

Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano

Audiovisual: Leis da Conservação



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. Leis da Conservação

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 desta com as experiências cotidianas dos(as) alunos(as)¹.

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

2. Objetivos

O audiovisual pretende contribuir no alcance de tais objetivos:

- Compreender, no sentido mais amplo, o significado das leis da conservação;
- Conhecer as principais leis da conservação encontradas na Física;

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.



- Mostrar que grandezas como a energia, a carga elétrica e a massa não podem ser criadas nem destruídas;
- Ampliar a compreensão da relação existente entre massa e energia, visualizando-as como faces distintas de uma mesma realidade;
- Aprofundar e amadurecer a compreensão da mecânica clássica.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

A mídia *Leis da Conservação*, 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 compreensão do assunto abordado no vídeo.

Como proposta metodológica para utilização deste conteúdo digital, sugerimos que este vídeo seja precedido por uma aula introdutória, apresentando conceitos e provocações sobre o tema. Essa aula pode se iniciar por meio de levantamento de conhecimentos prévios em uma roda de discussão.

Após a discussão inicial, os alunos podem ser orientados a assistir atentamente ao vídeo, a fim de garantir a compreensão acerca do conteúdo. Você pode propor que cada aluno anote o que mais lhe chamou atenção para que, em seguida, tomando suas dúvidas e comentários, você possa discutir com a turma sobre o conteúdo. Ao final da atividade, os alunos podem ser desafiados a explicar os conceitos físicos envolvidos na mídia.

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

4. Sugestões de atividades

Tendo em vista a importância de se estabelecer estratégias pedagógicas que favoreçam a construção do conhecimento de forma crítica, consciente e reflexiva, consideramos fundamental relacionar a Física com outras áreas do conhecimento. Dessa forma, para



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

- **Relação com a Química:** energia química; ligações químicas; lei de Lavoisier; reações endotérmicas e exotérmicas; entalpia; eletroquímica.
- **Relação com a Biologia:** rendimento biológico e aproveitamento energético; respiração celular; fotossíntese; energia interna e razão metabólica; níveis tróficos; geração de energia e seus impactos ambientais; bioeletricidade; morfologia e cinética dos seres vivos.
- **Relação com as Ciências Humanas e Econômicas:** crise energética mundial; o petróleo; energia verde; energia e desenvolvimento; o esgotamento de recursos do planeta; sustentabilidade.
- **Relação com a Tecnologia:** fontes alternativas de energia; carros elétricos e de hidrogênio; geração de energia (usinas nucleares, eólicas, maremotrizes, solares, hidrelétricas, termelétricas, etc.); fissão e fusão nucleares; bomba atômica e de hidrogênio; desenvolvimento de tecnologias de menor consumo de energia (geladeiras, TVs, microprocessadores, etc.).

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

- 1) Solicite que os alunos anotem em seu caderno fenômenos presentes em seu cotidiano que estão relacionados à mecânica clássica e à transformação de energia, para posterior discussão.
- 2) Distribua moedas iguais para os alunos, duas para cada. Conte a quantidade total de moedas distribuídas e escreva no quadro. Proponha que eles apostem entre si (“par ou ímpar”, “cara ou coroa”, etc.) de modo que haja a circulação do dinheiro. Assim, ao final da atividade, alguns alunos terão mais de duas moedas. Depois discuta a analogia entre a conservação do número de moedas com as leis da conservação da energia, da massa, da carga e do movimento (movimento linear e movimento angular).
- 3) Você pode ilustrar a conservação da quantidade de movimento angular (*momentum angular*) utilizando uma cadeira de escritório (ou qualquer uma que gire livremente. Se necessário, lubrifique a cadeira para reduzir o atrito). Dois alunos deverão ser convidados



como voluntários: um sentará na cadeira segurando dois corpos de mesma massa (por exemplo, sacos de feijão, de açúcar, pedras etc. de 4 kg ou 5 kg, um em cada mão) o outro irá girá-lo. O aluno que estiver sentado pode mudar a distância entre os pesos e o corpo de forma alternada, ora aproximando-os do peito e “fechando” as pernas, ora esticando lateralmente os braços e as pernas. A classe deve perceber que, no primeiro caso, a velocidade de rotação é maior do que no segundo.

