

Ensino de Tópicos de Física Nuclear sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa: Características de um Material Potencialmente Significativo

RAFAEL BROCK DOMINGOS¹, RICARDO ROBERTO PLAZA TEIXEIRA²

¹ Graduando em Licenciatura em Física, Bolsista PIBIFSP, Campus Caraguatatuba, rafaelbrock1@gmail.com.

² Doutor em Física Nuclear pela USP e docente de Física do IFSP, Campus Caraguatatuba, rteixeira@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Métodos e Técnicas de Ensino – 7.0.8.0.4.0.2-8

RESUMO: O presente artigo tem como finalidade analisar como a Teoria de David Ausubel sobre Aprendizagem Significativa e o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) podem contribuir na elaboração de um material com características potencialmente significativas para o ensino de tópicos de Física Nuclear nas escolas de ensino médio. Para tanto, em sua fase inicial, este trabalho constitui-se na realização uma pesquisa exploratória, em periódicos científicos, tanto sobre Aprendizagem Significativa, quanto sobre as principais dificuldades enfrentadas pelos professores das escolas públicas para abordar em suas aulas temas de Física Moderna e Contemporânea (FMC), em particular de Física Nuclear. Deste modo, foi possível averiguar, segundo os referenciais teóricos utilizados, a efetividade de um ensino baseado na Aprendizagem Significativa e no uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) diante do ensino convencional e tradicional encontrado em escolas de ensino médio. Assim sendo, as TICs, como é o caso de *softwares* educacionais de modelagem de fenômenos físico de fácil acesso (PhET *Interactive Simulations*, MinuteLabs, *Modellus*, Tracker, etc), e de vídeos didáticos de curta duração, terão como finalidade promover um maior interesse dos alunos do ensino básico pelo estudo da Física Nuclear e de áreas de conhecimento adjacentes.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino-Aprendizagem; Física Nuclear; Aprendizagem Significativa; *Softwares* Educacionais.

1 INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, cada vez mais se tem falado sobre a importância da inserção de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio (EM), o que pode ser facilmente observado se levado em consideração o amplo número de propostas de trabalhos acadêmicos, dissertações e teses que foram e continuam sendo apresentados sobre essa temática. Entretanto, apesar da intensa discussão que tem sido realizada, conhecimentos associados a diferentes tópicos de FMC ainda continuam encontrando sérias dificuldades para chegar à sala de aula (VALENTE *et al.*, 2008).

2 TEORIA

Com o avanço científico e tecnológico crescendo exponencialmente e cada vez mais difundido, tem-se tornado ainda mais comum que alunos tragam para as aulas de física, discussões sobre assuntos atuais e que de alguma forma estão relacionados ao dia-a-dia, e que foram lidos em revistas, jornais ou sites da internet que trabalham com assuntos científicos. Eles frequentemente despertam uma curiosidade que leva a que o estudante queira conhecer ou entender como determinados princípios físicos explicam diferentes fenômenos. Porém, tem sido uma realidade preocupante a forma como o ensino de física nas escolas, de maneira geral, não tem conseguido acompanhar essas novas demandas, tornando o currículo obsoleto e cada vez mais distante da realidade e dos interesses dos alunos (OLIVEIRA; VIANNA; GERBASSI, 2007).

Outro aspecto grave no ensino de física existente é a falta de apresentação de demonstrações e de aplicações dos conhecimentos apresentados no cotidiano dos alunos, levando a um caráter excessivamente abstrato para a disciplina, que frequentemente é trabalhada apenas por meio do quadro negro, seguido de fórmulas e equações matemáticas, excluindo o papel histórico, cultural e social que a física desempenha e desempenhou no mundo em que vivemos, transformando o processo de ensino-aprendizagem em um cenário cinzento de passividade, fazendo com que o aluno perca completamente o estímulo pela aprendizagem (KIEFER. 2020).

