



UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS ANALÓGICOS E SOFTWARES PARA AUXILIAR O PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM DO EFEITO FOTOELÉTRICO

USING ANALOG EXPERIMENTS AND SOFTWARE TO AID THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF THE PHOTOELECTRIC EFFECT

Carlos R. G. Cabral¹, Fernanda Carla L. Ferreira², Marcelo Souza da Silva³, Orahcio F. de Sousa⁴,
Andréa de L. F. Novais⁵

^{1,2}, Instituto de Ciência Exatas (ICE), Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), carlosrogeriocr@unifesspa.edu.br, fernandaferreira@unifesspa.com.br.

³ Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE), marcelo.silva@ifsertao-pe.edu.br

⁴ Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), orahcio@ufrb.edu.br.

⁵ Instituto de Geociências e Engenharias (IGE), Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), andreanovais@unifesspa.edu.br.

Resumo

O presente trabalho é um recorte da dissertação de mestrado intitulada: Kit didático como ferramenta facilitadora para o processo ensino aprendizagem do efeito fotoelétrico usando a metodologia de sala de aula invertida, apresentada no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo 19 da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. Aplicada nas turmas do nono ano da Escola Municipal de Ensino Básico Ronilton Aridal da Silva Grilo do Município de Canaã dos Carajás-PA, a presente pesquisa parte da utilização de novas tecnologias em sala de aula, especificamente, dos sensores robóticos para aplicação de conceitos relacionados ao efeito fotoelétrico, como ferramenta facilitadora do processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, apresenta-se três experimentos analógicos (*in loco*) e dois softwares (virtuais), que podem ser utilizados por professores de ensino médio como suporte para aplicação e abordagem dos fenômenos de Física Moderna, sobretudo, o efeito fotoelétrico, fazendo uso das contribuições dos modelos de aprendizagem significativa de Ausubel e Moreira. Para tanto, a utilização dos experimentos analógicos e dos softwares mostra-se uma ferramenta potencialmente significativa no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos que envolvem a Física Moderna.

Palavras-Chave: Kit Didático; Efeito Fotoelétrico; Física Moderna.

Abstract

The present work is an excerpt from the master's dissertation entitled: Didactic kit as a facilitating tool for the teaching-learning process of the photoelectric effect using the inverted classroom methodology presented in the National Professional Master's Degree in Physics Teaching (MNPEF) pole 19 of the Federal University of the South and Southeast of Pará (UNIFESSPA), as part of the necessary requirements to obtain the title of Master in Physics Teaching. The present research was applied in the ninth-grade classes of the Municipal School of Basic Education Ronilton Aridal da Silva Grilo in the Municipality of Canaã dos Carajás-PA. In this context, this work starts from the use of new technologies in the classroom, specifically robotic sensors to apply concepts related to the photoelectric effect as a tool to facilitate the teaching-learning process. Three analog experiments



(in loco) and two (virtual) software are presented that can be used by high school teachers as a support for the application and approach of the phenomena of Modern Physics, especially the photoelectric effect, making use of the contributions of learning models significant impact of Ausubel and Moreira. The use of analog experiments and software proved to be a potentially significant tool to assist in the teaching-learning process of contents that involve Modern Physics.

Keywords: Didactic Kit; Photoelectric Effect; Modern Physics.

Introdução

As inovações tecnológicas estão cada vez mais presentes no cotidiano escolar e podem ser estudadas a partir da disciplina de robótica que é utilizada nas escolas brasileiras como ferramenta facilitadora do processo de ensino aprendizagem (SILVA, 2019). No que diz respeito ao ensino de Física e a utilização da robótica, vale destacar a importância da aplicação de conceitos como os que envolvem o funcionamento de sensores no processo de ensino aprendizagem, como por exemplo, o sensor foto resistor ou resistor dependente de luz – LDR e os simuladores *Phet* e *Simu Photon*, materiais potencialmente significativos para o ensino de conteúdos que envolvem a Física Moderna (AGUIAR, 2018). A necessidade de utilização de experimentos voltados para o ensino de Física já está descrita na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, que descreve que a teoria e a prática dos fundamentos científico-tecnológicos devem estar relacionadas no ensino de cada disciplina no ensino médio. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) a utilização de métodos experimentais pode contribuir para que o processo de alfabetização e de implementação da iniciação científica nas escolas ocorra de maneira mais produtiva (BRASIL, 2013, CABRAL, 2022). De acordo com os PCNs, nos anos finais do Ensino Fundamental os discentes devem ter adquirido a capacidade de compreender a natureza como um todo, além de possuir conhecimentos científico-tecnológicos que o permitam desenvolver a capacidade de questionar, diagnosticar, solucionar e utilizar conceitos científicos. Assim, o presente trabalho apresenta três experimentos analógicos e dois *softwares* como ferramenta facilitadora do processo de ensino- aprendizagem da Física Moderna, sobretudo, do conceito de efeito fotoelétrico como subsídios experimentais capazes de realizar uma inter-relação entre teoria e prática.

