

A Física e
o Cotidiano



Universidade
do Estado da Bahia

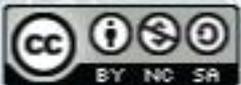
Governo do
Estado da Bahia

Secretaria da Educação

Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano
Audiovisual: Gravitação



Fundo Nacional de
Desenvolvimento da Educação

Ministério da
Ciência e Tecnologia

Ministério da
Educação

GOVERNO
FEDERAL



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. Gravitação

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. A modalidade audiovisual se constitui num importante meio para articulação entre o conteúdo da Física e a demonstração com as experiências cotidianas dos alunos.

O audiovisual *Gravitação* pretende trazer para você os elementos do contexto sociocultural dos seus alunos, de forma a permitir que as experiências do dia a dia possam ser refletidas criticamente à luz do conhecimento da Física. As produções de audiovisual podem auxiliar na construção de uma ambiente pedagógico mais atrativo, diversificado e enriquecedor para as aulas de Física e também de outras áreas afins.

2. Objetivos

O audiovisual pretende contribuir no alcance de tais objetivos:

- Apresentar um histórico sobre a Gravitação, seus principais personagens e ideias;
- Conhecer os modelos geocêntrico e heliocêntrico, de Ptolomeu a Copérnico;
- Entender como a gravitação atua, o que é campo gravitacional e quais

as suas principais dependências e consequências;

- Apresentar as três leis de Kepler dos movimentos planetários;
- Mostrar como as contribuições de Galileu e Kepler colaboraram para a formulação da lei da gravitação por Newton;
- Contrapor as visões einsteiniana e newtoniana a respeito da natureza da gravitação;
- Explicar o fenômeno das marés;
- Embasar o movimento e a estabilidade orbital dos satélites (artificiais);
- Apresentar informações básicas sobre alguns corpos celestes, sobretudo os cometas;
- Inferir sobre as Leis Universais da Gravitação em situações cotidianas.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

A mídia *Gravitação*, 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 do assunto gravitação. Essa aula pode ser através de levantamento de conhecimentos prévios em uma roda de discussão. Logo após, você pode propor que assistam ao vídeo *Gravitação*. Para isso, oriente seus alunos sobre a importância da atenção e do silêncio para escutar a mídia. Para aprofundar ainda mais o tema, sugerimos que, ao terminar a exibição do vídeo, você fale, brevemente, como sintetizar um conteúdo usando palavras-chaves ou um mapa-conceitual e solicite que os alunos o façam em grupos, a fim de que se apropriem ainda mais do conhecimento a partir da reflexão coletiva.

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 seu aluno visualizar e experimentar o conteúdo e suas implicações na vida cotidiana, agregando experiências ao processo de aprendizagem e buscando abordar o conteúdo de formas e metodologias diversificadas. Nesse sentido, salientamos a preocupação em preservar a sua liberdade de professor para adotar ou não as sugestões de atividades ou construir outras possibilidades de abordagem do conteúdo, bem como da utilização desse audiovisual.

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.

Dessa forma, sugerimos a relação das seguintes áreas do conhecimento que se encontram inter-relacionadas à mídia aqui abordada:

- **Relação com a Química:** novos materiais, combustíveis sólidos, reações químicas e propriedades das substâncias em microgravidade.
- **Relação com a História:** mitologias e cosmologias; o homem e o universo: o céu e as divindades, templos, observatórios e rituais; os gregos, cosmo x caos; aparições celestes: cometas, supernovas etc.; Astronomia e Astrologia; o zodíaco; Idade média, heresias e processos da Santa Inquisição; Giordano Bruno e a sua visão de universo; Modernidade, surgimento da Ciência Moderna.
- **Relação com a Geografia:** a formação da Terra e do sistema solar; os dias e as noites, as estações; a forma da Terra; os movimentos da Terra; mares.
- **Relação com a Matemática:** estudo de funções que decaem com o inverso do quadrado da variável; as cônicas (elipse, hipérbole e parábola).
- **Relação com a Biologia:** gravidade e forma (adaptação dos seres vivos); ciclos circadianos; vida alienígena (exobiologia); a origem da vida (trazida



por cometas?).

