

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho pretende-se efetuar o planejamento de um grupo de aulas voltadas ao ensino da física moderna, usando elementos de sua história.

1.1 Proposta

O grupo propõe uma aula voltada para o último ano do Ensino Médio sobre a evolução dos modelos atômicos ao longo da história. Um simulador desenvolvido pela Universidade da Califórnia contém diversos recursos de ensino para os modelos de Bohr e Schrödinger:

http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/hydrogen-atom

Eventualmente, um mini-curso composto de um conjunto de aulas poderia ser elaborado tendo como base o material deste sítio de internet.

1.2 Justificativa

A escolha deste projeto para desenvolvimento foi motivada pelo uso de atividades lúdicas para, com o auxílio de tecnologia computacional, introduzir o ensino de física moderna no Ensino Médio de forma mais descontraída.

1.3 Recursos Utilizados

Para este projeto, será feito uso significativo de computadores com acesso a redes de internet e conteúdo multimídia. O uso de um simulador Java permite verificar, em tempo real, a reprodução de resultados experimentais, e os respectivos modelos teóricos. Para apresentar os modelos adotados para o átomo de Hidrogênio e o comportamento previsto, um simulador Java muito interessante é colocado na página inicial:

http://phet.colorado.edu/sims/hydrogen-atom/hydrogen-atom_pt_BR.inlp

2 PROJETO DE ENSINO

Este projeto se destina a alunos do ensino médio, para mostrar-lhes a evolução dos modelos atômicos da física clássica em direção à mecânica quântica.

2.1 Atividade de câmera escura

Uma atividade, realizada pelo professor Ivã Gurgel com alunos de Ensino Médio no evento Vivendo a USP, pode ser o início deste curso. Os alunos tentam descobrir o formato de um objeto colado embaixo de uma placa escura sem poder tocá-lo e nem vê-lo. A única coisa que os alunos podem fazer é lançar algumas bolinhas de aço, ferro, gude, ou outro material e observar em que direção essa bolinha volta.

Este tipo de procedimento de investigação do desconhecido foi utilizado por Rutherford com as lâminas de ouro; com esta apresentação, pretende-se mostrar aos jovens

Na Figura 1, a parte preta representa a parte de baixo da placa escura, e a parte em branco, o contorno do objeto que se encontraria nela colado.

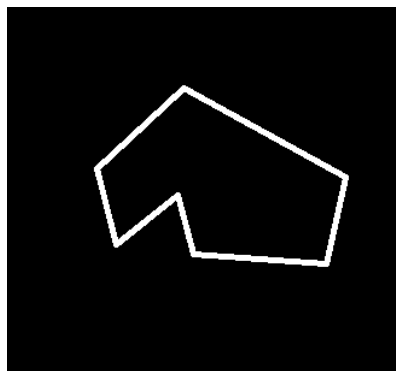


Figura 1 – Representação de parte escura

Com essa atividade é possível discutir com os alunos a dificuldade dos cientistas de se obter um modelo teórico de átomo que explique o que era observado pelos experimentos atômicos. E também discutir a realidade de qualquer modelo na física, pois não é possível ver e nem tocar o átomo para saber como ele é e como funciona. A única informação que se tem dele é o que ele nos mostra através de experimentos.

2.2 Modelos Atômicos

A evolução dos modelos atômicos seria apresentada inicialmente por simuladores, para que os jovens vejam o comportamento da natureza e se sintam estimulados pelo tema, que seria então aprofundado com o uso de outras ferramentas.

O simulador do átomo de hidrogênio pode ser baixado para uma mídia removível e ser executado posteriormente, mesmo sem acesso à internet:

http://phet.colorado.edu/sims/hydrogen-atom/hydrogen-atom_pt_BR.inlp

Na tela inicial (Figura 2) mostra-se o início do experimento.

