

O USO DE SIMULAÇÕES E MODELAGENS DE FENÔMENOS DA NATUREZA NO ENSINO DE FÍSICA MODERNA

RAFAEL BROCK DOMINGOS¹, RICARDO ROBERTO PLAZA TEIXEIRA²

¹ Graduando em Licenciatura em Física, Bolsista FAPESP, IFSP, Câmpus Caraguatatuba, rafaebrock1@gmail.com

² Doutor em Física pela USP e Docente do IFSP, Câmpus Caraguatatuba, rteixeira@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 9.28.00.00-9 – Divulgação científica

Apresentado no
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

RESUMO: O presente projeto tem por finalidade pesquisar e analisar o uso de *softwares* livres de simulações e modelagens de fenômenos da natureza no ensino de tópicos e conteúdos relacionados à física moderna, conteúdo programático presente em disciplinas dos cursos superiores, existentes no Câmpus de Caraguatatuba do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), como o caso dos cursos de Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática. Os *softwares* livres que serão utilizados para auxiliar no ensino de física objetivarão trabalhar conceitos importantes presentes no estudo de leis e conceitos científicos, de modo interdisciplinar e contextualizado. Dessa forma estão sendo elaboradas propostas educacionais para educação científica, tendo como um dos alicerces o uso de programas computacionais de fácil acesso, de modo a incentivar os alunos do ensino superior para o estudo de física moderna e de astrofísica. Para tanto foram utilizados como principais ferramentas de trabalho, *softwares* computacionais de modelagem de fenômenos físicos (tais como *PhET Interactive Simulations*, *Modellus*, *Tracker*, etc), que têm como principal objetivo, apresentar os conteúdos de física de uma forma mais lúdica, diante da perspectiva de um aluno que cada vez mais está conectado tecnologicamente e analisando de que modo é possível aprender interagindo com *softwares*.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de física; softwares; modelagem; simulação; ensino-aprendizagem.

The Use of Simulations and Modeling of Natural Phenomena in the teaching and learning of topics of modern physics

ABSTRACT: This project aims to research and analyze the use of free software simulations and models of nature phenomena in the teaching and learning of topics and contents related to modern physics, content present in the undergraduate courses of the Campus of Caraguatatuba Federal Institute De São Paulo (IFSP). In areas such as Degree of Physics and Degree of Mathematics, as well as in the Bachelor of degree in Civil Engineering. The free software that will be used to assist in the teaching of physics will aim to work on important concepts present in the study of physics, in an interdisciplinary and contextualized way. In this way, educational proposals will be elaborated for scientific dissemination, with one of the foundations being the use of easily accessible computer programs, in order to encourage higher education students to study physics and astrophysics. In order to do this, we use computational software for the modeling of physical phenomena (such as PhET, Modellus, Tracker and many others), whose main objective is to present the physical contents in a more playful way from the perspective of a student, which is increasingly connected technologically, analyzing how it is possible to learn by interacting with software.

KEYWORDS: Physics education; software, modeling; simulation, teaching and learning.

INTRODUÇÃO

O final do século XIX e início do século XX foi um período marcante e revolucionário para o desenvolvimento da física, principalmente no que diz respeito à forma de se conceber os conceitos básicos utilizados e planejar a física para o seu desenvolvimento futuro. Muitos físicos e pesquisadores

acreditavam que a física da época, já se encontrava finalizada e em estado completo. Este foi o caso do físico e matemático William Thomson, mais conhecido como Lord Kelvin, que em uma palestra para a *British Association for the Advancement of Science* em 1900, afirmou que não havia mais nada de novo para ser descoberto pela Física; para ele o que restava era apenas encontrar medições cada vez mais precisas. Mas o que Kelvin não previa, é que as duas pequenas nuvens às quais ele se referia como problemas em aberto para a sua época cresceriam (Schulz, 2007) e provocariam duas verdadeiras revoluções na forma de pensar o mundo: a física quântica e a teoria da relatividade.