Desse modo, a partir da realização da pesquisa exploratória inicial, tanto sobre Aprendizagem Significativa, quanto sobre as principais dificuldades enfrentadas pelos professores das escolas públicas para abordar em suas aulas temas de Física Moderna e Contemporânea (FMC), o presente trabalho teve como objetivo analisar como a Teoria de David Ausubel sobre Aprendizagem Significativa e o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação podem contribuir com o ensino de Física e com a elaboração de um material com características potencialmente significativas, sobre tópicos de física nuclear, comparando-se dessa maneira, a efetividade do mesmo em relação ao ensino convencionalmente oferecido na disciplina de Física no ensino médio.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Um dos objetivos que delinearão o desenvolvimento dessa pesquisa foi procurar compreender os principais empecilhos que têm contribuído para a pouca ênfase que há na inserção de tópicos de Física Nuclear em escolas do ensino médio. Além disso, buscou-se verificar como um ensino baseado na Aprendizagem Significativa e no uso das TICs pode contribuir para uma melhor compreensão dos fenômenos da Física Nuclear abordados. As TICs podem ter um papel relevante em tornar mais palpáveis e compreensíveis os conceitos físicos abstratos que são trabalhados na área da Física Nuclear, encontrando-se assim novas formas para aproximar a FMC das salas de aula na educação básica, de maneira mais estimulante, provocadora e lúdica.

Para tanto, tornou-se necessário também a realização de uma revisão crítica e aprofundada das principais obras de David Ausubel, analisando de que maneira as suas contribuições para a área da educação podem colaborar também para o ensino de tópicos de Física Moderna e Contemporânea e, em especial, para o ensino de Física Nuclear. Com base nesse levantamento bibliográfico, foi possível adquirir um arcabouço teórico mais profundo em relação ao ensino de Física e a Aprendizagem Significativa, de modo a concatenar essas informações para a elaboração de um material potencialmente significativo, segundo os trabalhos acadêmicos analisados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma melhor compreensão científica do mundo em que vivemos, bem como para uma inserção consciente na sociedade tecnológica atual, é fundamental ter um conhecimento mínimo acerca da física estabelecida a partir do final do século XIX e início do século XX. Assim sendo, ainda hoje, há uma necessidade premente de debater e propor novas formas para a abordagem de conteúdos de FMC nas escolas de ensino médio (TERRAZZAN, 1992).

Ao se tratar a Física Nuclear nas escolas de educação básica, é possível se estabelecer um leque de diferentes discussões que podem permear e enriquecer essa abordagem, tais como questões sociais, políticas, econômicas, históricas, científicas e tecnológicas. Devido ao seu potencial pedagógico, a natureza controversa de questões relacionadas ao estudo da Física Nuclear viabiliza uma abordagem didática mais

contextualizada e interdisciplinar que possibilita uma análise menos superficial do mundo e da realidade (SOUZA, 2010).

Segundo David Ausubel (1982), para que haja uma aprendizagem mais prazerosa e eficaz, é necessário primeiramente, que se leve em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, para que assim eles possam construir estruturas mentais que permitam descobrir e redescobrir outros conhecimentos, fazendo com que os novos conteúdos a serem ensinados sejam incorporados às estruturas dos alunos, relacionando-os com os seus conhecimentos prévios, atribuindo-se dessa maneira um maior significado a eles. A aprendizagem se torna mecânica ou repetitiva quando não ocorre essa atribuição de significado e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva (PELIZZARI; KRIEGL; BARON, 2002).

Dentro da Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, um dos conceitos-chaves é o de “subsunçor”, o qual se refere a uma ideia já presente na estrutura cognitiva do aprendiz, responsável por fazer a interação ou ponte cognitiva daquilo que ela já sabe com a nova informação. É por meio de um subsunçor pré-existente que o aprendiz poderá ancorar a nova informação, promovendo, desta forma, uma aprendizagem significativa, menos mecânica e com mais sentido (RIBEIRO; SILVA; KOSCIANSKI, 2012).