1. Fundamentação Teórica

A aprendizagem é o processo pelo qual uma pessoa pode se apropriar dos conhecimentos que foram elaborados pela humanidade ao longo da história. A aprendizagem ocorre por meio da mediação de uma outra pessoa, que possui o desafio de dar significado a ideias (CAMPOS, 2000). O significado da aprendizagem também foi investigado por David Paul Ausubel em 1978, que através da teoria da aprendizagem significativa cognitiva, se refere à formação de ligações coerentes entre conceitos aprendidos (CARMO, 2012, p. 139). Além disso, em 1983 Marco Antônio Moreira contribuiu com a teoria Ausubeliana, de acordo com essa teoria a nova informação interage com os conhecimentos prévios que o aluno possui, mas de uma forma não literal ou não arbitrária, correspondendo a aspectos relevantes da estrutura cognitiva do indivíduo. Para Moreira (2006), a sociedade contemporânea precisa adquirir novos conhecimentos de maneira significativa e crítica.



Desse modo, Moreira (2011), a aprendizagem significativa é um processo através do qual uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária (sistemizada) e substantiva a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do aprendiz. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar a montagem e utilização de três experimentos analógicos e dois softwares para assim desenvolver aulas mais interativas.

2. Métodos e Materiais

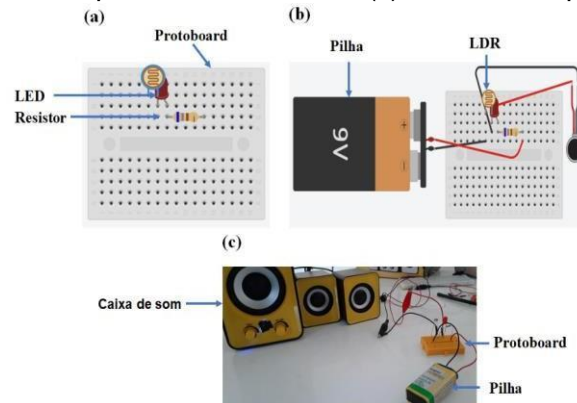
O presente trabalho foi realizado em três etapas. A primeira, consistindo na aplicação de um questionário com questões básicas a respeito de modelos atômicos, fenômenos do cotidiano etc, tendo por objetivo verificar o conhecimento prévio dos estudantes em relação ao efeito fotoelétrico. Em seguida, ministrou-se 4 aulas teóricas acerca dos principais pontos levantados por esse diagnóstico prévio, através da disponibilização de vídeos, explicando o funcionamento dos experimentos. Já na segunda etapa, fez-se a montagem dos três experimentos analógicos e a utilização de dois softwares simuladores. E por fim, ministrou-se mais 8 aulas teóricas e aplicou-se mais um questionário com o objetivo de verificar se após a finalização das três etapas, as aulas teóricas, a montagem e a utilização dos experimentos houveram, de fato, alguma constatação, indícios que apontassem e/ou sugerissem uma possível aprendizagem significativa.

Para o primeiro experimento analógico (*in loco*), denominado de “Ouça o seu controle remoto”, produziu-se um circuito elétrico a partir da utilização de uma placa mini protoboard de 170 furos, uma pilha de 9v, um conector para a pilha de 9 V, um plug p2p com cabos com jacarés, um resistor dependente de luz ou fotorresistente, do inglês, *Light Dependent Resistor* (LDR), um diodo emissor de luz, do inglês, *Light Emitting Diode* (LED) de 5mm, um resistor, dois jumpers, um controle remoto de TV e uma caixinha de som para *notebook*. Para a montagem fez-se: a conexão do resistor de 680 ohms na mini placa *protoboard* de 170 furos; a fixação do LED, deixando a maior perna do LED (cátodo) na mesma linha que o resistor de 680 ohms; a conexão do LDR em série, deixando-o na mesma linha do ânodo do LED; e, por fim, a conexão da bateria com o polo positivo (fio vermelho) conectado a linha da mini protoboard que passa pelo resistor de 680 ohms e o polo negativo (fio preto) a linha da mini protoboard que passa pelo sensor LDR.

