



Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano

Laboratório Virtual: Circuitos Elétricos



Caro(a) Professor(a),

Construímos este guia para contribuir na sua prática pedagógica, enriquecendo suas aulas, tornando-as mais dinâmicas. Para isso, o conteúdo digital é apresentado aqui de forma lúdica e contextualizada, demonstrando a relação da Física com o cotidiano. Esperamos que nossas sugestões sejam úteis no seu planejamento didático.

1. Circuitos Elétricos

Professor(a), este software é um “Laboratório Virtual”, modalidade de mídia do projeto *A Física e o Cotidiano* que visa contribuir para um ensino de Física contextualizado, capaz de aproximar o ensino da experimentação e da pesquisa. Por se tratar de um “Laboratório Virtual”, as simulações propõem soluções e situações em que a interação dos participantes seja mediada através da ligação dos elementos do ambiente virtual com o contexto real dos sujeitos reais, contextualizando a relação da Física com o cotidiano.

Circuito elétrico é o conjunto de caminhos interligados pelos quais a corrente elétrica pode passar. É uma temática que está diretamente relacionada ao cotidiano, tendo em vista a sua utilização em uma ou mais fontes de energia elétrica (pilhas, bateria, etc.) e outros dispositivos elétricos, tais como lâmpadas, resistores, capacitores, motores elétricos, etc.

As situações apresentadas neste software pretendem auxiliar no processo de aprendizagem, colaborando para a compreensão acerca do assunto dos circuitos elétricos e a sua presença no cotidiano, visando garantir a contextualização e a interdisciplinaridade, de forma a ser interativa e estimular o engajamento dos sujeitos. A animação possibilitará aos(as) alunos(as)¹ “montarem” circuitos elétricos contendo fontes reais, resistores e lâmpadas. Vários arranjos podem ser feitos livremente.

¹ Todas as vezes em que a palavra aluno aparecer no texto, leia-se também aluna. Esta solução, adotada pela equipe do projeto, tem a finalidade de explicitar o nosso posicionamento político frente às questões vinculadas às relações de gênero na nossa sociedade.

O tema pode se relacionar com diversas áreas do conhecimento, como Matemática, Biologia, Química, Tecnologia, dentre outras. Em sala de aula, você pode ficar atento à inserção dessas reflexões nas atividades desenvolvidas antes e depois da interação com a animação.

2. Objetivos

A mídia pretende contribuir no alcance de tais objetivos:

- Entender o que é um circuito elétrico e conhecer alguns dos seus elementos básicos (circuitos resistivos);
- Observar criticamente as principais características das associações de resistores e de geradores (pilhas, fontes, etc.);
- Amadurecer a compreensão da Lei de Ohm e das Leis de Kirchhoff;
- Refletir sobre o conceito de potência elétrica;
- Entender o que é um curto-circuito e como ele pode ter efeitos negativos sobre o circuito;
- Possibilitar a montagem de um sem-número de circuitos elétricos virtuais envolvendo geradores, receptores, resistores e lâmpadas, intensificando desta forma o aprendizado do assunto;
- Permitir que problemas propostos pelo professor e/ou resolvidos em sala de aula possam ser verificados interativamente.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

Este software possui um menu com as seguintes opções:

- Iniciar
- Compartilhe
- Se ligue
- Créditos

Circuitos Elétricos, por ser um software da categoria “Laboratório Virtual”, pretende simular situações práticas em torno do tema. Para isso, os alunos deverão

manipular as variáveis apresentadas no decorrer da utilização do software, encontrando os resultados da manipulação feita. Tal manipulação de variáveis contribui bastante na aprendizagem, por possibilitar a experimentação.

A opção “Compartilhe” sugere que os alunos socializem suas reflexões com outras pessoas, permitindo acesso direto à internet a partir do próprio conteúdo digital. Sugerimos que você utilize esse recurso para produção de trabalho coletivo entre os alunos e até mesmo provoque que eles compartilhem as informações sobre o conteúdo digital com estudantes de outras escolas para que troquem experiências.

Já a opção “Se ligue” traz sugestões de conteúdos para pesquisa e aprofundamento. Esses conteúdos poderão ser trabalhados em sala de aula, ampliando a abordagem da temática.