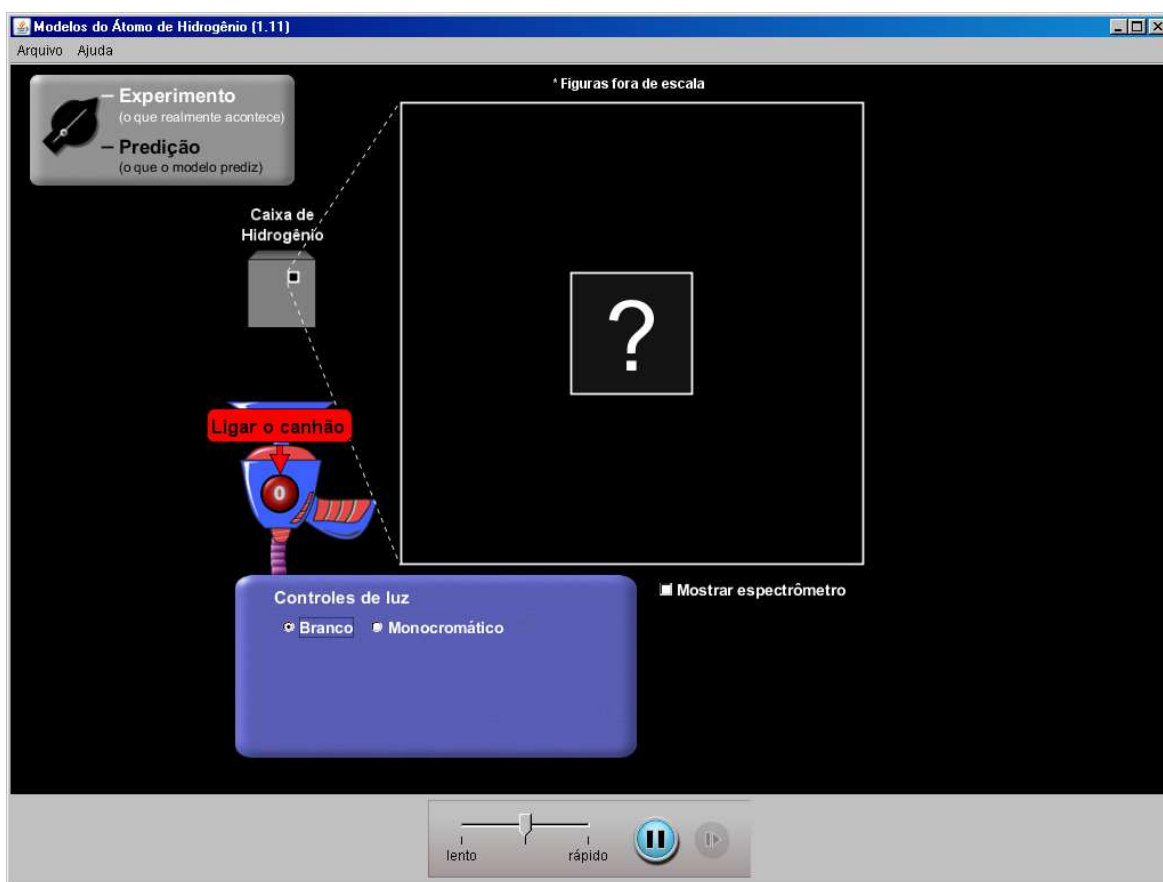


Figura 2 – Simulador para Modelos do Átomo de Hidrogênio – Tela inicial

Ao ligar o canhão (Figura 3), inicia-se o experimento; observa-se a interrogação no meio da tela, indicando o desconhecimento do modelo real para o átomo. O modelo mais primitivo (e clássico) para o átomo é representado pela bola de bilhar (Figura 4), que prevê colisões entre as partículas lançadas e o átomo.

