Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano
Experimento: Salto do Carro (Mecânica)

BY NC SA

Caro(a) Professor(a),

Construímos esse guia para contribuir na sua prática pedagógica, enriquecendo suas aulas para que se tornem ainda mais dinâmicas. Trata-se de um conteúdo educacional digital apresentado de forma lúdica e contextualizada, demonstrando a relação da Física com o cotidiano. O propósito é orientá-lo sobre o uso do experimento, tanto em seu formato virtual quanto na sua realização prática, levando em conta as diversas possibilidades que este proporciona para uma aprendizagem mais significativa e engajadora. Esperamos que nossas sugestões sejam úteis para o seu planejamento didático.

1.Experimento: Salto do Carro

Figura 1: Imagem do experimento Salto do Carro do projeto a Física e o Cotidiano

Professor(a), o *Salto do Carro* é um dos experimentos que compõem o projeto *A Física e o Cotidiano* e que faz parte de um conjunto de softwares educacionais que simulam, em ambientes virtuais, experiências práticas que abordam diferentes conteúdos da Física. Os

experimentos encontram-se estruturados de maneira que os(as) alunos(as)[1] possam, através de cada simulação, experimentar e visualizar a ocorrência dos fenômenos da Física que fazem parte do cotidiano.

O experimento *Salto do Carro* aborda o lançamento oblíquo, estudado na Cinemática. De forma criativa, este experimento simula o movimento de um carro, projetado no ar a partir do seu rápido percurso sobre uma rampa. Em sua trajetória parabólica, ele deverá passar pela abertura frontal de um grande prédio, situada a determinada altura.

A utilização desse tipo de conteúdo digital educacional pode contribuir para um ensino da Física mais contextualizado e capaz de aproximar o ensino da experimentação e da pesquisa. O experimento *Salto do Carro* apresenta desafios a serem solucionados pelos alunos de forma lúdica e interativa. Além da realização do experimento no âmbito virtual, os alunos também serão estimulados a desenvolver o experimento prático em sala de aula com o seu acompanhamento. Para tanto, recomenda-se a utilização de materiais presentes no cotidiano dos alunos.

Vale destacar que você poderá utilizar o experimento virtual integrado ao seu planejamento, de forma independente, ou de maneira articulada a um jogo de RPG *by Moodle*. Ou seja, é possível utilizar a mídia acessando-a de forma independente através do site do MEC, como também é possível utilizá-la dentro do contexto de aventuras de um jogo de RPG (*Role Playing Game*), aspecto que amplia as condições lúdicas e interativas que o recurso oferece ao processo de ensino e aprendizagem. O jogo de RPG, na modalidade virtual, possibilita uma produção de textos de forma livre e espontânea, a participação ativa, autoria individual e coletiva, permitindo que os participantes sejam ativos no seu processo de aprendizagem (CABALERO, 2007).

O jogo terá duas possibilidades de acesso: através do sistema Moodle[2] ou no formato livro-jogo. No caso do livro-jogo, este possibilita que os jogadores vivenciem outra modalidade de jogo, conhecida como RPG de Mesa, que se caracteriza pelo uso de dados, lápis, fichários e tabuleiros. Caso opte pela utilização do experimento virtual dentro do jogo, recomenda-se a leitura do manual do jogo RPG *by Moodle*.

---

[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.

[2] O sistema, o livro-jogo e o manual do jogo RPG *by Moodle* encontram-se em desenvolvimento e serão brevemente disponibilizados para acesso.

2. Objetivos

- Utilizar o conhecimento de lançamento oblíquo para resolver um problema físico simples: calcular a velocidade necessária para um móvel passar por uma abertura no meio de uma grande muralha.
- Relacionar esse problema com situações comuns do cotidiano, como o lançamento de objetos, o chute de uma bola, a tentativa de fazer uma cesta, etc.
- Compreender como se estabelecem as trajetórias dos corpos lançados em queda livre e quais os parâmetros que as determinam.
- Introduzir o conceito de Cinemática Vetorial.
- Perceber, de modo intuitivo, que um lançamento oblíquo é a composição de dois movimentos, um vertical (MRU) e outro horizontal (MRUV).

3. Orientações de uso do experimento virtual

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

- Iniciar (play)
- Se ligue
- Créditos

Conforme já dito anteriormente, o *Salto do Carro* é um experimento que apresenta situações práticas envolvendo desafios a serem resolvidos pelos alunos. Acreditamos que as situações presentes na simulação favorecerão bastante a aprendizagem, na medida em que os desafios postos estimularão a criatividade e a interatividade. Através do experimento virtual, os alunos poderão verificar princípios da Física em diversas situações, o que possibilita a construção de um conhecimento mais engajado com a sua própria realidade. Com efeito, as potencialidades do experimento virtual enquanto um meio para construção do conhecimento podem ter um aproveitamento ainda melhor quando integrado a um jogo educacional.