- **Relação com a Literatura e Artes em geral:** livros, filmes de ficção científica, animações.

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

- Para avaliar a contribuição dos antigos pensadores gregos, você, professor(a), pode desafiar a turma a “provar”, por exemplo, que os planetas giram em torno do Sol; que a Terra não é plana, mas esférica (pode até mesmo discutir como o seu raio poderia ser calculado); que a Terra está em movimento (e quais são os movimentos possíveis), etc., tudo isto baseando-se em fatos experimentais, concretos, cotidianos. Uma pesquisa em boas fontes poderia revelar como os gregos conseguiram tais proezas.
- Você pode conversar com a turma sobre o Sol, a Lua e os planetas, suas características, curiosidades, informações interessantes.
- Pode propor que os seus alunos calculem, em pequenos grupos, com o auxílio da calculadora e da Lei da Gravitação Universal de Newton, a duração do ano planetário a partir da distância média Sol-planeta, do conhecimento do ano terrestre e da distância média da Terra ao Sol (pela terceira lei de Kepler, a constante será a mesma para cada planeta).
- Os alunos podem também calcular a velocidade orbital de cada planeta (basta igualar a força centrípeta à força gravitacional) — principalmente a da Terra — e observar como ela muda com o afastamento do planeta do Sol. Este método também possibilita obter o período de revolução planetário, cujos resultados podem ser comparados com os do item 3 acima.
- Conhecendo-se o raio médio terrestre (aproximadamente 6.400 km) e a duração do dia terrestre (aproximadamente 24 h), os alunos podem calcular a velocidade (tangencial) de rotação da Terra e se espantar com este valor.



- Os alunos poderão fortalecer enormemente o aprendizado construindo e animando sistemas solares através da mídia “Sala de Jogos: Meu Sistema Solar” (ver abaixo). O professor pode orientar procedimentos de forma a explorar adequadamente o conteúdo, por exemplo: verificando as leis de Kepler; descobrindo por que a Lua não cai sobre a Terra; a trajetória e peculiaridades orbitais dos cometas, etc.
- A importância dos cometas pode ser ressaltada através de pesquisas. Novas teorias indicam que a vida pode ter chegado à Terra trazida por eles. O seu poder destruidor de impacto pode ser revelado na explosão de Tunguska (Sibéria, 1908). Essa é uma grande oportunidade para estimular pesquisas e discussões sobre a vulnerabilidade da humanidade à destruição por cometas e meteoros (como ocorreu com os dinossauros).
- O professor deve aproveitar a oportunidade para ressaltar a diferença entre massa e peso, campo e força.

O conteúdo deste áudio pode ser complementado com outras mídias disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC, destacando-se as descritas a seguir:

- **Áudio:** A Chegada do Homem à Lua
- **Áudio:** As Leis de Newton e a Vida
- **Fique Sabendo:** Os Movimentos da Terra e dos Planetas do Sistema Solar
- **Fique Sabendo:** A Vida das Estrelas (Formação das Estrelas)
- **Sala de Jogos:** Meu Sistema Solar

É importante que se leve em consideração a articulação da utilização das mídias com metodologias pertinentes ao alcance dos objetivos didáticos. Sugerimos que sejam organizadas pesquisas, experimentações, seminários e debates para o aprofundamento do tema.

