



Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano
Laboratório Virtual: O Cinema



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. O Cinema

Professor(a), este software é um “Laboratório Virtual”, 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 “Laboratório Virtual” se constitui num simulador de experimentos, no qual os alunos(as)¹ poderão configurar e alterar os parâmetros existentes na simulação, visualizando os efeitos dessas interações. As simulações irão auxiliar no aprofundamento do assunto, buscando estabelecer uma relação dos conceitos tratados em sala de aula com a vida cotidiana.

O software *O Cinema* se propõe a complementar seu trabalho sobre ótica em sala de aula. A abordagem estará restrita à formação da imagem e ilusão do movimento, sendo imprescindível conhecer o fenômeno da persistência da visão humana.

Além dos conteúdos abordados na animação, é necessário relembrar conceitos relacionados às lentes delgadas e espelhos esféricos, a fim de possibilitar a compreensão sobre a formação da imagem e explicar como criar e projetar corretamente uma imagem em um anteparo.

O fenômeno da persistência da visão é um tema que desperta interesse e curiosidade por estar associado ao funcionamento do nosso corpo e presente em diversas situações cotidianas como: cinema; televisão; monitor de computador; desenhos animados; em superposição veloz e sequenciada de imagens dos desenhos que as crianças fazem em cartas de baralho, folhas avulsas de papel ou nas margens

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.

de um caderno; no movimento rápido de corpos brilhantes em fundo escuro, gerando formas luminosas; entre outras.

A animação pretende garantir a contextualização e a interdisciplinaridade, de forma a ser interativa e estimular o engajamento dos sujeitos. O tema pode se inter-relacionar com diversas áreas do conhecimento como Artes, Biologia, Química, História e Tecnologia, sendo 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:

- Mostrar o que é e como funciona a persistência da visão humana;
- Possibilitar ao aluno a interação virtual com os elementos acima e verificar como as imagens podem ser por ele produzidas;
- Servir de complemento às exposições do professor durante a abordagem de ótica em sala de aula.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

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

- Iniciar
- Compartilhe
- Se ligue
- Créditos

O Cinema, por ser um software da categoria “Laboratório Virtual”, pretende simular situações práticas em torno do tema. Para isso, os alunos deverão manipular as variáveis apresentadas no decorrer da utilização do software, encontrando os resultados da manipulação feita. Tal manipulação de variáveis contribui bastante na aprendizagem por possibilitar a experimentação.



No decorrer da exibição da animação, serão apresentadas pausas. Essas pausas foram criadas para possibilitar que você, professor(a), faça intervenções e esclarecimentos sobre o tema durante a utilização dessa mídia.

Você irá observar que, em cada pausa, aparecem as falas dos personagens em forma de texto. Essa estratégia foi criada para que todos tenham acesso aos diálogos anteriores, permitindo a releitura, a sistematização e a reflexão da situação apresentada.

Na opção “Compartilhe”, sugerimos que os alunos socializem suas reflexões com outras pessoas, permitindo o acesso direto à internet a partir do próprio conteúdo digital. A opção “Se ligue” traz sugestões de conteúdos para pesquisa e aprofundamento. Esses conteúdos poderão ser trabalhados em sala de aula, ampliando a abordagem da temática.

Como proposta metodológica para utilização do conteúdo digital, sugerimos que antes do acesso à mídia seja feita uma abordagem sobre formação da imagem e ilusão do movimento em aula expositiva, discussão de textos ou seminários. Os alunos podem interagir com o jogo “Kit Ótico”, disponível no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC, a fim de relembrar conceitos relacionados às lentes delgadas e espelhos esféricos.

Após a abordagem acima, os alunos poderão interagir com a mídia individualmente, caso haja computadores disponíveis para todos, ou dividir a turma em duplas ou em trios. 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 ocorrência do fenômeno em seu contexto específico. É importante o acompanhamento dos alunos para que a interação com a mídia seja a mais proveitosa possível e favoreça a aprendizagem.

Pequenos experimentos podem ser realizados em sala de aula, após a interação com a mídia. Sugerimos associar a persistência da visão à permanência da imagem de uma lâmpada brilhante, durante algum tempo, na visão humana, mesmo depois de apagada. Você pode solicitar que os alunos fixem o olhar, durante algum tempo, na lâmpada acesa. Então, apague a luz e solicite que fiquem todos de olhos abertos a fim de enxergar a permanência da imagem da lâmpada.

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.

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. Este 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 Artes:** desenhos animados, filmes, cinema;
- **Relação com a Biologia:** o olho humano; processos visuais; formação da imagem na retina;
- **Relação com a Química:** substâncias fotossensíveis; produção de filmes fotográficos;
- **Relação com a História:** história da fotografia e cinema; estudos históricos baseados em registros fotográficos;
- **Relação com a Tecnologia:** cinema 3D; tecnologias digitais de projeção; algoritmos de compactação de imagem; sensores e projetores ópticos.

