



Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano
Laboratório Virtual: Fogão solar
(Termodinâmica)



Caro(a) Professor(a),

Construímos este guia para contribuir na sua prática pedagógica, enriquecendo suas aulas para que se tornem ainda mais dinâmicas. Trata-se de um conteúdo educacional digital apresentado de forma lúdica e contextualizada, demonstrando a relação da Física com o cotidiano. Esperamos que nossas sugestões sejam úteis para o seu planejamento didático.

1. Fogão Solar

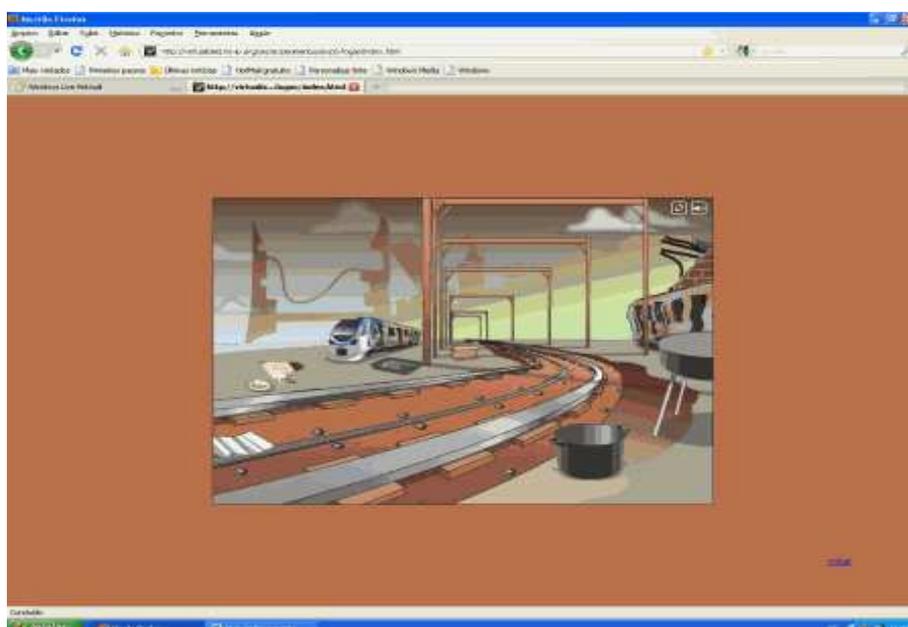


Figura 1 – imagem da tela do laboratório virtual

Professor(a), este software trata-se de 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

estudantes 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 *Fogão Solar* é um laboratório virtual que se propõe demonstrar o processo de confecção de um Fogão Solar. Para tanto, serão apresentadas durante a exibição da mídia as etapas que deverão subsidiar a seleção de materiais para uma possível experimentação prática.

O Fogão Solar é um dispositivo instigante, ecologicamente correto (não polui) e relevante para a economia do gás de cozinha, pois faz uso de uma energia extremamente limpa, barata e abundante — a energia solar. A animação pretende garantir a contextualização e a interdisciplinaridade, de forma a ser interativa e estimular o engajamento dos sujeitos. Em sala de aula, você pode ficar atento à inserção dessas reflexões nas atividades desenvolvidas antes e depois da interação com a animação.

O software *Fogão Solar* apresenta desafios a serem solucionados pelos(as) alunos(as)¹ de forma lúdica e interativa. Além do simulador de experimentos, os alunos também serão estimulados a desenvolver o experimento prático em sala de aula com o seu acompanhamento. Para tanto, recomenda-se a utilização de materiais presentes no cotidiano dos alunos.

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.

2. Objetivos

- Demonstrar, a partir da construção de um fogão solar, os princípios físicos de transferência de calor por radiação e condução.
- Compreender a importância da transferência de calor nos processos físicos, principalmente sob a forma de radiação térmica.
- Construir um fogão solar a partir de materiais de baixo custo, presentes no cotidiano dos alunos.
- Entender a função de cada material usado na construção do fogão solar.
- Conhecer uma alternativa simples e econômica, além de ambientalmente correta, para o cozimento de alimentos.

3. Orientações de uso do Software

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

- Animação
- Se ligue
- Créditos
- Experimento Prático

Conforme já dito anteriormente, o *Fogão Solar* é um software que apresenta situações práticas envolvendo desafios a serem resolvidos pelos alunos. Acreditamos que as situações presentes na simulação favorecerão bastante a aprendizagem, na medida em que os desafios postos estimularão a criatividade e a interatividade.