Tendo em vista o contexto em que surgiram estas duas nuvens citadas por Kelvin, este trabalho busca apresentar tanto de uma forma histórica e conceitual, quanto por meio de simulações e modelagens computacionais, a explicação para a radiação de corpo negro usando a hipótese de que a energia é quantizada e a explicação relativística para a não detecção do éter, explicações estas relacionadas a momentos revolucionários da física do início do século XX. Isto permite compreender melhor o surgimento dos primeiros alicerces que constituíram tanto a física quântica, quanto a teoria da relatividade de Albert Einstein. Este trabalho também abordará como o movimento browniano pesquisado na época evidenciou a existência de átomos e moléculas, o que permitiu avanços em estudos que mais a frente levaram ao desenvolvimento da física nuclear.

O presente trabalho busca analisar as vantagens que o uso de *softwares* computacionais de modelagens e simulações de fenômenos físicos pode oferecer no ensino de conceitos presentes em áreas da física moderna. A interatividade e a imersão propiciadas por um ambiente virtual, em geral, proporcionam um maior nível de engajamento no próprio processo educacional por parte dos alunos, tornando-se facilitadores da aprendizagem de fenômenos, leis e conceitos físicos (GREIS, 2012).

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente trabalho de iniciação científica, foi realizada inicialmente, uma pesquisa de caráter exploratória e acadêmica, que teve por objetivo, entender as principais dificuldades e problemas enfrentados pelos professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem de tópicos e conteúdos relacionados à física moderna e contemporânea. Com base na pesquisa realizada, foram levantados dois pontos importantes que serviram como alicerces para o desenvolvimento do presente trabalho.

O primeiro ponto encontra-se associado ao uso de definições científicas descontextualizadas de sua realidade histórica e dissociadas das questões que acarretaram o surgimento de cada conceito, tornando muitos dos textos didáticos tradicionais um “problema” sério no ensino de física escolar: esta é a chamada conceitualização na ciência, uma abordagem usualmente utilizada para o ensino de conteúdos escolares que expressa os conceitos científicos quase que exclusivamente por definições (MELO, 2010). O segundo ponto está relacionado ao desinteresse ou até mesmo aversão de muitos jovens pela física, uma realidade preocupante decorrente do tipo de ensino de física existente de fato nas escolas de ensino médio, muitas vezes ocorrendo apenas com a ajuda do quadro negro e não se ajustando ao mundo em que o estudante vive: aquilo que se aprende, na maioria das vezes, não se enquadra na vida real dos jovens e, portanto, não faz sentido para eles (ROBILOTTA, 1988).

Com as pesquisas exploratórias iniciais já realizadas, foram escolhidos alguns dos temas físicos que tiveram grande importância na virada do século XIX e início do século XX, e que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento de algumas das vertentes trabalhadas pela física moderna, como é o caso da explicação quântica da radiação de corpo negro e da explicação relativística para a não detecção do éter, bem como da explicação atômica e molecular para o movimento browniano. Após a escolha dos temas que a serem trabalhados, foram utilizados como principal ferramenta didática e educacional, *softwares* de modelagem e simulação de fenômenos da natureza, que tiveram por objetivo, apresentar o conteúdo físico e científico de uma forma mais contextualizada e mais próxima da realidade dos alunos. Para tanto, foram realizadas palestras de divulgação científica em algumas escolas estaduais de ensino médio do litoral norte de São Paulo, com o objetivo de analisar a reação do público ao trabalho com *softwares* de modelagens e de simulações de fenômenos físicos para uma melhor compreensão de conceitos e leis científicas.

Um exemplo de simulação existente no site do “*PhET*” da Universidade de Colorada, modela as características da radiação do corpo negro, o que possibilita descrever o que acontece com o espectro de corpo negro à medida que se aumenta a sua temperatura: ele permite assim comparar espectros de diferentes temperaturas e medir a diferença de intensidades em relação ao comprimento de onda.