Destaca-se que para a montagem dos três experimentos analógicos utilizou-se da plataforma *tinkercad*. Assim, para representar a saída de som do plug p2p, utilizou-se na plataforma do *tinkercad* um sensor, como saída ilustrativa/didática, pois a plataforma não possui esse plug para o circuito.



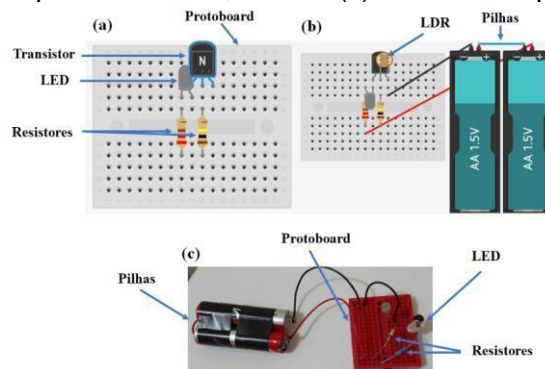
Figura 1 – Montagem do circuito elétrico referente ao experimento “Ouça o seu controle remoto”. Em (a) placa de protoboard, transistor 2N2222A, LED de alto brilho de 5mm, resistor de 680 ohms. Em (b) sensor LDR, uma pilha AA de 9 V. Em (c) circuito completamente montado.



Fonte: CABRAL, 2022, p. 92-93.

No segundo, experimento denominado “Sensor de luz”, utilizou-se os seguintes materiais utilizados: um sensor LDR, quatro jumpers macho x macho, um LED de alto brilho de 5mm, um resistor de 100K, um resistor 220 ohms, um transistor 2N2222A, mini protoboard de 170 furos e duas pilhas AA de 1,5V. Para montagem observou-se as seguintes etapas: o encaixe do resistor de 220 ohms na placa de protoboard de 170 furos; a conexão do resistor de 100k, ao lado do resistor de 220 ohms, deixando livre uma linha de pontos entre os resistores; o encaixe do LED, deixando o ânodo na mesma linha do resistor de 220 ohms e o cátodo na linha livre; o encaixe do transistor 2N2222A, deixando o coletor (C) na mesma linha livre onde está posicionado o cátodo do LED; a conexão do sensor LDR na linha onde fica a base (B) e a parte do emissor (E); a ligação de duas pilhas em série, e por fim, a conexão do circuito na *protoboard*, como pode ser observado na figura 1(a), (b) e (c).

Figura 2 – Montagem do circuito elétrico referente ao experimento “Sensor de luz”. Em (a) placa de protoboard, transistor 2N2222A, LED de alto brilho de 5mm, resistores de 100K e 220 ohms. Em (b) sensor LDR, duas pilhas AA de 1,5V. Em (c) circuito completamente montado.



Fonte: CABRAL, 2022, p. 97-98.

Para o terceiro experimento, denominado “Placa solar de LEDs” utilizou-se: um pedaço de papelão 5cm x 5cm, dois jumpers, seis LEDs de alto brilho de 5mm, um capacitor de 10 microfarad e



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

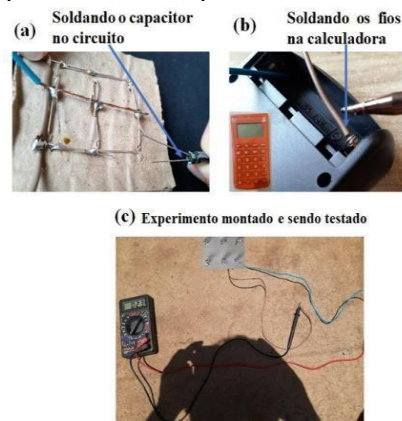
II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

uma calculadora sem pilhas. Montagem: marcação dos LEDs no papelão, considerando uma distância de 5x5 cm de uma LED para outra, utilizando uma tesoura para marcar e fazer os furos onde as LEDs serão inseridas; marcação dos lugares onde ficarão as pernas positivas e negativas, a perna maior fica do lado de dentro; inserção das LEDs na placa de papelão, e dobra das pernas positivas com as outras pernas também positivas e das pernas negativas com as negativas; soldagem das pernas; medição, com um pedaço de fio alaranjado descasca-se e solda-se em três pontos nas pernas positivas sob a placa; repetição do procedimento com as pernas negativas; retirada da bateria, solda dos fios negativos no contato negativo e os positivos no contato positivo; solda do capacitor de 10 microfarad por 50 volts e solda na placa da perna positiva no lado positivo do circuito e da perna negativa no lugar negativo.