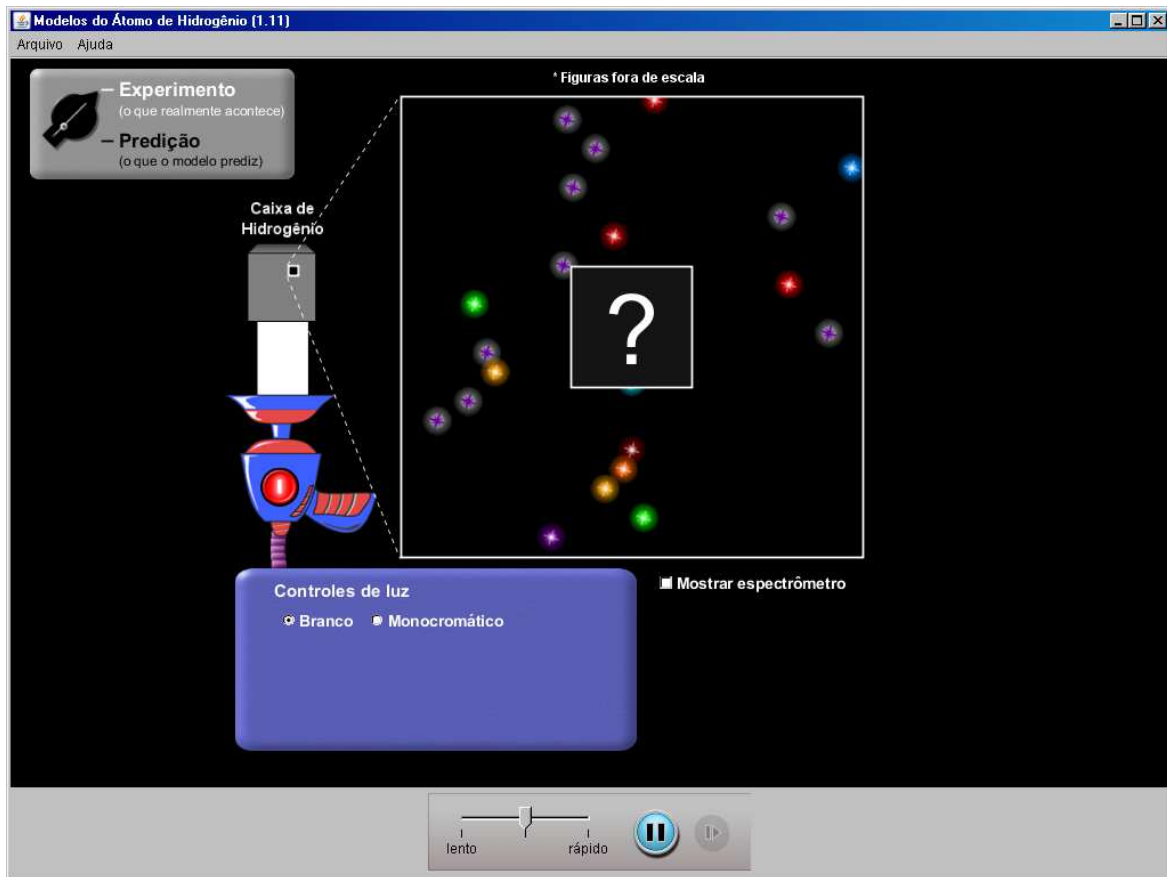


Figura 3 – Simulador para Modelos do Átomo de Hidrogênio – Experimento

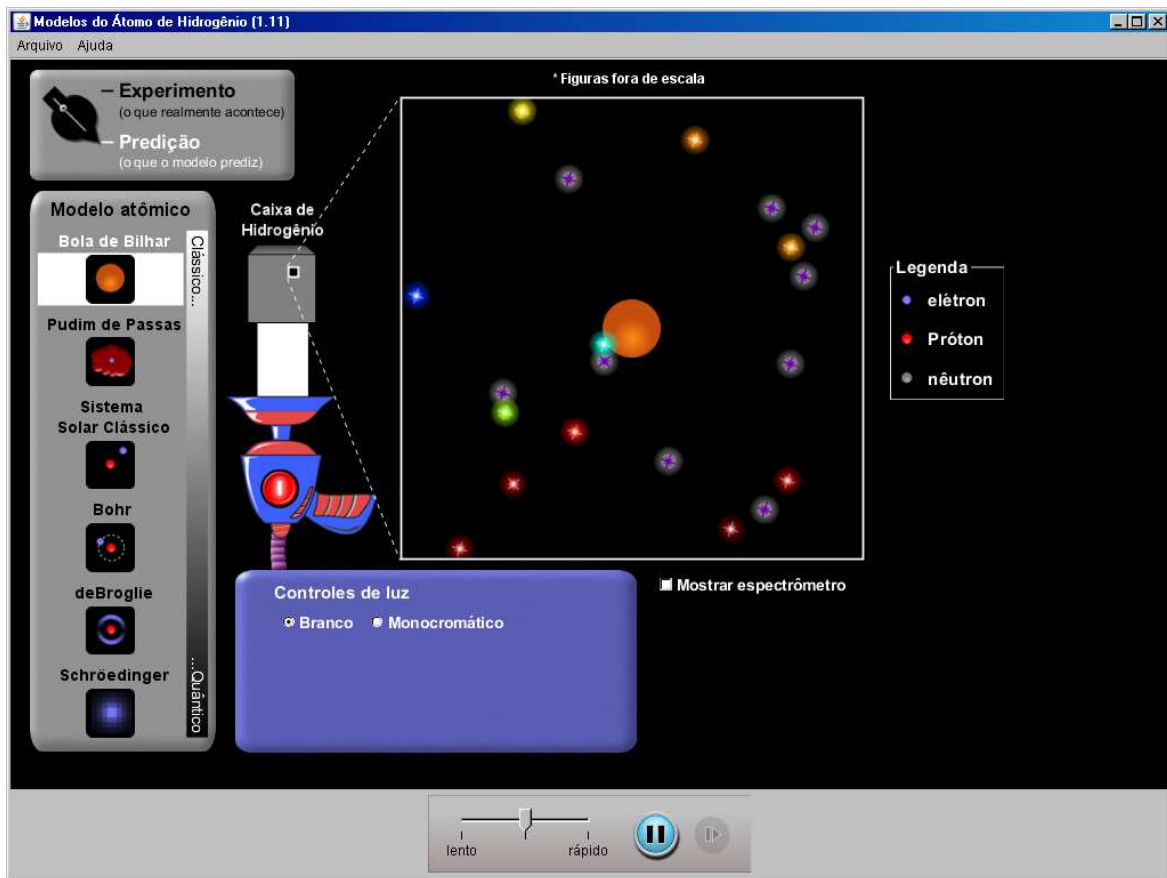


Figura 4 – Modelo do Átomo de Hidrogênio – Bola de Bilhar

Os modelos subsequentes vão avançando em complexidade no que se refere à descrição matemática, e também se afastando da teoria clássica e aproximando-se da quântica. Caberá aos alunos discutir, entre os diversos modelos, qual se adéqua melhor à realidade apresentada no experimento.

Este simulador serve como justificativa para o fracasso dos modelos mais antigos e como motivação que os cientistas da época tinham para pesquisar novas alternativas, até a aceitação científica do modelo de Bohr (Figura 5).

