

A Física e
o Cotidiano



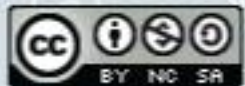
Universidade
do Estado da Bahia

Governo do
Estado da Bahia

Secretaria da Educação

Refrigerante Congelado

Guia Pedagógico



Fundo Nacional de
Desenvolvimento da Educação

Ministério da
Ciência e Tecnologia

Ministério da
Educação

GOVERNO
FEDERAL





Caro(a) Professor(a),

Construímos esse 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 para o seu planejamento didático.

1. Refrigerante Congelado

Esta mídia é um áudio, modalidade do projeto *A Física e o Cotidiano*, que visa contribuir para um ensino de Física contextualizado. O áudio se constitui num importante meio para a articulação entre o conteúdo da Física e as experiências cotidianas dos estudantes.

O áudio *Refrigerante Congelado* pretende trazer elementos para você, professor(a), sobre o contexto sociocultural dos alunos, de forma a permitir que as experiências vivenciadas pelos mesmos em seu cotidiano possam ser refletidas criticamente à luz da Física e relacionadas às outras áreas do conhecimento. Portanto, através de diálogos contextualizados ao cotidiano dos alunos e com uma abordagem interdisciplinar, esta mídia pode ser usada como uma estratégia pedagógica que visa garantir o acesso e a construção do conhecimento a todos os sujeitos que participam da escola.

Termodinâmica: os estados físicos da matéria

Partindo de um “refrigerante”, as situações físicas se apresentam por meio desta mídia, produzida na forma de um episódio dramatúrgico, em áudio digital.

A propagação de calor, em função da superfície de contato, é discutida neste objeto educacional, além do papel que um sal pode ter na diminuição do ponto de congelamento da água.

O gás carbônico, adicionado ao líquido do refrigerante, produz o efeito conhecido de ser expelido do interior do recipiente, quando o mesmo é aberto, produzindo uma rápida diminuição da pressão interna.

O sorvete é utilizado como elemento problematizador da situação em que se discute a sua fabricação, relacionando-a a aspectos da Física. O processo de solidificação é discutido como aquele em que uma substância passa do estado líquido para o sólido quando atinge o ponto de solidificação, o qual apresenta uma temperatura específica para cada substância ou mistura.

A temperatura de congelamento para as substâncias complexas muda em função de determinados parâmetros e, inclusive, pode ser alterada quando, por exemplo, se adiciona sal ao conjunto. Nesse caso, a temperatura de congelamento poderá ficar abaixo de zero grau célsius, dependendo da concentração do sal.

O conceito de supercongelamento também é abordado, neste objeto educacional, a partir de situações discutidas entre os jovens, quando se problematiza a formação de cristais de gelo, a cristalização, de forma abrupta. Abordam-se, também, o supercongelamento das nuvens e suas implicações para o voo.

O fenômeno da sublimação é tratado através do gás carbônico, conhecido por “gelo seco”, e seu uso em shows, experimentos e outras aplicações no cotidiano.

2. Objetivos

O áudio pretende contribuir para que sejam alcançados tais objetivos:

- Identificar os tipos de fases da matéria;
- Entender os princípios físicos do congelamento e do supercongelamento;
- Perceber princípios da termodinâmica em eventos cotidianos.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

A escuta de todo o áudio é fundamental para o entendimento de sua proposta. No decorrer do áudio, existem momentos em que surgem vinhetas. No momento da vinheta, você pode pausar e fazer intervenções ou esclarecimentos sobre o tema trabalhado.



Os conteúdos deste objeto educacional podem ser considerados como elementos de suporte ao processo de ensino-aprendizagem e não unicamente como objetos-fim do conhecimento.

Pelo modo como a mídia foi concebida não há obrigatoriedade de que a abordagem teórica venha antes das vivências possíveis de serem realizadas através da prática, por exemplo. Mas nada impede que aspectos teóricos possam anteceder a visita a este objeto educacional. No entanto, o que se sugere, fundamentando-se afirmações que se seguem em pesquisas educacionais, é que os estudantes estejam envolvidos com os temas da Física de forma contextualizada, isto é, que lhes faça sentido pessoal o que estudam e pesquisam, pois isto tende a elevar o fator motivacional para a aprendizagem e seu consequente desenvolvimento humano.

