



Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano

Fique Sabendo: Sala de Estar (Semicondutores)



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. Sala de Estar (Semicondutores)

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 em 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 nossa vida cotidiana.

O tema faz parte do cotidiano do seu aluno(a)¹ sob inumeráveis aspectos: falando ao celular, usando um computador, acessando a internet, assistindo à TV, consultando um relógio de pulso, manipulando um controle remoto ou vendo letreiros luminosos nas ruas. A presença dos semicondutores na vida de cada um de nós é impressionante, afinal eles são a base da microeletrônica e, por extensão, do mundo moderno.

O assunto decorre do significado e da natureza elétrica dos materiais **condutores** e **isolantes**. Os semicondutores são o tipo intermediário entre isolantes e condutores. É interessante que você deixe bem claro (explicitamente, através de discussão ou de pesquisas) que a eletricidade é formada por elétrons oriundos da camada de valência dos átomos que compõem o material. Quanto maior o “puxão” elétrico (DDP), maior a possibilidade de o elétron deixar o átomo e circular pelo material. Evidentemente, a libertação dos elétrons dependerá da natureza íntima

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.

(atômica) do material, justificando a sua classificação nos grupos acima. Também será necessário o aluno conhecer as definições de valência, ligações covalentes, estrutura cristalina, elementos trivalentes, tetravalentes e pentavalentes para a compreensão do conteúdo dos semicondutores.

2. Objetivos

A mídia pretende contribuir no alcance de tais objetivos:

- Entender o que são condutor, isolante e semicondutor e saber diferenciá-los do ponto de vista da Física;
- Compreender a natureza da corrente elétrica e como ela ocorre nos condutores, isolantes e semicondutores;
- Relembrar as definições de camada de valência, ligações covalentes, estrutura cristalina, elementos trivalentes, tetravalentes e pentavalentes;
- Saber o que são semicondutores puros e dos tipos P e N, o que significa dopagem em um semicondutor e para que é utilizada;
- Entender como as correntes intrínseca, eletrônica e de lacunas podem ser formadas no interior dos semicondutores;
- Associar os avanços da microeletrônica aos semicondutores e reconhecer alguns dos seus principais componentes;
- Relacionar o tema com o cotidiano.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

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

- Iniciar
- Trilhas
- Compartilhe
- Se ligue
- Créditos

Sala de Estar (Semicondutores), 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 para 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, ao introduzir o assunto “circuitos elétricos”, você possa levantar questões/dúvidas em sua turma, a fim de descobrir os conhecimentos prévios. Logo após, você poderá apresentar o software aqui caracterizado. Em seguida, poderá realizar pequenas práticas experimentais com os alunos envolvendo condutores e isolantes, contribuindo para o entendimento de pontos anteriormente levantados.

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.

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. Definido o conceito de condutividade (ou resistividade) elétrica, o professor pode registrar no quadro alguns valores dessa grandeza referentes a condutores e isolantes (sugerimos os mais comuns, por uma questão de contextualização), favorecendo a visualização. Você deve buscar contribuir para que os alunos compreendam o significado dessa grandeza e percebam a enorme diferença nos valores dos dois grupos;
2. Os elementos semicondutores (silício, arsênio, germânio, etc.) poderão ser introduzidos em seguida e os alunos devem perceber que eles possuem condutividade (ou resistividade) elétrica intermediária, o que justifica o seu nome (quase condutores);
3. As ligações entre os átomos tetravalentes (semicondutores) e a sua estrutura cristalina podem ser pesquisadas pelos alunos (em equipe) e apresentadas sob a forma de desenhos esquemáticos/cartazes ou modelos mecânicos feitos com barbante, bolinhas, representando, respectivamente, as ligações covalentes e os átomos. Você pode, em seguida, pedir às equipes para imaginar e representar a mesma estrutura caso um átomo tetravalente fosse substituído por outro (I) trivalente ou (II) pentavalente. Nesse ponto, os alunos devem perceber que a introdução de uma “impureza” tri ou pentavalente acarreta um excesso de “barbantes” (elétrons) ou de vazios (lacunas), caracterizando o semicondutor dopado, base dos diodos, transistores, circuitos integrados, etc;
4. A fim de aprofundar o assunto, você pode sugerir uma pesquisa sobre os elementos tri e pentavalentes, listando-os, bem como as suas propriedades físico-químicas, ocorrência, aplicações, etc;
5. As aplicações práticas dos semicondutores e a sua ocorrência no cotidiano podem ser pesquisadas na internet, nos jornais, nas revistas e nos livros. A pesquisa pode incluir também a “evolução” tecnológica promovida pelos semicondutores;