Figura 3 – Montagem do circuito elétrico, experimento denominado “Placa solar de LEDs”. Em (a) momento da soldagem do capacitor no circuito. Em (b) mostra a soldagem dos fios na calculadora. Em (c) mostra o experimento completamente montado sendo testado.

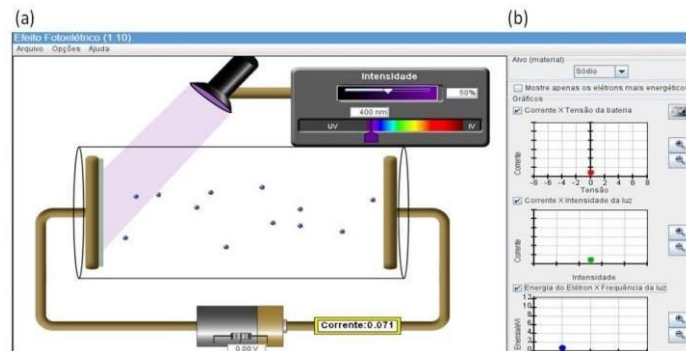


Fonte: CABRAL, 2022, p. 103-104.

Para facilitação da compreensão dos estudantes acerca do efeito fotoelétrico realizou-se a simulação do fenômeno a partir da utilização de dois *softwares*. Na plataforma *PhEt colorado*, disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/photoelectric, manipulou-se a intensidade da luz, o comprimento de onda, a tensão elétrica entre as placas e o material da placa que iria sofrer o efeito fotoelétrico. Também se observou o efeito e os gráficos dos parâmetros corrente x tensão, corrente x intensidade da luz e energia do elétron x frequência da luminosa simultaneamente como pode ser observado na figura 4.



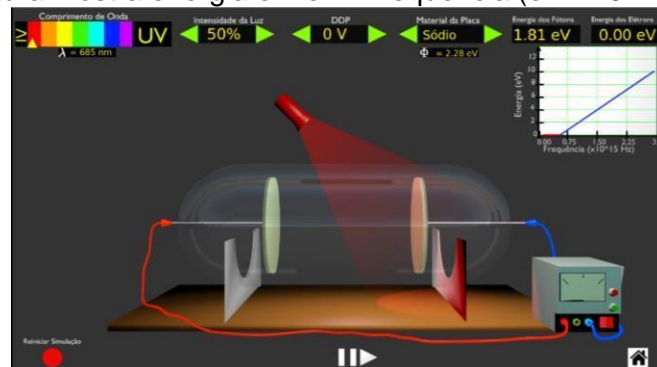
Figura 4 – Em (a) simulador *PhEt* com frequência luminosa na faixa do violeta e intensidade de 50%. Em (b) gráficos de corrente x tensão, corrente x intensidade da luz e energia do elétron x frequência da luminosa.



Fonte: CABRAL, 2022, p. 109.

Como segundo *software* utilizou-se o *Simu Photon*. Esse *software* pode ser obtido no repositório de dissertações do MNPEF da UNIFESSPA, na dissertação de mestrado intitulada de *Simu Photon: Um Simulador Computacional Para O Ensino do Efeito Fotoelétrico*, de autoria de SILVA et al. (2019). Nesse simulador manipulou-se intensidade luminosa, diferença de potencial (ddp), material da placa que iria sofrer o efeito fotoelétrico, valor numérico da função trabalho e o gráfico de cada material durante a simulação.

Figura 5 – Simulador *Simu Photon* com comprimento de onda de $\lambda = 665 \text{ nm}$, intensidade luminosa de 50%, ddp com 0 V, material da placa (sódio), frequência na faixa do vermelho, energia dos fótons em 1.81 eV, energia dos elétrons em 0.00eV e a função trabalho (ϕ) = 2.28 eV. O gráfico inserido na figura mostra energia em eV x frequência (em $\times 10^{15} \text{ Hz}$).



Fonte: CABRAL, 2022, p. 113.

Após a etapa de montagem dos experimentos *in loco* e virtuais, para aplicação do questionário final, o professor realizou quatro reuniões *onlines* (perfazendo um total de 8 aulas), orientando os discentes acerca do processo de coleta de dados e procedimentos de preenchimento do *Google Forms*. Além disso, oportunizou-se nessa etapa final, sobretudo, a socialização dos discentes, entre os diferentes grupos dos experimentos realizados e de suas impressões individuais e coletivas.



