



Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano
Sala de Jogos: O meu Sistema Solar



Caro(a) Professor(a),

Construímos esse 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. O Meu Sistema Solar

Professor(a), este software é uma “Sala de Jogos”, 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 articula a possibilidade experimental do “Laboratório Virtual” com a apresentação de desafios a serem solucionados pelos alunos(as)¹ e tem o objetivo de aguçar a curiosidade e motivar os usuários em sala com um grande nível de interatividade.

O assunto de Física em questão é a formação do Sistema Solar. Seu aluno terá a possibilidade de criar o próprio sistema, manipulando as variáveis e, a depender da manipulação, o sistema será estável ou não. Planetas poderão entrar em choque ou escapar de suas órbitas, “perdendo-se” no espaço. Para o aluno realizar tal desafio, será interessante estudar antes o assunto de Gravitação Universal e as Leis de Kepler, para melhor compreensão do assunto. Mas, caso isso não ocorra, não impede do jogo ser utilizado antes, servindo para provocar os alunos com a temática.

A razão para estudar o sistema solar é que fazemos parte dele. Vivemos em um universo governado pela gravitação, onde todos os astros movem-se baseados nessa força. Desde que a humanidade tomou consciência dessa força, muitos fenômenos na Terra nos têm chamado a atenção, levando-nos a estudar, conhecer e compreender os eclipses, as estrelas cadentes, os cometas, as fases da Lua, as estações

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.

do ano, a posição dos planetas e como tudo isso tem interferido e pode interferir em nossas vidas.

2. Objetivos

A mídia pretende contribuir no alcance de tais objetivos:

- Compreender a ação da gravitação e a sua importância nos movimentos planetários;
- Visualizar, através de simulação, as órbitas de “planetas” que ele irá criar;
- Notar a dinâmica dos corpos celestes;
- Observar a instabilidade de alguns sistemas;
- Simular sistemas reais, de interesse astronômico;
- Entender a dependência da força gravitacional com a massa e a distância;
- Verificar a importância da velocidade tangencial inicial na geração da órbita.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

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

- Iniciar
- Compartilhe
- Se ligue
- Créditos

O Meu Sistema Solar, por ser um software da categoria “Sala de Jogos”, apresenta situações práticas envolvendo desafios a serem resolvidos pelos alunos. Situações presentes em jogo favorecem bastante a aprendizagem, pois, a partir dos desafios postos, estimulam-se a criatividade e a interatividade.



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 iniciar a aula com uma pergunta para toda a turma: Quem poderia explicar ou levantar hipóteses de como foi formado o nosso Sistema Solar? Através das respostas ou indagações dos alunos, conduzi-los ao desafio de formar o seu próprio sistema solar jogando, ou seja, levá-los para o uso da mídia.

Após a exploração do software, você poderá discutir a experiência do jogo, abordar as questões levantadas e, em seguida, sugerir que toda a turma construa artesanalmente um sistema solar na sala de aula. Sugerimos que a turma seja dividida em grupos e cada grupo fique responsável em construir um tipo de corpo celeste. Por exemplo, um grupo se responsabiliza em construir asteróides, outro fica com os planetas, outro com o Sol e, assim, toda a turma constrói o sistema. Essa atividade está atrelada ao conhecimento matemático e das artes, pois os alunos precisarão dos números reais de massa, velocidade, volume, como na Geometria, e do trabalho artístico para a construção dos planetas, das estrelas, dos meteoritos e outros corpos celestes.

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 Matemática:** equações matemáticas que regem o movimento dos corpos. São elas que vão ditar o comportamento de todo o sistema: estabilidade, órbitas, velocidades;
- **Relação com a História:** através da observação do céu noturno e da criação de modelos históricos que descreviam o movimento dos astros.
- **Relação com a Química e a Biologia:** constituição dos planetas e à própria vida (exobiologia).

