

Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano

Experimento: Criando uma Bússola (Eletromagnetismo)

Caro (a) Professor (a),

Construímos este 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: Criando uma Bússola

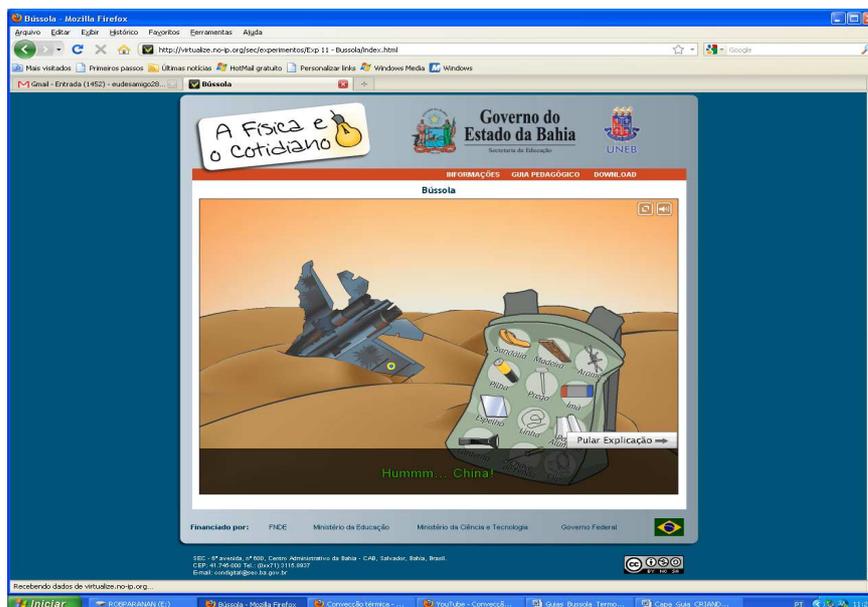


Figura 1 – imagem da tela do experimento virtual

Professor (a), o *Criando uma Bússola* 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

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.

cada simulação, experimentar e visualizar a ocorrência dos fenômenos da Física que fazem parte do cotidiano.

O *Criando uma Bússola* é um experimento que se propõe a demonstrar como a bússola é um dispositivo consideravelmente simples. A bússola magnética (em oposição à bússola giroscópica) é constituída por um ímã pequeno e leve, equilibrado sobre um ponto que funciona como pivô quase sem atrito. O ímã é geralmente chamado de agulha, por possuir tal formato. Uma extremidade da agulha é sempre marcada com "N" ou colorida de algum modo para indicar a direção Norte.

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 *Criando uma Bússola* 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 no 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 de aprendizagem. O jogo de RPG, na modalidade virtual, possibilita uma produção livre e espontânea, a participação ativa, a autoria individual e/ou coletiva, permitindo que os participantes sejam ativos no seu processo de aprendizagem (CABALERO, 2007).

O jogo terá duas possibilidades de acesso: através do sistema Moodle² 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*.

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

- Construir uma bússola e *observar* o seu comportamento frente ao campo magnético.
- Diferenciar os pólos magnéticos dos geográficos da Terra.

3. Orientações de uso do experimento virtual

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

- Animação
- Se ligue
- Créditos
- Experimento prático

Conforme já dito anteriormente, o *Criando uma Bússola* 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 integradas 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 e 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 desafiadoras 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 software, você, professor, pode introduzir o tema sugerindo que os alunos façam pesquisas acerca do assunto. Após a pesquisa, dividir os alunos em grupos para que possam discutir sobre o resultado de suas pesquisas, ressaltando dúvidas, aspectos interessantes, curiosidades etc. A fim de exemplificar o assunto, este é um bom momento para que os alunos utilizem o software *Criando uma Bússola*. A experimentação pode acontecer ainda em grupos. Com o conhecimento construído durante a experimentação virtual, será mais enriquecedor se os grupos fizerem a experimentação prática em sala de aula.