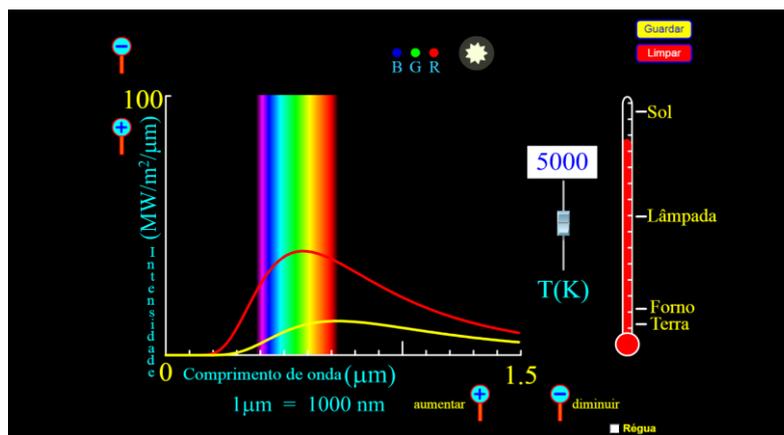


FIGURA 1. Simulação da radiação do corpo negro

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a utilização das simulações que se encontram disponíveis no “*PhET - Interactive Simulations*” ou “Simulações Interativas em Ciências e Matemática” (<https://phet.colorado.edu/pt/simulations>), foi possível trabalhar de uma forma mais diversificada e de maneira mais profunda os conteúdos e conceitos físicos abordados. Além disso, estas simulações provocaram uma participação e um envolvimento maior do público, até porque as atividades realizadas não tinham a mesma abordagem que o ensino tradicional de física existente em muitas das escolas de ensino médio, que geralmente ocorre apenas por meio do quadro negro. Pelas observações realizadas e a partir das reações dos alunos presentes, foi possível notar que eles se sentiram muito mais à vontade para realizar perguntas e interagir com o conhecimento que estava sendo apresentado a eles por meio das simulações, participando de forma ativa.

Ferramentas associadas às novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) podem ser de grande ajuda para professores nos processos de ensino e de aprendizagem em diferentes outras áreas do conhecimento, pois conseguem alimentar a criatividade dos alunos. São, portanto, recursos valiosos e é importante que os professores sejam devidamente capacitados para isto.

CONCLUSÕES

Com a utilização dos *softwares* de modelagem e simulações de fenômenos da natureza, aplicados ao ensino de tópicos e conteúdos relacionados à física moderna, foi possível perceber que esses programas computacionais se configuram como um sólido e poderoso corpo de novas ferramentas didáticas educacionais, capazes de propiciar diferentes ambientes de ensino e aprendizagem, que antes se encontravam inacessíveis nas instituições mais básicas de ensino, trazendo dessa maneira, uma nova abordagem para ao ensino de física, que antes se encontrava apenas voltado para o quadro negro. Estas ferramentas permitem que o conteúdo de física seja ensinado em um contexto mais próximo da realidade dos alunos de modo que passem a ter um significado concreto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de iniciação científica concedida a R.B.D., coautor deste artigo.

REFERÊNCIAS

- GREIS, Luciano Kercher. **Mundos virtuais na educação: a interatividade em simulações de fenômenos físicos**. Porto Alegre: Dissertação de Mestrado (UFRGS), 2012.
- MELO, Ana Carolina Staub de. **Transposição didática do modelo de Huygens: uma proposta para a física escolar**. Florianópolis: Tese de Doutorado (UFSC), 2010.
- ROBILOTTA, M. R. **O Cinza, o Branco e o Preto – da relevância da História da Ciência no ensino da Física**. Caderno Catarinense do Ensino de Física, v.5 (número especial), jun 1988.
- SCHULZ, Peter Alexander Bleinroth. Duas nuvens ainda fazem sombra na reputação de Lorde Kelvin. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Campinas, SP, v. 29, n. 4, p.509-512, 2007.