, o aluno terá a sua disposição uma planta elétrica de cada cômodo no Menu de opções. Nesta planta, ele poderá verificar o circuito elétrico predial de como os dispositivos deverão ser instalados corretamente.



Figura 3. Circuitos para Instalação dos Eletrodomésticos.

Depois da atividade

Espera-se que o aluno realize a instalação de cada eletrodoméstico corretamente, consultando a tensão em cada dispositivo e refletindo sobre como a tensão elétrica e a corrente se comportam em um circuito dependendo da disposição dos equipamentos elétricos.



Espera-se também que essa interação possa resultar numa aprendizagem significativa com eficiente transposição didática dos conteúdos e fortalecimento de mudanças conceituais.

Avaliação

É importante que a avaliação seja mediadora da aprendizagem, ou seja, que o professor acompanhe cada grupo de alunos no momento da interação com o OA. Nesse momento, deve-se observar as hipóteses levantadas para a solução de cada situação proposta e o progresso individual alcançado pelos alunos.

De forma qualitativa, o professor deve observar se seus alunos ao interagirem com o OA, Desafio Eletrizante, utilizam estratégias para consulta das informações dos circuitos elétrico disponível afim de instalarem corretamente cada elemento

Por fim, solicitar a cada grupo que apresente sua conclusão na forma de relatório, descrevendo quais estratégias foram usadas para a instalação dos eletrodomésticos nos cômodos.