4) Outro interessante experimento é amarrar uma extremidade de um barbante a um objeto, como um pequeno parafuso, e amarrar a outra extremidade ao dedo indicador. Um giro provocará o enrolamento do fio no dedo, com o movimento cada vez mais rápido do parafuso. O processo inverso pode também ser realizado. A classe deverá observar o fenômeno e tentar explicá-lo à luz das leis da conservação. Uma interessante analogia é o movimento dos satélites em torno da Terra, sobretudo o afastamento da Lua, em decorrência da sua perda energética resultante das marés.

5) Solicitar que dois alunos, utilizando patins ou skates, se movimentem um em direção ao outro. A partir desta atividade, discuta a conservação do movimento linear.

Além das sugestões de atividades acima, os alunos podem interagir com outras mídias disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC:

Vídeo: O que é Física

Vídeo: Dinâmica

Vídeo: Eletricidade

Vídeo: Física e Meio Ambiente

Vídeo: Noções de Física Moderna

Vídeo: Termodinâmica

Áudio: Radioatividade

Áudio: Efeito Estufa

Áudio: Ônibus em Movimento

Áudio: Tempestades e Raios

Áudio: O Chuveiro Elétrico

Sala de Jogos: Consumo de Energia

Sala de Jogos: O meu Sistema Solar

Fique Sabendo: Aquecimento Global



Fique Sabendo: Geração de Energia

Laboratório Virtual: O Skatista

Laboratório Virtual: Bungee Jump

Laboratório Virtual: O Transformador

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 provocativas para reflexão e discussão:

- 1) Do ponto de vista energético, como se explica a queda dos corpos? Em outras palavras, que relação existe entre o movimento dos corpos e a sua configuração de energia?
- 2) À luz da Física, qual a explicação para abrimos os braços ao passarmos por um caminho muito estreito, como uma tora fina ou o meio-fio, para não cairmos?
- 3) O que mantém a Lua girando em torno da Terra? E a Terra em torno do Sol?
- 4) Suponha que você possui uma balança bem precisa e foi desafiado a medir o peso da fumaça de um incenso. Como você solucionaria esse problema de forma bem prática? (Dica: pense nas massas antes e após a queima).
- 5) É possível criar carga elétrica e massa mesmo se a matéria não estiver disponível? Você conhece algum fenômeno físico em que isso se verifica?
- 6) Em que situações cotidianas podemos perceber a conservação da quantidade de movimento? Cite exemplos relacionados com sua casa, com a sua escola e com o seu bairro.
- 7) Se as moléculas dos gases presentes no ar podem se mover a milhares de km/s à temperatura ambiente, por que não sentimos o seu impacto?
- 8) Do ponto de vista das leis da conservação, como você explicaria a segurança proporcionada por luvas de boxes, cintos de segurança e *air bags*?
- 9) O que é mais recomendável, em termos de segurança, um carro de chaparia muito deformável ou muito resistente? Justifique.



10) Ao saltarmos de um lugar alto, intuitivamente flexionamos as pernas ao chegar ao chão. De que forma isso pode nos poupar de eventuais fraturas?

6. Avaliação

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

- Reconhecimento das leis da conservação em fenômenos presentes no cotidiano;
- 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, assim como por outras atividades desenvolvidas em sala de aula;
- Criatividade;
- Participação.

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

Conservação de cargas

<<http://www.youtube.com/watch?v=V5RF7h0khng>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=e0Ky7tuOFKI>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=0bL-w4dI2hk>>

<http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Balloons_and_Static_Electricity>

<http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=John_Travoltage>

Conservação de energia

<<http://www.e-escola.pt/topico.asp?id=469>>

Conservação de massa

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

<<http://www.youtube.com/watch?v=whNKZI5QzAI>>

Conservação de movimento

<<http://www.youtube.com/watch?v=2ydCgYy1I0I>>

Catálogo de vídeos

<<http://www.cpce.unb.br/acervo/>>

Acesso em: 23 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. 2009.00.00.0000000000. 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