6. Os alunos podem também olhar as tecnologias que estão à sua volta e perceber a ligação destas com o tema proposto. Essa ligação pode ser ampliada por uma pesquisa mais profunda sobre o assunto. O resultado da pesquisa pode ser apresentado de diversas maneiras (seminários, cartazes, vídeos, blogs, sites, etc.);
7. Uma pequena prática experimental com um semicondutor (um *led*, fios e uma pilha) pode ser feita em sala de aula. Algumas perguntas podem ser feitas, como por exemplo: o que aconteceria se invertêssemos os fios de alimentação (polaridade) do *led*? Uma proveitosa e interessante discussão sobre os prováveis usos de um dispositivo com tal característica (diodo) poderia ser então iniciada;
8. 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: Noções de Física Moderna

Audiovisual: Eletricidade

Áudio: Chuveiro Elétrico e Mesada

Áudio: Tempestade e Raios

Fique Sabendo: Loja Laser (Laser)

Sala de Jogos: Efeito Fotoelétrico (O Trabalho da Luz)

Fique Sabendo: O Passarinho no Cabo de Energia

Laboratório Virtual: Circuitos Elétricos

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:

- Nas cidades, é cada vez mais frequente ver ônibus, painéis de propaganda, apostilas e outros objetos com letreiros eletrônicos. Isso pode ser considerado um avanço tecnológico? Para quem? Os usuários desses serviços estão realmente satisfeitos com tal recurso?



- No software Semicondutores, a personagem, uma moça entusiasmada com as tecnologias, nos coloca que a sociedade sem os semicondutores seria rudimentar. Dessa forma, seguem possíveis provocações: Como seria a sociedade sem os semicondutores? Seria realmente uma sociedade “rudimentar”, como diz no software? Como seria a sociedade somente com os objetos condutores e isolantes?
- Como os semicondutores podem ser usados em máquinas fotográficas e filmadoras digitais? Idem para os sensores ópticos e células fotoelétricas.
- Como as lâmpadas fluorescentes funcionam? Qual a diferença principal entre lâmpadas fluorescentes e incandescentes?
- O que são lâmpadas de led? Como elas funcionam? Qual a importância do uso dessas lâmpadas para a preservação do meio ambiente?
- Qual a importância dos semicondutores no ramo da Medicina? Pesquise sobre aparelhos que usam tal tecnologia.
- Alguns elementos químicos não são encontrados naturalmente na Terra. Eles são artificiais, isto é, foram produzidos pelo homem. Quais são eles? Como eles podem ser criados? Onde são utilizados? Onde eles se situam na tabela periódica?
- Qual a importância dos semicondutores na preservação do meio ambiente? Eles contribuem para a destruição ou ajudam no monitoramento e controle da degradação?

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 o 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:

- Houve interesse em conhecer mais sobre o assunto, propondo fazer pesquisas?
- Os alunos conseguiram diferenciar os conceitos de isolantes, condutores e semicondutores dos tipos puro, N e P e expressar o que significa e para que serve a dopagem?
- Conseguem estabelecer relação entre o assunto estudado e a vida cotidiana?

7. Tempo previsto para a atividade

Aproximadamente 50 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

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Semicondutor>.>

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

<<http://www.youtube.com/watch?v=tEMlibqk0T8>.>

Acesso em: 13 jan. 2010.

<<http://www.esev.ipv.pt/tear/Recursos/28/Semicondutores.ppt#256,1,Semicondutores>.>

<<http://www.mundofisico.joinville.udesc.br/index.php?idSecao=110&idSubSecao=&idTexto=49>>

[http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Semiconductors.>](http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Semiconductors.)

Acesso em: 14 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.

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
- Isabele Ferreira Sodré
- Sueli da Silva Xavier Cabalero

Físicos

- Leandro do Rozário Teixeira
- Rodrigo Pereira de Carvalho

Revisão de texto

- Arlete da Silva Castro