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. Você poderá relacionar o assunto em questão com a Matemática através de cálculos para descobrir a distância e a velocidade entre os planetas, satélites e o Sol. Essa atividade irá favorecer a interdisciplinaridade;
2. A História também pode estar presente a partir da apresentação dos mitos de criação do universo, da observação do movimento dos astros no céu e da criação de modelos históricos com os quais as pessoas descreviam estes movimentos. É interessante que essa relação seja trabalhada, favorecendo a interdisciplinaridade;
3. Para promover uma relação interdisciplinar com a Química e a Biologia, no que se refere à constituição dos planetas e à própria vida, como a exobiologia, que é o estudo da vida fora da Terra, sugerimos a realização de pesquisas (em

livros ou internet) para discutir posteriormente em aula;

4. Solicitar aos alunos que construam artesanalmente uma elipse. Pode-se ensinar a construir uma elipse para demonstrar aos alunos a primeira lei de Kepler. Para desenhar uma elipse, pregam-se dois pregos a certa distância em alguma superfície (solo, madeira...) e amarra-se um barbante nos pregos, deixando uma folga do barbante entre eles. Com um lápis, traça-se uma curva tendo o barbante como apoio, a fim de obter a imagem do processo da elipse;
5. Outro desafio pode ser proposto aos alunos: a construção de um brinquedo que contenha a dinâmica da órbita do planeta Terra em relação ao Sol e à Lua, usando materiais como arame, isopor, elástico, madeira ou outros. O link <http://cmup.fc.up.pt/cmup/cv/conicas/elipses.html> pode servir para entender melhor a dinâmica da órbita;
6. Produzir uma escala de comparação das características dos planetas e das estrelas mais conhecidas e, se possível, a estimativa do tempo de vida entre os corpos celestes naturais;
7. A existência da força gravitacional na Terra e no sistema solar permite que a massa se aglomere e fique em suspensão no espaço. Caso não houvesse a gravidade, não seria possível termos os corpos na forma que são e assim não teríamos o Sol, a Lua, os planetas, etc. A gravidade está em todo o espaço e depende da quantidade de massa dos corpos que interagem através dela. Por isso é possível solicitar que os alunos calculem a gravidade da Terra, por exemplo, e, a partir dela, possam calcular a de outros planetas;
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: Gravitação

Áudio: A Chegada do Homem à Lua

Fique Sabendo: A Vida das Estrelas (Formação das Estrelas)

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:

- Como os satélites naturais podem influenciar na dinâmica dos seres vivos?
- A exobiologia trata da origem da vida fora da Terra. Como entendê-la sem interferir nas nossas crenças pessoais?
- Quais as teorias físicas que discursam sobre a origem do sistema solar?
- Como a gravidade interfere em nossa vida? O que ocorreria se não existisse a atração gravitacional?
- Como a massa dos corpos interfere na atração gravitacional entre eles?
- Se a massa da Lua fosse 10 vezes maior do que é agora, quantas vezes maior seria a atração da Terra sobre ela?
- O que ocorreria com a Terra caso não existisse a Lua?

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:



- Os alunos apresentaram dificuldade em usar a mídia?
- Houve interesse em conhecer mais sobre o assunto?
- Os alunos conseguiram entender sobre ação gravitacional dos planetas do nosso sistema solar no jogo e nas atividades promovidas?
- Compararam as características do nosso sistema solar com as de outros sistemas nas pesquisas realizadas?
- Conseguiram compreender a diferença entre planetas, planetóides e estrelas, na construção sugerida do sistema solar?
- Compreenderam que, para entender a força gravitacional, é necessário entender a relação da massa com a distância?
- Na construção da elipse, relacionaram a dinâmica da órbita dos planetas com a do Sol?
- Participação e interesse nas atividades.

7. Tempo previsto para a atividade

Aproximadamente uma hora, incluindo o tempo para explicações do professor, interação do estudante com o jogo e discussão das conclusões.

8. Requerimentos técnicos

- Navegador Internet: Internet Explorer 6.0, Mozilla Firefox 2.0, Opera 9.
- Plug-ins do navegador: Adobe Flash Player, Java Virtual Machine.

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://phet.colorado.edu/sims/my-solar-system/my-solar-system_en.html>

<<http://www.fisica.ufs.br/CorpoDocente/egsantana/celeste/kepler1/kepler1.htm>>

<<http://www.planet-science.com/randomise/index.html?page=/planet10/>>

Acessados em: 15. jan. 2010.

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

<<http://cmup.fc.up.pt/cmup/cv/conicas/elipses.html>>

Acessados em: 18. 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.

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.

NACIONAL, Observatório. **Gravidade e Gravitação**. Disponível em: <http://www.on.br/pergunte_astro/indice_resposta.php?id_tema=23>, acesso em: 21. jan. 2010.

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