



APLICAÇÃO DO EXPERIMENTO O FANTASMA DE PEPPER COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE ÓPTICA

MAGALHÃES, Estefanni Jeane Guarates¹
COELHO, Jonathan Gustavo da Silva²
BITENCOURTH, Deiziane Barros³
GOMES, Sandra Monteiro⁴
SANTOS, Neusa Teresinha Rocha dos⁵
BARBOSA, Márcia de Fátima Morais⁶

RESUMO: O presente trabalho apresenta o experimento, *O Fantasma de Pepper*, como recurso didático para o ensino de Óptica na educação básica, buscando superar a aprendizagem mecânica de conceitos abstratos de reflexão e refração e converter estes conceitos em experiências concretas e observáveis através da ludicidade. Este estudo caracteriza-se como um relato de experiência, sendo apresentadas duas versões do experimento utilizando materiais de baixo custo e suporte tecnológico do microcontrolador ESP32, além dos resultados de uma pesquisa de opinião. Os procedimentos envolveram demonstrações em formato de mágica, seguidas por questionamentos aos alunos e mediação teórica sobre os princípios físicos envolvidos. Os resultados indicam que o experimento foi eficaz para despertar a curiosidade e o engajamento dos alunos. Conclui-se que o uso de recursos lúdicos, aliados à experimentação e à prototipagem eletrônica, constitui uma estratégia relevante para a promoção da aprendizagem significativa, além de ampliar as possibilidades na formação docente e na divulgação científica. Verificou-se ainda que as adaptações tecnológicas possibilitaram maior controle do efeito ilusório e favoreceram a transposição didática em diferentes contextos de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: aprendizagem significativa; recursos lúdicos; divulgação científica.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física vem apresentando diversas dificuldades no contexto da educação básica, como a desmotivação dos alunos, a predominância de metodologias expositivas e a ausência de atividades práticas. Esse cenário considerado pelas

¹ Graduando em Licenciatura em Física, Participante do Projeto *FisicAção* do curso de Licenciatura em Física do, IFRO, *Campus* Porto Velho Calama, estefanimagaalhaes@gmail.com.br

² Graduando em Licenciatura em Física, Participante do Projeto *FisicAção* do curso de Licenciatura em Física do, IFRO, *Campus* Porto Velho Calama, jgdixon.7@gmail.com

³ Graduando em Licenciatura em Física, Participante do Projeto *FisicAção* do curso de Licenciatura em Física do, IFRO, *Campus* Porto Velho Calama, bitencourth.d@estudante.ifro.edu.br

⁴ Doutora em Ciências e Matemática. Docente do Curso de Licenciatura em Física. Orientadora do Projeto *FisicAção* IFRO, *Campus* Porto Velho Calama, sandra.gomes@ifro.edu.br

⁵ Doutora em Educação. Docente do Curso de Licenciatura em Física. Vice Coordenadora do Projeto *FisicAção* IFRO, *Campus* Porto Velho Calama. neusa.santos@ifro.edu.br

⁶ Doutora em Educação. Docente do Curso de Licenciatura em Física. Coordenadora do Projeto *FisicAção* IFRO, *Campus* Porto Velho Calama. marcia.barbosa@ifro.edu.br



correntes pedagógicas como aprendizagem mecânica, na qual o aluno reproduz fórmulas sem compreender sua aplicabilidade, distancia a disciplina da realidade cotidiana. Em contrapartida, a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, discutida e aplicada aqui no Brasil por Moreira (2011), defende que o aprendizado é potencializado quando o aluno consegue relacionar novos conceitos com conhecimentos prévios, tornando o processo mais atraente e duradouro.

Nesse contexto, a implementação de atividades experimentais torna-se imprescindível para relacionar conceitos abstratos de Óptica com experiências concretas e observáveis. Este trabalho relata a experiência do uso do experimento *O Fantasma de Pepper*⁷ como recurso didático durante a execução das ações do Projeto *FisicAção*, que tem como objetivo desenvolver ações de extensão, ensino e pesquisa que contribuam para a aprendizagem do conhecimento científico e práticas para o ensino de física, através da interação entre atores da escola de ensino básico, acadêmicos e docentes do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Rondônia (IFRO) *Campus* Porto Velho Calama.