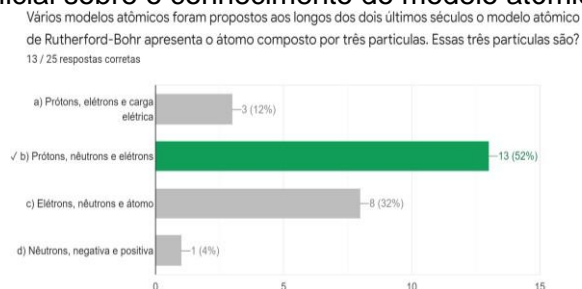
3. Resultados e Discussão

3.1. Análise do questionário inicial

Para fins didáticos, desta etapa, destaca-se que os alunos precisaram responder a dois questionários, com 10 questões cada, nos quais abordou-se de diferentes formas o fenômeno em análise: o efeito fotoelétrico. No entanto, para fins de recorte dos resultados, utiliza-se duas questões exemplificativas do questionário inicial e final da aplicação do produto educacional, utilizando como recorte de análise, as questões de nº 03 e nº 08 para o estágio inicial e as de nº 01 e nº 08 para o estágio final, respectivamente.

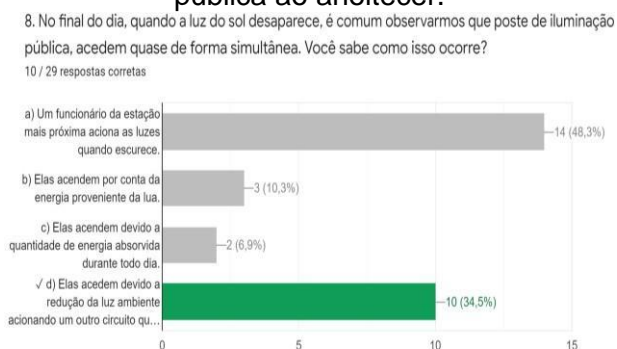
Em uma primeira análise, inicialmente, de acordo com a figura 6, um total de 13 estudantes, ou seja, 52% dos alunos conseguiram reconhecer as partículas subatômicas referentes ao modelo atômico de Rutherford – Bohr.

Figura 6 – Sondagem inicial sobre o conhecimento do modelo atômico de Rutherford – Bohr.



Fonte: CABRAL, 2022, p. 51.

Figura 7 – Sondagem inicial – sobre o acender instantâneo das luzes dos postes de iluminação pública ao anoitecer.



Fonte: CABRAL, 2022, p. 54.

No entanto, conforme a Figura 7, 48,3 % dos alunos (14 alunos) ainda atribuem o acender instantâneo das luzes a um funcionário da empresa de energia elétrica e apenas 34,5 % (10 alunos) atribuem à redução da radiação eletromagnética proveniente do sol, ademais, 10,3% (3 alunos) à radiação da lua e 6,9 % (2 alunos) ao armazenamento de radiação solar.

Nesse sentido, de acordo com Moreira (2011), a construção de Unidades de Ensino



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

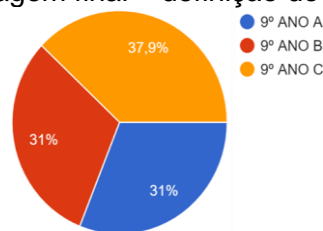
100 anos de Darcy Ribeiro

Potencialmente Significativas deve privilegiar a etapa de coleta dos conhecimentos prévios, atividade ou experiência reveladora, oportunizando ao estudante a externalização de seus conhecimentos prévios, sobretudo, apontando aspectos relevantes para a aprendizagem significativa do conteúdo em pauta “o fato isolado mais importante que a informação na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe e baseie nisso os seus ensinamentos” (AUSUBEL, 1978, p. 04).

3.2. Análise do questionário final

Total de alunos que realizaram o questionário final: 29 alunos, esses 29 alunos responderam ao questionário final, conforme exemplificado no gráfico abaixo:

Figura 8 – Sondagem final – definição do efeito fotoelétrico.



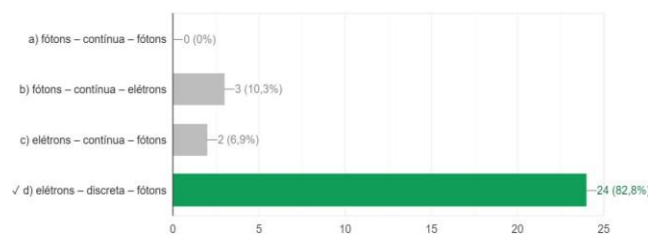
Fonte: CABRAL, 2022, p. 55.

Conforme a Figura a seguir, apresenta-se o resultado das principais questões trabalhadas no questionário final, a fim de observar possíveis sugestões de alguns indícios de uma possível aprendizagem significativa.