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 relembrar os principais conceitos associados às lentes delgadas e espelhos esféricos, você pode exibir os vídeos sugeridos a seguir:

<<http://www.youtube.com/watch?v=J8H9fTa5-wc>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=r1pUipwSEsg>>

2. Você pode solicitar aos estudantes que experimentem folhear uma história com desenhos em velocidades diferentes para perceber o fenômeno da persistência da visão. As histórias podem ser criadas pelos estudantes ou pode ser utilizada uma já existente;
3. Estimular cada aluno a identificar a ocorrência do fenômeno em seu contexto específico;
4. Apresentar aos alunos alguns estudos históricos baseados em registros fotográficos;
5. A fim de aprofundar o tema e relacionar o assunto com outras áreas do conhecimento como a Arte, a Tecnologia e a História, os alunos podem ser levados ao estúdio de um cinema para conhecer os equipamentos e perceber como a imagem é projetada, sua relação com o fenômeno da persistência da visão, assim como conhecer a história do cinema;
6. Os alunos podem ser levados para conhecer um estúdio de fotografia e estudar as substâncias fotossensíveis, como ocorre na produção de filmes fotográficos, e conhecer a história da fotografia, articulando conteúdos da Física com os de outras áreas do conhecimento, como Química, Arte e História;
7. Mostrar aos alunos como é feito um desenho animado, articulando a Física com a Arte e a Tecnologia. Tal atividade pode ser desenvolvida através do site: <<http://www.canalkids.com.br/arte/cinema/magia.htm>>;
8. Solicitar que os alunos visualizem alguns exemplos de ilusão de óptica, como no site: <<http://ilusaodeotica.com/>>;
9. Você pode propor um trabalho interessante de fotografias. Os alunos podem tirar fotos em sequência de um movimento, depois colocar as fotos para passar rapidamente no computador, por exemplo, e ver o resultado da simulação do movimento a partir de cenas estáticas. Exemplo: um aluno tira a foto de um colega em pé, em seguida este colega dá um passo a frente e pára, então o

aluno tira uma nova foto e o processo se repete. No final, eles terão várias fotos de uma pessoa em lugares diferentes. Quando essas fotos forem postas em sequência, trocando de uma para outra com velocidade, se terá a sensação de movimento;

10. Pode sugerir aos alunos que pesquisem sobre o fenômeno da persistência da visão e da formação de imagens na televisão. Um aparelho de televisão pode ser levado à sala de aula para que seja explicado o fenômeno;

11. Você pode realizar em sala de aula o experimento sobre projeção de imagens com espelhos esféricos, como disponível no site do MEC:

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/9008/projecao_deimagensemespelhosesfericos.pdf?sequence=1>;

12. Solicitar que os alunos levem alguma foto para sala de aula e realizem o experimento proposto no vídeo:

<<http://www.youtube.com/watch?v=axEy4hDmKOo&feature=PlayList&p=A E160A732D8C7A1C&index=27>> ;

13. Exibir um vídeo que ilustra um experimento de óptica com dois espelhos côncavos, projetando uma imagem real em 3D, disponível em:

<<http://www.youtube.com/watch?v=Z-HjwY7yNHY>> ;

14. Pode exibir também um vídeo que fale sobre a persistência da visão ou realizar alguns experimentos conforme descrito no vídeo:

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

15. Você pode criar uma ilusão de óptica usando o computador. Em um disco de cartolina, faça um pequeno furo em seu centro, prenda um canudo de plástico no furo central do disco e gire-o rapidamente em frente à tela do computador. Nessa experiência, percebe-se que uma única fenda se multiplica em várias outras, girando num sentido. Imprimindo uma grande rotação ao disco, as fendas giram em sentido contrário a este. O número de fendas muda com a diminuição ou aumento de rotação do disco;

16. 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:

Sala de Jogos: Kit ótico

Laboratório Virtual: Câmera escura

Laboratório Virtual: Sínteses Aditiva e Subtrativa da Luz

Fique Sabendo: O Arco-Íris

Fique Sabendo: Céu Azul

Audiovisual: Ótica

Áudio: O Arco-Íris

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:

- Qual a diferença entre a formação da imagem no cinema, na TV e no computador?
- O que é e como ocorre a persistência da visão?
- Como fazer um desenho animado?
- Qual a relação entre a formação da imagem e a ilusão de movimento?
- Por que não conseguimos distinguir os quadros que compõem um desenho animado ou um filme?
- Como projetar corretamente a imagem de um objeto utilizando espelhos esféricos e lentes?
- Como funciona um cinema 3D?
- O que são GIFs animados?

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 que é e como funciona a persistência da visão humana;
- Reconhecimento da ocorrência do fenômeno 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 e outras atividades desenvolvidas em sala de aula;
- Criatividade;
- Participação.

7. Tempo previsto para a atividade

Aproximadamente uma hora, incluindo o tempo para explicações, interação do estudante com a simulação 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, Java Virtual Machine

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.colorado.edu/physics/2000/tv/big_picture.html.>
<<http://www.seara.ufc.br/tintim/fisica/visao/tintim4-5.htm>.>
<<http://members.fortunecity.com/consciencia1/ilusao.html>.>
<<http://ilusaodeotica.com/>.>
<<http://www.scribd.com/doc/4067637/Fisica-Optica-Capitulo-8-Curiosidades>.>
<<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/1970>.>
<<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol4/Num1/a09.pdf> .>
<<http://www.youtube.com/watch?v=WuIHenFCZCI>.>
<<http://www.youtube.com/watch?v=axEy4hDmKOo&feature=PlayList&p=AE160A732D8C7A1C&index=27>.>
<<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/9008>.>
<<http://www.canalkids.com.br/arte/cinema/magia.htm>.>

Acessados em: 19 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, 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.

GRAF – 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

Revisão de texto:

- Arlete da Silva Castro