Uma das formas efetivas de um professor conseguir interpretar o processo de aprendizagem que cada aluno está tendo sobre o conteúdo estudado é por meio da utilização dos “mapas conceituais”, que podem ser caracterizados como sendo ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento, de modo a integrar e relacionar informações, atribuindo, assim, significado aos temas que os alunos estão estudando. Dessa forma, os mapas conceituais incluem conceitos, geralmente dentro de círculos, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre conceitos (NOVAK; CAÑAS, 2010).

No caso do reconhecimento da ausência de subsunçores por parte dos alunos, é importante os professores utilizarem-se de organizadores prévios: materiais introdutórios que antecedem os conteúdos a serem aprendidos. Os organizadores prévios se referem a um trabalho inicial com conceitos que já foram estudados em um momento passado e que serão essenciais ao aprendizado significativo do aprendiz no momento presente (NOVAK, 1981).

Outro aspecto importante da aprendizagem significativa é a motivação dos alunos para estudar o conteúdo proposto: assim sendo, o interesse em aprender é uma tarefa importantíssima que cabe ao professor estimular, pois ela está fortemente correlacionada com a maneira como a informação é internalizada na estrutura cognitiva transformando-se em conhecimento real (TIRONI, 2013).

Mas até mesmo o material logicamente significativo pode ser apreendido por memorização, caso o mecanismo de aprendizagem do aprendiz não seja significativo. (AUSUBEL, 2003). Portanto, os significados não estão nos materiais educativos, mas sim nos alunos e nos professores. Os materiais são, desta forma, apenas potencialmente significativos. Para que isso se materialize na prática educacional, os conhecimentos prévios têm que ser levados em consideração no processo de ensino-aprendizagem (MASINI; MOREIRA 2008, p.19).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado revelou que para uma aprendizagem mais efetiva de conceitos de Física Nuclear no âmbito da educação básica pode ser útil a utilização de estratégias de ensino que permitam contextualizar historicamente os conhecimentos existentes e que

articulem estes conhecimentos de modo interdisciplinar com outras áreas e disciplinas. Assim sendo, um ensino de Física realmente efetivo, implica na formação de um estudante que seja capaz de compreender o mundo no qual está inserido, não como um mero espectador, mas como um agente transformador. Para que isso ocorra de forma orgânica, a física ensinada em sala de aula, não deve ser apenas apresentada ao jovem para que ele simplesmente seja informado de sua existência, mas para que esse conhecimento se transforme em uma ferramenta a mais em suas formas de pensar e agir. Deste modo, é fundamental que o professor leve em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, de maneira que os novos conteúdos de física a serem ensinados não sejam armazenados isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva dos aprendizes, mas sejam apropriados pelos estudantes e transpostos para o cotidiano de cada um.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSP – Campus Caraguatatuba pela bolsa de iniciação científica PIBIFSP concedida a R. B. D., co-autor deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

KIEFER, Neci Iolanda Schwanz. **Ensino da física e aprendizagem significativa: roteiro para a elaboração de uma aula**. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013

MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: Condições para a ocorrência e lacunas que levam ao comprometimento**. São Paulo: Vetor. 2008.

NOVAK, Joseph D. **Uma teoria de educação**. Ed. Pioneira: São Paulo, 1981.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J.. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, jan.-jun. 2010.

OLIVEIRA, Fabio Ferreira de; VIANNA, Deise Miranda; GERBASSI, Reuber Scofano. Física moderna no ensino médio: o que dizem os professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, p.447-454, 2007.

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p.37-42, jul. 2002.

RIBEIRO, Rafael João; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; KOSCIANSKI, André. Organizadores prévios para Aprendizagem Significativa em física: O formato curta de animação. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, 2012.

SOUZA, Alcindo Mariano de. **Despertando responsabilidade social no ensino médio por meio de temáticas associadas à física nuclear**. 2010. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

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.

TIRONI, Cristiano Rodolfo et al. A Aprendizagem Significativa no Ensino de Física Moderna e Contemporânea. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia. **Atas do IX ENPEC**, 2013.

VALENTE, Ligia; BARCELLOS, Marcília Elis; SALÉM, Sonia; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Física Nuclear: Caminhos Para a Sala de Aula. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Curitiba, 2008.