



# Guia Pedagógico

## Projeto de Conteúdos Digitais

**A Física e o Cotidiano**  
Fique Sabendo: A Geladeira



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 aqui apresentado de forma lúdica e contextualizada, demonstrando a relação da Física com o cotidiano. Esperamos que nossas sugestões sejam úteis no seu planejamento didático.

## **1. A Geladeira**

Professor(a), este software é um “Fique Sabendo”, 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 “Fique Sabendo” se concentra em situações-exemplos da existência da Física nas nossas vidas, sendo um recurso de exemplificação da relação da disciplina com o cotidiano, aprofundando o assunto.

*Geladeira* é um “Fique Sabendo” que se propõe a demonstrar o processo de funcionamento dos refrigeradores através da compreensão dos princípios físicos gerais envolvidos. O software possibilita ao(à) aluno(a)<sup>1</sup> identificar a presença dos refrigeradores no seu contexto sócio-histórico, despertando mais interesse e facilitando sua compreensão.

Os refrigeradores (geladeiras, condicionadores de ar, freezers, etc.) podem ser definidos como máquinas térmicas funcionando “ao contrário”, isto é, retirando calor da fonte fria e entregando-o à fonte quente mediante a realização de trabalho externo. Eles podem ser encontrados em vários locais (hospitais, açougues, peixarias, supermercados, sorveterias, clínicas, etc.) e a sua principal finalidade é conservar o conteúdo (alimentos, remédios, vacinas, órgãos, sêmen etc.) através da inibição da velocidade das reações químicas, assim retardando a ação de bactérias, fungos e leveduras. O assunto está diretamente ligado à Química e à Biologia, podendo ser estendido à Geografia e à História, configurando-se um excelente tema interdisciplinar para pesquisas e debates.

---

<sup>1</sup> 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.

Para compreensão do fenômeno, recomenda-se estudar importantes conceitos da termodinâmica, como: calorimetria, mudanças de fase, transferência de calor (sobretudo a convecção térmica) e máquinas térmicas. É recomendável que, antes da interação com o software, os alunos tenham um primeiro contato com a temática abordada em uma atividade inicial preparatória.

A animação pretende garantir a contextualização e a interdisciplinaridade, de forma a ser interativa e estimular o engajamento dos sujeitos. O tema pode se relacionar com diversas áreas do conhecimento, como Ciências Biológicas, Química, Ciências Humanas e Sociais, assim como pode ser visualizado em diversos momentos do cotidiano. 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:

- Reconhecer os princípios físicos gerais envolvidos no funcionamento das geladeiras;
- Identificar os principais componentes das geladeiras e compreender a função de cada um deles;
- Contribuir para o conhecimento acerca da propagação do calor, sobretudo da convecção térmica;
- Compreender o motivo da localização do congelador na parte superior do aparelho e, extensão, da colocação dos aparelhos de ar-condicionado na parte alta das paredes;
- Conhecer termodinâmica e reconhecer a geladeira como um exemplo de máquina térmica.

## **3. Orientações de uso do conteúdo digital**

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

- Iniciar

- Trilhas
- Compartilhe
- Se ligue
- Créditos

A *Geladeira*, por ser uma animação da categoria “Fique Sabendo”, apresentará pausas no decorrer da sua exibição. Essas pausas foram criadas para possibilitar que você realize intervenções e esclarecimentos sobre o tema durante a utilização do referido conteúdo digital. Você irá observar que, em cada pausa, aparecem as falas do narrador em forma de texto. Essa estratégia foi criada para que todos tenham acesso ao presente conteúdo, permitindo a releitura, a sistematização e a reflexão da situação apresentada.

Na opção “Trilhas”, você encontrará a animação compartimentada, possibilitando visualizar a parte escolhida. A opção “Compartilhe” sugere que os alunos socializem suas reflexões com outras pessoas, abrindo o navegador padrão do sistema e permitindo o acesso à internet, caso seja possível. Sugerimos que você utilize esse recurso para produção de trabalho coletivo entre os alunos e até provoque que compartilhem informações sobre o conteúdo digital com estudantes de outras escolas, enfim que troquem experiências.

Já a opção “Se ligue” traz sugestões de conteúdos, ligados aos assuntos abordados na mídia, 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 seja feita uma abordagem sobre termometria, calorimetria e termodinâmica, podendo ser através de aula expositiva, discussão de textos ou seminários.

Na interação com a mídia, os alunos poderão ser divididos em grupos. 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 dos refrigeradores em seu cotidiano, refletindo sua importância. Sugerimos que, inicialmente, o aluno visualize a sequência do processo de funcionamento do refrigerador, ficando livre depois para ver, aleatoriamente, a explicação de cada parte da geladeira. É importante o acompanhamento dos alunos para que a interação com a mídia seja a mais proveitosa possível e favoreça a aprendizagem.