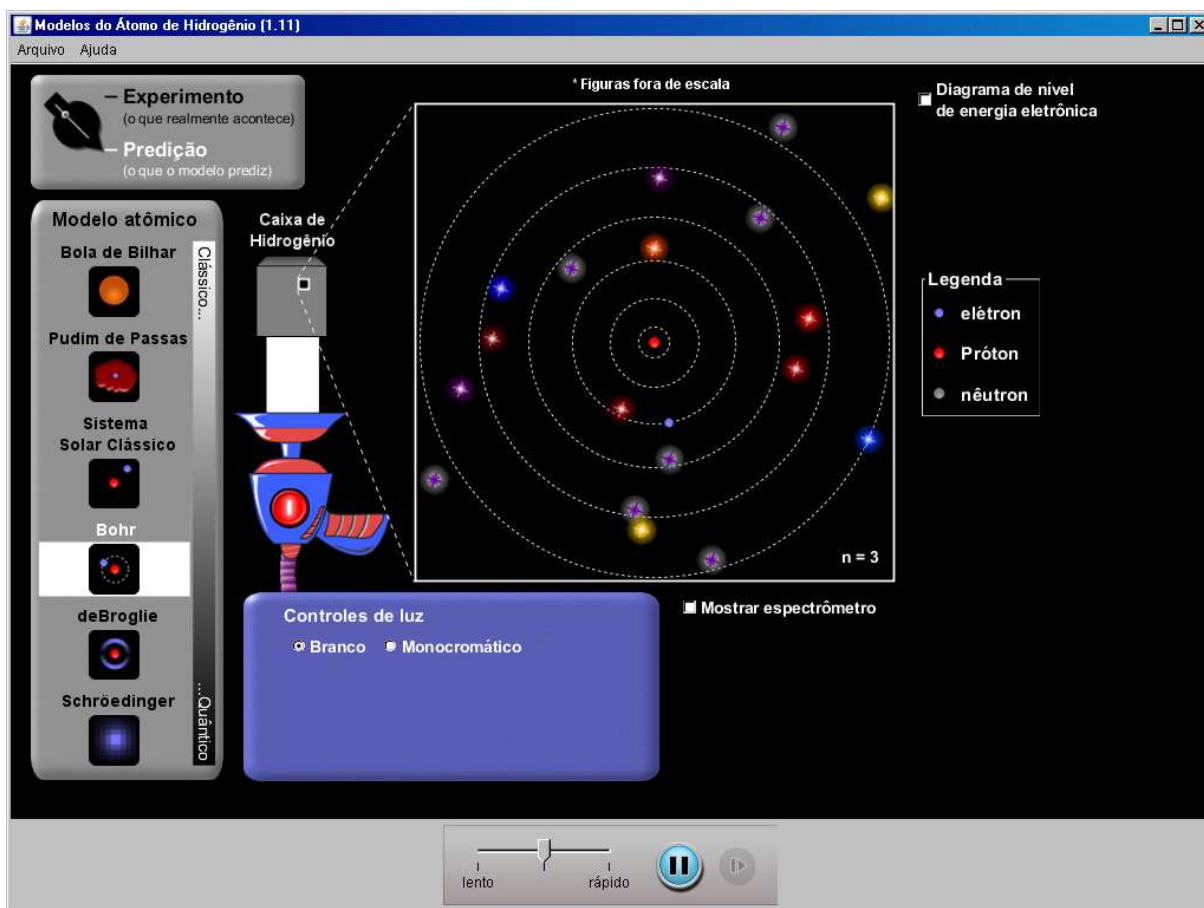


Figura 5 – Modelo do Átomo de Hidrogênio – Bohr

Outros simuladores relacionados ao tema são apresentados em:

http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics

É importante planejar com antecedência quais simuladores serão utilizados e levar em uma mídia removível aqueles escolhidos, para evitar problemas devidos a falhas de rede. Este vídeo que pode complementar o ensino dos modelos atômicos:

http://www.youtube.com/watch?v=7Ht_DrVGjz4

2.3 Bomba Atômica e Explosões Nucleares

O uso de vídeos para o ensino é um recurso poderoso, desde que utilizado com critério e com responsabilidade. O professor deve selecionar o material com antecedência ao invés de permitir ao aluno esta liberdade, justamente porque ele não tem discernimento suficiente para avaliar a qualidade dos diversos materiais disponíveis na rede.

Vídeos com cunho informativo e social são bem vindos, sobretudo aqueles que explicam as implicações na sociedade do uso de recursos tecnológicos desenvolvidos a partir do conhecimento adquirido pela mecânica quântica. Toma-se como exemplo a energia físsel que, sendo mal utilizada, deu origem às bombas nucleares (Figura 6).



Figura 6 – Explosão de bomba atômica¹

O sítio de internet Atom Bomb (<http://www.atomcentral.com>) dispõe de vários elementos, desde os eventos históricos que conduziram à criação da bomba atômica (<http://www.atomcentral.com/atom-bomb-history.aspx>), passando pela explosão da bomba em Hiroshima e Nagasaki (<http://www.atomcentral.com/hiroshima-nagasaki.aspx>; Figura 7) e pela bomba de hidrogênio (<http://www.atomcentral.com/hydrogen-bomb.aspx>) e a criação do Universo.

Existem vários vídeos (<http://www.atomcentral.com/atomic-explosions.aspx>) que mostram explosões atômicas ou imagens de guerra:

<http://www.youtube.com/watch?v=QsB83fAtNQE>

O vídeo apresentado pelo Grupo VI mostra algumas imagens e comentários sobre explosões nucleares.

http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/57763/mod_resource/content/1/V%C3%ADdeo%20Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20Grupo%206%20Noturno.avi

¹ Esta imagem está disponível em: <http://www.atomcentral.com/images/atomBomb1.jpg>. Acesso em 05/11/2012.