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 os corpos caem?
- Todo dia, vemos o Sol nascer no Leste e se pôr no Oeste. Tanto o Sol como a Lua parecem estar girando ao nosso redor, não acha? Você tem certeza de que a Terra está em movimento? Por que então quando jogamos algo verticalmente para cima ele volta exatamente para a nossa mão? Se a Terra estivesse em movimento o objeto não “ficaria para trás”?
- Se, de repente, a Terra parasse de girar, o que aconteceria com todas as coisas (pessoas, atmosfera, ônibus, aviões, etc.)?
- Seria possível fazer uma viagem de um país a outro em um balão subindo até grande altura, esperar a Terra girar sob o balão e depois descer até atingir o ponto desejado?
- Quando pulamos de um lugar alto vamos ao encontro da Terra ou a Terra vem ao nosso encontro?
- Pedreiros usam fios de prumo para garantir a verticalidade de paredes e de outros itens. Será que um fio de prumo sempre aponta para o centro da Terra em qualquer lugar do planeta? Onde podemos garantir que isto ocorre sempre?
- Por que razão Mercúrio não tem atmosfera? A Lua possui atmosfera? Se positivo, por que ela é tão tênue?
- Por que nos sentimos “mais leves” quando estamos na piscina ou no mar? A gravidade é menor nesses locais?



6. Avaliação

Sugerimos que a sua avaliação seja processual, envolvendo diagnósticos, com dificuldades de aprendizagem e resultados apresentados a cada aula. É importante que o processo de avaliação esteja de acordo com os objetivos citados neste guia, bem como com o contexto dos sujeitos envolvidos.

O processo de avaliação deve levar em consideração, além do audiovisual em questão, outros recursos e metodologias utilizados. Poderão ser avaliados alguns aspectos a fim de verificar o engajamento dos sujeitos:

- ☒ Reconhecimento da ocorrência da gravidade na realidade cotidiana;
- ☒ 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 60 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

Sites que abordam os principais conceitos e propriedades da Lei Universal de Gravitação:

<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Lei da gravita%C3%A7%C3%A3o universal](http://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_da_gravita%C3%A7%C3%A3o_universal)>.

[Acesso em: 22 jan. 2010.](#)

<<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2000/gravitacao/gravitacao.htm>>. [Acesso em: 22 jan. 2010.](#)

<<http://educacao.uol.com.br/fisica/ult1700u10.jhtm>>. [Acesso em: 22 jan. 2010.](#)

<<http://www.brasilecola.com/fisica/gravitacao-universal.htm>>. [Acesso em: 22 jan. 2010.](#)

<<http://www.alunosonline.com.br/fisica/gravitacao/>>. [Acesso em: 22 jan. 2010.](#)

Exercícios propostos sobre gravitação:

<<http://www.fisicaevestibular.hpg.ig.com.br/grav.htm>>. [Acesso em: 22 jan. 2010.](#)

<<http://cref.if.ufrgs.br/~maikida/exerciciosgravitacao.htm>>. [Acesso em: 22 jan. 2010.](#)

Vídeos-aulas sobre as Leis da Gravitação em Geral:

<<http://www.youtube.com/watch?v=IXc0GOec7N8>>. [Acesso em: 22 jan. 2010.](#)

<<http://www.youtube.com/watch?v=n1002XBs0LE>>. [Acesso em: 22 jan. 2010.](#)

<<http://www.youtube.com/watch?v=YCL14I8HOBQ>>. [Acesso em: 22 jan. 2010.](#)



Vídeo sobre as Leis de Kepler

<<http://www.youtube.com/watch?v=JXc0GOec7N8&feature=related>>. Acesso em: 22 jan. 2010.

<<http://www.youtube.com/watch?v=G3ICgfoTbkY&feature=related>>. Acesso em: 22 jan. 2010.

Vídeos sobre as Leis de Newton:

<<http://www.youtube.com/watch?v=BP457lEdJPw>>. Acesso em: 22 jan. 2010.

<<http://www.youtube.com/watch?v=v1EVhAp49vI>>. Acesso em: 22 jan. 2010.

<<http://www.youtube.com/watch?v=65uVmLqJIBM>>. Acesso em: 22 jan. 2010.

<<http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/mundo-luas-tambem-se-aprende-mecanica-426271.shtml>>. Acesso em: 22 jan. 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.

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.