Noções de Física Moderna

Guia Pedagógico

BY NC SA

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Ministério da Ciência e Tecnologia
Ministério da Educação
GOVERNO FEDERAL

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. Noções de Física Moderna

Esta mídia é um audiovisual, modalidade 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 audiovisual se constitui num importante meio para articulação entre o conteúdo da Física e a demonstração desta com as experiências cotidianas dos estudantes.

A mídia *Noções de Física Moderna* busca relacionar as teorias do início do século XX com os aspectos cotidianos dos estudantes, através de temas como nanotecnologia, leitores de CD/DVD, aparelhos de ressonância magnética, impressoras a laser, dentre outros, relacionando-os com reflexões teóricas acerca dos modelos atômicos, radioatividade, laser e relatividade.

Com a mídia de audiovisual, pretendemos trazer os elementos do contexto sociocultural dos estudantes, de forma a permitir que as experiências do dia a dia possam ser refletidas criticamente à luz do conhecimento físico. A produção em audiovisual pode auxiliar no planejamento didático com a finalidade de construção de um ambiente pedagógico mais estimulante, diversificado e enriquecedor para as suas aulas.

O propósito deste audiovisual é possibilitar um suporte para os(as) professores(as) e alunos(as) do Ensino Médio, a fim de auxiliá-los no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos em Física.

2. Objetivos

O audiovisual pretende contribuir no alcance de tais objetivos:

- Compreender o que é radioatividade, instabilidade nuclear e seus efeitos;

- Conhecer os vários tipos de radiação (alfa, beta e gama) e as suas características;
- Compreender o conceito de meia-vida;
- Entender o que é uma série radioativa (família) e como ela é formada;
- Compreender como a radiação pode causar estragos genéticos e dar origem a mutações e doenças;
- Diferençar radiação de radioatividade;
- Apresentar a radiação ionizante, seus efeitos biológicos e ocorrência;
- Explicar a ideia básica subjacente à datação radioativa (por carbono-14);
- Criar "pontes" interdisciplinares que contribuirão na aprendizagem sobre o tema;
- Identificar e reconhecer os modelos atômicos, suas características, alcances e limitações;
- Perceber que o átomo é praticamente formado por espaço vazio e compreender suas proporções por meio de analogias com objetos macroscópicos;
- Reconhecer o sucesso da Física Quântica em suas aplicações tecnológicas;
- Reconhecer a importância do estudo do átomo nas ciências da saúde e nas ciências da Terra;
- Compreender o processo de geração de energia nuclear através da fissão e fusão, assim como os perigos e vantagens envolvidos neste processo;
- Conhecer o processo de formação do laser e algumas de suas características e aplicações;
- Entender o que é a supercondutividade, qual a sua importância, o que é o efeito Meissner e conhecer algumas aplicações dos supercondutores;
- Compreender as principais ideias da teoria da relatividade restrita.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

A mídia *Noções de Física Moderna*, por ser um audiovisual, apresentará uma exibição contínua. Entretanto, se houver necessidade de pausas, que elas sejam para momentos de intervenções, dúvidas e esclarecimentos.

É importante que você, professor(a), a partir do audiovisual, explore novas estratégias didáticas que provoquem debates e discussões, incentivando a participação ativa dos alunos. Para tanto, oriente seus alunos, antes da exibição da mídia, para que fiquem atentos aos aspectos importantes para compreensão do assunto abordado no vídeo.

Os conteúdos deste objeto educacional podem ser considerados como elementos de suporte ao processo de ensino-aprendizagem e não unicamente como objetos-fim do conhecimento. Pelo modo como a mídia foi concebida, não há obrigatoriedade de que a abordagem teórica venha antes das vivências possíveis de serem realizadas através da prática, por exemplo. Mas nada impede que aspectos teóricos não possam anteceder a visita a este objeto educacional. No entanto, o que se sugere, fundamentando-se afirmações que se seguem em pesquisas educacionais, é que os estudantes estejam envolvidos com os temas da Física de forma contextualizada, isto é, que lhes faça sentido pessoal o que estudam e pesquisam, pois isto tende a elevar o fator motivacional para a aprendizagem e seu consequente desenvolvimento humano. Resolver um problema é um ato complexo e da maior importância para a produção de conhecimento por um ser humano, não só conhecimento teórico (chamado explícito), mas também conhecimento tácito, ou seja, aquele que envolve o uso de habilidades (saber fazer) e de competências (saber escolher, por que fazer) por parte do sujeito. O que produz conhecimento tácito e explícito são, em conjunto, a ação ativa do sujeito e a resposta encontrada por ele como resolução de um problema teórico e/ou tecnológico, contextualizado.

Como proposta metodológica para utilização deste conteúdo digital, sugerimos também que este vídeo seja precedido por uma aula introdutória apresentando conceitos e provocações sobre Física Moderna. Essa aula pode acorrer por meio de levantamento de conhecimentos prévios em uma roda de discussão.

Professor(a), antes de apresentar o audiovisual *Noções de Física Moderna*, você também poderá levar instrumentos ópticos (binóculos, lupas) para a sala de

aula, mostrar um microscópio para seus alunos no laboratório, etc. e discutir os princípios físicos envolvidos no funcionamento de cada um.

Durante a apresentação da mídia, peça a seus (suas) alunos(as) para prestarem atenção ao conteúdo e anotarem dúvidas e comentários sobre o que acharam interessante. Essas anotações podem servir para uma posterior discussão!

Professor(a), você pode ampliar essa proposta metodológica com as sugestões de atividades a seguir.