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:

- **Software (Laboratório Virtual):** Transformadores
- **Software (Laboratório Virtual):** Motores Elétricos
- **Software (Fique Sabendo):** Indução Eletromagnética
- **Software (Fique Sabendo):** Ondas Eletromagnéticas

Professor (a), você 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 das 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 os seus alunos. Veja orientação abaixo:

Esquema geral de montagem

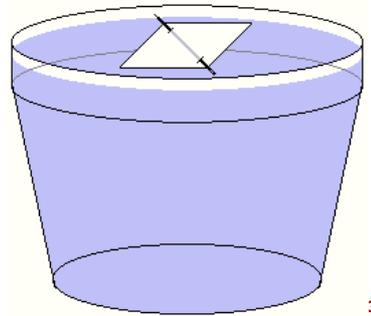


Figura 2 – imagem da montagem do experimento prático

3.1.1. Lista de materiais

- Copo (com boca larga);
- Agulha;
- Ímã;
- Papel.

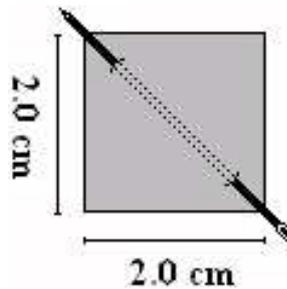
3.1.2. Procedimentos

Professor (a) para realização do experimento prático é importante imantar a agulha, passando-se o ímã natural várias vezes sobre ela, sempre na direção do seu comprimento e no mesmo sentido. Para saber se a agulha já está bem imantada, aproxime-a de algum objeto metálico ferromagnético (ferro, clips, moedas, etc.) e verifique se há atração ou repulsão.

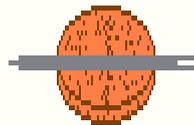
- Corte um pedaço de folha de papel quadrado de 2 cm de lado, aproximadamente, ou de acordo com o tamanho da agulha que será utilizada. Esse papel serve para permitir que a agulha de costura possa flutuar sobre a água.

³ Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/ele16.htm>>. Acesso em: 09 de janeiro de 2010.

- Atravesse ou cole a agulha na direção diagonal desse quadrado. Veja a figura abaixo.



- Coloque o pedaço de papel com a agulha em um copo cheio de água.
- Verifique por algum método se sua bússola está funcionando, comparando a direção para onde a agulha está apontando com alguma referência. Sem outros campos magnéticos por perto, ela deve se orientar na direção norte-sul magnética da Terra.
- Outros materiais podem estar imantados e atrapalhar o experimento, como: tesouras, pregos ou qualquer outro metal que esteja perto do experimento.
- Um campo magnético gerado por corrente elétrica também pode comprometer o funcionamento do experimento. Isso pode ocorrer, por exemplo, ao se deixar a bússola perto de algum fio elétrico onde há corrente elétrica.
- Pode-se conseguir melhores resultados de imantação pelo aquecimento da agulha antes de passar o ímã sobre ela. Quando ela estiver quase incandescente retire-a do fogo. Passe o ímã sobre a agulha até que esfrie.
- O pedaço de papel pode ser substituído por uma fatia de rolha (cortiça). O papel é mais fácil de conseguir do que cortar uma fatia de rolha. Porém o papel não dura muito tempo. Ele afunda ou se desmancha depois de algum tempo em contato com a água. Para fazer essa substituição proceda da seguinte forma:
 1. corte uma fatia fina de rolha (cortiça) no formato de um disco;
 2. atravesse ou cole a agulha imantada no disco já cortado. Veja a figura abaixo;



3. coloque o disco de cortiça com a agulha para boiar num copo cheio d'água.

3.1.3. Recomendações de segurança

Tome cuidado com os alto-falantes, pois eles contêm ímãs bastante fortes e o campo gerado por eles atrapalhará o experimento, caso haja algum por perto. Tome cuidado também ao manipular materiais perfurantes como tesouras, alfinetes, agulhas, etc.

