

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA NO ESTUDO PROBLEMATIZADOR DOS EFEITOS FOTOELÉTRICO E FOTOVOLTAICO

Mateus Patrício Barbosa Pereira (1); Nelson Suassuna Sobrinho (1); Lenildo Morais dos Santos (2); Martinho Elias Rocha Paiva (3); Everton Cavalcante (4)

(1)Universidade Estadual da Paraíba, mateuspatricio17@gmail.com; (1)Universidade Estadual da Paraíba, nelson.nsuassuna@gmail.com; (2)Universidade Estadual da Paraíba, lenildo.morais@gmail.com; (3)Universidade Estadual da Paraíba, martinhorochoa41@gmail.com; (4)Universidade Estadual da Paraíba, evertonacademico@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O ensino de ciências, em especial o ensino de Física, vem sofrendo constantes mudanças ao longo dos tempos. Cada episódio vivenciado na ciência traz consigo uma marca característica do período vivenciado também pela sociedade, seja ele um momento de descobertas, de conflitos, dominação de poder, etc.. Nesse sentido, faz-se necessário destacar o papel fundamental do desenvolvimento científico, o qual é marcado por muitos desafios, conflitos e descobertas.

No presente trabalho faremos uma abordagem superficial de uma pesquisa de mestrado que está em andamento e tem como produto uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre o Efeito Fotoelétrico e Fotovoltaico. Nosso principal objetivo com essa pesquisa é apresentar mais uma proposta de atividade que pode ser usada por professores, alunos e público em geral, que pretenda inserir o ensino de Física Moderna em seu programa de ensino.

O problema que nos levou a realizar tal pesquisa surge de um interesse próprio dos autores em analisar a conversão direta de energia solar em energia elétrica, usando materiais alternativos, ou seja, materiais de fácil aquisição e de custos relativamente baixos. Esse problema deu base ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de um dos autores, intitulado **“Usando o LED na produção de energia limpa e renovável: construção de mini placas solares fotovoltaicas”**, o qual trata da conversão direta de energia solar em energia elétrica usando LEDs.

Fazendo uma análise mais detalhada sobre o trabalho e associando o mesmo a uma proposta de ensino, vimos que seria importante fazer algumas alterações nas ideias iniciais, pois as mesmas não apresentavam detalhes e sequências de ensino que pudessem ser utilizadas por outros docentes que se interessassem em trabalhar o tema em sua sala de aula. Nesse sentido, fizemos algumas pesquisas e estudos e vimos que a UEPS seria uma importante sequência didática que poderia ser usada para embasar nosso estudo e proposta de atividade de ensino, que poderia ser potencialmente significativo.

2. METODOLOGIA

O objetivo principal desse trabalho é o de ensinar como se dá o processo de conversão de energia solar em energia elétrica, a luz dos efeitos fotoelétricos e fotovoltaicos, para estudantes do Ensino Médio. Para fins práticos, nosso trabalho usa como pano de fundo a teoria de aprendizagem significativa proposta por Moreira, conhecida como Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Tais sequências didáticas são estruturas sob

certa cronologia de ação. Abaixo apresentamos uma sequência proposta por nós autores. Em seguida, tecemos alguns comentários.

i. Problemas iniciais: De que é feita a luz?

No início da aplicação da UEPS em sala de aula, propomos apresentar a proposta de trabalho a ser desenvolvida e os objetivos almejados. Após isso, vamos pedir que os estudantes escrevam ou desenhem em um papel como eles imaginam que seja constituída a luz, ou seja, de que é formada a luz. Após os estudantes terem apresentado suas ideias iniciais, vamos solicitar que eles desenhem ou descrevam o caminho percorrido pela luz desde o sol até os nossos olhos, convidando que eles descrevam, de acordo com suas explicações dadas para a constituição da luz, por que não conseguimos ficar observando muito tempo a luz do sol, ao meio dia, por exemplo.

ii. Situações-problema: Como a luz solar consegue gerar energia necessária para fazer funcionar uma calculadora, se não existe “nada” conectando o sol a esse dispositivo?