4. Sugestões de atividades

As atividades aqui sugeridas visam contribuir com o seu trabalho, professor(a), no sentido de possibilitar que o(a) aluno(a) visualize o conteúdo na vida cotidiana, agregando experiências ao processo de aprendizagem e buscando abordar o conteúdo de formas e metodologias diversificadas. Nesse sentido, salientamos a preocupação em preservar a sua liberdade para adotar ou não as sugestões de atividades ou construir outras possibilidades de abordagem do conteúdo, bem como da utilização deste audiovisual.

O uso da História e Filosofia das Ciências nas aulas de Física as torna mais interessantes e contribui positivamente na formação de uma visão adequada de ciência. Uma das formas de se trabalhar com História das Ciências é com o estudo acerca da vida, da obra e das contribuições dos cientistas.

Em relação ao estudo acerca destes que deram grandes contribuições para a Física Moderna, o professor pode dividir a sala em equipes e cada equipe ficará responsável em apresentar um seminário sobre a vida, a obra e as contribuições de um determinado cientista para a Física Moderna e Contemporânea.

Sugestões de cientistas:

1. Wilhelm Konrad Röntgen
2. Joseph John Thompson
3. Max Karl Ernest Ludwig Planck
4. Albert Einstein
5. Rutherford

6. Niels Bohr
7. Marie de Curie
8. Louis Victor Pierre Raymond de Broglie
9. Erwin Schrödinger
10. Arthur H. Compton
11. Cesare Mansueto Giuli Lattes
12. Wener Heisenberg
13. Paul Adrien Maurice Dirac
14. James Frank e Gustav Hertz

Essa atividade serve de complementação à mídia, podendo ser realizada antes ou depois da apresentação do audiovisual.

No que se refere à interdisciplinaridade, sugerimos abaixo uma relação de temáticas de diferentes áreas do conhecimento que podem ser relacionadas à mídia aqui abordada:

- **Relação com a Química**: modelos atômicos; o átomo de Bohr; reações nucleares; emissões radioativas; meia-vida (esses temas são tratados sob óticas parecidas no Ensino de Química e de Física para Ensino Médio);
- **Relação com a Matemática**: curva exponencial, função exponencial; os modelos atômicos modernos, como o de Bohr, são modelagens matemáticas de observações experimentais;
- **Relação com a Biologia**: medicina nuclear, radiologia, radioterapia, mutações genéticas, exames médicos (ressonância magnética e outros), idade dos fósseis;
- **Relação com as Ciências Humanas e Sociais:** as bombas de Hiroshima e Nagasaki; tratados de não proliferação de armas nucleares; segunda guerra mundial; energia nuclear e futuro da humanidade; consequências da indústria bélica nuclear; tensões entre as nações que dominam a tecnologia nuclear; interpretações metafísicas e exotéricas da Física Quântica; terceira revolução industrial; novas tecnologias e qualidade de vida das pessoas.
- **Relação com a Literatura e as Artes em geral:** livros, vídeos, poemas e artes plásticas que tratam, direta ou indiretamente, das questões

relacionadas ao "fantasma" nuclear; músicas (*A Rosa de Hiroshima*); livros (*A quinta catástrofe*); filmes (*O dia seguinte*).

- **Relação com a Geologia:** processos de datação de rochas e minerais; calor da Terra.

Os(as) alunos(as) podem interagir com outras mídias disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC a fim de articular este tema com outros assuntos que envolvem Física Moderna. As mídias são:

Audiovisual: O que é Física?

Áudio: O que é Física e para que serve?

Áudio: As leis de Newton e a vida

5. Questões para reflexão e discussão

As questões aqui sugeridas buscam problematizar o conteúdo e compor as estratégias pedagógicas sugeridas anteriormente. Você poderá provocar seus alunos a fim de que percebam, de forma autônoma e crítica, os aspectos gerais da Física em situações que remetam ao seu cotidiano, ou seja, experiências que dialoguem com os princípios físicos. A seguir, algumas questões são propostas para reflexão e discussão:

1. O conhecimento científico é construído a partir de contribuições de vários cientistas. Por que só escutamos falar dos cientistas "clássicos" (Albert Einstein, Planck)?

2. Quais as possíveis motivações dos cientistas ao colaborarem para a construção de um "determinado" conhecimento científico?

6. Avaliação

Propomos que a sua avaliação seja processual, aconteça durante todo o processo de aprendizagem, a fim de verificar dificuldades de aprendizagem e os resultados apresentados em aula destinada ao trabalho do tema em questão. É importante que o processo de avaliação esteja de acordo com os objetivos metodológicos, bem como com o contexto dos sujeitos envolvidos.

Sugerimos a avaliação de alguns aspectos, a fim de verificar o nível de engajamento dos sujeitos:

- Compreensão acerca da historicidade da Física Clássica;
- Compreensão da relação da Física Moderna com os avanços científicos contemporâneos;
- Entendimento sobre a importância da Física Moderna e suas relações com o cotidiano dos alunos(as).

7. Tempo previsto para a atividade

Aproximadamente 80 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

Física Moderna:

<http://www.youtube.com/watch?v=hMwQ4KwkJXI>

<http://www.youtube.com/watch?v=RQ2I7H2cQmY>

<http://www.youtube.com/watch?v=qcePcaWMKW0&feature=fvsr>

<http://www.youtube.com/watch?v=8oXBrVNLh5Q>

<http://www.youtube.com/watch?v=f42og8Mo1A0&feature=related>

Acesso em: 28 abr. 2010.

Sites:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/F%C3%ADsica_moderna>

<http://www.fisica.com.br/>

<http://www.brasilescola.com/fisica/fisica-moderna.htm>

<http://mesonpi.cat.cbpf.br/fismod/>

Acesso em: 28 abr. 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. **Professores como intelectuais transformadores. 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.

GREF - 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.