Compreendemos que o experimento também pode ser usado no contexto do Jogo na modalidade RPG *by Moodle*. Consideramos que os jogos constituem uma ferramenta de

ensino atrativa e engajadora, principalmente quando são agregados a outros elementos importantes para a aprendizagem como contextualização, intencionalidade, colaboração entre outras potencialidades que podem proporcionar o desenvolvimento de habilidades, de aprendizagens.

O experimento funciona como uma espécie de laboratório virtual no qual os alunos interagem com a mídia tendo a finalidade de solucionar situações desafiadores sobre algumas questões da Física. Ao interagir com a mídia, perceberão, inicialmente, através de uma animação curta, como os princípios físicos que regem o experimento fazem parte do cotidiano através das mais diversas situações. No experimento, encontrarão orientações sobre o assunto e como deverão interagir com a mídia. Ao final, os alunos poderão encontrar provocações acerca do conteúdo trabalhado na mídia para que possam refletir e ampliar o seu conhecimento sobre a temática estudada.

Como proposta metodológica para utilização deste conteúdo digital, sugerimos que você inicie a atividade através de uma discussão com seus alunos sobre os princípios da Cinemática, mas você também poderá construir outros caminhos, se desejar. Para ajudar nas discussões, você pode exibir outra mídia audiovisual que também aborda conteúdos do campo da Cinemática e que traz informações sobre a descrição dos movimentos e seus princípios, podendo ser articulada com a proposta do experimento que simula o lançamento oblíquo de um automóvel com a adequação dos parâmetros pertinentes que garantam a sua passagem por uma abertura específica de um prédio situada a determinada altura. Assim como pode ser articulado com a exibição do áudio *Carro de Corrida,* também do projeto a *Física e o Cotidiano,* que aborda sobre conceitos da Cinemática como: velocidade, referencial, movimento que também aparecem no experimento e que podem ser ainda mais problematizados.

Em seguida, os alunos poderão interagir com o experimento virtual *Salto do Carro*. Ao final da exibição, recomende que acessem o ícone *Se ligue,* onde encontrarão provocações que proporcionam reflexões e aprofundamento sobre o conteúdo abordado.

O conteúdo abordado neste experimento virtual pode ser relacionado a outras áreas do conhecimento:

- **Relação com a Tecnologia**: lançamento de foguetes; tecnologia bélica (lançamento de mísseis, bombas, etc.);

- **Relação com a Matemática**: trigonometria; funções e equações de primeiro e segundo graus; parábola; cônicas.
- **Relação com os Esportes**: saltos de motocross/skate; basquete; futebol; voleibol, etc.

Os alunos podem interagir com outras mídias disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC, a fim de aprofundar o conhecimento sobre a temática, conforme relacionado abaixo:

- **Audiovisual**: Ônibus em Movimento I
- **Audiovisual**: Ônibus em Movimento II
- **Sala de Jogos**: Motoboy
- **Sala de Jogos**: O Náufrago
- **Sala de Jogos**: Atravessando um Rio
- **Laboratório Virtual**: O Skatista

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

3.1. Orientações para a realização do experimento prático em sala de aula

Professor(a), as possibilidades de uso dos experimentos virtuais extrapolam os limites do software. Você pode ampliar a experimentação dos princípios e leis presentes no experimento ao simular em situações práticas outras atividades referentes ao assunto abordado na mídia. Para isso, sugere-se, como exemplo, uma atividade prática para você realizar com seus alunos. Veja orientação abaixo**:**

O presente experimento tenta simular um lançamento oblíquo: um corpo deixa uma superfície inclinada com determinada velocidade, atravessa o ar e passa exatamente por um orifício presente em um anteparo colocado a certa distância do ponto de lançamento. Para simplificar, abordaremos o fenômeno de forma qualitativa e intuitiva.

3.1.1. Lista de materiais

- Papelão duro, mas flexível, com dimensões de 30 cm x 20 cm, aproximadamente;
- Bola de gude;
- Caixa de sapatos grande;
- Tesoura ou estilete;
- Livros e revistas de diferentes espessuras;
- Toalhas macias ou jornais.