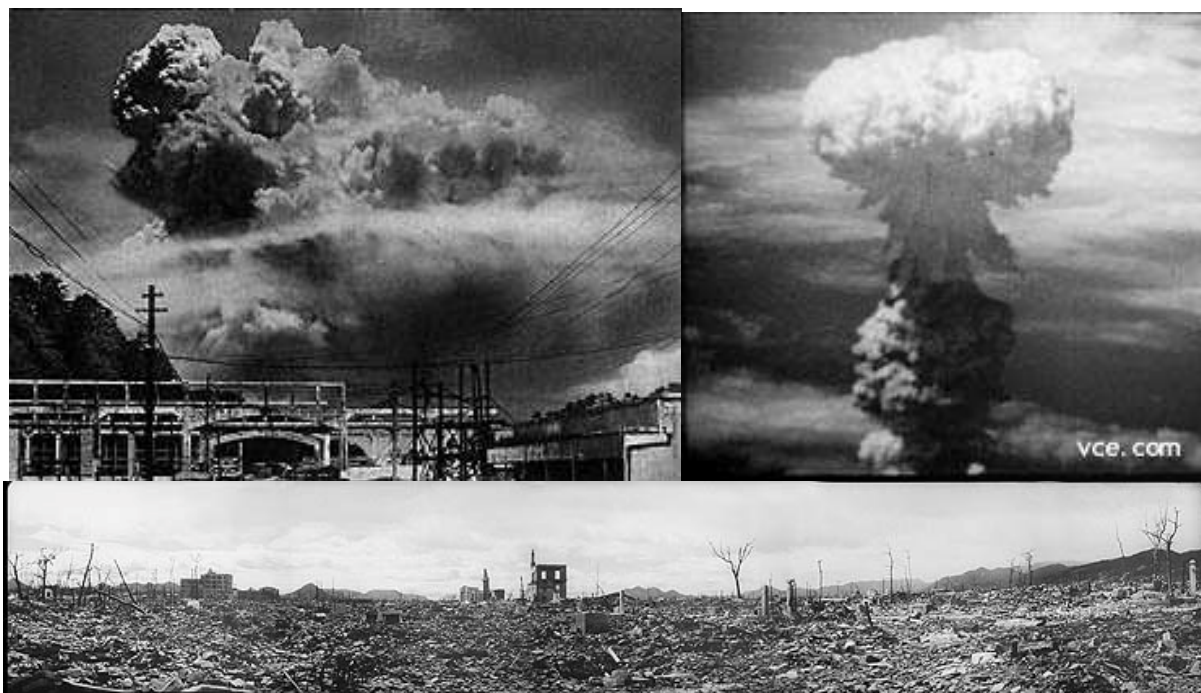


Figura 7 – Explosões em Nagasaki e o efeito devastador em Hiroshima²

2.4 Material didático de apoio

O livro “Quanta física”, da Editora PD (2010) tem vários autores: Carlos Aparecido Kantor, Lilio Alonso Paoliello Junior, Luis Carlos de Menezes, Marcelo de Carvalho Bonetti, Osvaldo Canato Junior, Viviane Moraes Alves. Os volumes tratam de:

- Volume 1: O mundo da energia; Transportes, esportes e outros movimentos;
- Volume 2: Comunicação e informação; Os astros e o cosmos;
- Volume 3: Radiações, materiais, átomos e núcleos; Toda a Física, hoje e através de sua história.

A coleção propõe apresentar uma visão ampla e abrangente da Física, a partir de unidades temáticas, buscando a progressão gradual do aprendizado. Como metodologia, os autores desenvolvem os conceitos de maneira contextualizada com o cotidiano do aluno, apresentado atividades diversificadas, com o objetivo de desenvolver a habilidade de resolver problemas.

² Estas imagens foram acessadas em 05/11/2012 e estão disponíveis em:
<http://www.atomcentral.com/images/hiroshima-nagasaki/nagasaki1.jpg>
<http://www.atomcentral.com/images/hiroshima-nagasaki/Nagasaki.jpg>
http://www.atomcentral.com/images/hiroshima-nagasaki/hiro_pan_final.jpg

Neste curso, seria utilizado o Volume 3, que contém os modelos nucleares e alguns elementos de história; em função da maturidade esperada do jovem, este projeto é destinado ao terceiro ano do ensino médio.

