

Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano
Audiovisual: Termodinâmica



Guia Pedagógico

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. Termodinâmica

Esta mídia é um audiovisual, modalidade 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 audiovisual se constitui num importante meio para articulação entre o conteúdo da Física e a demonstração destas com as experiências cotidianas dos(as) alunos(as)¹.

Com a mídia de audiovisual, pretendemos trazer elementos do contexto sociocultural dos estudantes, de forma a permitir que as experiências do dia a dia possam ser refletidas criticamente à luz do conhecimento físico. A produção em audiovisual pode auxiliar no planejamento didático com a finalidade de construção de um ambiente pedagógico mais estimulante, diversificado e enriquecedor para as suas aulas.

Centrado no conteúdo da Física que se relaciona com os fenômenos térmicos, este guia pretende trazer reflexões para você professor(a) e para seus alunos sobre o estudo da Termodinâmica. A Termodinâmica faz parte da nossa vida. É o ramo da Física que estuda conceitos como calor e temperatura, que estão inseridos no nosso dia a dia.

Dessa forma, para construção de conhecimento, pelos alunos, acerca dos conceitos da Termodinâmica, podemos partir da experiência cotidiana, tal como a desagradável surpresa de quebrar copos, garrafas e vasilhames de vidro com água muito quente ou quando colocados, cheios d'água, no congelador.

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

O audiovisual pretende contribuir no alcance de tais objetivos:

- Perceber a importância do estudo da Termodinâmica na compreensão de fenômenos do cotidiano;
- Possibilitar interpretação e intervenção nos fenômenos térmicos diante da realidade cotidiana;
- Compreender os estados físicos da matéria;
- Entender o significado e a aplicação das leis da Termodinâmica.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

A mídia *Termodinâmica*, por ser um audiovisual, apresentará uma exibição contínua. Entretanto, se houver necessidade de pausas, que elas sejam para momentos de intervenções, dúvidas e esclarecimentos.

É importante que você, professor(a), a partir do audiovisual, explore novas estratégias didáticas que provoquem debates e discussões, que podem ajudar na participação ativa dos alunos. Para tanto, oriente seus alunos, antes da exibição da mídia, para que fiquem atentos aos aspectos que podem ser importantes para a compreensão do assunto abordado no vídeo.

Como proposta metodológica para utilização deste conteúdo digital, sugerimos que este vídeo seja apresentado após exposição de conceitos e provocações sobre o assunto Termodinâmica. Como uma preparação para assistir à mídia, pode-se realizar alguns experimentos com materiais de baixo custo. Como sugestão, em grupos de poucos alunos, realize uma das experiências a seguir, disponíveis nos sites abaixo, e peça aos alunos que relatem a experiência:

Fervendo a água em um copo de papel

<<http://crispassinato.wordpress.com/2009/06/28/experienciacalorespecifico/>>

Maquina Térmica

<<http://cienciatube.blogspot.com/2009/04/temperatura-de-curie-e-maquina-termica.html>>

Abajur de Convecção



<http://www.feiradeciencias.com.br/sala08/08_10.asp>

Acesso em: 22 abr. 2010.

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

4. Sugestões de atividades

As atividades aqui sugeridas visam cooperar com o seu trabalho, no sentido de possibilitar ao aluno uma melhor compreensão do conteúdo e de suas implicações na vida cotidiana. Nesse sentido, destacamos que as contribuições aqui postas têm caráter sugestivo, respeitando a sua liberdade de professor no encaminhamento do processo metodológico.

Consideramos importante que você possibilite uma reflexão sobre o estudo dos conceitos da Termodinâmica, tendo como base a sua aplicabilidade prática no cotidiano, contribuindo, dessa forma, para que os alunos se sintam participantes ativos da construção do próprio conhecimento em diálogo com os elementos do seu universo sócio-histórico.