3.1.2. Procedimentos

Inicialmente, monte uma rampa usando a folha de papelão colocada sobre o chão. Pesos (livros pesados) devem ser colocados em uma das suas extremidades a fim de fixá-la no local. Sob a outra extremidade devem ser colocados livros e revistas, inclinando-a e assim gerando uma rampa (Figura 1). Esta será a rampa de lançamento do nosso móvel, no caso, a bolinha de gude.

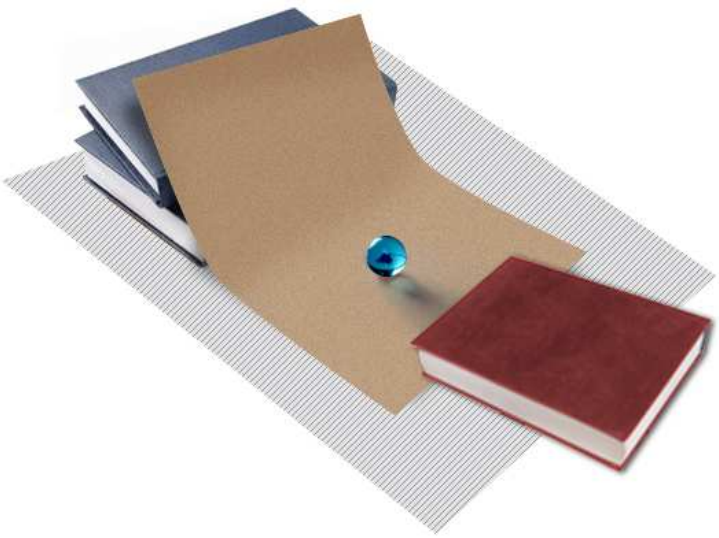

Figura 1

Com a ajuda de uma tesoura ou estilete recorte um quadrado de aproximadamente 3 cm x 3 cm em uma das faces laterais da caixa de sapatos, como mostra a Figura 2. É através dessa abertura que a bola de gude deve passar ao deixar a rampa.

Figura 2

Forre o chão além da rampa com uma ou várias toalhas macias ou grossas camadas de jornais (isso impedirá que a gude caia sobre o chão e se quebre, evitando ferimentos). Em seguida, ponha sobre elas a caixa de papelão, a uma pequena distância da rampa. Para aumentar a altura do orifício, pode-se colocar livros e revistas sob a caixa. A Figura 3 mostra de forma simplificada o aparato criado.

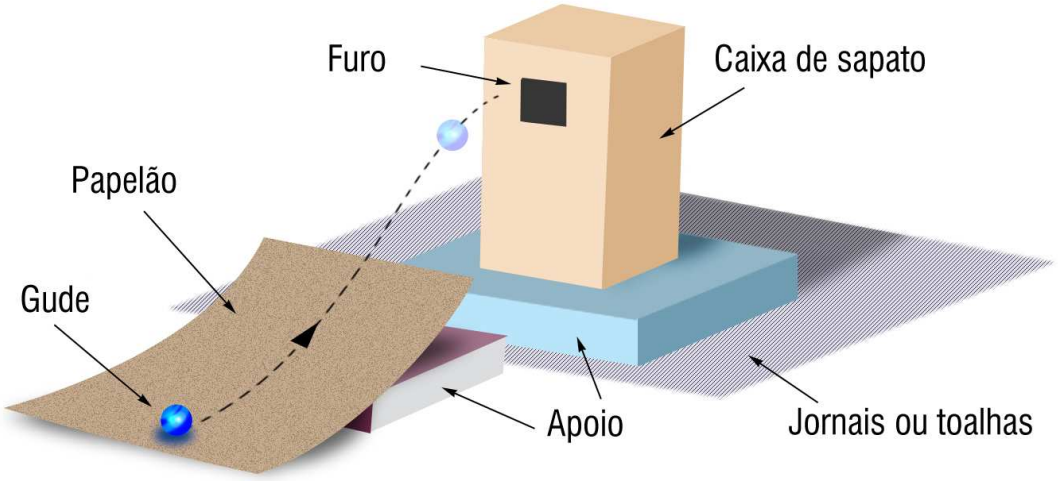

Figura 3

O experimento consiste em lançar a bola de gude horizontalmente sobre o papelão de tal maneira que suba a rampa e passe pela abertura na caixa, caindo dentro dela. Para tanto, você deve controlar:

- A velocidade inicial de lançamento da bola;
- A inclinação da rampa (alterando a espessura das revistas e livros sob ela);
- A distância horizontal da caixa à rampa;
- A altura do orifício.

Observe que as variáveis acima devem estar perfeitamente combinadas para garantir o êxito do experimento, ou seja, fazer a bola passar pelo alvo.