Após a interação com a mídia, você pode solicitar que façam um painel resumindo o processo de funcionamento da geladeira, com imagens de cada parte da geladeira e a descrição do que ocorre. Seria interessante também a proposta de uma pesquisa sobre o funcionamento dos condicionadores de ar, acentuando-se as semelhanças entre os dois aparelhos.

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 e outras que achar interessante.

#### **4. Sugestões de atividades**

As animações podem acompanhar e contribuir com diversas metodologias, não havendo apenas uma possibilidade de trabalho. 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 outras mídias que tratam do mesmo tema ou tema relacionado.

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

- **Relação com as Ciências Biológicas e Médicas:** clínicas e hospitais devem dispor de sistemas de refrigeração que possibilitem a conservação de vacinas, remédios, órgãos, sangue, sêmen, etc. Técnicas de criogenia (os alunos podem realizar pesquisas a respeito deste tema, que envolve a conservação de corpos em baixíssimas temperaturas para “ressuscitação” em momento oportuno) também requerem o uso de baixíssimas temperaturas. A atividade bacteriana associada à decomposição da matéria orgânica é diminuída em baixas temperaturas, daí a conservação de espécimes e alimentos em refrigeradores. A

hipotermia e as condições de vida e sobrevivência em baixíssima temperatura também são excelentes temas para pesquisas e debates em sala de aula;

- **Relação com a Química:** a velocidade das reações químicas é mais lenta em baixas temperaturas. Mudanças de fase, a formação dos cristais — notadamente os de gelo —, o ponto de congelamento das substâncias, o super-resfriamento e outros fenômenos termoquímicos têm relação com geladeiras e freezers. A dinâmica do gás refrigerante é baseada em processos físicos que vão da sua capacidade em absorver/ceder calor, mudar de estado ou mesmo sofrer grandes mudanças de temperatura oriundas das transformações que experimentam (isobáricas, adiabáticas e isovolumétricas). O uso de determinados gases refrigerantes, como os CFCs, está associado à destruição da camada de ozônio (ozonfera). Todos esses pontos podem ser abordados em sala de aula e utilizados para desenvolvimento de proveitosas discussões e atividades;
- **Relação com a Geografia e a História:** o advento da geladeira produziu uma mudança significativa nas relações de produção e consumo. Com a possibilidade de estocar e conservar alimentos por longos períodos, a humanidade pode ocupar o espaço geográfico de maneira bem peculiar, com fortes impactos sobre o modo de vida e até mesmo na urbanização. E quanto à vida humana nas regiões mais frias do planeta? Como se dá a sua sustentação? O que justifica o elevado padrão de vida de países como a Finlândia, os países Nórdicos e o Canadá, entre outros? Do ponto de vista histórico, as eras glaciais (Idade do Gelo) e a sua influência na história humana, bem como a criação dos *gulags* soviéticos (denunciados por Alexandre Soljenitsyne), são excelentes assuntos interdisciplinares relacionadas ao tema do software.

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. A fim de mostrar como funciona um aparelho de ar-condicionado e discutir os princípios físicos envolvidos na refrigeração, os alunos podem visualizar os vídeos:

<http://www.youtube.com/watch?v=dZ9yY3YvIJ8&feature=Playlist&p=380F621B02FE56E0&index=14>

<http://www.youtube.com/watch?v=DZoSkf2nKSw&feature=Playlist&p=380F621B02FE56E0&index=15>

2. Discutir com os alunos hábitos que precisam ser adotados para economia de energia, como: não colocar roupa para secar no fundo da geladeira, não deixar a porta aberta, limpar as partes internas e externas, não colocar comida quente dentro da geladeira, entre outros;
3. Solicitar que os alunos realizem uma pesquisa sobre os tipos de refrigeradores e apresentem em forma de painel cada refrigerador, sua utilidade e os locais onde é possível encontrá-los, associando as semelhanças no princípio de funcionamento;
4. Solicitar a produção de cartazes ilustrando e explicando o processo de funcionamento da geladeira;
5. Construir dispositivos de congelamento simples, como aquele que envolve o gelo seco ( $\text{CO}_2$  sólido) ou salmoura — uma mistura de água gelada e sal de cozinha, que pode atingir temperaturas da ordem de dezenas de graus Celsius negativos. A construção de tais dispositivos poderia ser contextualizada com a produção do sorvete e os carrinhos populares utilizados na sua venda;
6. Solicitar pesquisa sobre o uso dos gases refrigerantes, entre eles os CFCs, apresentando-os em ordem cronológica de utilização e os pontos negativos e positivos de cada um. Esta pesquisa pode ser feita em conjunto com as Ciências Humanas, levando em consideração a evolução da produção desses gases, interesses econômicos que envolvem a utilização de determinados gases, etc;
7. Pesquisar sobre a história da geladeira, identificando as diferenças no funcionamento das geladeiras antigas e atuais;
8. Após a pesquisa, você pode solicitar que identifiquem os impactos da geladeira nas relações de produção e consumo. Refletir como a geladeira influenciou nas relações sociais e econômicas estabelecidas hoje;

