

RECURSOS COMPUTACIONAIS DISPONÍVEIS NA INTERNET PARA O ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA

Maurício Pietrocola¹

Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo
mpietro@usp.br

Guilherme Brockington²

Instituto de Física – Faculdade de Educação. USP
mercer112@hotmail.com

Introdução

É inegável que os conteúdos contemporâneos exercem uma influência cada vez maior em nosso cotidiano, tornando sua compreensão imprescindível para o entendimento do mundo moderno. Vivemos inseridos em uma sociedade cada vez mais tecnológica, fruto de uma industrialização que tomou proporções inimagináveis a partir do século XX, alavancada por “revolucionárias” teorias científicas. A “Física Moderna” que surgia seria, então, fundamental para a leitura do mundo que o homem viria a construir.

Visto que a maioria das experiências desta “nova” Física não pode ser feita nos laboratórios escolares, uma excelente forma de contornar este problema é através do uso de simulações computacionais que além de contribuir para uma atualização curricular também traz à luz uma discussão acerca da atualização dos mecanismos que podem ser utilizados para o ensino de Física.

Neste trabalho, levantamos alguns recursos instrucionais que possuímos hoje para a inserção destes tópicos, disponíveis na internet para o acesso público. Efetuamos uma análise preliminar de alguns sites, simulações e animações procurando identificar alguns problemas encontrados em sua utilização e propusemos algumas sugestões para que estes possam ser minimizados.

A necessidade das novas mídias

A tradição pedagógica dos últimos três séculos gerou um padrão de ensino dentro do qual foram construídos modelos adaptados ao ensino da Física Clássica. Porém, a adaptabilidade e pertinência destes modelos perdem sua validade ao adentrarem no mundo das altas velocidades, no mundo do muito pequeno ou do muito velho.

Para essas situações as referências do mundo perceptível são inadequadas para representar o que ocorre nestes domínios. Necessitamos, assim, criar condições para que o aluno perceba o quanto a Natureza é mais sutil do que nossos sentidos são capazes de revelar.

Desta forma, o uso de recursos computacionais, animações, simulações etc., como ferramentas instrucionais com objetivos de ensino pode, então, se transformar numa alternativa eficiente para lidar com os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea.

Os recursos computacionais e o Ensino de Física Moderna e Contemporânea

Não há um consenso acerca do uso da informática no Ensino de Física, e essa alternativa é severamente criticada por alguns e apoiada por muitos. Pensamos que

¹ Professor Titular do Departamento de Metodologia de Ensino e Educação Comparada, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

² Mestrando em Ensino de Ciências, Instituto de Física – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo

simplesmente lançar mão de recursos computacionais não garante e nem implica em um ensino de qualidade, porém não podemos simplesmente descartar algo tão poderoso.

As animações são capazes de fazer o refinamento de um conceito dando vazão à necessidade visual que temos. Uma animação fornece liberdade à imaginação, a torna mais real, tangível, sendo capaz de dar uma forma ao pensamento.

Uma simulação é capaz de traduzir o que é “impossível” de ser feito por palavras e, no caso da Física Moderna, pode reproduzir o que não pode ser feito em laboratório. Ela é capaz de “embutir” todo o formalismo matemático de partes da Física. Assim, o aluno mesmo sendo incapaz de fazer ou compreender a sofisticação matemática envolvida em um determinado experimento ou fenômeno, pode usar a simulação e entender a Física ali apresentada.

A pesquisa dos recursos instrucionais presentes na Web

Optamos por centrar nossa pesquisa nos recursos computacionais disponíveis na internet relacionados à Física Moderna e Contemporânea alojados em sites de livre acesso. Assim, usamos um dos “buscadores” mais utilizados, o Google (www.google.com).

