



# Guia Pedagógico

## Projeto de Conteúdos Digitais

### A Física e o Cotidiano

#### Fique Sabendo: Espectro Eletromagnético



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. Espectro Eletromagnético**

Professor(a), este software é um “Fique Sabendo”, 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 “Fique Sabendo” se concentra em situações-exemplos da existência da Física nas nossas vidas, sendo um recurso de exemplificação da relação da disciplina com o cotidiano, aprofundando o assunto.

*Espectro Eletromagnético* é um “Fique Sabendo” que pretende contribuir no processo de aprendizagem dos seus alunos. Ele trata da radiação eletromagnética que podem ser criadas por diversos processos: por oscilação de cargas e ímãs e por processos atômicos e nucleares.

Para que os alunos entendam melhor sobre esse assunto, é preciso ter compreendido o conceito de ondas. É importante o domínio desse conteúdo, base para a compreensão de múltiplas aplicações do tema, tais como as redes wireless, bluetooth, conexões via satélite, radares, televisão e rádio, comunicação por celular e telefone sem fio, controle remoto, espectroscopia, rádio astronomia e sensoriamento remoto, transmissão de energia, fornos de micro-ondas, etc. Justificam-se, assim, as pesquisas e reflexões sobre o tema na escola, ajudando a reconhecer o tema nos processos físicos e fenômenos naturais que estão a nossa volta.

Diversas áreas do conhecimento relacionam-se com o conteúdo da mídia, o que pode facilitar e estender a sua abordagem. Através deste guia, iremos sugerir algumas atividades e dicas no sentido de complementar o software e ampliar a sua utilização, sempre observando o tratamento do conteúdo de forma diversificada e

não linear no cotidiano dos alunos. Ademais, este software poderá complementar e ser complementado por outras mídias que fazem referência ao assunto.

## 2. Objetivo

A mídia pretende contribuir no alcance de tal objetivo:

- Facilitar a compreensão das ondas eletromagnéticas, destacando as informações sobre a geração, propriedades, ocorrência e aplicações de cada uma delas.

## 3. Orientações de uso do conteúdo digital

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

- Iniciar
- Trilhas
- Compartilhe
- Se ligue
- Créditos

O software *Espectro Eletromagnético*, por ser uma animação da categoria “Fique Sabendo”, apresentará pausas no decorrer da sua exibição. Essas pausas foram criadas para possibilitar que você, professor(a), faça intervenções e esclarecimentos sobre o tema durante a utilização desta 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 “Trilhas”, você encontrará a animação compartimentada, possibilitando visualizar a parte escolhida.

A opção “Compartilhe” sugere que os alunos socializem suas reflexões com outras pessoas, permitindo acesso direto à internet a partir do próprio conteúdo digital.

Já 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 a ocorrência e a nossa dependência das ondas

eletromagnéticas em geral — ondas de rádio, micro-ondas, radiação infravermelha, luz visível, radiação ultravioleta, raios X, raios gama, etc. —, estimulando a reflexão e extraíndo exemplos do cotidiano dos alunos. Isso servirá de preâmbulo para o assunto, que poderá ser aprofundado por meio de pesquisas realizadas pelos alunos. É fundamental deixar claro o significado do espectro eletromagnético, a sua importância e a finalidade.

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 a Biologia e a Medicina:** ação biológica da radiação ionizante e não ionizante; proteção solar; interação e efeitos biológicos das ondas eletromagnéticas no corpo humano; fotossíntese; visão animal; visão noturna; esterilização por radiação eletromagnética; termografia; exames e imagens médicas obtidas por meio de raios X, ressonância magnética e tomografia computadorizada; radioterapia (emissão gama); bioeletricidade; buraco de ozônio; efeito estufa; aplicações forenses do espectro eletromagnético;
- **Relação com a Química:** Espectrometria; espectroscopia; emissão de radiação eletromagnética por átomos e núcleos atômicos; influência da luz nas reações químicas; ressonância molecular; ressonância nuclear magnética; espectros de emissão e de absorção;

- **Relação com a História e a Geografia:** televisão e rádio, suas origens e implicações sociais; o radar e a Segunda Guerra Mundial; as telecomunicações e os novos paradigmas sociais; tecnologias da informação e comunicação (TIC); globalização; buraco de ozônio; aquecimento global.

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. Introduzir o assunto com possíveis questionamentos que os alunos tenham a fazer;
2. O professor pode solicitar aos alunos que façam uma pesquisa sobre o assunto abordado e suas implicações no nosso cotidiano;
3. O presente objeto pode ser então apresentado, seguido de uma aula expositiva ou de discussão para dirimir as eventuais dúvidas dos alunos;
4. Os alunos podem elaborar um mapa detalhado das ondas eletromagnéticas, agrupando-as segundo a sua faixa de frequência (espectro eletromagnético). Para maior aprofundamento e detalhamento, a turma pode ser dividida em grupos e cada grupo ficará responsável pela construção de uma “fatia” do espectro;
5. Durante a utilização do software, o professor pode fazer ou sugerir que os alunos façam a relação de algumas situações abordadas com as disciplinas associadas, ou seja, deixar clara a existência da interdisciplinaridade no conteúdo abordado. Assim, o aluno poderá perceber o conteúdo presente em várias áreas do conhecimento de forma não fragmentada;
6. Estimular a criatividade dos alunos e reforçar o aprendizado proposto através de questões que os levem a construir respostas baseando-se no conteúdo aqui apresentado e em algumas informações complementares;
7. Pequenas práticas experimentais envolvendo ondas eletromagnéticas podem ser realizadas em sala de aula com material de baixo custo. Uma delas é a demonstração da blindagem eletromagnética, ou gaiola de Faraday, usando um celular e uma malha (tela) de arame de espaçamento variável. Pode-se mostrar

que as ondas eletromagnéticas não conseguem chegar ao telefone (isto é, ativá-lo) caso a malha seja apertada, isto é, tenha orifícios de dimensões reduzidas;

