

Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano

Experimento: Termoscópio (Termodinâmica)

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: Termoscópio

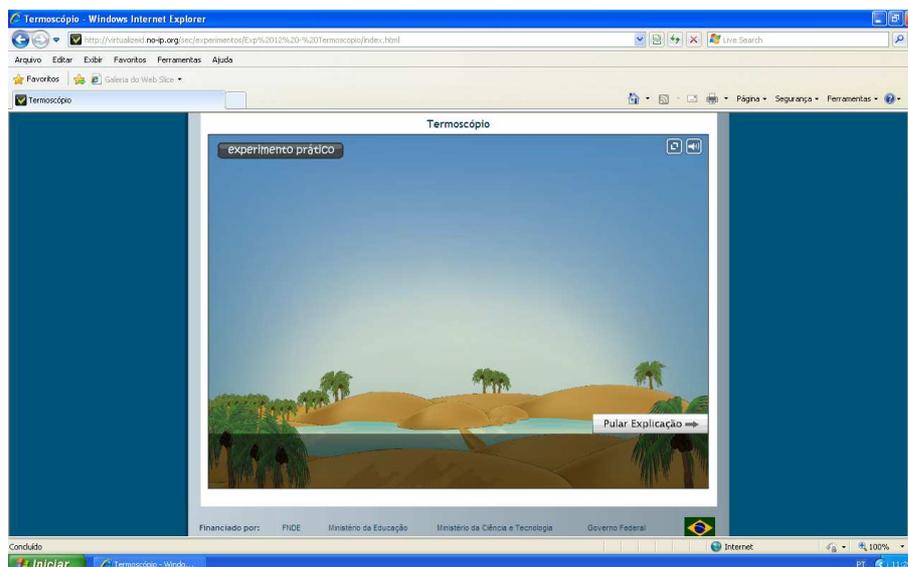


Figura 1 – imagem da tela do experimento virtual

Professor(a), o *Termoscópio* 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 *Termoscópio* é um experimento que se propõe a demonstrar um instrumento inventado por Galileu Galilei em 1592, composto por uma esfera oca de vidro na qual estava conectado um tubo também de vidro, que permite avaliar qualitativamente o aumento ou a diminuição de temperatura por meio do deslocamento de substância termométrica no interior do tubo capilar. 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 *Termoscópio* 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. Objetivos

- Construir um termoscópio caseiro.

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

- Avaliar a influência da temperatura na dilatação do líquido, ou do vapor.
- Perceber a íntima relação existente entre a variação de temperatura do líquido do interior do termoscópio e a troca de calor com o meio externo.

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 *Termoscópio* 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 *Termoscópio*. 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. O conteúdo abordado neste experimento virtual pode ser relacionado a outras áreas do conhecimento. Seguem alguns exemplos:

- **Relação com a Tecnologia:** na indústria, a medição de temperatura é fundamental para se conhecer a eficiência dos equipamentos e ciclos termodinâmicos, podendo, desta forma, corrigir determinadas condições de funcionamento. Nesses casos, normalmente utilizam-se termopares.
- **Relação com a Medicina e a História:** na Grécia antiga já havia grande necessidade 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 *Termoscópio*. 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 e de se medir a temperatura corporal: tratamento de diversas infecções, febres.
- **Relação com a Geografia:** as diversas escalas termométricas e as diferenças culturais entre os países; a globalização e a necessidade de utilizarmos uma escala "padrão" no meio científico (Escala Kelvin).

Em seguida, os alunos poderão interagir com o experimento virtual *Termoscópio*, no final da exibição, recomende que acessem o ícone *Se ligue*, onde encontrarão provocações que proporcionam reflexões e aprofundamento sobre o conteúdo abordado.