Tendo em vista a importância de se estabelecer estratégias pedagógicas que favoreçam a construção do conhecimento de forma crítica, consciente e reflexiva, ressaltamos a importância de um trabalho interdisciplinar.

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

- **Relação com a Matemática:** gráficos, tabelas, proporções, equações;
- **Relação com a Química:** comportamento térmico dos materiais; trocas de calor; reações endotérmicas e exotérmicas; equação geral dos gases; teoria cinética dos gases; estados físicos da matéria e as suas transformações (mudanças de fase); processos termodinâmicos; entropia.
- **Relação com as Ciências Biológicas:** temperatura e ecossistemas; limites térmicos; regulação da temperatura corporal humana; homeostase biológica; temperatura e definição de sexo em indivíduos de determinadas espécies; metabolismo e calor; importância do calor e temperatura na dinâmica da vida; cozimento de alimentos; exposição da pele à radiação solar; efeitos da febre no organismo;



- **Relação com a Geografia:** clima; aquecimento global; correntes marinhas e distribuição do calor nos continentes e oceanos; fenômenos climáticos;
- **Relação com a História:** Revolução Industrial; idade do gelo.

Seguem algumas sugestões de atividades que foram reunidas no intuito de oferecer opções para compor seu planejamento:

1. Posicione sobre a mesa três vasilhas com água: uma com água quente, outra gelada e outra com temperatura ambiente. Peça aos alunos que mergulhem uma mão na água quente e a outra na água gelada. Após alguns segundos, peça que retirem rapidamente as mãos das vasilhas e as mergulhem simultaneamente na vasilha com água à temperatura ambiente. Questione sobre a sensação, visto que a mão que estava na água quente sentirá a água natural como se ela estivesse gelada, enquanto a mão que estava na água gelada sentirá a água natural como se estivesse quente (isto é muito comum quando lavamos as mãos em água fria em ambientes refrigerados). Os alunos podem descrever se têm sensações térmicas diferentes para a mesma amostra de água.
2. Construção de um termoscópio – **Materiais:** 01 garrafa pequena de vidro transparente, com boca pequena e com tampa de rosquear; corante (mercúrio-cromo, por exemplo); prego médio e prego grosso (grossura de um canudinho de refresco); canudinho de refresco; massa de modelar; álcool; água; martelo; bacia. **Como fazer:** Com o prego médio, fure a tampa, usando o prego grosso para aumentar a largura do furo. O furo tem que ficar com espessura tal que o canudinho passe justo pelo furo. Coloque água dentro da garrafa até preencher metade do volume (a água pode ser trocada por álcool, que dilata mais que a água). Coloque algumas gotas de corante na água e misture bem. Rosqueie a tampa, apertando bem, coloque o canudinho e vede com massa de modelar. É importante que a vedação seja bem feita, pois qualquer vazamento de ar, mesmo que imperceptível, invalida a experiência (a massa de modelar pode ser substituída por silicone). Agora sopre pelo canudinho de forma que algumas bolhas saiam de dentro da água da garrafa. Você verificará que uma coluna do líquido subirá pelo canudinho, estacionando numa certa altura (caso a coluna de líquido abaixe rapidamente é sinal que há vazamento, verifique a vedação). O termoscópio está pronto. **Utilização do**



termoscópio: Segure com ambas as mãos na parte de baixo da garrafa (onde há líquido) por algum tempo e você verificará que a coluna do líquido subirá um pouco, indicando o aumento da temperatura do líquido (isso somente ocorrerá, é claro, se a temperatura ambiente for inferior à temperatura das mãos). Em seguida, segure na parte superior da garrafa, onde não há líquido, e você verificará que a coluna do líquido sobe mais rapidamente. Isto se explica porque o gás e o vapor de água dilatam mais do que o líquido quando aquecidos, empurrando o líquido para coluna acima. Você também pode jogar um pouco de água quente e depois água gelada, externamente sobre a garrafa, e observar a coluna subir e descer rapidamente;