8. Relativamente à prática do item anterior, pode-se pedir aos alunos que descubram a razão do fenômeno e busquem aplicações e ocorrências do mesmo no cotidiano;
9. Outros experimentos envolvendo ondas eletromagnéticas podem ser obtidos no Youtube e em *websites* como <http://www.feiradeciencias.com.br>;
10. O professor pode sugerir que o aluno também manipule a frequência de oscilação de uma carga e observe como a frequência da onda produzida é a mesma, como pode ser observado na animação abaixo:  
[http://www.colorado.edu/physics/2000/waves\\_particles/wavpart4.html](http://www.colorado.edu/physics/2000/waves_particles/wavpart4.html)
11. 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:** Ondas

**Audiovisual:** Óptica

**Audiovisual:** A Física e o Meio Ambiente

**Audiovisual:** Aquecimento Global

**Fique Sabendo:** Comunique-se

**Fique Sabendo:** Indução Eletromagnética

**Laboratório Virtual:** Efeito Doppler

**Laboratório Virtual:** Interferência de Ondas

**Fique Sabendo:** Ondas Eletromagnéticas

**Laboratório Virtual:** O Forno de Micro-Ondas

## **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:

- Se as ondas eletromagnéticas têm a mesma natureza da luz, por que não as enxergamos?

- Normalmente uma onda está associada ao movimento organizado das partículas que compõem o meio por onde ela passa. Assim sendo, como se explica o fato de as ondas eletromagnéticas se propagarem no vácuo, que é a ausência de matéria?
- Como os animais, as plantas e os micro-organismos utilizam as ondas eletromagnéticas a seu favor?
- Como a atmosfera terrestre possibilita a manutenção da vida relativamente às poderosas ondas eletromagnéticas que vêm do espaço?
- O que é o buraco de ozônio na atmosfera? Quais as suas causas e seus efeitos?
- Existe algum tipo de radiação eletromagnética completamente inofensivo para os seres humanos? Justifique.
- De que forma a radiação ionizante prejudica os seres vivos?
- Radiação, irradiação e radioatividade têm o mesmo significado? Explique.
- Onde podemos encontrar aplicações do espectro eletromagnético no cotidiano?
- Quais são os perigos associados a cada faixa do espectro eletromagnético?

## **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:

- 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 100 minutos, incluindo o tempo para explicações do professor, interação do estudante com a animação e discussão das conclusões. Porém lembramos que o estudante poderá interagir com a mídia livremente pelo tempo que desejar.

## **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**

**Leitura:**

<http://ciencia.hsw.uol.com.br/raios-x4.htm>

<http://saude.hsw.uol.com.br/questao637.htm>

<http://saude.hsw.uol.com.br/medicina-nuclear6.htm>

<http://informatica.hsw.uol.com.br/radio.htm>

<http://informatica.hsw.uol.com.br/radio.htm>

<http://ciencia.hsw.uol.com.br/questao69.htm>

<http://eletronicos.hsw.uol.com.br/visao-noturna8.htm>

<http://ciencia.hsw.uol.com.br/radar2.htm>

<http://casa.hsw.uol.com.br/culinaria-de-microondas1.htm>

Acesso em 10 mar. 2010

**Animações:**

<<http://www.colorado.edu/physics/2000/xray/index.html>>

<<http://www.colorado.edu/physics/2000/microwaves/index.html>>

<<http://www.falstad.com/antenna/>>

Acesso em 11 mar. 2010

**Vídeos:**

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

<[http://www.youtube.com/watch?v=G\\_GDQTG2RFE](http://www.youtube.com/watch?v=G_GDQTG2RFE)>

<<http://www.youtube.com/watch?v=WsvK-4IGUyM>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=KuDO5LwTrOg>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=IHverv6qhl0>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=Fp2ntfNWLQY&feature=channel>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=Cz4TIEzMOYE>>

<[http://www.youtube.com/watch?v=Atnc5rjgl\\_c](http://www.youtube.com/watch?v=Atnc5rjgl_c)>

Acesso em 12 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. 2009.00.00.000000000. 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.

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**

### **Pedagogas:**

- Ana Verena Carvalho
- Michele Raquel Silva Neime
- Sueli da Silva Xavier Cabalero

### **Físicos:**

- José Mário Rouillet de Azevedo Filho
- Paulo Henrique Lopes Pessoa
- Paulo Augusto Oliveira Ramos

### **Revisão de texto:**

- Arlete da Silva Castro

A Física e  
o Cotidiano 

---