Através do laboratório virtual, os alunos poderão verificar princípios da Física em diversas situações, o que possibilita a construção de um conhecimento mais engajado com a sua própria realidade. Os alunos interagem com a mídia tendo a finalidade de solucionar situações desafiadoras sobre algumas questões da Física. Ao interagir com a mídia, perceberão, inicialmente, através de uma animação, como os princípios físicos que regem o *Fogão Solar* fazem parte do cotidiano através das mais diversas situações. No software, encontrarão orientações sobre o assunto e como

deverão interagir com a mídia. Ao final da exibição, recomende que os alunos acessem o ícone *Se ligue*, onde eles encontrarão provocações que proporcionam reflexões e aprofundamento sobre o conteúdo abordado.

Este software pode ser articulado com a exibição do áudio *Efeito Estufa* e sua relação com os meios alternativos de produção de energia. Também com os audiovisuais: *Ondas*, e sua relação com a radiação térmica, *Termodinâmica*, e sua abordagem sobre as leis da Física (temperatura, calor, estados, transformações, etc.), e *Física e Meio Ambiente*. Este software também se articula com os laboratórios virtuais *Forno Micro-Ondas* e *Cozinhando o Feijão*, também do projeto *a Física e o Cotidiano*.

Além das mídias citadas acima, você, professor(a), pode relacionar o conteúdo abordado com o tema Fontes de Energia. Como possibilidade de estudo do tema Fontes de Energia, existe o sistema educacional Panteon Escolar, disponível no site www.panteonescolar.org. O Panteon Escolar é um sistema educacional que possibilita o estudo de diversas temáticas, entre elas, está disponível o tema Fontes de Energia. No sistema educacional Panteon Escolar são disponibilizados pontos de vista de diversos sujeitos envolvidos com o tema, e um amplo material de estudo. Assim, através do material de estudo disponível no sistema educacional Panteon Escolar, você pode articular o assunto abordado nesta mídia com o tema Fontes de Energia.

O conteúdo abordado neste laboratório virtual também pode ser relacionado a outras áreas do conhecimento tais como:

Relação com a Química: estados físicos da matéria; o calor nas reações químicas; absorvedores e emissores de energia; estrutura atômica; resposta dos materiais à radiação eletromagnética.

Relação com a Tecnologia: uso tecnológico das ondas eletromagnéticas; uso da radiação térmica na Medicina, sensoriamento remoto e na indústria; utilização da energia solar.

Relação com a Biologia: efeito estufa e aquecimento global; efeitos da radiação térmica e dos raios solares sobre os organismos; radiação infravermelha e a pele; visão animal noturna.

Os alunos podem interagir com outras mídias disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC, a fim de aprofundar o conhecimento sobre a temática. Professor(a), você pode ampliar essa proposta metodológica com as sugestões de atividades a seguir.

3.1. Orientações para a realização do experimento prático em sala de aula

Professor(a), você pode ampliar a experimentação dos princípios e leis presentes no laboratório virtual ao simular em situações práticas outras atividades referentes ao assunto abordado na mídia. Para isso sugere-se como exemplo de atividade prática do *Fogão Solar*² para você fazer com seus alunos a seguinte orientação:



² Este experimento prático está disponível no endereço eletrônico:
<http://www.inventaqui.com/invencao/ver_tudo/283/Como%20fazer%20um%20fog%C3%A3o%20solar%20utilizando%20protetor%20de%20p%C3%A1ra-brisas.>
Acesso em: 14 jan.2010.

3.1.1. Objetivos

- Verificar que o Sol emite energia e que a mesma pode ser utilizada de forma prática, para aquecer e preparar alimentos, por exemplo;
- Conhecer o princípio de funcionamento dos fornos solares;
- Perceber os mecanismos de transferência do calor;
- Destacar a influência dos corpos negros e espelhados na absorção da radiação térmica.

3.1.2. Lista de materiais

1. Um protetor de para-brisas reflexível e dobrável para carros



2. Uma grade de grelhar ou uma forma de bolo



3. Um pedaço de velcro (aproximadamente 12 cm)



4. Um recipiente, preto, para o cozimento dos alimentos (panela ou vasilha)



5. Balde ou cesto plástico



6. Um saco plástico para cozimento



3.1.3. Procedimentos

Corte o velcro em três pedaços de cerca de 4 cm de comprimento e costure-os manualmente no protetor (o uso de máquina de costura pode rasgar o protetor), ou cole-os com cola quente, de modo que fique como a figura a seguir.



Em seguida, junte os velcros de forma que o protetor fique no formato de um funil. Coloque-o em cima do balde. Coloque a grelha ou forma de bolo (serve para dar estabilidade ao conjunto, sendo o protetor muito leve, ele precisa de tal artifício para não voar) no centro do funil e em cima da grelha o recipiente onde serão colocados os alimentos.



Obs.: Sempre deixe o funil direcionado ao Sol de forma a aproveitar ao máximo os raios solares.

