

# Guia Pedagógico

## Projeto de Conteúdos Digitais

**A Física e o Cotidiano**  
Fique Sabendo: Arco-Íris



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 Arco-Íris

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 software se concentra nas situações-exemplos da existência da Física em nossas vidas, proporcionando a você um instrumento de exemplificação da relação da disciplina com o cotidiano. Essa animação “Fique Sabendo” serve como um aprofundamento do assunto e como uma forma de estabelecer uma relação dos conceitos tratados em sala de aula com a vida cotidiana.

O *Arco-Íris* é um “Fique Sabendo” que se propõe a demonstrar o processo de formação dos arcos-íris e as condições necessárias para a sua ocorrência através da compreensão do fenômeno da refração e decomposição da luz. O software possibilita ao aluno(a)<sup>1</sup> identificar a ocorrência do fenômeno no seu contexto sócio-histórico, despertando mais interesse, estimulando experiências práticas e facilitando sua compreensão.

O Arco-íris é um fenômeno facilmente observável, que desperta interesse e admiração. Pode ser observado no céu e suas cores também podem ser vistas em diversas ocasiões, como durante o banho, nas bolhas de sabão, no chuveiro, perto de cachoeiras, na passagem da luz através de vidraças, entre outros. Para compreensão do fenômeno, precisam ser estudados importantes conceitos tratados pela Física, como a refração, difração, reflexão e decomposição da luz. Sendo, dessa forma,

---

<sup>1</sup> 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.

indicado que antes da interação com o software os alunos tenham um primeiro contato com a temática abordada em uma atividade inicial preparatória.

A animação pretende garantir a contextualização e a interdisciplinaridade, de forma a ser interativa e estimular o engajamento dos sujeitos. O tema pode se relacionar com diversas áreas do conhecimento, como Literatura, Matemática, Química, Ciências Humanas e Sociais, assim como pode ser 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:

- Perceber a natureza composta da luz branca, isto é, que a mesma é formada pela mistura de várias cores;
- Compreender o fenômeno físico denominado refração;
- Perceber como a refração pode decompor a luz branca (dispersão da luz) e assim provocar o surgimento de arco-íris;
- Conhecer as condições necessárias para que os arcos-íris sejam criados;
- Verificar que o estudo dos fenômenos ópticos tem natureza prática e que esses fenômenos se manifestam no cotidiano;
- Inter-relacionar o tema com outras áreas do conhecimento (Matemática, Ciências Humanas, Literatura etc.).

## **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 *Arco-Íris*, por ser uma animação da categoria “Fique Sabendo”, que aborda o conteúdo através de uma história, envolvendo ambientação e enredo, apresentará pausas no decorrer da sua exibição. Essas pausas foram criadas para possibilitar que você realize intervenções e esclarecimentos sobre o tema durante a utilização do referido conteúdo digital.

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. Sugerimos que você utilize esse recurso para produção de trabalho coletivo entre os alunos e até mesmo provoque que compartilhem informações sobre o conteúdo digital com estudantes de outras escolas, enfim que troquem experiências.

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 antes do acesso à mídia seja feita uma abordagem dos assuntos: refração, difração, reflexão e decomposição da luz, podendo ser através de aula expositiva, discussão de textos ou seminários.

Após a abordagem acima, os alunos poderão interagir, em grupo, com a mídia. 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.

A fim de garantir a experimentação prática e observar o fenômeno da refração e decomposição da luz, após visualização da mídia, podem ser realizados em sala de aula pequenos experimentos com prismas (ou peças de vidro) sendo atravessados por

raios luminosos de diferentes cores e pode se mostrar que o desvio do raio dependerá da cor, sendo mínimo no vermelho e máximo no violeta.

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:

- **Literatura:** poemas e contos infantis;
- **Matemática:** geometria, estudo de ângulos;
- **Química:** propriedades ópticas dos materiais;
- **Ciências Humanas e Sociais:** as cores do arco-íris representam a bandeira do orgulho gay, movimento anti-homofóbico ao redor do mundo.

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 refração pode ser abordada através de um experimento simples que consiste em colocar um objeto, como, por exemplo, um lápis, no interior de um copo cheio d'água e observar a “quebra” dos raios de luz ou da imagem do mesmo.

Questionamentos sobre o fenômeno, analogias cotidianas e fenômenos correlacionados podem ser provocados;

2. Realizar experimentos com prisma, gotículas de água, entre outras substâncias, a fim de mostrar que a propriedade óptica dos materiais influencia na velocidade da luz;
3. Criação de pequenos arcos-íris pelos alunos, sob orientação do professor, utilizando-se mangueiras de jardins e água;
4. Estudar o fenômeno da iridescência (fenômeno óptico que resulta da decomposição da luz em consequência da sua reflexão em certas superfícies), através da observação de sua ocorrência nas penas dos pássaros, asas de insetos, bolhas de sabão, entre outros;
5. Como sugestão da relação do tema com as Ciências Humanas e Sociais, através do orgulho gay, você professor(a) pode provocar a reflexão referente à analogia entre as diversas cores do arco-íris e a diversidade, visto que o movimento anti-homofóbico fundamenta-se na busca pelo respeito à diversidade. Dessa forma, pode-se ampliar a discussão e adentrar ainda mais na importância da diversidade, não somente sexual, mas também a diversidade de crenças, a diversidade racial, etc. Assim como a luz branca abrange a diversidade de cores em essência, a diversidade faz parte da essência da existência;
6. Utilizar músicas, poemas e contos infantis que falam do arco-íris e seu processo de formação, de forma a estimular o interesse dos alunos pelo tema e favorecer a aprendizagem;
7. Solicitar a identificação de formatos geométricos e estudo dos ângulos a partir da imagem do arco-íris (pode ser feita em cartolina);
8. Questionar os seus alunos sobre a existência de apenas sete cores nos arcos-íris (ou em outros fenômenos que envolvam a decomposição da luz). Dada a

existência de um espectro contínuo envolvendo um número infinito de cores, pesquisas adicionais sobre o espectro da luz (ou eletromagnético) podem ser conduzidas, destacando as características e aplicações práticas de cada componente;