Nessa aula, iniciaremos a atividade mostrando o funcionamento de uma calculadora que opera com uma pilha de 1,5 volts e/ou um carrinho do kit de Robótica Educacional *Oeco Energy*¹. Usaremos como fonte de energia, uma mini placa solar utilizada nos kits de robótica disponíveis nas escolas da rede estadual da Paraíba. Essa mini placa solar poderá ser substituída por as mini placas solares que serão construídas na etapa v desta sequência. Preferimos usar as mini placas solares disponíveis nos kits de robótica, pois acreditamos que isso poderá motivar os estudantes a buscarem formas alternativas para construir suas próprias placas solares.

iii. Aprofundando conhecimento: Nessa aula serão trabalhados os conceitos de espectro eletromagnético e radiação. Inicialmente será apresentado aos estudantes um vídeo de 5 minutos, intitulado, “Quer de desenho? Espectro eletromagnético”² da Universidade Veiga de Almeida (UVA). Após a apresentação do vídeo, os estudantes serão instigados sobre dúvidas e curiosidades que surgiram durante a apresentação do vídeo. Nessa etapa será feita uma discussão em sala (em grande grupo), onde o professor deverá gravar os relatos apresentados pelos estudantes. Após isso, o professor deve apresentar em slides, aspectos históricos que marcaram o estudo da natureza da radiação eletromagnética.

iv. Reconstruindo Conceitos: Nessa aula será retomada a discussão da aula anterior, em que foram apresentados alguns episódios históricos que marcaram o estudo da natureza da luz. Aqui deve-se introduzir as primeiras experiências que trataram sobre a emissão de partículas em placas iluminadas ou atingidas por certa radiação. Deve-se conduzir o “debate” até as ideias apresentadas por A. Einstein em 1905, que apresenta uma explicação coerente para o efeito fotoelétrico e para a natureza da luz. Ao final da aula, apresentaremos um vídeo de 6 minutos intitulado “Efeito Fotoelétrico”³, uma dublagem de um episódio do *desenho pica-pau*.

v. Aplicando Conhecimentos: Nessa etapa, o professor deverá iniciar a aula com a apresentação de um vídeo⁴ de 8 minutos, mostrando a dualidade onda-partícula que explica a natureza da luz e de outras partículas e radiações. Em seguida, será feita uma simulação

¹ Kits de Robótica Educacional. Imagem disponível em: <<https://goo.gl/9PNJv3>>, acesso em 10/02/18.

² Disponível em: <<https://youtu.be/3po0Ek5aPKE>>, acesso em 13/10/17.

³ Disponível em: <<https://goo.gl/5VLXMd>>, acesso em 13/10/17.

⁴ O experimento da fenda dupla! Disponível em: <<https://youtu.be/1GW90HdW8Sw>>, acesso em 10/02/18.

computacional sobre o efeito fotoelétrico⁵. Essa simulação deve ser feita no laboratório de informática da escola. Numa aula seguinte, será feita a construção das mini placas solares.

vi. Integrando conceitos e diferenciando progressivamente: Nessa etapa da sequência, buscaremos responder ao questionamento feito na primeira aula, solicitando dos alunos que descrevam ou desenhem como eles acham que é formada a luz, ou seja, a natureza da luz, agora interagindo com uma placa metálica (efeito fotoelétrico). Nessa etapa os estudantes devem apresentar também as vantagens e/ou desvantagens do seu modelo de luz proposto inicialmente, e se esse modelo é compatível com a ideia que se tem sobre a natureza da luz atualmente.

vii. Avaliando qualitativamente: Nessa etapa será feita uma avaliação qualitativa individual, em que iremos analisar as possíveis evidências de aprendizagem ou não. Solicitaremos que os estudantes falem sobre as atividades realizadas, gravando cada relato apresentado. Será realizada também uma avaliação individual com questões abertas com ênfase para o tema estudado.

viii. Avaliação da UEPS: Nessa etapa da sequência, faremos uma avaliação final da proposta de ensino, a partir dos relatos, depoimentos coletados durante todas as etapas da sequência, como também, dos mapas, desenhos e atividades realizadas. Buscaremos destacar algumas evidências de aprendizagem que justificarão (ou não) a importância de tal abordagem no ensino do efeito fotoelétrico. A UEPS só será considerada exitosa se houver tais evidências de aprendizagem.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As UEPS são estratégias de ensino defendidas por Marco Antônio Moreira, que define basicamente oito passos ou momentos que devem ser considerados por docentes que buscam desenvolver um ensino potencialmente significativo, sobre determinado tema ou conteúdo. A proposta é fundamentada na Aprendizagem Significativa que teve seus estudos elaborados por David Ausubel (1963;1968;2000). Assim, ressaltamos que nossa proposta será a construção de uma UEPS e, portanto, usaremos como aporte teórico metodológico os estudos de M. A. Moreira.

Falando sobre o ensino brasileiro e seus desafios, Moreira (2011) defende sua proposta de UEPS, fundamentando-se na ideia de que “*só há ensino quando se tem aprendizagem*”, e que “*o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim*”. Segundo o teórico, essa ideia está distante da realidade observada nas escolas brasileiras, o ensino muitas vezes está distante daquilo que se pretende, ou seja, a aprendizagem. O que se vê, segundo o pesquisador, é uma “*grande perda de tempo*”.