Mostramos abaixo uma tabela com as palavras-chave e o número de sites obtidos:

| Palavras-chave | Ocorrências |
|--------------------------|--------------------|
| Física Moderna | 17.600 |
| Modern physics | 200.000 |
| Física quântica | 7.500 |
| Quantum physics | 150.000 |
| Ensino de Física Moderna | 36 |
| Simulações de Física | 7.040 |
| Animações de Física | 8 |
| Applets | 3.240.000 |
| Applets de Física | 6.440 |

Pode-se perceber claramente a impossibilidade de se esgotar uma pesquisa deste tipo, visto a quantidade de sites disponíveis e a infinidade de palavras-chaves que podem ser compostas. Selecionamos cerca de 250 sites ao final de todas as buscas, já descartados aqueles que nada acrescentariam em nossa pesquisa. Assim, fizemos um recorte inicial, *a priori*, dos recursos encontrados em dois grandes grupos:

Grupo 1 – Os sites

Grupo 2 – Animações e simulações

Esperávamos criar várias categorias após esta separação, considerando a gama de possibilidades fornecidas pelos programas computacionais. Contrariando essa expectativa inicial, constatamos não haver grandes diferenças entre os recursos encontrados.

Grupo 1 – Os sites:

Levando em conta a pouca diversidade nas formas dos sites, como foi dito anteriormente, optamos pela criação de três categorias:

A – Os Portais

B – Divulgação

C – Fontes de Material Instrucional

A – Os Portais

Estes sites funcionam como os grandes portais da Internet. Pode-se, a partir deles, ter acesso a revistas e jornais eletrônicos, áreas de Educação em Ciências e áreas somente de pesquisa em física pura, enfim, disponibilizam uma série sites relacionados à Física.

Physics Web (<http://www.physicsweb.org>)

American Institute of Physics (www.aip.org)

Física Net (<http://fisicanet.terra.com.br>).

B – Divulgação

Estes sites têm como finalidade divulgar a Física para o público em geral. O objetivo principal deste tipo de site é tentar acabar com a imagem negativa que se tem da Física.

The Particle adventure

(<http://particleadventure.org/particleadventure/frameless/startstandard.html>)

C – Fontes de Material Instrucional

Os sites desta categoria fornecem uma série de recursos para o ensino de Física. Desde textos explicativos voltados para leigos até aulas inteiras em nível universitário.

Physics 2000 (www.colorado.edu/physics/2000/index.pl)

Hyperphysics (www.hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hph.html#hph)

Labvirt (www.labvirt.futuro.usp.br)

Grupo 2 - Animações e Simulações

Em nossa pesquisa encontramos uma série de animações e simulações acerca de Física Moderna e Contemporânea. Quase a totalidade destas mídias é estrangeira.

O problema principal que encontramos é a ausência de uma proposta pedagógica por trás destas animações e simulações, sendo a maioria quase indecifrável, revelando terem sido feitas por técnicos em informática ou físicos, certamente sem o acompanhamento de alguém especializado em ensino.

Criamos duas categorias para estas animações e simulações:

A – Auto-explicativas

B – Técnicas

A – Auto-explicativas

Nesta categoria estão aquelas com pouquíssima interação. Basta “assistir” ao que acontece e, algumas vezes clicar sobre uma figura ou outra.

www.lightlink.com/sergey/java/java/atomphoton/index.html.

www.eciencia.usp.br/laboratoriovirtual/animacao_laser.htm

B –Técnicas

Abrange a maioria de simulações disponíveis na net. Com um grau elevado de conhecimento de Física para a sua utilização, tornam-se bem distante da realidade do Ensino Médio.

www.ida.liu.se/~her/npp/demo.html

www.physics.syr.edu/courses/modules/LIGHTCONE/java/

Sugestões

Desejando minimizar os problemas que observamos e buscando possibilitar maneiras de tornar estas mídias mais eficientes no processo educacional, fizemos uma pequena série de sugestões, fruto de nossas reflexões acerca das capacidades e limitações destes recursos.