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:

- **Áudio:** Cozinhando Feijão
- **Áudio:** Refrigerante Congelado
- **Audiovisual:** Termodinâmica
- **Audiovisual:** Física e Meio Ambiente
- **Software (Laboratório Virtual):** A Geladeira
- **Fique Sabendo:** Aquecimento Global

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 você fazer com seus alunos a seguinte orientação:

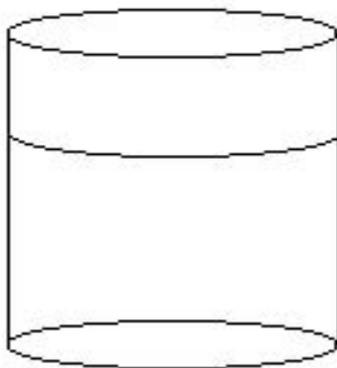


Figura 1 – imagem da montagem do experimento prático

3.1.1. Lista de materiais

- Garrafa pequena de vidro transparente, com tampa de rosquear (exemplo: garrafa de suco);
- Corante;
- Pregos, martelo e chave de fenda (para furar a tampa da garrafa, o buraco deve ser do tamanho do diâmetro do canudinho de refresco);
- Canudinho de refresco (de preferência transparente);
- Massa de modelar ou epóxi;
- Álcool;
- Água.

3.1.2. Procedimentos

Professor (a), para realização do experimento prático é importante observar as orientações para sua efetivação. Com o prego ou chave de fenda fure a tampa. O furo tem que ficar com espessura tal que o canudinho passe justo pelo furo. Coloque água dentro da garrafa até preencher metade do volume (a água pode ser trocada por álcool, que dilata mais que a água). Coloque algumas gotas de corante na água e misture bem. Rosqueie a tampa, apertando bem, coloque o canudinho e vede com massa de modelar. É importante que a vedação seja bem feita, pois qualquer vazamento de ar, mesmo que imperceptível, invalida a experiência (a massa de modelar pode ser substituída por epóxi). Agora sopre pelo canudinho de forma que algumas bolhas saiam dentro da água da garrafa. Você verificará que uma coluna do líquido subirá pelo canudinho, estacionando numa certa altura (caso a coluna de líquido abaixe rapidamente é sinal de que há vazamento, verifique a vedação). O termoscópio está pronto.

Com ele, você pode demonstrar que a coluna sobe quando a temperatura aumenta e desce quando a temperatura diminui.

Faça também o seguinte: segure com ambas as mãos na parte de baixo da garrafa (onde há líquido) por algum tempo e verificará que a coluna do líquido subirá um pouco, indicando o aumento da temperatura do líquido (isso somente ocorrerá, é claro, se a temperatura ambiente

for inferior à temperatura das mãos). Em seguida, segure na parte superior da garrafa, onde não há líquido, e verá que a coluna do líquido sobe mais rapidamente. Isto se explica porque o gás e o vapor de água dilatam mais do que o líquido quando aquecidos, empurrando o líquido coluna acima.

Você também pode jogar um pouco de água quente, e depois água gelada, externamente sobre a garrafa, e observar a coluna subir e descer rapidamente.

E se jogar álcool externamente sobre a garrafa, a coluna do líquido baixará, comprovando que, ao evaporar, o álcool, que é mais volátil que a água, retira energia do termoscópio.

3.1.3. Recomendações de segurança

Durante o experimento, tanto o professor quanto os alunos, devem ter cuidado com o manuseio do prego ou da chave de fenda.

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. Este 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.

Você pode realizar, em sala, pequenos experimentos a fim de verificar como em diversas situações se percebe os princípios da eletricidade. Para isso, sugere-se que:

1. O tempo inteiro, sempre que os corpos sofrem variações de temperatura, há mudança em suas dimensões. Esse fenômeno é conhecido como dilatação térmica. No dia a dia, não conseguimos perceber os seus efeitos diretamente porque essas mudanças são muito sutis e as abordagens tradicionais contribuem para que os nossos alunos tenham uma visão distorcida da Física como uma ciência abstrata. Mostre aos seus alunos o fenômeno da dilatação através de um experimento superinteressante! Através dele, a sua turma terá a oportunidade de ver uma dilatação diante dos seus olhos! A montagem é simples e de baixo custo!

Materiais:

- 04 lâmpadas incandescentes;
- 01 garrafa de vidro;
- Um pouco de detergente.

