

## AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DO CONCEITO DE LUZ NO ENSINO MÉDIO

Felipe A. Medeiros de Freitas<sup>1\*</sup>, Paulo C. da Silva Filho<sup>2</sup>, Maria da G.F. do N. Albino<sup>3</sup>, Amadeu Albino Júnior<sup>4</sup>

1. Professor Pesquisador MSc. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA

2. Professor Pesquisador DSc. Do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN

3. Professora Pesquisadora DSc. Do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN

4. Professor Pesquisador MSc. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN.

### Resumo

O trabalho avaliou a eficácia de uma proposta, baseada no conflito cognitivo, sobre a natureza da luz, utilizando a experimentação e as simulações computacionais. A proposta foi desenvolvida com alunos do 2º ano do ensino médio integrado do curso de controle ambiental do IFRN. A metodologia se deu em três etapas: 1. Exploratória, 2. Elaboração e aplicação da unidade didática e 3. Análise dos resultados e conclusão. Na etapa 1, foi aplicada uma atividade para investigar os conhecimentos prévios; na etapa 2, foram aplicadas a proposta e as atividades e, na etapa 3, foram realizadas a discussão e a análise dos resultados encontrados, que ratificou a eficácia da proposta. Os resultados indicaram que a proposta foi eficiente para a aprendizagem, mas apontaram problemas na atividade final, que podem ser justificados pela falta de exercícios de fixação. Isso levou a reflexões quanto ao planejamento e a execução da atividade e a importância de fatores ligados à subjetividade para o sucesso no processo de ensino-aprendizagem da natureza dual da luz.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Natureza da luz, Experimentação.

### Introdução

Na abordagem dos documentos da educação brasileira (LDB, PCNEM, OCNEM, BNCC), o Ensino de Física, assim como as demais disciplinas da área das Ciências da Natureza, tem como um dos principais objetivos desenvolver e aprimorar, nos educandos, a capacidade de associar o conhecimento adquirido à sua vida cotidiana, na resolução dos problemas da sociedade.

Nessa dimensão, a experimentação, enquanto essência epistemológica da Física, é ferramenta fundamental para o processo de ensino e aprendizagem na proposição da alfabetização científica, como pode ser verificado na citação abaixo:

A utilização adequada de diferentes metodologias experimentais, tenham elas a natureza de demonstração, verificação ou investigação, pode possibilitar a formação de um ambiente propício ao aprendizado de diversos conceitos científicos sem que sejam desvalorizados ou desprezados os conceitos prévios dos estudantes (ARAÚJO; ABIB, 2003, p.190).

Diante disso, e na perspectiva de construir, com os estudantes, os conceitos relativos à natureza da luz, foi proposto um aparato experimental (Kit óptico) para ser utilizado em uma unidade didática. Essa proposta, aplicada ao ensino da natureza da luz, foi organizada a partir da provocação de um conflito cognitivo, e foram incorporados marcos relevantes da história da luz, bem como o uso de algumas simulações Phet (Bending Light, Wave Interference e photoelectric effect) como elemento complementar e facilitador da aprendizagem, segundo Moura (2016).

Ante a importância do tema e de todos os aspectos epistemológicos, associados ao ensino, desses conceitos físicos (história da ciência e experimentação), o trabalho, aqui apresentado, teve como objetivo avaliar se a proposta, para o ensino sobre a natureza da luz, utilizando experimento demonstrativo foi capaz de propor uma nova abordagem no ensino de conceitos sobre a natureza da luz em uma turma do Ensino Médio integrado no IFRN, o que pode permitir novas formas de assimilar conceitos importantes para a compreensão do mundo.

### Metodologia

A aplicação do Kit óptico<sup>1</sup> foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, no Campus Natal-Central. O curso escolhido, para a avaliação da proposta, em relação ao ensino da natureza da luz foi o de Controle Ambiental. A escolha desse curso se justifica dentro dos critérios definidos pelos autores, sendo eles: 1) Ser uma turma de um curso que historicamente apresentasse