Resolver um problema é um ato complexo e da maior importância para a produção de conhecimento por um ser humano, não só conhecimento teórico (chamado explícito), mas também conhecimento tácito, ou seja, aquele que envolve o uso de habilidades (saber fazer) e de competências (saber escolher, por que fazer) por parte do sujeito. O que produz conhecimento tácito e explícito são, em conjunto, a ação ativa do sujeito e a resposta encontrada por ele como resolução de um problema teórico e/ou tecnológico, contextualizado.

Durante a escuta do áudio, você pode pausar e solicitar que os alunos anotem em uma folha de caderno as possíveis dúvidas referentes ao tema e a relação do mesmo com o cotidiano, para posterior discussão.

Sugerimos como atividade posterior à escuta do áudio a discussão das dúvidas apresentadas pelos educandos. Sua intervenção é fundamental neste momento, no sentido de orientá-los, trabalhando questão por questão, esclarecendo dúvidas. É uma atividade bastante reflexiva e possibilita a construção do conhecimento de forma colaborativa.

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

4. Sugestões de atividades

As atividades aqui sugeridas visam contribuir com o seu trabalho, no sentido de possibilitar ao aluno visualizar o conteúdo e suas implicações na vida cotidiana, agregando experiências ao processo de aprendizagem. Destacamos que a mídia pode contribuir com metodologias diversificadas. Nesse sentido, salientamos a preocupação em preservar a sua liberdade de professor para adotar ou não as sugestões de atividades, construir outras possibilidades de abordagem do conteúdo, bem como de utilização deste áudio.

É importante que se leve em consideração que outros recursos e metodologias podem ser utilizados, além da mídia. Propomos que sejam organizados pesquisas, experimentações práticas, seminários e debates para o aprofundamento do assunto.

Para favorecer a interdisciplinaridade, sugerimos temáticas de diferentes áreas do conhecimento, que podem ser relacionadas à mídia aqui abordada:

- **Relação com a Biologia:** o gelo e a vida animal; temperatura e metabolismo; a vida nas regiões gélidas; criogenia;
- **Relação com a Química:** termoquímica; mudanças de fase; propriedade dos materiais; supercongelamento;
- **Relação com a História:** a era do gelo; as glaciações; Ötzi, o homem do gelo; o *Endurance* e a viagem de Schakleton;
- **Relação com a Geografia:** nuvens; clima; regiões de clima frio; geleiras; mudanças no relevo provocadas pelo gelo.

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

1. Mostre a seus alunos o congelamento da água superfundida (no estado líquido a uma temperatura mais baixa do que o seu provável ponto de fusão) através de vídeos como:

<<http://www.youtube.com/watch?v=mCaUvd988M&NR=1>>

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

Você pode reproduzir estes experimentos em sala de aula, resfriando lentamente certa quantidade de água e, em seguida, provocando uma agitação mecânica.

- Na escuta do áudio *Refrigerante Congelado*, você pode pausar no momento em que o locutor sugere que o valor do refrigerante congelado seja dividido entre o garçom e a mulher e perguntar se os alunos concordam ou não com essa sugestão. Essa atividade deve ser escrita. Os alunos devem buscar argumentos no conteúdo da mídia para defenderem o seu ponto de vista.
- Converse com a sua turma sobre o conteúdo da mídia sugerida acima e exponha as respostas mais interessantes da atividade anterior.
- Desenvolva um experimento sobre as leis da termodinâmica. Você pode demonstrar a compressão isobárica do ar utilizando materiais acessíveis e de baixo custo:

o Aqueça 500 ml de água até uma temperatura próxima do seu ponto de ebulição.

o Preencha “até a boca” uma garrafinha plástica com essa água aquecida.

o Espere 30 segundos.

o Esvazie a garrafa e, em seguida, tampe-a imediatamente com força.

o Molhe a superfície externa com água fria e verifique o que acontece.