Questões adicionais

Compare este equipamento que você acabou de construir com seu fogão residencial; consegue perceber a possível economia de gás de cozinha? Assim como uma antena parabólica que direciona os sinais recebidos por um satélite para um ponto da antena, o forno converge os raios do Sol para o recipiente onde o alimento se encontra. Como isso é possível? Como a tecnologia utiliza de forma prática esse fenômeno? Onde ele pode ser visto no dia a dia? Pesquise sobre os fornos solares e suas aplicações em comunidades e cooperativas.

3.1.4. Recomendação de segurança

A temperatura do forno pode chegar até 180°C, cuidado com o manuseio!

4. Sugestões de atividades

Para o desenvolvimento das atividades não há uma metodologia rigorosa, as animações podem acompanhar e contribuir com diversas metodologias. Professor(a), 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 outros conteúdos de áudio, audiovisual e experimentos educacionais que tratam do mesmo tema ou tema relacionado. Seguem algumas sugestões de atividades:

- Você pode sugerir pesquisas mais aprofundadas sobre o assunto, com posterior apresentação em sala de aula pelos alunos. As tecnologias digitais podem ser utilizadas para a pesquisa e para a apresentação, como, por exemplo, blogs, vídeos, áudios. No caso do laboratório virtual *Fogão Solar*, você pode utilizar e pedir para os alunos analisarem os aspectos físicos presentes.
- Você pode realizar, em sala, pequenos experimentos a fim de verificar como em diversas situações se percebem os princípios da Termodinâmica referentes ao processo de irradiação térmica.
- Com uma vela e um parafuso sem ponta fina (para evitar acidentes), você pode

demonstrar aos seus alunos os processos de transferência de calor por condução e convecção, lembrando sempre de tomar cuidado com os materiais. Primeiro acenda a vela e deixe os alunos aproximarem, com cuidado, as mãos da chama da vela. É possível perceber o calor nos arredores da chama, por quê? Em seguida, segure o parafuso numa ponta e coloque a outra ponta na chama. O parafuso irá se aquecer, por condução. Mostre aos alunos o que ocorreu e explique.

- Você também pode solicitar aos alunos que se informem sobre aparelhos do seu dia a dia que façam uso dos princípios da Termodinâmica. Em atividade posterior, eles podem tentar explicar o funcionamento desses aparelhos, com seu auxílio se preciso. Curiosidades sobre tais aparelhos também contribuem bastante para o aprendizado.
- Você pode relacionar o conteúdo abordado com o tema Fontes de Energia utilizando o material de estudo disponível no sistema educacional Panteon Escolar, conforme explicitado em *Orientações de Uso do Software* deste guia.

5. 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 processo de ensino-aprendizagem, seja feita uma avaliação da mídia por você, juntamente com o aluno.

Você pode acompanhar 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 com você como se dará o processo de avaliação:

-Analisando se o comprometimento com o conteúdo estudado foi suficiente para a aprendizagem dos conceitos;

-Refletindo sobre a participação nas aulas e as expectativas de compartilhamento e aprendizagem;

-Identificando se os princípios da Termodinâmica estudados neste software podem ser aplicados a outras situações e contextos.

6. Tempo previsto para a atividade

Aproximadamente 50 minutos, incluindo o tempo para explicações, 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.

7. 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!

8. Fontes complementares

<<http://www.solarcooking.org/portugues/cookit-pt.htm>>
<<http://www.solarcooking.org/portugues/windshield-cooker-pt.htm>>
<http://www.youtube.com/watch?v=j5zddlut_9g>
<<http://www.youtube.com/watch?v=96qPRgmfbXc&NR=1>>
<<http://www.youtube.com/watch?v=96qPRgmfbXc&feature=related>>
<http://www.youtube.com/watch?v=_swMN2jsbbc&NR=1>
<<http://www.brasilecola.com/fisica/termodinamica.htm>>
<<http://www.brasilecola.com/fisica/principio-termodinamica.htm>>
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Termodin%C3%A2mica>>
<<http://solarcooking.org/portugues/sbcdes-pt.htm>>
<<http://solarcooking.org/portugues/planos.htm>>
<http://zeca.astronomos.com.br/sci/fogao/fogao_solar.htm>

Acesso em: 14 fev. 2010.

9. 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**, Vol. 1, Addison-Wesley, 1977.

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**. 3ª 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**. Volume II, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

GAMOW, G. **O incrível mundo da Física Moderna**. 3ª 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: Editora Harbra LTDA, 1994.

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

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

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

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

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

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**. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

10. Autores

Pedagogas:

- Ana Verena Carvalho
- Eudes Mata Vidal
- Michele Raquel Silva Neime
- Patrícia Nascimento Pinto
- Sueli da Silva Xavier Cabalero

Físicos:

- Rodrigo Pereira de Carvalho

Revisão de texto:

- Arlete da Silva Castro