

# Guia Pedagógico

## Projeto de Conteúdos Digitais

### A Física e o Cotidiano

Experimento: Simulação do Pulmão (Hidrostática)

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: Simulação do Pulmão

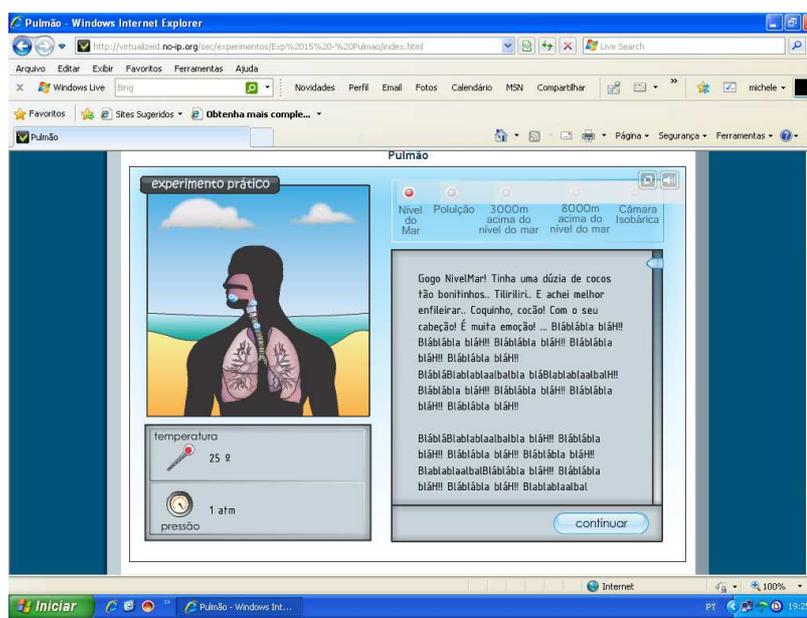


Figura 1 – imagem da tela do experimento virtual

Professor (a), o *Simulação do Pulmão* é um dos experimentos que compõem o projeto *A Física e o Cotidiano* e 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)<sup>1</sup> possam, através de

<sup>1</sup> 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 *Simulação do Pulmão* é um experimento que se propõe a demonstrar o funcionamento do pulmão. Como ocorre a respiração e como isso muda de acordo com as situações do meio ao redor são questões tratadas nesta mídia. A animação pretende garantir a contextualização e a interdisciplinaridade, de forma a ser interativa e estimular o engajamento dos sujeitos. Em sala de aula, você pode ficar atento à inserção dessas reflexões nas atividades desenvolvidas antes e depois da interação com a animação.

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 *Simulação do Pulmão* 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 Moodle<sup>2</sup> 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*.

---

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

## 2. Objetivo

- Compreender o funcionamento do processo da respiração pulmonar e os princípios físicos envolvidos neste processo.

## 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 *Simulação do Pulmão* 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 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 seu resultado, ressaltando dúvidas, aspectos interessantes, curiosidades etc. Explique o funcionamento do pulmão humano. Se preferir, você pode trabalhar uma atividade em conjunto com o (a) professor (a) de Biologia. Caso ache melhor fazer uma abordagem mais teórica dos princípios físicos envolvidos no conteúdo abordado, é interessante apresentar o *audiovisual Termodinâmica*. A fim de exemplificar o assunto, este é um bom momento para que os alunos utilizem o software *Simulação do Pulmão*. 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 Biologia**: fisiologia humana; respiração pulmonar; sistema circulatório;
- **Relação com a Química**: trocas gasosas; transporte do oxigênio pelas hemácias; reações de oxi-redução; óxidos de ferro e outras substâncias;
- **Relação com os Esportes**: efeitos da altitude sobre os atletas em jogos e eventos esportivos; a importância do ferro na alimentação.

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:

- **Audiovisual**: Termodinâmica
- **Software (Laboratório Virtual)**: Fábrica de Gases
- **Software (Sala de jogos)**: Fluidos

Professor (a), você pode ampliar esta 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:

#### **3.1.1. Lista de materiais**

- Bolas de assoprar – 2;
- Uma garrafa Pet com a tampa;
- Fita crepe;
- Canudo;
- Pregos;
- Vela;
- Tesoura.