9. Debates sobre a possibilidade de visualização de arco-íris por diferentes observadores (nem sempre é possível vê-los) podem ser realizados em sala de aula;
10. Discutir as condições necessárias para a ocorrência do fenômeno ou, melhor ainda, encorajar os seus alunos a fazerem uso dos resultados advindos do item número 8;
11. Um CD-ROM ou DVD-ROM decompõe a luz branca sobre ele incidente, embora a causa seja totalmente diferente (não mais reflexão, mas a difração da luz). Podem ser realizadas pesquisas sobre a difração, suas aplicações práticas e ocorrências no cotidiano, além da tecnologia ótica relacionada aos CDs e DVDs. É importante frisar o salto qualitativo decorrente desta prática, haja vista que o estudo da difração no ensino médio não é feito ou o é de forma equivocada e mínima;
12. Solicitar a produção de cartazes ilustrando e explicando o fenômeno da dispersão da luz branca;
13. A confecção de discos de Newton diversos em papelão ou cartolina pode ser feita pelos estudantes a fim de comprovar, sob efeito da rotação, que a luz branca é a mistura de diversas cores. Para tanto, recomendamos pesquisas mais completas sobre o assunto em livros e na internet;
14. Pesquisas sobre os aspectos históricos e científicos do trabalho original de Newton sobre a dispersão luminosa também fazem parte da metodologia pedagógica proposta pela mídia;



15. Mediar debates sobre os temas apresentados na mídia são também uma boa opção metodológica;

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:

**Audiovisual:** Ótica

**Áudio:** O Arco-Íris

**Sala de Jogos:** Kit Ótico

**Fique Sabendo:** Céu Azul

**Laboratório Virtual:** Sínteses Aditiva e Subtrativa da Luz

## **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:

- Discutir as diferenças entre os fenômenos da refração, difração, reflexão e iridescência;
- Discutir as condições necessárias para formação do arco-íris;
- Identificar situações cotidianas em que ocorre o fenômeno;
- Refletir a diversidade existente em sociedade fazendo analogia com as diversas cores do arco-íris;
- Por que existem, apenas, sete cores nos arcos-íris?
- Por que o fenômeno da iridescência ocorre apenas em determinadas superfícies como penas dos pássaros, asas de insetos e não ocorre em todos os tipos de superfícies?
- Sendo a luz branca formada pela mistura de várias cores, como poderemos decompô-la na prática?



- Caso o índice de refração da água fosse diferente ou se, em vez de gotículas de água, tivéssemos gotículas de outro líquido ou material transparente, os arcos-íris ainda seriam produzidos? Se positivo, a forma e cores seriam as mesmas?
- Arcos-íris poderiam existir em outros planetas, como em Marte, por exemplo?

## **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:

- Reconhecimento da manifestação do fenômeno na realidade cotidiana;
- Compreensão do processo de formação do arco-íris e de todos os elementos envolvidos;
- 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 a serem desenvolvidas em sala de aula;
- Criatividade;
- Participação.

## **7. Tempo previsto para a atividade**

Aproximadamente 40 minutos, incluindo o tempo para explicações, interação do estudante com a animação 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

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.feiradeciencias.com.br/sala19/texto50.asp>.>

<[http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_04/arcoiris.html](http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_04/arcoiris.html).>

<<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/03-1/artpdf/03-1.pdf#page=26>.>

<<http://sbfisica.org.br/rbef/pdf/v18a33.pdf>.>

<[http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/smm/\\_aprendendoaensinarcienciasnosanosiniciaisdeescolarizacao.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/smm/_aprendendoaensinarcienciasnosanosiniciaisdeescolarizacao.trabalho.pdf).>

Acessados em: 15 jan. 2010.

<<http://www.if.ufrj.br/teaching/luz/cor.html>.>

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Arco-%C3%ADris>.>

<<http://ciencia.hsw.uol.com.br/arco-iris.htm>.>

<[http://www.youtube.com/watch?v=eejo6NcoDgI&feature=PlayList&p=C6DB4C022237873F&playnext=1&playnext\\_from=PL&index=45](http://www.youtube.com/watch?v=eejo6NcoDgI&feature=PlayList&p=C6DB4C022237873F&playnext=1&playnext_from=PL&index=45).>

Acessados em: 16 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. 2009.00.00.0000000000. 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: Editora 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
- Patrícia Nascimento Pinto
- Sueli da Silva Xavier Cabalero

### **Físicos:**

- Leandro do Rozário Teixeira
- Rodrigo Pereira de Carvalho

### **Revisão de texto:**

- Arlete da Silva Castro