



Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano

Laboratório Virtual: O Forno de Micro-Ondas



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. O Forno de Micro-Ondas

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. O “Laboratório Virtual” se constitui num simulador de experimentos, no qual os(as) alunos(as)¹ poderão configurar e alterar os parâmetros existentes na simulação, visualizando os efeitos dessas interações. As simulações servirão como um aprofundamento do assunto e como uma forma de estabelecer uma relação dos conceitos tratados em sala de aula com a vida cotidiana.

O software *O Forno de Micro-Ondas* consiste, basicamente, na simulação de eventos que propiciem a compreensão do princípio de funcionamento de um forno micro-ondas. A proposta é que os alunos reconheçam as micro-ondas como um tipo de ondas eletromagnéticas e compreendam como essas ondas interagem com a matéria.

O forno micro-ondas é muito popular, amplamente utilizado domesticamente, sendo facilmente encontrado no cotidiano. Esse forno gera as micro-ondas, empregadas também nas telecomunicações, radar, redes sem fio, TV a cabo, internet, em tratamentos médicos, em reações químicas, entre outros. Dessa forma, na abordagem do assunto, sugerimos que você sinalize a presença dessas ondas nos mais diversos fenômenos do nosso cotidiano, para melhor compreensão por parte dos alunos.

A animação pretende garantir a contextualização e interdisciplinaridade, de forma a ser interativa e estimular o engajamento dos sujeitos. O tema se inter-

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.

relaciona com diversas áreas do conhecimento como: Biologia, Química e Tecnologia, podendo ser visualizado em diversos momentos do cotidiano. Em sala de aula, você pode ficar atento à inserção destas reflexões nas atividades desenvolvidas antes e depois da interação com a animação.

2. Objetivos

A mídia pretende contribuir no alcance de tais objetivos:

- Reconhecer as micro-ondas como um tipo de onda eletromagnética;
- Mostrar como as micro-ondas interagem com a matéria;
- Entender o princípio de funcionamento de um forno micro-ondas.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

Professor(a), este software possui um menu com as seguintes opções:

- Iniciar
- Compartilhe
- Se ligue
- Créditos

O Forno de Micro-Ondas, 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.

Na opção “Compartilhe”, sugerimos que os alunos socializem suas reflexões com outras pessoas, permitindo acesso direto à internet a partir do próprio conteúdo digital. 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, sugerimos que, antes do acesso à mídia, você explique sobre ondas eletromagnéticas, moléculas

polares e apolares, condução e convecção de calor, em aula expositiva, discussão de textos ou seminários.

Após a abordagem acima, os alunos poderão interagir com a mídia individualmente, caso haja computadores disponíveis para todos, ou dividir a turma em duplas ou em trios. Em cada pausa existente no software, você pode perguntar aos alunos se estão compreendendo o assunto, se há dúvidas, e estimular cada aluno a identificar a presença das micro-ondas em seu contexto específico. É importante o acompanhamento dos alunos para que a interação com a mídia seja a mais proveitosa possível e favoreça a aprendizagem.

Sugerimos que, depois da interação com a mídia, sejam discutidas as dúvidas com relação ao princípio de funcionamento do forno de micro-ondas. Os alunos podem pesquisar sobre a história do forno de micro-ondas, os princípios físicos que estão envolvidos em seu funcionamento e quais os cuidados necessários na utilização desse aparelho, e depois apresentar o resultado em forma de painel ou seminário.

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. Esse 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 Biologia e a Medicina:** as micro-ondas podem ser utilizadas no tratamento de doenças da próstata, na fisioterapia, na avaliação da biomassa microbiana no solo e na desinfecção de próteses totais; na preparação e na secagem de alimentos por calor;

- **Relação com a Química:** aceleração de reações químicas em reatores, extração de substâncias, dessorção térmica, obtenção de produtos orgânicos por aquecimento;
- **Relação com a Tecnologia:** as micro-ondas são empregadas em fornos domésticos (de micro-ondas), telecomunicações, radar, redes sem fio (Bluetooth, Wifi, Wimax), TV a cabo, internet, etc.

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 levar para a sala de aula um forno micro-ondas. No forno pode ser colocado algum alimento para cozinhar, sendo no primeiro momento com a bandeja giratória e no segundo momento sem a bandeja. Após o experimento, discutir as diferenças no cozimento e a função da bandeja giratória;
2. Realizar em sala de aulas os experimentos didáticos envolvendo radiação micro-ondas, disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000600028