Como proposta metodológica para utilização deste conteúdo digital, você pode iniciar o tema questionando os alunos sobre a concepção que possuem acerca dos circuitos elétricos e onde podem ser encontrados no dia a dia. Após este momento, sugerimos que você faça uma explanação sobre o conteúdo e, posteriormente, conduza os alunos para o laboratório de informática a fim de interagirem com a mídia, podendo, ao término, pesquisar e discutir sobre o tema. Logo após, sugerimos pesquisas com os links listados no item Fontes Complementares deste guia. A partir da pesquisa e do conhecimento construído, é interessante que haja uma discussão em que os alunos socializem suas dúvidas e descobertas acerca do tema. Outra sugestão é dividir a turma em grupos a fim de que a socialização do conhecimento construído seja realizada através de seminários.

Antes de expor o software, solicitamos que explique aos seus alunos quais os objetivos deste recurso como, por exemplo, estimular ainda mais o interesse em pesquisar e conhecer os processos físicos que estão a nossa volta. É importante deixar claro também que o software não substitui a aula, sendo um recurso que busca auxiliar a compreensão do conteúdo durante o processo de ensino-aprendizagem.

Professor(a), você pode ampliar essa proposta metodológica com as sugestões de atividades a seguir.

4. Sugestões de atividades

As animações podem acompanhar e contribuir com diversas metodologias, não havendo apenas uma possibilidade de trabalho. Você é livre para optar pelas sugestões e/ou criar outras, sendo importante que as atividades estimulem a reflexão e a criticidade dos alunos com relação ao tema. Este conteúdo didático pode ser utilizado em sala de aula em conjunto com outras mídias que tratam do mesmo tema ou de tema relacionado.

No que se refere à interdisciplinaridade, apresentamos as áreas do conhecimento que podem estar associadas ao conteúdo aqui abordado:

- **Relação com a Matemática:** equações do primeiro e segundo graus; sistemas de equações lineares;
- **Relação com a Medicina:** a Medicina faz amplo uso de equipamentos e máquinas elétricas, a exemplo de desfibriladores, aparelhos de radiodiagnóstico, marca-passos etc. Em todos eles, por menor e mais simples que sejam, estão presentes os circuitos elétricos;
- **Relação com a Biologia:** o sistema nervoso, com a sua rede de nervos e órgãos sensórios, é um circuito elétrico de natureza biológica; o mesmo acontece com os neurônios (rede neural, ou neuronal); o coração tem também associado um circuito elétrico próprio;
- **Relação com a Química:** correntes eletrônicas e iônicas surgem em várias situações na Química, constituindo os circuitos elétricos; geradores eletroquímicos, como as pilhas e baterias; eletrólise; eletroforese; galvanização;
- **Relação com a Tecnologia:** as conquistas das Engenharias Elétrica e Eletrônica, de modo geral, só se tornaram possíveis graças ao estudo dos circuitos elétricos.

Seguem algumas sugestões de atividades que foram reunidas no intuito de oferecer opções que possibilitem definir e escolher a(s) que melhor se adapte(m) à sua metodologia:

1. Você pode sugerir uma pesquisa sobre o assunto. Os alunos podem participar de forma individual ou, preferencialmente, formando grupos;

2. Uma pequena apresentação pode ser feita pelos grupos a fim de explicitar o que foi apreendido;
3. Você pode solicitar que os alunos levem aparelhos queimados ou desativados para que sejam abertos em sala de aula a fim de identificarem as peças que formam os circuitos elétricos que podem ser desmontados e, posteriormente, rearrumados. Esta atividade pode ser realizada em grupos;
4. Durante o desenvolvimento da sugestão anterior, os alunos podem tirar fotos tanto das peças e dos circuitos, quanto dos integrantes de cada grupo desenvolvendo as atividades;
5. Poderá ser criado um blog, para o campo de conhecimento ou o conteúdo Circuitos Elétricos, onde serão postadas as fotos e aspectos importantes do tema;
6. O professor pode levar, para a sala de aula, elementos constituintes de circuitos elétricos a fim de realizar a montagem do circuito com o auxílio dos estudantes e observar o seu funcionamento como, por exemplo, o acender de uma lâmpada. Pode também inverter a posição de determinado elemento e, em seguida, provocar os alunos a descobrirem o que há de errado com o circuito, porque a lâmpada, por exemplo, não acende;
7. O professor pode levar para sala de aula o famoso pisca-pisca, usado nas festas natalinas, como exemplo de circuitos em série, e questionar seus alunos sobre a instalação elétrica residencial;
8. Os alunos podem interagir com outros softwares e outras mídias disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC, a fim de utilizá-los para introduzir ou complementar o assunto. As mídias são:

