

## Uma Proposta de Ensino Investigativo Sobre a Física Moderna e Contemporânea: O Efeito Fotoelétrico

Alessandro Freitas<sup>1</sup>, Marcello Ferreira<sup>2</sup>, Olavo Leopoldino da Silva Filho<sup>3</sup>.  
<sup>1, 2, 3</sup> Universidade de Brasília (UnB)

Palavras-Chave: Física Moderna e Contemporânea, Efeito Fotoelétrico, Três Momentos Pedagógicos, Ensino de Física

### 1. Introdução

A Física investiga fenômenos que encontram aplicações em várias áreas, tais como: indústria, guerra, Medicina, Engenharia, ou seja, aplicações que se desdobram desde as reações nucleares em cadeia que ocorrem nos reatores nucleares e nas bombas, até o funcionamento de *lasers* e fibras óticas utilizadas em telecomunicações, passando por dispositivos semicondutores e circuitos integrados para a eletrônica.

Desenvolver uma articulação entre a Física e suas realizações no tecido social é algo muito importante. A despeito disso, nem sempre tais conexões são explicitamente endereçadas e muitos alunos desconhecem a fundamentação física de determinadas aplicações, em particular quando estas envolvem a Física Moderna. Este trabalho busca construir tais articulações entre aplicações cotidianas e a Física Moderna e Contemporânea (FMC), em especial com o tratamento do Efeito Fotoelétrico (EF) na sua aplicação no acender e apagar das luzes dos postes.

Na transição do século XX para o século XXI, muitas descobertas e invenções trouxeram para o cotidiano aparelhos e equipamentos que encurtaram distâncias e expandiram os limites do conhecimento e da imaginação.

Seguindo as ideias de Planck, Einstein associou à radiação de frequência  $\nu$  fótons de energia  $E = h\nu$ . A intensidade de luz passou a ser dada, então, pelo número de fótons emitidos por unidade de tempo. Supôs-se também que no efeito fotoelétrico, um único fóton interage com um elétron, sendo completamente absorvido por este, que, após a interação, terá uma energia cinética  $E = h\nu$ . Após receber tal energia pela interação com o fóton, o elétron deve ainda perder alguma energia até escapar da superfície do metal. Assim, a energia cinética do elétron ejetado do metal se dá conforme a Equação 1, que se segue:

$$K = E - W = h\nu - \phi \quad (1)$$

onde:

$K$  = energia cinética;

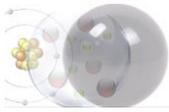
$E$  = energia do fóton;

$\phi$  = função trabalho realizado para arrancar o elétron do metal;

$h$  = constante de Planck; e  $\nu$  = frequência da radiação.

Com a teoria mencionada, Einstein explicou o fenômeno do efeito fotoelétrico, até então não entendido na Física Moderna, apontando um comportamento de dualidade onda-partícula para os fótons; ou seja, ora se comportam como onda eletromagnética ao viajar no espaço, e ora se comportam como partícula no momento de colisão.

A presente pesquisa investigativa buscou as respostas para o seguinte questionamento: que potencialidades as práticas relacionadas ao cotidiano do aluno podem trazer de ganho para o ensino e a aprendizagem da Física?



### 3. Referencial teórico

A fundamentação teórica deste estudo, relativamente ao ensino, teve por base a obra *Metodologia do Ensino de Ciências*, de Delizoicov e Angotti (1994), que desenvolve uma proposta das concepções de educação de Paulo Freire denominadas Três Momentos Pedagógicos, assim caracterizados: 1) Problematização inicial; 2) Organização do conhecimento; e 3) Aplicação do conhecimento.

O produto educacional foi aplicado ao longo de cinco aulas com duração de 45 minutos em uma sequência didática<sup>1</sup> definida. As aulas foram elaboradas com base nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1994), aqui denominados 1ª fase, 2ª fase e 3ª fase, respectivamente.

Na 1ª fase empreendemos situações do cotidiano de conhecimento diário dos alunos. De início, deu-se a apresentação de um vídeo<sup>2</sup> em que se tem o acender e o apagar das luzes dos postes da iluminação pública.

Na 2ª fase, o professor expôs os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial estudados.

A 3ª fase destinou-se à abordagem sistemática do conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

Em seguida, fez-se uso de alguns *lasers* de cores variadas no escuro, atingindo o sensor fotoelétrico, a fim de observar o que ocorre com a lâmpada.

### 5. A Análise de dados

Os dados foram analisados tomando por base a aplicação do produto “Relé fotoelétrico<sup>3</sup>”, o questionário com as questões problemas<sup>4</sup> e um questionário avaliativo<sup>5</sup> aplicado no último dia de aula – requisito parcial de avaliação para a disciplina de física. Do ponto de vista do professor ou aplicador do produto em questão, foi possível crer a necessidade de maior ênfase nas características do EF, quais sejam: a) Frequência de corte; b) Função trabalho; e c) Independência da luz.

### 5. Conclusões

A análise dos dados permitiu afirmar que a estimulação por atividade experimental levou ao crescimento e à curiosidade dos alunos.

A implementação do material didático o “Relé fotoelétrico” tornou as aulas mais dinâmicas e atrativas, evidenciadas através do envolvimento e curiosidades em realizar os experimentos e verem o funcionamento. No mais, ainda são poucos os materiais disponíveis para a execução de experimentos de baixo custo em sala de aula no que tange a FM.

### 6. Referências

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de ciências**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1994.

<sup>1</sup> Sequência didática disponível em <http://bit.ly/2KIOdmT>

<sup>2</sup> Vídeo mostrando o acender dos postes de iluminação pública, disponível em <https://youtu.be/gDHLPSuz1rE>.

<sup>3</sup> Atividade experimental “Relé fotoelétrico”, disponível em <http://bit.ly/2DU7bpg>

<sup>4</sup> Questões problemas, disponível em <http://bit.ly/2SI7Wvc>

<sup>5</sup> Questionário avaliativo, disponível em <http://bit.ly/2r9Zeo8>