Assim Moreira (2011), afirma:

As teorias de aprendizagem sugerem outras abordagens. Os resultados da pesquisa básica em ensino também, mas nem umas nem outros chegam às salas de aula. Não se trata aqui de culpar psicólogos educacionais, educadores, pesquisadores, professores e alunos, mas o fato é que o modelo da narrativa é aceito por todos – alunos, professores, pais, a sociedade em geral – como “o modelo” e a aprendizagem mecânica como “a aprendizagem”. Na prática, uma grande perda de tempo. (MOREIRA, 2011, p.2)

⁵ Disponível em: <<https://goo.gl/3ecfX7>>, acesso em 13/10/17.

Nessa perspectiva, observa-se que o pesquisador apresenta grande preocupação, e critica o modelo de ensino praticado e aceito por docentes, discentes e sociedade no geral, o qual está centrado na ideia de aprendizagem mecânica. Assim, o teórico objurga também as práticas de sala de aula, que estão distantes daquilo que é abordado e defendido pelas teorias de aprendizagem, defendendo o uso das UEPS como uma estratégia de ensino que pode ser potencialmente significativo, desde que seja considerado alguns fatores estabelecidos por Ausubel (1963; 1968; 2000).

Moreira (2011) define as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas como:

[...] sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula. (MOREIRA, 2011, p.2)

Acreditamos que a proposta de ensino aqui apresentada é uma importante estratégia metodológica, uma vez que essa propõe a utilização de uma sequência didática baseada em uma teoria de aprendizagem que é estudada e defendida até os dias atuais, e que tem seu potencial defendido por muitas pesquisas na área de ensino de ciências, em especial, no ensino de Física. Nesse sentido, torna-se de grande valor prático nas salas de aulas de Ensino Médio.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como vimos na seção anterior, foi proposta uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para uma introdução problematizadora dos conceitos de fenômenos fotoelétricos e fotovoltaicos em salas de aula do ensino médio no Brasil.

O trabalho descrito neste artigo ainda está em desenvolvimento como um projeto atuante no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), já tendo passado por Exame de Qualificação, sendo considerado aprovado (suficiente) para aplicação e utilização em sala de aula, o que demonstra sua potencialidade inovadora na área de pesquisa de Física do Ensino Médio.

Naturalmente ainda buscaremos afiná-lo a práticas e conceitos teóricos mais modernos na área de ensino de Física, avaliando a eficiência de sua aplicabilidade e aceitação por parte do alunado. No entanto, já é notória sua consistência enquanto proposta de sequência didática, uma vez que aproxima a rotina de sala de aula da máxima da aprendizagem significativa; onde não há ensino sem aprendizagem.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, M. A. et al. **Uma aula sobre o efeito fotoelétrico no desenvolvimento de competências e habilidades.** Física na Escola, v. 3, n. 1, 2002. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol3/Num1/a08.pdf>>, acesso em: 12/10/17.

FEYNMAN, R. P; LEIGHTON, R. B; SANDS, M. **Lições de Física.** Tradução Adriana Válio Roque da Silva [et al.]. – Porto Alegre: Bookman, 2008. 3 v.

FEYNMAN, Richard P. **Os melhores textos de Richard P. Feynman.** Traduzido por Maria Beatriz de Medina. Blucher. São Paulo: 2015. 290 p.

GRIFFITHS, David J. **Mecânica Quântica**, tradução Lara Freitas, 2ª. Ed. Pearson/Prentice Hall, 2011.

MOREIRA, M. A. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a investigação nessa área**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 2004.107p.

MOREIRA, M. A. **Aprendizaje significativo: teoría y práctica**. Madrid: Visor. 2002. 100p.

MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula**. Brasília: Editora da UnB. 2006. 185p.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 2005. 45p.

MOREIRA, M.A. e MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes. 1982. 112p.

MOREIRA, M.A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 2011. 22p.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica: Ótica, Relatividade, Física Quântica**, Blucher, 2002.

PEREIRA, M. P. B. **Usando o LED na produção de energia limpa e renovável: construção de mini placas solares fotovoltaicas**. Patos: Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas – UEPB. 2017. 35p.

PIETROCOLA, Maurício. [et al.]. **Física em contextos**. volume 1. 1.ed. – São Paulo: editora do Brasil, 2016. 288p.

ROBILOTTA, M. R. **O cinza, o branco e o preto – da relevância da história da ciência no ensino de física**. Cad. Cat. Ens. Fís., Florianópolis, 5 (Número Especial): p. 7-22, jun. 1988.