

# Guia Pedagógico

## Projeto de Conteúdos Digitais

### A Física e o Cotidiano

Laboratório Virtual: Convecção de Líquidos (Convecção)

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. Convecção de Líquidos

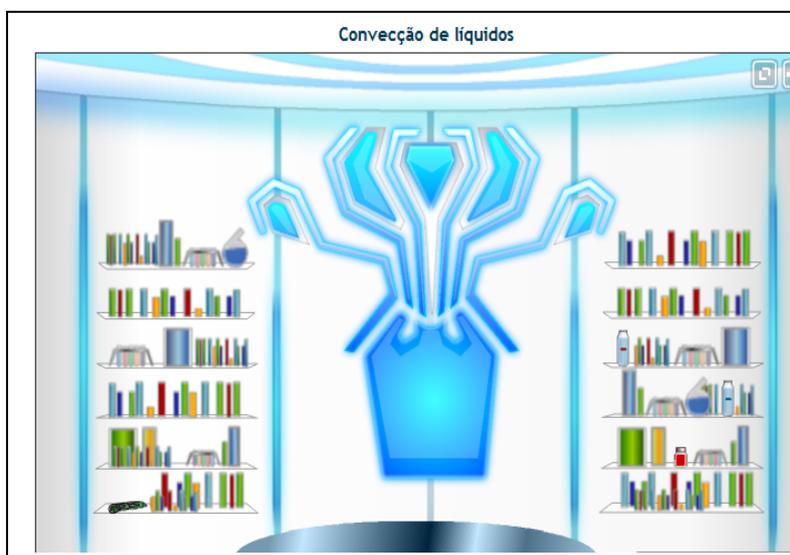


Figura 1 – imagem da tela do laboratório virtual

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.

*Convecção de Líquidos* é um laboratório virtual que propõe mostrar a formação das correntes de convecção em virtude da diferença de densidade entre as regiões quentes e frias

de um determinado líquido. Esse software aborda importantes conceitos da termodinâmica, notadamente calor, temperatura, propagação de calor e densidade.

O laboratório virtual *Convecção de Líquidos* apresenta desafios a serem solucionados pelos(as) alunos(as) [1] de forma lúdica e interativa. Além da interação com a mídia, os alunos também poderão ser 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.

## **2. Objetivo**

- Demonstrar o fenômeno da convecção utilizando água a temperaturas diferentes

## **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 *Convecção de Líquidos* é um laboratório virtual 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 deste software, 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.

Neste software 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 fenômeno 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.

Como proposta metodológica para utilização deste software, você, professor, pode introduzir o tema sugerindo que os alunos façam pesquisas acerca do assunto. Após a pesquisa, dividir os alunos em grupos para que possam discutir sobre o resultado de suas pesquisas, ressaltando dúvidas, aspectos interessantes, curiosidades etc. A fim de exemplificar o assunto, este é um bom momento para que os alunos utilizem o software *Convecção de Líquidos*. A interação com a animação pode acontecer ainda em grupos. Com o conhecimento construído durante a interação com o laboratório virtual, será mais enriquecedor se os grupos fizerem uma experimentação prática em sala de aula.

Você, professor(a), pode ainda relacionar o conteúdo abordado com o tema Aquecimento Global. Como possibilidade de estudo do tema Aquecimento Global, existe o sistema educacional Panteon Escolar, disponível no site [www.panteonescolar.org](http://www.panteonescolar.org). O Panteon Escolar é um sistema educacional que possibilita o estudo de diversas temáticas, entre elas temos o tema Aquecimento Global. No sistema educacional Panteon Escolar são disponibilizados pontos de vista de diversos sujeitos envolvidos com o tema, e um amplo material de estudo. Assim, você pode articular o assunto abordado nesta mídia com o Aquecimento Global, através do material de estudo disponível no sistema educacional Panteon Escolar.

O conteúdo abordado neste laboratório virtual pode ser relacionado a outras áreas do conhecimento. Seguem alguns exemplos:

- **Relação com a Geografia**: Estudos de uma localização geográfica cujo relevo permite uma prática de esportes como o salto de parapente e o voo de asa delta, por exemplo, a Pedra da Gávea no Rio de Janeiro; formação das correntes de convecção.
- **Relação com a Biologia**: A preservação da vida dos seres vivos em ambientes aquáticos, em locais onde os termômetros costumam registrar temperaturas baixíssimas, se dá devido às correntes de convecção.

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, como:

- **Audiovisual**: Termodinâmica
- **Software (Fique Sabendo)**: A Geladeira

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 o estudo dos princípios e leis presentes no software ao simular em situações práticas outras atividades referentes ao assunto abordado na mídia. Para isso sugere-se como exemplo de atividade prática para você fazer com seus alunos a seguinte orientação:

#### **Esquema geral de montagem**

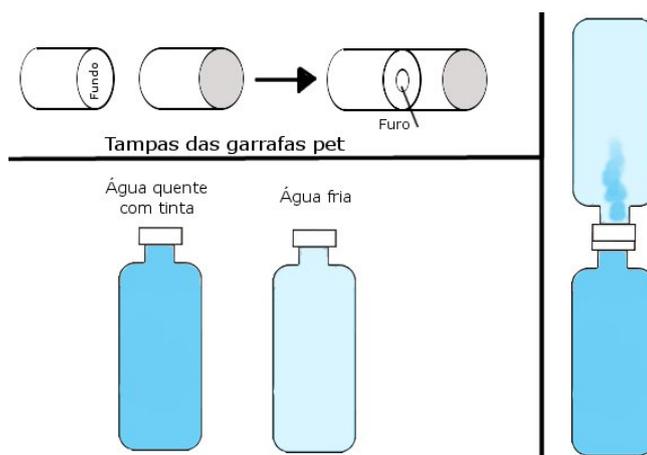


Figura 2 – imagem da montagem do experimento prático

#### **3.1.1. Lista de materiais**

- Duas garrafas pet de 2 litros sem rótulo;
- Água quente (não é água fervendo!);
- Água fria;

- Tinta guache azul (pode ser outra cor);
- Cola tudo.

### **3.1.2. Procedimentos**

Para a realização do experimento prático, pegue as tampas das garrafas pet e cole-as de modo a ficar uma tampa dupla (uma de "costas" para a outra). Após secar, faça um furo de meio centímetro no centro das tampas. Em uma garrafa pet, coloque um pouco de tinta guache e adicione a água quente (próxima a ferver) até preencher totalmente a garrafa. Em seguida, coloque a água fria na outra garrafa pet, novamente até preencher totalmente o recipiente, e feche-a com a "tampa dupla". Agora, com cuidado, vire a garrafa pet com água fria sobre a garrafa pet com água quente e tinta. Observe o que acontece. Ao finalizar o experimento, você deverá observar como a água quente, colorida, sobe para a outra garrafa num filete oscilante que lembra a aparição dos gênios das lâmpadas em desenhos animados. Ao mesmo tempo, desce um filete de água fria para a outra garrafa.

### **3.1.3. Recomendação de segurança**

Este experimento não oferece muitos riscos à segurança dos alunos. Apenas tome cuidado com o material usado para fazer o furo nas tampas das garrafas.

## **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 *Convecção de líquidos*, você pode utilizar e pedir para os alunos analisarem os aspectos físicos presentes.
- Você pode relacionar o conteúdo abordado com o tema Aquecimento global, utilizando o material de estudo disponível no sistema educacional Panteon Escolar, conforme explicitado em *Orientações de Uso do Software* deste guia.
- Você pode realizar, em sala, pequenos experimentos a fim de verificar como em diversas situações se percebe a propagação de calor por convecção. Para isso, sugere-se que:

1. O experimento pode ser utilizado após uma aula expositiva acerca do tema a fim de proporcionar uma contextualização do assunto.
2. A interação com o software pode ser desenvolvida em grupos. Os componentes de cada equipe podem interagir mutuamente durante a simulação a fim de executá-lo dentro do prazo estabelecido e da melhor forma possível.
3. Você já viu lagos com a superfície "congelada" em filmes, seriados? Já virou "clichê" um personagem correr risco de vida quando uma região dessa superfície "se quebra" e ele cai no interior líquido do lago. O professor pode sugerir uma pesquisa cuja temática é "as correntes de convecção e o congelamento das superfícies lacustres em locais de clima temperado". Se preferir, explique à turma por que isso ocorre e mate a curiosidade da galera! Não deixe de falar da dilatação anômala da água na faixa de 0 a 4°C.
4. O professor pode propor aos seus alunos uma exposição de experimentos de Física que abordem o conteúdo a propagação de calor por convecção, por exemplo: *Abajur de Convecção*, *Motor Psíquico*, *Corrente de Convecção (Técnica de Projecção)*, etc. Mais informações em fontes complementares.
5. Costumamos ver em filmes norte-americanos as lareiras acesas e aquecendo o ambiente. Já em lugares quentes, os aparelhos de ar condicionado são costumeiramente usados. Então, antes do professor apresentar as mídias aos seus alunos, ele pode questioná-los sobre a posição adequada do ar condicionado e da lareira e sobre outras situações, com o propósito de conhecer quais são as suas concepções prévias.
6. Discuta com os seus alunos o funcionamento da geladeira, o sentido da brisa marítima, etc. Use a sua criatividade!

## **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:

- Refletindo sobre a participação nas aulas e as expectativas de compartilhamento e aprendizagem;
- Verificando se os alunos entenderam adequadamente como ocorre o processo de convecção provocando-os a explicar sobre o que causa tal reação no líquido.
- Analisando as hipóteses dos alunos sobre o que aconteceria com o líquido se houvesse uma inversão das garrafas no experimento prático proposto.
- Discutindo com os alunos sobre a presença do fenômeno físico de convecção de líquidos em contextos reais do cotidiano.

## **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.
- Plug-ins 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.youtube.com/watch?v=yXbF4NNQSm4>>
- <http://www.feiradeciencias.com.br/sala08/index8.asp>

Acesso em: 06 jul. 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. 2009.00.00.0000000000. 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**

### **Pedagogos(as):**

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

### **Físicos:**

- Eduardo Menezes de Souza Amarante
- Paulo Augusto Oliveira Ramos
- Rodrigo Pereira de Carvalho
- Samir Brune Ferraz de Moraes

### **Revisão de texto:**

- Arlete da Silva Castro