3.1.3. Recomendações de segurança

Este experimento requer muito cuidado, pois envolve o manuseio de tesoura ou estilete. **Todo cuidado é pouco em se tratando de objetos cortantes**. Após a sua utilização, guarde-os cuidadosamente e os mantenha em local seguro.

Outro cuidado a ser tomado diz respeito à bola de gude: sendo feita de vidro, poderá se quebrar e provocar acidentes (cortes, fragmentos lançados nos olhos, etc.) ao atingir o chão. Por essa razão, é sumamente importante forrar uma grande extensão do chão onde o experimento será realizado com toalhas ou várias camadas superpostas de jornal, a fim de reduzir o impacto da mesma ao tocar o solo.

4. Sugestões de atividades

Para o desenvolvimento das atividades não há uma metodologia rigorosa, as animações podem acompanhar e contribuir com diversas metodologias. 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 outros conteúdos de áudio, audiovisual e experimentos educacionais que tratam do mesmo tema ou conteúdo relacionado. Seguem algumas sugestões de atividades:

Você pode sugerir pesquisas mais aprofundadas sobre o assunto, com posterior apresentação em sala de aula pelos alunos. As tecnologias digitais podem ser utilizadas para a pesquisa e para a apresentação, como, por exemplo, blogs, vídeos, áudios. No caso do experimento *Salto de Carro*, você pode utilizar vídeos com cenas de filmes que mostram veículos saltando e pedir para os alunos analisarem os aspectos físicos presentes.

Você pode realizar, em sala, pequenos experimentos a fim de verificar como, em diversas situações, se percebem os princípios da Cinemática referentes ao lançamento oblíquo de corpos em movimento. Para isso, sugere-se que:

- Seja simulado em sala de aula o lançamento de um carrinho de brinquedo com fricção sobre qualquer superfície inclinada que funcione como uma rampa inclinada, tendo diversos objetos para se verificar os efeitos do lançamento oblíquo e suas implicações;
- Seja analisado em sala de aula como as variáveis de altura, velocidade, aceleração, estão presentes em situações vivenciadas através do chute de uma bola, por exemplo;
- Estude com seus alunos a influência da aceleração e da gravidade na queda dos corpos. Os corpos caem com a mesma aceleração sempre? Como seria a queda de um corpo em outros planetas?
- Exponha aos seus alunos a importância de se estudar o lançamento oblíquo, além da própria Cinemática e da Física. Como seria o lançamento de foguetes, mísseis e projeteis sem se conhecer as suas trajetórias?

5. 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 processo de ensino-aprendizagem, seja feita uma avaliação da mídia por você, juntamente com o aluno.

Você pode acompanhar individualmente a participação e o interesse na interação com o experimento e nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Os alunos podem fazer uma auto-avaliação e definir com você como se dará o processo de avaliação:

- Analisando se o comprometimento com o conteúdo estudado foi suficiente para a aprendizagem dos conceitos;
- Refletindo sobre a participação nas aulas e as expectativas de compartilhamento e aprendizagem;
- Identificando se os princípios da Cinemática estudados neste software podem ser aplicados a outras situações e contextos.

6. Tempo previsto para a atividade

Aproximadamente 50 minutos, incluindo o tempo para explicações do professor, exibição de outras mídias do projeto *A Física e o Cotidiano,* interação do estudante com o experimento virtual. Agora, quando utilizado de forma integrada ao jogo, não há como precisar esse tempo a priori, pois vai depender dos objetivos do mestre que realizará a mediação com o grupo de jogadores. Ressaltamos que o mestre pode ser o professor ou um aluno mais experiente que saiba mestrar jogos de RPG. O manual do jogo ajudará nesse sentido.

7. Requerimentos técnicos

- Navegador Internet: Internet Explorer 6.0, Mozilla Firefox 2.0, Opera 9.
- Plugins 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!

8. Fontes complementares

<http://www.youtube.com/watch?v=EkZFJT6H3pc>
<http://www.youtube.com/watch?v=zmpy_MTCYKw&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=NYWR6wC0pSE&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=EU_xtcsit9k>
<http://www.youtube.com/watch?v=tNoBO86sMtk>
Acesso em: 18 abr. 2010.
<http://www.youtube.com/watch?v=j-9Ge86jtCY&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=hNkujCPLfGw>
<http://www.youtube.com/watch?v=SJAxn7gB9WM>
<http://www.youtube.com/watch?v=QxpjmwEmRaI>
<http://www.youtube.com/watch?v=11UhW7Ko3jM&feature=related>
<http://www.feiradeciencias.com.br/sala04/index4.asp>
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cinem%C3%A1tica>
http://www.brasilescola.com/fisica/introducao-cinematica.htm>
http://fisicamoderna.blog.uol.com.br/images/neymar_parabola.jpg
http://www.diaadia.pr.gov.br/tvpendrive/arquivos/Image/conteudos/imagens/fisica/2basque5.jpg
Acesso em:13 abr. 2010.