2.5 Avaliação

Neste caso, a avaliação seria um conjunto de questões a serem respondidas com base no conhecimento desenvolvido em aula e na bibliografia externa, recomendada pelo professor. Uma série de vídeos denominada “A Estrutura do átomo” pode ser utilizada como material adicional para que os alunos estudem em casa:

<http://www.youtube.com/watch?v=Y6ZlyhT5azU>

<http://www.youtube.com/watch?v=npZZPGECIVc>

http://www.youtube.com/watch?v=NcF5m_IPAkU

<http://www.youtube.com/watch?v=Z161ujKWz8U>

<http://www.youtube.com/watch?v=0xdL7uQQi80>

<http://www.youtube.com/watch?v=EjTeUNtSf80>

Se houver tempo, os vídeos poderiam ser mostrados em sala de aula; mas isto é um problema de difícil solução face à reduzida carga horária.

Algumas questões podem ser propostas para que os alunos reflitam em casa e depois levem escritas para entrega e reflexão em sala de aula; primeiramente, sobre os modelos atômicos: uma descrição de cada tipo e os motivos que levaram à catástrofe daquele modelo.

Outra parte da avaliação seria uma redação com comentários sobre a ética na Física e os limites do conhecimento, considerando-se os efeitos maléficos do mau uso da potência nuclear; no entanto, é imprescindível apresentar os aspectos benéficos do uso da energia nuclear como um importante recurso contra o esgotamento de outras fontes de energia.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram apresentadas mídias alternativas para o ensino da física nuclear para jovens que estão concluindo o ensino médio. Estas formas de ensino são importantes para introduzir o assunto de uma maneira a criar no indivíduo o desejo de aprender este conteúdo.

Não se deve, no entanto, restringir-se aos meios digitais, sob risco de superficialidade no conteúdo; ainda (e sempre) serão utilizados os recursos tradicionais (livros, giz e lousa), porém, em consonância com as novas mídias.

A atividade de “câmara escura” serve para mostrar aos alunos o sentimento que os cientistas precursores da mecânica quântica nutriam diante da incapacidade em justificar o comportamento da natureza nos experimentos em que as teorias clássicas entravam em catástrofe.

Os alunos têm contato com o desconhecido e precisam desenvolver métodos para descobrir o objeto escondido, sem olhar para ele; é o que acontecia nas tentativas de desvendar os mistérios da física atômica.

Os vídeos selecionados podem ajudar a quebrar o desconhecimento total sobre o assunto e colocar o tema em discussão. Os aplicativos obtidos nos sítios de internet simulam alguns resultados antigamente obtidos em laboratório e ajudam a vencer o senso comum (e que muitas vezes é incorreto) dos modelos atômicos primitivos.

É difícil, na primeira tentativa, convencer o jovem de que o átomo consiste de um núcleo com partículas neutras e partículas carregadas, rodeado de outras partículas de carga oposta e que giram em torno deste núcleo. Os simuladores ajudam a romper as concepções primitivas e criar a aceitação dos modelos mais modernos.

Por fim, com todos estes elementos, os alunos estarão preparados (e com maior disposição) para aprofundar-se no tema, usando o próprio livro-texto e pesquisas em artigos científicos.

4 BIBLIOGRAFIA

PhET – Simulações em física, química, biologia, ciências da terra e matemática online e grátis; acesso em 04/11/2012: http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/hydrogen-atom

Modelos do Átomo de Hidrogênio (1.11), acesso em 04/11/2012:

http://phet.colorado.edu/sims/hydrogen-atom/hydrogen-atom_pt_BR.jnlp

Atom Bomb photos, movies, & videos, acesso em 04/11/2012: <http://www.atomcentral.com>

Carlos Aparecido Kantor; Lilio Alonso Paoliello Junior; Luis Carlos de Menezes; Marcelo de Carvalho Bonetti; Osvaldo Canato Junior; Viviane Moraes Alves. Quanta Física, editora SM, 2010, <http://www.edicoessm.com.br/>

INSTITUTO DE FÍSICA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Tópicos de História da Física Moderna



MONOGRAFIA

GRUPO V

Débora

Henrique

João

Vinícius

SUMÁRIO

1	Introdução	1
1.1	Proposta.....	1
1.2	Justificativa	1
1.3	Recursos Utilizados.....	1
2	Projeto de Ensino.....	2
2.1	Atividade de câmera escura	2
2.2	Modelos Atômicos.....	3
2.3	Bomba Atômica e Explosões Nucleares	6
2.4	Material didático de apoio	7
2.5	Avaliação.....	8
3	Considerações Finais	9
4	Bibliografia.....	10