3. Solicitar que os alunos pesquisem outras aplicações das ondas micro-ondas e apresentem-nas através de um painel;
4. Por que as roupas pretas fazem mais calor durante o dia? Discuta com seus alunos os aspectos mais fundamentais da absorção da radiação eletromagnética;
5. Ensine seus alunos a verificarem se os fornos de micro-ondas da casa deles estão deixando escapar radiação da seguinte forma: peça que seja colocado um aparelho de celular no interior do forno do micro-ondas desligado e, com auxílio de outro aparelho de telefone, ligue para o telefone que está no forno. Se o telefone “chamar” ou “tocar” é um sinal de que está ocorrendo vazamento de ondas eletromagnéticas do forno de micro-ondas. Em seguida, solicite uma pesquisa sobre o assunto;
6. Apresentar e discutir as recomendações dadas na utilização do forno de micro-ondas, disponível em:

<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/microondas.asp>

7. 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:

Audiovisual: Ondas

Fique Sabendo: Ondas Eletromagnéticas

Fique Sabendo: Comunique-se

Fique Sabendo: Internet

Laboratório Virtual: O Espectro Eletromagnético

Laboratório Virtual: Interferência de Ondas

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

5. Questões para reflexão e discussão

As questões aqui sugeridas buscam problematizar o conteúdo e compor as estratégias pedagógicas sugeridas 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:

- Como surgiu o forno de micro-ondas?
- Como a água é aquecida pelas micro-ondas?
- Por que não se deve colocar metais dentro do forno de micro-ondas?
- Faz mal ficar na frente do forno de micro-ondas ligado?
- Comida preparada por micro-ondas faz mal à saúde?
- Falar ao celular em excesso pode causar mal à saúde?
- Se o celular funciona na base de micro-ondas, ele é capaz de aquecer as coisas?
- Caso seja colocado um celular ligado e funcionando dentro de um forno micro-ondas desligado, o celular irá chamar? Explique o que ocorre.
- Há materiais que não se aquecem quando são expostos ao micro-ondas. Por que isso ocorre?

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 a aprendizagem do 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 do princípio de funcionamento do forno de micro-ondas;
- Identificação de fenômenos cotidianos nos quais as micro-ondas são empregadas;
- Posicionamento crítico e reflexivo diante do tema;
- Percepção da articulação do tema com outras áreas do conhecimento;
- Demonstração de interesse pelo estudo do tema, pesquisa, experimentação prática, e outras atividades a serem desenvolvidas em sala de aula;
- Criatividade;
- Participação.

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.

8. Requerimentos técnicos

- Navegador Internet: Internet Explorer 6.0, Mozilla Firefox 2.0, Opera 9

- Plugins do navegador: Adobe Flash Player, Java Virtual Machine

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

9. Fontes complementares

Leitura

- <http://www.hsw.uol.com.br/framed.htm?parent=culinaria-de-microondas.htm&url=http://www.gallawa.com/microtech/how_work.html>
- <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/microondas.asp>>
- <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422002000400022>
- <<http://www.cienciaviva.pt/docs/AventurasAquaMicroOndas.pdf>>
- <http://www.if.ufrgs.br/~ivomai/artigos/micoondas/txt_mcr.pdf>
- <<http://casa.hsw.uol.com.br/culinaria-de-microondas.htm>>
- <<http://www.colorado.edu/physics/2000/index.pl>>
- <<http://pt.shvoong.com/medicine-and-health/dentistry-oral-medicine/1829966efici%C3%Aancia-microondas-na-desinfec%C3%A7%C3%A3o-pr%C3%B3teses/>>
- <http://super.abril.com.br/superarquivo/1996/conteudo_36329.shtml>
- <<http://ecoviagem.uol.com.br/noticias/ambiente/leite-materno-submetido-a-microondas-previne-transmissao-de-doencas-de-chagas-3157.asp>>
- <<http://casa.hsw.uol.com.br/aluminio-no-microondas.htm>>
- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Maser_astro%C3%ADsico>
- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Forno_de_micro-ondas>

Acesso em: 27. jul. 2010

Vídeos

- <<http://www.youtube.com/watch?v=WsvK-4IGUyM>>
- <<http://www.youtube.com/watch?v=8Tx3ihLtXdg>>
- <<http://www.youtube.com/watch?v=6TDI29WBcwE>>
- <<http://www.youtube.com/watch?v=5rfPPn544G4&feature=related>>

<http://www.youtube.com/watch?v=om36GV5x1ec>

<http://www.youtube.com/watch?v=eIMn-Z0f73c&NR=1>

Acesso em: 27. jul. 2010.

Animações

<http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Microwaves>

Acesso em: 27. jul. 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.

GRAF - 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: 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
- Patrícia Nascimento Pinto
- Sueli da Silva Xavier Cabalero

Físicos:

- Paulo Augusto de Oliveira Ramos
- Leandro do Rozário Teixeira
- Rodrigo Pereira de Carvalho

A Física e o Cotidiano

- Eduardo Menezes de Souza Amarante
- Samir Brune Ferraz de Moraes

Revisão de texto:

- Suely Guimarães Alves Dias