



Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano

Laboratório Virtual: Câmera Escura



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. Câmera Escura

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(as) alunos(as)¹ poderão configurar e alterar os parâmetros existentes na simulação, visualizando os efeitos dessas interações. As simulações servirão como um aprofundamento do assunto e como uma forma de estabelecer uma relação dos conceitos tratados em sala de aula com a vida cotidiana.

A *Câmera Escura* é um “Laboratório Virtual” que pretende contribuir no processo de aprendizagem do seu aluno. Ele trata do princípio físico básico subjacente a todas as máquinas fotográficas, filmadoras e ao olho, humano e dos animais. A câmera escura tem sido empregada desde o Renascimento, sendo até mesmo usada por pintores famosos para projetar a imagem que desejavam retratar sobre a tela, para fins de decalque. Ainda hoje ela pode ser vista de forma rudimentar e pitoresca nas máquinas lambe-lambe ainda presentes em algumas cidades.

Para que os alunos entendam melhor sobre este assunto será preciso ter estudado a parte mais elementar da Óptica, especificamente a propagação retilínea da luz. Em se tratando de um assunto tão diretamente ligado à geometria, o software pode servir de “gancho” para o estudo da semelhança de triângulos e trigonometria, dentre outros tópicos da Matemática. O posterior uso de lentes para melhor definir a imagem projetada pela câmera pode ser adequadamente entendido se os conceitos de refração e lentes delgadas tiverem sido abordados previamente em sala.

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.

O uso do software e o entendimento do fenômeno abordado são fundamentais para a compreensão de vários dispositivos que fazem parte do cotidiano do estudante, a exemplo das máquinas fotográficas digitais. Professor, você pode incentivar seus alunos a pesquisar e construir, individualmente ou em grupo, câmeras escuras utilizando material de baixíssimo custo como, por exemplo, caixas de sapatos e lupas. A utilização dessas últimas oportuniza um excelente momento para discussão e compreensão de importantes parâmetros óticos associados às lentes, tais como convergência e distância focal, além da verificação e exatidão das fórmulas associadas. Sem dúvida, os alunos experimentarão um raro momento de deslumbramento e aprendizagem ao verificar o funcionamento do dispositivo construído em sala.

2. Objetivos

A mídia pretende contribuir no alcance de tais objetivos:

- Mostrar o que é e como funciona uma câmera escura;
- Comprovar a propagação retilínea dos raios luminosos;
- Possibilitar ao aluno a interação virtual com os elementos do software e verificar como as imagens podem ser produzidas adequadamente sobre um anteparo;
- Servir de complemento às exposições do professor durante a abordagem de Óptica geométrica em sala de aula;
- Destacar a importância das lentes convergentes como elemento de correção da imagem.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

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

- Iniciar
- Compartilhe
- Se ligue
- Créditos

A *Câmera Escura*, 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.

Na opção “Compartilhe”, sugerimos que os alunos socializem suas reflexões com outras pessoas, permitindo 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 deste conteúdo digital, sugerimos que você discuta, a priori, em sala de aula o uso das máquinas fotográficas e filmadoras digitais e o crescente acesso das classes de baixa renda ao cinema, estimulando uma reflexão do ponto de vista social. Após a discussão, você poderá instigar os alunos a pensarem sobre o funcionamento das máquinas fotográficas a partir de uma analogia com o olho (a pupila e a abertura da máquina; as lentes de projeção e o cristalino; o filme, ou sensor ótico, e a retina). A propagação retilínea dos raios luminosos pode ser introduzida a partir de diversas situações, como sombras e eclipses, reflexos e outros exemplos extraídos da Óptica geométrica. É desejável uma apresentação, mesmo que sumária e introdutória, sobre a reflexão, a refração e a capacidade das lentes delgadas convergentes em focalizar os raios luminosos em um ponto. A partir daí, você poderá apresentar o software. Sugerimos que você o aborde como um recurso que ajudará a estimular ainda mais o interesse em pesquisar e conhecer os processos físicos que estão a nossa volta.

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. Esse 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:** Origem da fotografia, filmes, cinema; algumas câmeras escuras são usadas como atração turística (exemplos podem ser encontrados em Grahamstown na África do Sul; Bristol, na Inglaterra; Kirriemuir, Dumfries e Edinburgh, Escócia e Santa Monica e São Francisco, na Califórnia. Existe uma grande e bem montada câmera escura no Museu da Vida da Fundação Oswaldo Cruz no Rio de Janeiro);
- **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:** invenção da fotografia e cinema; estudos históricos baseados em registros fotográficos.

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. Solicitar aos alunos que pesquisem os locais onde encontrar as máquinas lambe-lambe, ainda utilizadas no Brasil;
2. Solicitar aos alunos que realizem uma pesquisa sobre a fotografia histórica no Brasil, no seu estado e cidade, realizada por máquinas lambe-lambe;
3. Construir uma câmera escura artesanal em sala de aula, como ensina o vídeo a seguir: <http://www.youtube.com/watch?v=fVi8NhD8BAE> (existem vários outros sites na Web que mostram os detalhes de construção da máquina. Os

alunos podem ser estimulados a procurá-los);

4. Experimentar possibilidades na construção dos dispositivos, tais como alterar o diâmetro do orifício, a distância do anteparo, a utilização de várias lentes, etc., bem como observar diretamente o resultado de tais mudanças;
5. Propor uma pesquisa sobre a evolução das máquinas fotográficas;
6. Realizar competições entre equipes de alunos para a construção da máquina fotográfica (câmera escura) mais elaborada e de melhores resultados;
7. Traçar a evolução da máquina fotográfica, dos seus primórdios aos dias atuais, com projeção no futuro;
8. Desenvolver um trabalho sobre a visão humana, em forma de workshop, blogs ou vídeos;
9. 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:

Audiovisual: Ótica

Áudio: Arco-Íris

Fique Sabendo: Arco-Íris

Fique Sabendo: Céu Azul

Laboratório Virtual: O Cinema

Laboratório Virtual: Síntese Aditiva e Subtrativa da Luz

Sala de Jogos: Kit Ótico

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:

- O que motiva as pessoas a adquirir máquinas fotográficas?

- Qual o futuro das máquinas fotográficas? Hoje elas são digitais, e, daqui a 25 anos, como serão?
- Qual a importância da Óptica na construção e desenvolvimento dos instrumentos fotográficos?
- Qual a influência das lentes na formação de imagens?
- Como o estudo da Ótica possibilita o entendimento da visão?

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:

- Conhecimento sobre a câmera escura através do desenvolvimento das atividades;
- Dificuldades conceituais, relativas à ótica, lentes delgadas e espelhos, apresentadas pelos alunos durante os experimentos no software;
- 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 do professor, interação do estudante com a simulação 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=r1pUipwSEsg>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=ebJLLyNLLvA&feature=related>>

<http://www.pet.dfi.uem.br/anim_show.php?id=90>

<<http://www.youtube.com/watch?v=fVi8NhD8BAE>>

Acesso em: 24 fev. 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

Pedagogos:

- Ana Verena Carvalho
- Isabele Ferreira Sodré
- Sueli da Silva Xavier Cabalero

Físicos:

- Leandro do Rozário Teixeira

A Física e o Cotidiano

- Rodrigo Pereira de Carvalho
- Paulo Augusto Oliveira Ramos

Revisão de texto:

- Arlete da Silva Castro