Laboratório Virtual: Consumo de Energia

Laboratório Virtual: Transformadores

Fique Sabendo: O Passarinho no Cabo de Energia

Fique Sabendo: Geração de Energia Elétrica

Fique Sabendo: Indução Eletromagnética

Fique Sabendo: Motores Elétricos

Fique Sabendo: Comunique-se!

Sala de Jogos: Efeito Fotoelétrico (O Trabalho da Luz)

Audiovisual: Eletricidade

5. Questões para reflexão e discussão

As questões aqui sugeridas buscam problematizar o conteúdo e compor as estratégias pedagógicas apresentadas anteriormente. Você poderá provocar os alunos a fim de que percebam, de forma autônoma e crítica, a presença do assunto em seu cotidiano.

A seguir, propomos algumas questões para reflexão e discussão:

- Qual a diferença entre redes elétricas de 110 e 220 volts? Podemos colocar qualquer equipamento elétrico em ambas? Quais as consequências?
- Quais os efeitos do choque elétrico no corpo humano? E que cuidados devemos tomar para evitar o choque elétrico?
- Que cuidados devemos tomar para evitar que os aparelhos elétricos sejam danificados quando conectados a uma instalação elétrica?
- Como o consumo de energia de uma residência se relaciona com os equipamentos elétricos instalados? E o que podemos fazer para reduzir este consumo?
- Procurem explicar de forma ilustrativa o que ocorre quando variamos as grandezas: corrente elétrica, tensão e resistência em um circuito. Por exemplo, para variar a resistência, podemos utilizar um fio de diâmetro menor ou um equipamento de resistência variável, como é o caso do chuveiro elétrico. Nestes casos, o que vocês podem dizer sobre a dinâmica do circuito após esta variação?

- Por que é muito perigoso ligar vários aparelhos em uma única tomada?
- Por que é importante fazer o "aterramento" dos aparelhos elétricos?
- Por que não é recomendado abrir um aparelho elétrico mesmo desligado da tomada?

6. Avaliação

Professor(a), a avaliação consiste em uma atividade processual, analisando cada etapa das atividades sugeridas. É interessante que, antes de qualquer avaliação sobre o aluno, seja feita por você uma avaliação da mídia juntamente com o aluno.

Você pode avaliar individualmente a participação e o interesse na interação com o software e nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Os alunos podem fazer uma autoavaliação e definir junto com você como se dará o processo de avaliação.

Podem ser avaliados alguns aspectos, como:

- Compreensão sobre o Circuito Elétrico, seus componentes e funções;
- Compreensão acerca da Lei de Ohm e das Leis de Kirchhoff;
- Identificação dos elementos que compõem os circuitos elétricos e compreensão das suas funções;
- Posicionamento crítico e reflexivo diante do tema;
- Interesse durante a atividade;
- Criatividade na produção dos trabalhos.

7. Tempo previsto para a atividade

Aproximadamente uma hora e 20 minutos incluindo o tempo para explicações do professor, interação do estudante com a simulação e discussão das conclusões. Porém sugerimos que os alunos possam interagir livremente com o software pelo tempo que desejarem, podendo reutilizá-lo sempre que necessário.

8. Requerimentos técnicos

- Navegador Internet: Internet Explorer 6.0, Mozilla Firefox 2.0, Opera 9
- Plugins do navegador: Adobe Flash Player

Desejamos que você tenha sucesso com o uso deste conteúdo digital em suas aulas. A seguir, sugerimos outras fontes para enriquecer ainda mais as atividades propostas.
Bom trabalho!