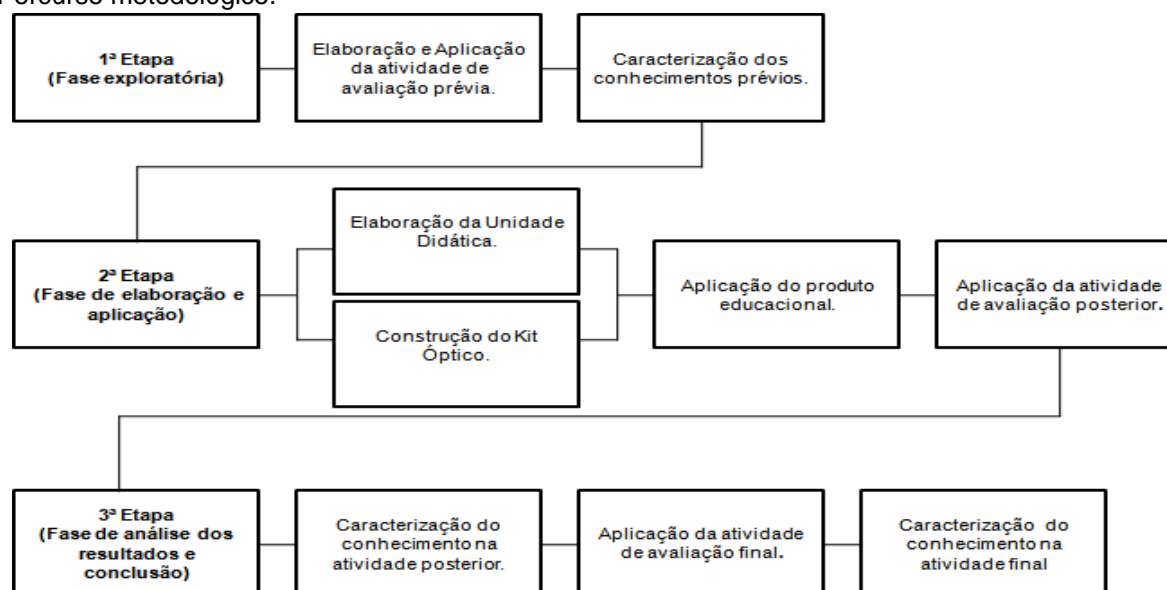
<sup>1</sup> Kit óptico: mesa metálica (50 cm x 70 cm); lentes; espelho plano; fenda; laser point; fototransistor e multímetro. Onde foram realizados quatro experimentos (Reflexão, Refração, Difração e Interferência, Efeito Fotoelétrico).

dificuldades no componente curricular Física; 2) Os estudantes já terem conhecimentos prévios sobre os conteúdos de ondas, óptica e eletromagnetismo, mais especificamente nos tópicos a seguir: definição de ondas, classificação das ondas, natureza eletromagnética da luz e espectro eletromagnético, definição de luz de acordo com a óptica geométrica. A turma selecionada foi a do 2º ano, formada por 32 alunos que estavam cursando a disciplina de Física II.

A escolha do percurso metodológico (**figura 1**) se justifica na proposição de atingir os seguintes objetivos específicos:

- 1) Caracterizar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação aos assuntos de Ondas;
- 2) Elaborar a Unidade Didática e escolher as simulações (Phet);
- 3) Construir o Kit óptico utilizado como recurso didático;
- 4) Caracterizar os conhecimentos construídos após as aulas (o experimento didático);
- 5) Caracterizar os conhecimentos dos estudantes em relação a natureza da luz após três meses.

Figura 1: Percurso metodológico.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Cada uma das etapas (figura 1) contou com uma atividade avaliativa específica que objetivava o controle do processo de ensino-aprendizagem.

#### 1) Atividade prévia

Atividade de cunho investigativo com objetivo de identificar os conhecimentos prévios, para, assim, orientar o planejamento da unidade didática direcionada à conexão dos conhecimentos prévios com aqueles a serem aprendidos.

#### 2) Atividade posterior

Atividade de verificação dos saberes após a unidade didática. Esta tinha como objetivo afirmar ou negar a eficiência da proposta para a aprendizagem.

#### 3) Atividade final

A atividade analítica que teve como objetivo avaliar as possibilidades e limites quanto à utilização do kit óptico e das simulações no ensino do conceito de luz.

## Resultados e Discussão

Após a aplicação das atividades, foram obtidos os resultados que podem ser observados na tabela 1:

Tabela 1: Resultados percentuais das atividades aplicadas.

Questões / Atividades	1ª Questão	2ª Questão	3ª Questão	4ª Questão	5ª Questão
Atividade Prévia	63%	53%	66%	59%	47%
	37%	47%	34%	41%	53%
Atividade Posterior	69%	94%	53%	69%	<b>Questão subjetiva</b>
	31%	6%	47%	31%	
Atividade Final	29%	10%	10%	13%	32%
	71%	90%	90%	87%	68%

Fonte: elaborada pelos autores. Legenda: ■ Acertos ■ Erros.

Os resultados obtidos, na atividade prévia, permitiram inferir que os alunos possuíam conhecimentos satisfatórios em relação à ondulatória (conceito de onda e fenômenos ondulatórios, como: reflexão, refração, etc.), sendo assim, teriam os conhecimentos prévios necessários à aprendizagem de novos conceitos e princípios relativos à dualidade da luz.

Após a aplicação da proposta de ensino utilizando o kit óptico, na atividade posterior, foi possível observar que os estudantes eram capazes de explicitar conhecimentos relativos aos fenômenos onde a luz se comporta como onda e nos que a luz se comporta como partícula. De maneira geral, os resultados obtidos foram bem melhores (número maior de acertos), com exceção da questão nº3, devido à necessidade de conhecimento sobre o olho humano (conhecimentos biológicos), o que pode ter ocasionado obstáculos para a resolução da questão, explicando o percentual de erros.