#### **3.1.2. Procedimentos**

Professor (a), para realização do experimento prático é importante observar as orientações para sua efetivação. Para montagem do tórax, corte com a tesoura a garrafa pet: cerca de 15 cm abaixo da tampa (a parte que contém o gargalo é a que será utilizada no experimento). Para o pulmão, coloque uma das bolas de assoprar no gargalo da garrafa e empurre-a para dentro da garrafa. Em seguida, aqueça o prego na chama da vela e, com ele, faça um furo na tampa da garrafa (utilize a tesoura para segurar o prego sobre a chama, não segure o prego com as mãos). Depois, enrosque a tampa perfurada na boca da garrafa mantendo a bola de assoprar dentro da mesma. Para montar a traquéia, corte um pedaço do canudo (5 cm) e

coloque-o no furo da tampa da garrafa. Por fim, monte o diafragma: com uma tesoura, recorte a parte de cima da outra bola de assoprar e lacre com o pedaço restante a extremidade inferior (aberta) da garrafa, deixando o bico do fundo da bola pendurado no centro da abertura da garrafa (é por este bico que puxaremos a bola de assoprar para baixo simulando o movimento do diafragma). Utilize a fita crepe para manter a bola de assoprar fixa no fundo da garrafa. Após a montagem do experimento, o professor deve pedir que os alunos segurem a garrafa (pulmão artificial) pelo gargalo e, com a outra mão, puxem a bola de assoprar na base inferior da garrafa, pelo centro e depois retornem à posição inicial. É interessante que este processo seja realizado algumas vezes para uma melhor visualização da simulação da respiração pulmonar.

### **3.1.3. Recomendação de segurança**

Durante o experimento, tanto o professor quanto os alunos devem ter cuidado com o manuseio da tesoura, da vela e com o aquecimento do prego.

## **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. 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 *Simulação do Pulmão*, você pode utilizar 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. O processo da respiração humana pode ser estudado pela Biologia (Fisiologia), pela Química (troca gasosas) e pela Física. Logo, você pode sugerir uma atividade interdisciplinar (seminários, workshop) com os professores dessas disciplinas, e os alunos seriam divididos em três equipes: cada equipe ficaria responsável por uma dessas vertentes e receberia orientação do respectivo professor da disciplina;
4. A respiração é um processo tão natural que nosso organismo realiza “sem mesmo notarmos”. Mas, como em algumas situações respiramos com bastante dificuldade, você pode sugerir uma pesquisa cujo tema é “o processo da respiração em baixa e alta pressão e em elevadas altitudes e profundidades”.

## **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 Física presentes na respiração humana;
- Refletindo sobre a participação nas aulas e as expectativas de compartilhamento e de aprendizagem;
- Avaliando os conhecimentos adquiridos sobre o funcionamento dos pulmões em situações adversas relacionadas com a altitude, pressão, etc.;
- Percepção de possíveis conexões entre o conteúdo abordado e outras situações e outros 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 de quem realizará a mediação com o grupo de jogadores. Ressaltamos que 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.
- 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://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090520143943AAkuYjV>>
- <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010150060405>>
- <<http://www.suapesquisa.com/pesquisa/pulmoes.htm>>
- <<http://olharesdavidia.blogspot.com/2008/08/funcionamento-dos-pulmes.html>>
- <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/corpo-humano-sistema-respiratorio/pulmoes.php>>
- <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/corpo-humano-sistema-respiratorio/pulmoes.php>>
- <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Pulm%C3%A3o\\_humano](http://pt.wikipedia.org/wiki/Pulm%C3%A3o_humano)>
- <<http://www.youtube.com/watch?v=hUOheJxPk5A>>
- <<http://www.youtube.com/watch?v=QAeAqLbsio4>>

- <<http://www.youtube.com/watch?v=1kyTTGDDAgM>>

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](http://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.

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](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.

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