Figura 9 – Resultados da questão 1.

1. Seleccione a alternativa que apresenta as palavras que completam corretamente as lacunas, obedecendo a sequência, no seguinte texto relacionado ... luz, mais tarde denominados

24 / 29 respostas corretas



Fonte: CABRAL, 2022, p. 56.

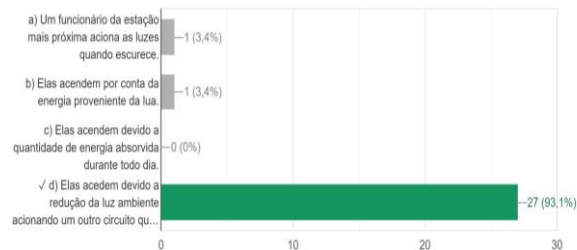
Deste total, 29 alunos, 82, 8% (24 alunos) responderam corretamente ao item 1.



Figura 10 – Resultados da questão 6.

8. No final do dia, quando a luz do sol desaparece, é comum observarmos que poste de iluminação pública, acendem quase de forma simultânea. Você sabe como isso ocorre?

27 / 29 respostas corretas



Fonte: CABRAL, 2022, p. 59.

No segundo questionário, após a utilização dos experimentos e das simulações observou-se que 82,8% dos estudantes conseguiram associar a frequência à influência nos elétrons. Já para o fenômeno fotoelétrico do acendimento automático das luzes dos postes de iluminação pública, 27 alunos (93,1%) responderam adequadamente. Esses dados sugerem, ao final da aplicação do produto, uma possível capacidade de identificar e relacionar fenômenos associados ao efeito fotoelétrico no cotidiano. Antes da utilização dos experimentos analógicos e dos *softwares*, apenas 37,9% dos estudantes conseguiram analisar o espectro eletromagnético.

4. Considerações Finais

O efeito fotoelétrico pode ser utilizado para explicar diversas conquistas tecnológicas, como o controle remoto, por exemplo, o funcionamento de um diodo emissor de luz, o *flash* automático dos celulares, as placas solares, a iluminação pública, entre outros. Uma ferramenta que pode ser útil para abordagem desse conceito de maneira eficaz é a utilização da robótica. Dessa forma, a construção de experimentos analógicos e a utilização de *softwares* podem promover uma aprendizagem mais significativa. A observação dos resultados obtidos sugere que a utilização de experimentos *in loco* e virtuais podem promover uma aprendizagem mais significativa, e de maneira eficaz, uma vez que os experimentos analógicos e os *softwares* são ferramentas potencialmente significativas para auxílio no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos que envolvem a Física Moderna.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

AGUIAR, Deymes Silva de. **Robótica educacional com arduino como ferramenta didática para o Ensino de Física**. 2018, 173f. Dissertação de Mestrado – IFCE, Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), Campus Sobral.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2nd. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BRASIL, Ministério da Educação. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). **Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias (PCN+)**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação; MOLL, Jaqueline (org.). **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CARMO, Érica da Silva Valentim do. **O efeito fotoelétrico como proposta de inserção da física moderna no ensino médio**. 2012. 41 p. Monografia de conclusão de curso (Licenciatura em Física) - Faculdade de Educação e Meio Ambiente, FAEMA, Ariquemes.

CAMPOS, Dinah Martins de Souza. **Psicologia da aprendizagem**. 29 ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

CABRAL, Carlos R. Gomes. **Kit didático como ferramenta facilitadora para o processo ensino aprendizagem do efeito fotoelétrico usando a metodologia de sala de aula invertida, apresentada no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)**. 2022. C117k. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, UNIFESSPA, Marabá.

LIMA, V. R.; SOUSA, E. F. P.; SITKO, C. M. Metodologias ativas de ensino e aprendizagem: sala de aula invertida, instrução por colegas e júri simulado no ensino de matemática. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 5, p. e2810514507-e2810514507, 2021.

MORÁN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. *In*: YAEGASHI, S. (org.) *et. al.* **Novas Tecnologias Digitais: reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2017, p. 23-35.

MOREIRA; M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, Porto Alegre: UFRGS, v.1, n.2, p. 43-63, 2011.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio”. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 1, p. 23-48, 2000.

SILVA, Caio Fernando Rocha. **Simuphoton: um simulador computacional para o ensino do efeito fotoelétrico**. 2019. 122p. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá.