Na atividade final, aplicada no ano seguinte, o rendimento foi muito abaixo do esperado, o que provocou o levantamento de várias questões que podem ter sido determinantes para o resultado obtido. Das delas vale explicitar para que seja compreendido o resultado.

1. Troca de Professores da disciplina (a turma onde a proposta foi aplicada passou por problemas resultantes da troca de 3 professores – devido a doenças e transferências). Isso fez com que os conteúdos trabalhados não fossem interligados, não permitindo uma aprendizagem significativa, que segundo Moreira (2003) é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo.

A troca de professores também impediu a formação de uma melhor interação entre o professor e os alunos e, para Ricardo (2004), esta relação está inserida em um espaço-tempo definido: a escola, em uma dimensão de longa duração que auxilia ou dificulta a aquisição de ferramentas intelectuais para a mobilização de saberes.

2. A falta de exercícios de fixação do conteúdo. Partindo da concepção de que os alunos em sala de aula têm ritmos diferentes, pode-se dizer que as atividades de fixação de conteúdo funcionariam como uma ferramenta para a sedimentação do conhecimento. A não ocorrência dessas atividades, devido a problemas relacionados ao currículo e ao cronograma de aulas, pode ter interferido na sedimentação dos conceitos abordados durante a proposta de atividade.

## Conclusões

Reconhecer a Ciência Física nos fenômenos naturais e nas aplicações tecnológicas é um dos principais objetivos do ensino de Física na atualidade. Nesse sentido, possibilitar, por meio de recursos didáticos, que o aluno possa internalizar conceitos e realizar conexões entre eles e o cotidiano é, sem dúvida, um passo primordial para facilitar a aprendizagem.

A experiência, aqui descrita e analisada, teve como tema, o estudo da natureza da luz, que devido a suas idiosincrasias tem se mostrado complexo à compreensão dos estudantes. A proposta para o ensino do conceito de luz foi embasada em pensamentos construtivistas e realizada a partir da utilização do conflito cognitivo, gerado por experiências realizadas em sala de aula e da utilização de programas desimulações, como agente facilitador do aprendizado para reproduzir fenômenos e construir conceitos. A utilização dessas ferramentas didáticas podem ser consideradas de suma importância para o letramento científico do aluno. Desta forma, elas podem auxiliar o entendimento de que um conceito científico é resultado de um longo caminho que envolve, muitas vezes, como no caso da natureza dual da luz, a inter-relação com várias áreas da física.

Diante disso, a relevância desse trabalho não está somente nos resultados encontrados e, sim, nas análises realizadas nas três atividades aplicadas, que geraram profundas reflexões quanto a importância do conhecimento profissional do docente que deve se relacionar com as múltiplas dimensões do processo ensino-aprendizagem. Podemos concluir que as interações entre professor-aluno e a realização de atividades de fixação são pontos importantes que devem ser considerados durante um planejamento. O êxito de uma proposta está inserido em determinado contexto e, por isso, deve fazer parte da competência profissional de um professor de Física, a percepção das necessidades formativas de seus alunos. E, assim, a importância da proposta e sua avaliação está inserida dentro do processo necessário, de reflexão-ação do trabalho docente do professor de Física. As possibilidades e os limites encontrados, devem servir de subsídios para futuros trabalhos e para outros professores que desejem utilizar a proposta e melhorá-la.

## Referências bibliográficas

ARANTES, Alessandra Riposati; MIRANDA, Márcio Santos; STUDART, Nelson. Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do PhET. **Física na Escola**, v. 11, n. 1, 2010. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a08.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, jun. 2003.

BRASIL. BNCC - Base Nacional Comum Curricular. 2015. Disponível em: <[basenacionalcomum.mec.gov.br/](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/)>. Acesso em: 11 maio. 2016.

\_\_\_\_\_. Ciência da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio – PCN**. Brasília: 2000.

\_\_\_\_\_. LDB – Lei de diretrizes e bases da educação nacional: lei federal nº 9394/96 e legislação congênere. Ministério Público do Estado do Espírito Santo. Vitória: Dossi Editora Gráfica, 2014.

\_\_\_\_\_. PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). 2000. Disponível em: <[portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14\\_24.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf)>. Acesso em: 11 maio. 2016.

FREITAS, Felipe Alexandre Medeiros de. **Uma proposta para o ensino do conceito de luz no ensino médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa em ensino**: aspectos metodológicos. 2003. 38f. Artigo. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/pesquisaemensino.pdf>>. Acesso em: jun. 2016.

MOREIRA, Marco Antonio; GRECA, Ileana M. Cambio Conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de La teoría de aprendizaje significativo. In: press **Jornal de Ciências & Ensino**. Campinas: UNICAMP, 2003.

MORETO, Vasco Pedro. **Prova**: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas. 8. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOURA, Wladimir Cardoso de. **Propostas de ensino de física em óptica geométrica usando uma simulação do PHET e óptica física através de experimentos**. Dissertação (Mestrado em Ensino da Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, 2016.

RICARDO, Elio Carlos. Física. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/08Fisica.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2017