Os alunos podem interagir com outras mídias disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC, a fim de aprofundar a temática:

Áudio: O que é Física e para que Serve

Áudio: Refrigerante Congelado

Áudio: Feijão Cozinhando

Áudio: Efeito Estufa

Audiovisual: Física e Meio Ambiente

Fique Sabendo: A Geladeira

Fique Sabendo: Aquecimento Global

Laboratório Virtual: Cozinhando o Feijão

Laboratório Virtual: Aquecimento Global

5. Questões para reflexão e discussão

As questões aqui sugeridas buscam problematizar o conteúdo e compor as estratégias pedagógicas sugeridas anteriormente. Você poderá provocar seus alunos a fim de que percebam, de forma autônoma e crítica, os aspectos gerais da Física em situações que remetam ao seu cotidiano, ou seja, experiências que dialoguem com os princípios físicos. A seguir, algumas questões são propostas para reflexão e discussão:

- Por que, em regiões onde os termômetros marcam temperaturas negativas, uma fina camada de gelo é formada nas superfícies dos lagos?



- Por que não é recomendado forrar as “grades” da geladeira com plástico?
- Quando o gás de cozinha está perto de acabar, o recipiente (botijão) fica “gelado”. Por quê?
- Por que em cidades litorâneas a diferença de temperatura entre o dia e a noite é menor do que em cidades do interior?
- Por que em dias “abafados”, ou seja, dias que sentimos um “mormaço”, intuitivamente sabemos que vai chover? Qual é a razão deste “mormaço”?
- Por que os copos, garrafas e vasilhames de vidro quebram com água muito quente ou quando colocados, cheios d’água, no congelador?
- Se você encher um balão de aniversário com ar e o colocar sobre a chama de uma vela, ele explodirá?

6. Avaliação

Propomos que a sua avaliação seja processual, aconteça durante todo o processo de aprendizagem, a fim de verificar dificuldades de aprendizagem e 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:

- A compreensão dos seus alunos acerca da presença da Termodinâmica em diferentes circunstâncias cotidianas;
- O entendimento sobre a importância dos estados físicos da matéria e sua mudança de fase;
- A compreensão acerca das leis da Termodinâmica e o comportamento do calor;
- A capacidade de inferência sobre princípios pertinentes ao estudo da Termodinâmica, partindo da elaboração de exemplos da experiência cotidiana;



7. Tempo previsto para a atividade

Aproximadamente 80 minutos, incluindo o tempo para explicações do professor, 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

<<http://www.youtube.com/watch?v=yyxc-81JDbo>>
<<http://www.youtube.com/watch?v=MaylcBORQO8>>
<<http://www.youtube.com/watch?v=rXbg7U8c06g>>
<<http://www.youtube.com/watch?v=5bpf-bKxqEw>>
<<http://www.youtube.com/watch?v=NBs6Z-iELs8&feature=related>>
<<http://es.wikipedia.org/wiki/Pir%C3%B3metro>>
<<http://cref.if.ufrgs.br/~leila/termo.htm>>
<<http://es.wikipedia.org/wiki/Term%C3%B3metro>>
<<http://saude.hsw.uol.com.br/termometros.htm>>
<<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/>>
<<http://www.evo.bio.br/Layout/termo.html>>
<<http://educacao.uol.com.br/fisica/refrigerador-1.jhtm>>
<<http://www.artigonal.com/ciencia-artigos/simulador-de-transformacoes-termodinamicas-ambiente-interativo-desenvolvido-colaborativamente-344101.html>>
Acesso em: 22 abr. 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. 2009.00.00.0000000000. 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

Pedagogos:

- Ana Verena Carvalho
- Eudes Mata Vidal
- Josenilda Pinto Mesquita
- Sueli da Silva Xavier Cabalero

Físicos:

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

Gestor-Adjunto e Parecerista:

- Cassiano Zeferino de Carvalho Neto

Revisão de texto:

- Arlete da Silva Castro