4. Sugestões de atividades

Para o desenvolvimento das atividades não há uma metodologia rigorosa, as animações podem acompanhar e contribuir com diversas metodologias. 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 de tema 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 *Criando uma Bússola*, você pode utilizá-lo 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 óptica. Para isso, sugere-se que:

1. O experimento pode ser utilizado após uma aula expositiva acerca do tema a fim de proporcionar uma contextualização do assunto.
2. A interação com o experimento pode ser desenvolvida em grupos. Os componentes de cada equipe podem interagir mutuamente durante o experimento a fim de executá-lo dentro do prazo estabelecido e da melhor forma possível.
3. Sugira que os estudantes reproduzam na sala de aula o experimento de Orsted, no qual ele percebeu o efeito magnético da corrente elétrica, salientando a importância da bússola para a sua realização e as suas grandes contribuições sobre as belíssimas descobertas do eletromagnetismo. Nesse caso, os alunos podem testar as bússolas confeccionadas.

4. Apresente um seminário sobre a estrutura interna do planeta Terra. Dê aos seus alunos a oportunidade de embarcarem numa viagem instigante em direção ao núcleo terrestre. Relacione a existência do campo magnético da Terra – detectado pelas bússolas – com os movimentos que ocorrem no seu núcleo líquido. Refira-se à Terra, metaforicamente, como um enorme ímã e esclareça a diferença entre os polos cardeais e os polos magnéticos.
5. Você também pode sugerir que seus alunos façam uma pesquisa sobre “A inversão dos Polos Magnéticos da Terra”.
6. Nos endereços eletrônicos aqui indicados: <<http://phet.colorado.edu/en/simulation/magnet-and-compass>> e <<http://phet.colorado.edu/en/simulation/magnets-and-electromagnets>> é possível encontrar uma simulação muito interessante sobre o assunto. Então, recomendamos que você utilize essas simulações para enriquecer a sua aula.
7. Em conjunto com o professor de História, você pode organizar um debate com a sua turma sobre a importância da bússola na construção de rotas comerciais terrestres – como a rota da seda (ligando a China ao Ocidente) – e marítimas (expansão marítima).
8. Você também pode questionar seus alunos sobre a possibilidade de navegar utilizando as bússolas nas regiões dos polos. Questionando-os sobre como os navios e aviões se orientam nessas regiões.

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 autoavaliação auxiliando-o na organização do processo de avaliação:

- Analisando se o comprometimento com o conteúdo estudado foi suficiente para a aprendizagem dos conceitos referentes aos princípios do Eletromagnetismo;
- Refletindo sobre a participação nas aulas e as expectativas de compartilhamento e de aprendizagem;
- Refletindo sobre a importância histórica e social do conhecimento da confecção de uma bússola e a sua importância para o período das grandes navegações ocidentais;

- Identificando a presença das propriedades magnéticas em diversos outros materiais usados no cotidiano.

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 de quem realizará a mediação com o grupo de jogadores. Ressaltamos que pode ser o professor ou um aluno mais experiente que saiba mexer 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.
- 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!

8. Fontes complementares

- <<http://www.educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/construindo-uma-bussola.htm>>
- <<http://viagem.hsw.uol.com.br/bussolas.htm>>
- <www.cienciamao.if.usp.br/.../rip.php?...construindoumabussola>
- <<http://www.silvestre.eng.br/astronomia/astrodicas/bussola/>>
- <<http://www.earlytechnicaleducation.org/portugal/Cassp6.htm>>
- <<http://clubeoscuriosos.blogspot.com/2006/04/construo-de-uma-bssola-com-os-alunos.html>>
- <<http://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080714100343AAxGTK7>>

- <http://www.feiradeciencias.com.br/sala13/13_magn_03.asp>
- <<http://www.youtube.com/watch?v=JvWXn9RTTBQ>>

Acesso em: 17 mai. 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.

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.

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.

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 mai. 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.

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

Pedagogos(as):

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

Físicos:

- Paulo Augusto Oliveira Ramos
- Rodrigo Pereira de Carvalho
- Eduardo Menezes de Souza Amarante
- Samir Brune Ferraz de Moraes

Revisão de texto:

- Suely Guimarães Alves Dias