- Levantamento das concepções alternativas dos alunos acerca do tema gerador da animação ou simulação.
- Necessidade da participação do professor na manufatura destas mídias.
- Esforço na criação de atividade para os alunos que as utilizem em momentos que não sejam apenas de descontração.
- Fazer o uso dos recursos também nas avaliações
- Tornar imprescindível a construção destes recursos com a participação efetiva dos alunos.
- Arquitetura mais flexível destas animações e simulações.

Comentários Finais

Pensamos que a utilização de um ambiente computacional, onde tudo é possível no mundo virtual, possa nos fornecer um terreno fértil para as sementes da imaginação e, principalmente, criar um ambiente propício às abstrações tão necessárias à compreensão da Física Moderna e Contemporânea.

Cabe ressaltar que nossa pesquisa concentrou-se apenas nos tópicos referentes à Física Moderna e Contemporânea, porém o número de simulações, animações e sites acerca de temas de Física Clássica disponíveis na rede é imensamente superior. Mesmo tratando-se de temas mais familiares, com modelos consensuais já cristalizados, estas mídias apresentam o mesmo problema encontrado com aquelas que analisamos em nosso trabalho, revelando não se tratar de um problema ligado à complexidade dos temas de Física Moderna, mas sim uma ausência total de preocupação em como se fazer um uso eficaz destas tecnologias.

Deve-se ainda levar em conta a necessidade de uma metodologia eficiente para seu uso, para que estas mídias não se tornem meramente diversão, ou em alguns casos podendo tornar-se enfadonhas e aversivas.

Acreditamos que uma boa e eficiente metodologia nos leva muito rápido para onde quer que desejemos ir. Se for para o inferno, iremos mais rápido ainda! Ou seja, se não soubermos já de início onde queremos chegar, toda tecnologia, computadores e estas novas mídias nos conduzirão mais rápido ainda para o fracasso.

Talvez a discussão em pauta atualmente deva centrar-se no "como fazer" e não mais no "por que fazer" ou "para que fazer".

Bibliografia

CUPPARI, A., RINAUDO, G., ROBUTTI, O., VIOLINO, P. *Gradual introduction of some aspects of quantum mechanics in a high school curriculum*. *Physics Education*, Bristol, v. 32, n. 5, p. 302-308, Sept. 1997.

FISCHLER, H., LICHTFELDT, M. *Modern physics and students' conceptions* *International Journal of Science Education*, London, v. 14, n. 2, p. 181-190, Apr./June 1992.

FREIRE Jr., O. et al. *Introducing Quantum Physics in Secondary School*, *Proceedings of Third International History, Philosophy and Science Teaching Conference*, Minneapolis, v.1 p. 412-419, 1995.

GADDIS, B. *Learning in a Virtual Lab: Distance Education and Computer Simulation*. Doctoral Dissertation University of Colorado, 2000.

LAWRENCE, I. *Quantum physics in school*. *Physics Education, Bristol*, v. 31, n.5, p. 278-286, Sept. 1996.

MENEZES, L. C. E HOSOUME, Y. **Para lidar com o mundo real, a física escolar também precisa ser quântica**. *Atas do XII SNEF*. P. 282-287, Jan. 1997.

OSTERMANN, F., MOREIRA, M. A. **Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa "física moderna e contemporânea no ensino médio"**. *Investigações em ensino de ciências (Investigaciones em Enseñanza de las Ciéncias; Investigations in Science Education)* Vol 5, nº 1, mar. 2000.

PIETROCOLA, M. **Construção e Realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos**. *Investigações em ensino de ciências (Investigaciones em Enseñanza de las Ciéncias; Investigations in Science Education)* Vol 4, nº 3, dez. 1999.

PINTO, A.C., ZANETIC, J. **É possível levar a Física Quântica para o ensino médio?** *Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis*, v. 16, n. 1, p. 7-34, abr. 1999.

SWINBANK, E. *Particle Physics: a new course for schools and colleges*. *Physics Education, Bristol*, v.27, n.2, p.87-91, Mar. 1992.

TERRAZZAN, E. A. **A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau**. *Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis*, v. 9, n. 3, p. 209-214, dez. 1992.