Procedimento:

- Passe um pouco de detergente sobre a “boca” da garrafa de vidro de modo a formar uma “bolhinha de sabão” horizontal;
- Acenda as 04 lâmpadas incandescentes ao redor da garrafa.

Resultados:

- Em pouco tempo, a “bolhinha de sabão”, que era horizontal, vai “se expandindo” tendendo a uma forma esférica. Isso acontece por causa da dilatação térmica do ar dentro da garrafa, aquecido pelas lâmpadas incandescentes.

2. Discuta com seus alunos situações do nosso cotidiano em que ocorre a dilatação térmica. Questione a turma: “Por que entre os azulejos de um piso ou de uma parede temos que usar o “rejuntamento?””; “Há um espaço entre os trilhos de uma ferrovia. Por que isso é necessário? O que aconteceria se não houvesse a separação entre os trilhos?”; “É extremamente perigoso, para uma pessoa que possui obturação em um ou mais dentes, ingerir algum alimento quente e, em seguida, algo frio (ou vice-versa). Por quê?”, etc.

3. Explique o movimento das brisas marítimas à luz do fenômeno da dilatação térmica.

4. Apresente um seminário sobre os vários tipos de termômetros, suas aplicações e seu princípio de funcionamento. Refira-se ao termoscópio como o precursor dos primeiros termômetros.

5. No site do Youtube está hospedado um vídeo cujo título é “Mago da Física – Termoscópio”, o professor pode apresentá-lo a sua turma, mas sem áudio, porque é interessante que os estudantes percebam somente o fenômeno sem escutar a sua explicação, assim o professor pedirá aos alunos que escrevam no seu caderno qual seria as prováveis explicações para o fenômeno observado no vídeo.

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 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 referentes à construção de um termoscópio;
- Analisando se o comprometimento com o conteúdo estudado foi suficiente para a aprendizagem dos conceitos referentes ao funcionamento de um termoscópio ;
- Refletindo sobre a participação nas aulas e as expectativas de compartilhamento e de aprendizagem.

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.adorofisica.com.br/comprove/termologia/termo_termoscopio.html>
- <<http://www.youtube.com/watch?gl=BR&hl=pt&v=f9H1hbBAnFc>>
- <http://www.adventurezone.com.br/img_editor/desertoSaara-Marrocos.jpg>
- <http://4.bp.blogspot.com/_gzn4FEjxa1E/SCjUlwP6g-I/AAAAAAAAABTU/TNveV2mPHCM/s400/O%C3%A1sis%2BSahara%2BOcidental.JPG>
- <http://2.bp.blogspot.com/_g2_e891i7EU/Sd3k0VShfLI/AAAAAAAAAC40/FTwpGMbQ-Hk/s400/desert_oasis01.jpg>
- <http://3.bp.blogspot.com/_7u3RrCCj5Hs/St5Ertjci/AAAAAAAAAh0/XOCwNOWMNW0/s400/papel-parede-115-oasis-umm-al-maa-saara_1280.jpg>
- <<http://www.khanelkhalili.com.br/curiosidades%202.htm>>
- <<http://fisica.ciens.ucv.ve/postfismed/historya.html>>
- <<http://fisica.ciens.ucv.ve/postfismed/termoscopio.jpg>>
- <<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3c/Termometro.JPG>>
- <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/93/Clinical_thermometer_38.7.JPG>
- <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Termosc%C3%B3pio>>
- <<http://www.uesc.br/caminhaocomciencia/exptermgalileu.htm>>
- <http://www.adorofisica.com.br/comprove/termologia/termo_termoscopio.html>
- <<http://www.youtube.com/watch?v=f9H1hbBAnFc>>
- <<http://www.youtube.com/watch?v=y0Euu-7zJoQ>>
- <<http://www.youtube.com/watch?v=x3U6mnFgTXg>>
- <<http://www.youtube.com/watch?v=fBfMvKGLspc>>

Acesso em: 05 de jul. de 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. 2009.00.00.0000000000. 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.

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:

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

Revisão de texto:

- Suely Guimarães Alves Dias