A garrafa deve se deformar de modo que o seu volume interno diminua. Isso é consequência da redução da temperatura. Podemos dizer que houve uma compressão isobárica, pois a pressão atmosférica externa atua sobre a garrafa, “amassando-a”, garantindo que a pressão do ar dentro da garrafa se mantenha constante (aproximadamente).

O conteúdo deste áudio pode ser complementado com outras mídias disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC, a seguir sugeridas:

Audiovisual: O que é Física

Audiovisual: Termodinâmica

Áudio: O que é Física e para que serve

Áudio: Feijão Cozinhando

Fique Sabendo: A Geladeira

Laboratório Virtual: Cozinhando o Feijão

5. Questões para reflexão e discussão

As questões aqui sugeridas buscam problematizar o conteúdo e compor as estratégias pedagógicas sugeridas anteriormente. A seguir, algumas questões são propostas para reflexão e discussão:

- O que é mais frio, água ou gelo? É possível encontrarmos água a uma temperatura inferior a 0°C ? Por quê?
- Caso você pudesse ver nitidamente as moléculas de um líquido com o auxílio de um sofisticado aparelho, o que você acha que enxergaria durante a sua solidificação?
- Em sua opinião, qual a diferença, em nível molecular, entre os estados sólido e líquido de um mesmo material?
- Por que algumas pessoas adicionam pitadas de sal para a bebida gelar mais rápido num isopor?
- Em altitudes elevadas, o ponto de ebulição da água é menor do que 100°C . No alto do Everest, por exemplo, a água ferve a menos de 80°C . Por que isso ocorre?
- Por que o líquido de uma garrafa de refrigerante ou cerveja, muito gelada, se congela quando tocada ou agitada?
- Por que a adição de substâncias na água abaixa o ponto de congelamento da solução?

6. Avaliação

Propomos que a sua avaliação seja processual, aconteça durante todo o processo de aprendizagem, a fim de verificar as dificuldades de aprendizagem e os resultados apresentados em aula destinada ao trabalho do tema em questão. É importante que o processo de avaliação esteja de acordo com os objetivos metodológicos, bem como com o contexto dos sujeitos envolvidos.

Sugerimos a avaliação de alguns aspectos, a fim de verificar o nível de engajamento dos sujeitos:



- Compreensão dos princípios da termodinâmica;
- Entendimento dos fenômenos do congelamento e do supercongelamento;
- Identificação de princípios da termodinâmica em experiências cotidianas;
- 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 60 minutos, incluindo o tempo para explicações, interação do estudante com a animação 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

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

Vídeos:

Congelamento:

<<http://www.youtube.com/watch?v=Opk4kskjgYo>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=mCaUvd988M&NR=1>>

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

Acesso em: 12 maio 2010.

Termodinâmica em geral:

<<http://www.youtube.com/watch?v=MaylcBORQ08>>
<<http://www.youtube.com/watch?v=5bpf-bKxqEw>>
<<http://www.youtube.com/watch?v=DjcewjIRx6Y&feature=related>>
<<http://www.youtube.com/watch?v=8EEqD4nr0OE&feature=related>>
<<http://www.youtube.com/watch?v=0lQ52CVrNzA>>
<<http://www.youtube.com/watch?v=OFxNxps2aU0>>
Acesso em: 12 mar./2010.

Princípios termodinâmicos:

<<http://www.youtube.com/watch?v=rXbg7U8c06g&feature=related>>
Acesso em: 12 mar. 2010.

Sites:

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Termodin%C3%A2mica>>
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Segunda_lei_da_termodin%C3%A2mica>
<<http://www.brasilecola.com/fisica/termodinamica.htm>>
<<http://www.brasilecola.com/fisica/principio-termodinamica.htm>>
<<http://www.coladaweb.com/fisica/termologia/termodinamica>>
<<http://www.if.ufrj.br/teaching/fis2/temperatura/temperatura.html>>
Acesso em: 12 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, Paulo. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, Paulo. **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.

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

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.

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

GRESH, L.; WEINBERG, R. **A ciência dos super-heróis**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

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.