9. Referências

ALVES, Lynn. Do discurso à prática: uma experiência com uma comunidade de aprendizagem. In: ALVES, Lynn e NOVA, Cristiane (Orgs.). **Educação e Tecnologia:** Trilhando caminhos. Salvador: UNEB, 2003.

_____. et al. **Ensino On-Line, jogos eletrônicos e RPG**: Construindo novas lógicas**.** 2004. Disponível em: <www.comunidadesvirtuais.pro.br/ead/artigo.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2006.

_____. **Game Over:** jogos eletrônicos e violência. São Paulo: Futura, 2005.

BOLZAN, Regina F. F. A. **O aprendizado na internet utilizando estratégias de Roleplaying Game (RPG)**. 2003. 303 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

CABALERO, Sueli da Silva Xavier. **O RPG Digital na Mediação da Aprendizagem da Escrita**. 2007. 207 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Contemporaneidade) Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Salvador – BA, 2007.

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.

GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física**. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. v. 1, 2.

GREENFIELD, Patrícia M. **O desenvolvimento do raciocínio na era da eletrônica**: os efeitos da TV, computadores e videogames. São Paulo: Summus, 1988.

HEINEY, P. **As vacas descem escadas?** São Paulo: Arx, 2007.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Artmed/ Bookman, 2002.

JACKSON, Steve; REIS, D. Q. **Mini Gurps**: regras básicas para jogar RPG. São Paulo: Devir, 1999.

MARCATTO, Alfeu. RPG como instrumento de ensino e aprendizagem: uma abordagem psicológica. In: ZANINI, Maria C. (Org.). Simpósio RPG & Educação, 1, 2002, São Paulo. **Anais do I Simpósio RPG & Educação**. São Paulo: Devir, 2004.
p. 152-179.

MARCUSCHI, Luís Antônio; XAVIER, Antônio Carlos. **Hipertexto e gêneros digitais**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2004.

MATTA, A. E. R. Tecnologias para colaboração. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**. Salvador: UNEB, p. 431-439, 2004.

_____. **Comunidades em rede de computadores**: abordagem para a Educação a Distância – EAD acessível a todos. 2003. Disponível em: <http://www.matta.pro.br/prod_ead.html>. Acesso em: 17 maio 2005.

_____. **Tecnologias de aprendizagem em rede e ensino de História –** utilizando comunidades de aprendizagem e hipercomposição. Brasília: Líber Livro Editora, 2006.

PAVÃO, Andréa. **Aventura da leitura e da escrita entre mestres de Roleplaying Game (RPG)**. São Paulo: Devir, 2000.

PERELMAN, Y. **Aprenda Física Brincando**. São Paulo: Hemus Livraria Editora, 1970.

PERELMAN, Y. **Física Recreativa**. Moscou: Editora Mir, 1975. v. 1, 2.

RIYIS, Marcos Tanaka. **Simples –** Manual para Uso do RPG na Educação. São Paulo: Editora do Autor, 2004.

RODRIGUES, S. **Roleplaying game e a pedagogia da imaginação no Brasil:** primeira tese de doutorado no Brasil sobre o roleplaying game. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

ROJO, A. **La Física em la vida cotidiana**. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores, 2009.

ROSA, Maurício. ***Role Playing Game* Eletrônico**: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar Matemática. 2004. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UNESP – Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. São Paulo, Rio Claro, 2004.

SANTOS, Edméa O. Educação on-line como campo de pesquisa-formação: potencialidades das interfaces digitais. In: SANTOS, Edméa; ALVES, Lynn (Orgs.). **Práticas pedagógicas e tecnologias digitais**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006. p. 123-141.

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.

ZANINI, Maria do Carmo. Transformando uma Narrativa em Aventura de RPG. In: _____. (Org.) Simpósio RPG & Educação, 1, 2002, São Paulo. **Anais do I Simpósio RPG & Educação**. São Paulo: Devir, 2004. p. 149-150.

10. Autores

Pedagogas:

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

Físicos:

- Rodrigo Pereira de Carvalho

Revisão de texto:

- Arlete da Silva Castro