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmerson (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

Anexos

Anexo 1: Questionário-pré-teste e Questionário Final

Questionário - pré-teste

1. Átomo é o nome dado ao formador da matéria (tudo aquilo que ocupa espaço e possui massa). Esse nome foi proposto pelos filósofos gregos Demócrito e Leucipo. Elementos químicos, moléculas, substâncias e materiais orgânicos ou inorgânicos são formados por átomos.

Vários modelos atômicos foram propostos aos longos dos dois últimos séculos o modelo atômico de Rutherford-Bohr apresenta o átomo composto por três partículas são?

a) Prótons, elétrons e carga elétrica c) Elétrons, nêutrons e átomo
b) Prótons, nêutrons e elétrons d) Nêutrons, negativa e positiva

2. Classifique os materiais em condutores e isolantes.

a) Madeira seca e) Ouro b) Plástico f) Borracha
c) Algodão g) Papel comum d) Cabelo h) Alumínio

3. Um material bom condutor permite que os elétrons se desloquem com maior facilidade através dele. De acordo com esse conceito, podemos empurrar com segurança uma pessoa que esteja recebendo uma descarga elétrica com qual dos materiais listados a seguir?

a) Bastão de cobre. c) Antena de TV. b) Cadeira de madeira. d) Arame farpado.

4. Observe a figura a seguir:

A corrente elétrica em um condutor metálico é:

a) Fluxo de prótons b) Fluxo de elétrons c) Acúmulo de prótons d) Acúmulo de elétrons.

5. A imagem a seguir apresenta o espectro eletromagnético e suas diversas características e comparações. Dentre essas características podemos destacar o comprimento de onda, medido em metros (m), que é a medida da distância entre dois valores repetidos e sucessivos em uma onda e a frequência, medida em Hertz (Hz) que corresponde ao número de ondas sucessivas pelo tempo decorrido.

De acordo com a imagem, a radiação eletromagnética correspondente e escala de comprimento de onda dos átomos possui uma frequência em Hz

a) Baixa, menor que 10^4 b) Alta, pouco maior que 10^8 c) Alta, maior que 10^{20} d) Entre 10^{15} e 10^{18}

6. Observe as imagens abaixo.

Os dispositivos das imagens acima estão recebendo ou emitindo radiação eletromagnética?

7. Observe as imagens abaixo.

Dos dispositivos acima.

a) O celular não recebe radiação eletromagnética.
b) O único dispositivo que emite radiação eletromagnética é o roteador.
c) O celular é o único dispositivo que emite radiação eletromagnética.
d) Os dois dispositivos emitem radiações eletromagnéticas.

8. No final do dia, quando a luz do sol desaparece, é comum observarmos que os postes de iluminação pública, acendem quase de forma simultânea. Você sabe como isso ocorre?

a) Um funcionário da estação mais próxima aciona as luzes quando escurece.
b) Elas acendem por conta da energia proveniente da lua.
c) Elas acendem devido a quantidade de energia absorvida durante todo dia.
d) Elas acendem devido a redução da luz ambiente acionando um outro circuito que acende a lâmpada.

9. O Parque Shopping Parauapebas - PA, se tornou ao longo dos últimos anos uma opção de lazer para as pessoas da cidade e também para as de Canaã dos Carajás, cidade vizinha. Nele as portas de entrada são automáticas, dispositivo construído através de bases da física moderna e contemporânea.

O fenômeno físico associado às portas automáticas dos shoppings é:

a) Efeito Seebeck. b) Efeito Joule. c) Efeito Fotoelétrico. d) Efeito Doppler.

10. Albert Einstein publicou em 1905 uma série de trabalhos científicos revolucionários, entre os quais tratou do efeito fotoelétrico, que tem importantes aplicações no cotidiano, como em células fotovoltaicas, sensores, etc. A figura abaixo esquematiza esse fenômeno.

De acordo com essas informações julgue as sentenças abaixo:

I - O fenômeno físico que consiste na emissão de elétrons por certos materiais, geralmente metálicos, quando iluminados por ondas eletromagnéticas de frequências específicas.
II - O fenômeno físico que consiste na emissão de elétrons por certos materiais, geralmente metálicos, quando iluminados por ondas mecânicas.
III - O fenômeno físico consiste na emissão de prótons por certos materiais, geralmente isolantes, independente da radiação eletromagnética.

A afirmação que descreve corretamente o efeito fotoelétrico é:

a) I b) II c) III d) nenhuma das afirmações.

Questionário - pós-teste

1. Selecione a alternativa que apresenta as palavras que completam corretamente as lacunas, obedecendo a sequência, no seguinte texto relacionado com o efeito fotoelétrico.