9. Fontes complementares

Leitura: Definição de Sistemas de Estimulação Cardíaca

<http://www.icb.ufmg.br/fib/neurofib/Engenharia/Marcapasso/def_sist_est_card.htm>

Acesso em: 09 jun. 2010

Leitura: Circuitos Elétricos

<<http://www.dt.fee.unicamp.br/~www/ea513/ea513.html>>

Acesso em: 09 jun. 2010

Leitura: Associação de Resistores

<<http://www.infoescola.com/fisica/associacao-de-resistores/>>

Acesso em: 09 jun. 2010

Leitura: Associação de Geradores

<<http://www.colegioweb.com.br/fisica/associacao-de-geradores>>

Acesso em: 09 jun. 2010

Leitura: Leis de Kirchhoff

<<http://www.infoescola.com/eletricidade/leis-de-kirchhoff/>>

Acesso em: 09 jun. 2010

Vídeo: Associação de Resistores

http://www.youtube.com/watch?v=_mMbrQUxJsg

Acesso em: 09 jun. 2010

Vídeo: Circuitos Elétricos

<http://www.youtube.com/watch?v=D0jlgNMqn2Q>

Acesso em: 09 jun. 2010

Vídeo: Projovem urbano Salvador/Brasil arco: construção e reparos II, circuitos elétricos.

<http://www.youtube.com/watch?v=kqwQ4GXpvLY>

Acesso em: 09 jun. 2010

Animação: Circuitos Elétricos

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/9582>

Acesso em: 09 jun. 2010

10. Referências

CRATO, N. **Passeio aleatório pela ciência do dia a dia**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DINWIDDIE, Robert – **Universe, The definitive visual guide**. DK Ed., 2005.

EHRLICH, R. **Virar o mundo do avesso**. Lisboa: Gradiva Publicações, 1992.

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. **Student & Home edition**. 2009. v. 2009.00.00.000000000. CD-ROM.

FEYNMAN, R.; LEIGHTON, R.; E SANDS, M. **The Feynman Lectures on Physics**: Addison-Wesley, 1977. v. 1.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação - uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3. ed. São Paulo: Centauro, 1980.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, P.; HORTON, M. **O caminho se faz caminhando**: conversas sobre educação e mudança social. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo e GUIMARÃES, Sergio. **Sobre educação**: diálogos. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984. v. II.

GAMOW, G. **O incrível mundo da Física Moderna**. 3. ed. São Paulo: IBRASA, 2006.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

GONICK, L.; HUFFMAN, A. **Introdução ilustrada à Física**. São Paulo: Harbra LTDA, 1994.

GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física**. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. v. 1, 2.

HEINEY, P. **As vacas descem escadas?** São Paulo: Arx, 2007.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Artmed/ Bookman, 2002.

PERELMAN, Y. **Aprenda Física Brincando**. São Paulo: Hemus Livraria Editora, 1970.

PERELMAN, Y. **Física Recreativa**. Moscou: Editora Mir, 1975. v. 1, 2.

ROJO, A. **La Física em la vida cotidiana**. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores, 2009.

SCAFF, L. A. M. **Radiações**: Mitos e verdades, perguntas e respostas. São Paulo: Barcarola Editora, 2002.

SEGRÈ, G. **Uma questão de graus**: o que a temperatura revela sobre o passado e o futuro de nossa espécie, nosso planeta e nosso universo. Rio de Janeiro: Rocco, 2005.

VAUCLAIR, S. **Sinfonia das Estrelas**: a humanidade diante do cosmos. São Paulo: Globo, 2002.

VIGOTSKI, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

WALKER, J. **O circo voador da Física**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

11. Autores

Pedagogas:

- Ana Verena Carvalho
- Pollyana Pereira Fernandes
- Sueli da Silva Xavier Cabalero

Físicos:

- Bruno Barbosa Marques
- Marcus Vinícius Santos Bity
- Eduardo Menezes de Souza Amarante
- Samir Brune Ferraz de Moraes
- Rodrigo Pereira de Carvalho
- Paulo Augusto Oliveira Ramos

Revisão de texto:

- Suely Guimarães Alves Dias