9. Mediar debates sobre a temática apresentada na mídia;
10. Os alunos podem interagir com outros softwares e 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:** Termodinâmica

**Audiovisual:** Física e Meio Ambiente

**Áudio:** Refrigerante Congelado

**Áudio:** Efeito Estufa

**Áudio:** O Feijão Cozinhando

**Fique Sabendo:** Aquecimento Global

**Laboratório Virtual:** Fábrica de Gases

## 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:

- Em que se baseia o funcionamento da geladeira?
- Quais são as partes constituintes da geladeira e como funciona cada uma delas?
- Como surgiram os refrigeradores? Qual sua finalidade?
- Por que o motor da geladeira fica ligando-desligando?
- Por que a geladeira não pode ficar com a porta aberta?
- É prejudicial colocar comida quente na geladeira? Por quê?
- É prejudicial colocar roupa para secar no fundo da geladeira? Por quê?
- Por que o congelador se localiza na parte superior da geladeira?
- O ar-condicionado precisa ser colocado nas partes altas das paredes? Por quê?  
O que acontece se for colocado na parte inferior da parede?

- Por que os gases CFC, utilizados nos refrigeradores e ares-condicionados, são prejudiciais à ozonfera? Que gases refrigerantes estão substituindo os gases CFC?
- Como a utilização dos refrigeradores pode contribuir para o aquecimento global?
- Por que precisamos sempre trocar os refrigeradores velhos por novos?
- Por que é importante evitar o ressecamento da borracha (vedante) da geladeira?

## **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 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 processo de funcionamento dos refrigeradores;
- 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 desenvolvidas em sala de aula;
- Criatividade;
- Participação.

## **7. Tempo previsto para a atividade**

Aproximadamente 40 minutos incluindo o tempo para explicações do professor, interação do estudante com a animação 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 desse conteúdo digital em suas aulas. A seguir, sugerimos outras fontes para enriquecer ainda mais as atividades propostas.

Bom trabalho!

## **9. Fontes complementares**

### **Interessante animação sobre o funcionamento de uma geladeira:**

[http://antigo.revistaescola.abril.com.br/multimedia/animacoes/anima.shtml?193\\_geladeira.swf](http://antigo.revistaescola.abril.com.br/multimedia/animacoes/anima.shtml?193_geladeira.swf)

Acesso em: 02 mar. 2010

### **Vídeos sobre o funcionamento de uma geladeira:**

<http://videos.hsw.uol.com.br/geladeiras-1-video.htm>

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

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

Acesso em: 02 mar. 2010

### **Vídeos sobre o funcionamento de um Ar Condicionado:**

<http://www.youtube.com/watch?v=dZ9yY3YvIJ8&feature=Playlist&p=380F621B02FE56E0&index=14>

<http://www.youtube.com/watch?v=DZoSkf2nKSw&feature=Playlist&p=380F621B02FE56E0&index=15>

Acesso em: 02 mar. 2010

### **Princípios de Funcionamento da Geladeira:**

<http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo2B/Refrigeracao/geladeira.htm>

<http://www.if.usp.br/gref/termo/termo4.pdf>

Acesso em: 02 mar. 2010

### **Aplicações da Termodinâmica:**

<http://www.fisicaecidadania.ufjf.br/conteudos/termodinamica/aplicacoes/aplicacoes.html#aplic>

Acesso em: 03 mar. 2010

### **História da Geladeira**

<http://www.geladeirasantigas.com.br/telas/historia.html>

Acesso em: 03 mar. 2010

### **Arquivos disponíveis para download sobre as Leis da Termodinâmica e o Funcionamento da Geladeira:**

<http://www.fisicareal.com/aulas.html>

Acesso em: 03 mar. 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.

GRF - 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
- Patrícia Nascimento Pinto
- Sueli da Silva Xavier Cabalero

### **Físicos:**

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

### **Revisão de texto:**

- Arlete da Silva Castro