O efeito fotoelétrico, isto é, a emissão de por metais sob a ação da luz, é um experimento dentro de um contexto físico extremamente rico, incluindo a oportunidade de pensar sobre o funcionamento do equipamento que leva à evidência experimental relacionada com a emissão e a energia dessas partículas, bem como a oportunidade de entender a inadequada visão clássica do fenômeno. Em 1905, ao analisar esse efeito, Einstein fez a suposição revolucionária de que a luz, até então considerada como um fenômeno ondulatório, poderia também ser concebida como constituída por conteúdos energéticos que obedecem a uma distribuição os quanta de luz, mais tarde denominados

a) fótons - contínua - fótons b) fótons - contínua - elétrons
c) elétrons - contínua - fótons d) elétrons - discreta - elétrons e) elétrons - discreta - fótons

2. De acordo com o físico Max Planck, que introduziu o conceito de energia quantizada, a luz, elemento imprescindível para manutenção da vida na Terra, como toda radiação eletromagnética é constituída por pacotes de energia denominados:

a) batons. b) Dipolos. c) íons. d) pulsos. e) fótons.

3. De acordo com a quantização da energia de Planck, sabe-se que a energia de um fóton é $E = hf$ onde, h é a constante de Planck e f é a frequência da radiação.

Considerando os fótons de radiação eletromagnética a seguir, numere os parênteses em ordem crescente de sua energia, sendo 1 o de menor energia e 5 o de maior energia.

() luz azul () luz vermelha () raios gama () radiação ultravioleta () radiação infravermelha

4. Observe a figura a seguir:

O que acontecerá com os elétrons se aumentarmos a frequência para a faixa do ultravioleta (UV)?

a) Os elétrons não serão arrancados da placa; b) Fluxo de elétrons aumentará;
c) Acúmulo de prótons d) Os elétrons serão arrancados com maior velocidade.

5. A imagem a seguir apresenta um simulador feito pelo aluno Caio com o orientador Matheus Lima da UNIFESSPA.

De acordo com a imagem, se aumentarmos a intensidade da luz emitida pela lanterna de 10% para 100%, ocorrerá:

a) o aumento instantâneo do número de elétrons arrancados da placa;
b) a quantidade de elétrons arrancados da placa permanecerá constante;
c) a redução no número de elétrons arrancados da placa;
d) os elétrons não serão arrancados da placa metálica.

6. Observe as imagens abaixo.

Os dispositivos das imagens acima estão recebendo ou emitindo radiação eletromagnética?

7. Observe as imagens abaixo.

Dos dispositivos acima.

a) O celular não recebe radiação eletromagnética. b) O único dispositivo que emite radiação eletromagnética é o roteador.
c) O celular é o único dispositivo que emite radiação eletromagnética. d) Os dois dispositivos emitem radiações eletromagnéticas.

8. No final do dia, quando a luz do sol desaparece, é comum observarmos que os postes de iluminação pública, acendem quase de forma simultânea. Você sabe como isso ocorre?

a) Um funcionário da estação mais próxima aciona as luzes quando escurece.
b) Elas acendem por conta da energia proveniente da lua.
c) Elas acendem devido a quantidade de energia absorvida durante todo dia.
d) Elas acendem devido a redução da luz ambiente acionando um outro circuito que acende a lâmpada.

9. O Parque Shopping Parauapebas - PA, se tornou ao longo dos últimos anos uma opção de lazer para as pessoas da cidade e também para as de Canaã dos Carajás, cidade vizinha. Nele as portas de entrada são automáticas, dispositivo construído através de bases da física moderna e contemporânea.

O fenômeno físico associado às portas automáticas dos shoppings é:

a) Efeito Seebeck. b) Efeito Joule. c) Efeito Fotoelétrico. d) Efeito Doppler.

10. Albert Einstein publicou em 1905 uma série de trabalhos científicos revolucionários, entre os quais tratou do efeito fotoelétrico, que tem importantes aplicações no cotidiano, como em células fotovoltaicas, sensores, etc. A figura abaixo esquematiza esse fenômeno.

De acordo com essas informações julgue as sentenças abaixo:

I - O fenômeno físico que consiste na emissão de elétrons por certos materiais, geralmente metálicos, quando iluminados por ondas eletromagnéticas de frequências específicas.
II - O fenômeno físico que consiste na emissão de elétrons por certos materiais, geralmente metálicos, quando iluminados por ondas mecânicas.
III - O fenômeno físico consiste na emissão de prótons por certos materiais, geralmente isolantes, independente da radiação eletromagnética.

A afirmação que descreve corretamente o efeito fotoelétrico é:

a) I b) II c) III d) nenhuma das afirmações

CABRAL, 2022.