2 METODOLOGIA

Esta atividade caracteriza-se como um relato de experiência, compreendido, conforme Mussi, Flores e Almeida (2021), como uma expressão escrita de vivências capaz de contribuir para a produção de conhecimentos científicos. Ao apresentar o experimento *O Fantasma de Pepper* como recurso didático para o ensino de Óptica na educação básica, o trabalho ultrapassa uma mera descrição da experiência próxima a vivência informal e direta das apresentações para atingir a experiência distante. Esta última consiste na constituição analítica do conhecimento por meio de um esforço acadêmico-científico explicativo e de uma aplicação crítico-reflexiva sobre as modificações realizadas no recurso ao longo do tempo. Assim, o relato assume uma atitude científica ao valorizar a sistematização e o rigor técnico-metodológico, inserindo-se na área de Ensino para investigar propostas educativas e o ensino de conteúdos específicos, permitindo que a sociedade acesse e compreenda a construção do saber escolarizado.

⁷ Criado pelo professor de química John Henry Pepper, consiste na projeção da imagem de um objeto oculto através da reflexão que ocorre em um vidro inclinado em 45° no referencial de um público que assistia as apresentações do professor. A versão popularizada no Brasil é conhecida como “casa de Monga”, onde uma moça aparentava transformar-se em um gorila (Medeiros, 2008).



Utilizou-se uma versão adaptada do aparato popularizado pelo Professor John Henry Pepper no século XIX, que consiste essencialmente na formação de imagens virtuais através de uma superfície refletora transparente. Essa técnica, apresentada por Medeiros (2008), demonstra como fenômenos simples de reflexão podem ser explorados para criar situações inusitadas de ensino. Ao desafiar a percepção imediata do aluno, o experimento atua na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), conceito explorado por Sant'Anna e Nascimento (2012) como o espaço onde a mediação pedagógica neste caso, através do recurso lúdico, permite que o estudante transite do seu conhecimento real para um nível de maturação mais complexo.

A primeira versão do experimento foi apresentada para um público de 113 alunos da EJA de uma escola da rede pública estadual de Porto Velho-RO, durante uma atividade do Projeto *FisicAção* em novembro de 2024, como uma das exposições do Grupo Temático Ondas e Óptica. O aparato experimental consistia em uma caixa dividida em dois compartimentos perpendiculares entre si, contendo uma placa de vidro posicionada em aproximadamente 45° , conforme mostrado na Figura 1. No compartimento visível ao público, foi posicionada uma boneca, enquanto no compartimento lateral oculto foi colocado um segundo boneco, que seria refletido pelo vidro quando iluminado. A Figura 2 mostra os respectivos momentos da apresentação em que cada um dos bonecos era exibido, bem como a sobreposição de imagens em razão do efeito ilusório.

Figura 1 Estrutura interna do primeiro experimento



Fonte: Acervo de Magalhães, 2024



Figura 2. Bonecos



Acervo de Magalhães, 2024

No primeiro momento, o experimento foi apresentado aos estudantes em formato semelhante a uma demonstração de mágica, com o objetivo de despertar a curiosidade e incentivar a observação do fenômeno. Em seguida, os alunos foram incentivados a formular hipóteses a partir das possíveis explicações para o fenômeno observado. Por fim, os participantes foram convidados a observar a estrutura interna do aparato, momento em que foram discutidos os princípios físicos envolvidos na formação da ilusão, especialmente os fenômenos de reflexão e refração da luz.

A segunda versão do experimento foi apresentada no IFRO *Campus* Porto Velho Calama para um público de 200 alunos de três escolas da rede pública do estado, em novembro de 2025. A experiência anterior evidenciou uma limitação estrutural na primeira versão: a janela de visualização dos fenômenos era muito pequena, o que prejudicava a apreciação da apresentação. Assim, na segunda versão, optou-se pela produção de uma nova estrutura construída com materiais de baixo custo, como papelão e tábuas de madeira descartadas, que assumiu um formato em L quando montada, conforme demonstrado na Figura 3. Nesta versão, a janela de visualização possuía um tamanho maior e contou com o auxílio de uma câmera que transmitia a apresentação em tempo real para um telão no auditório.



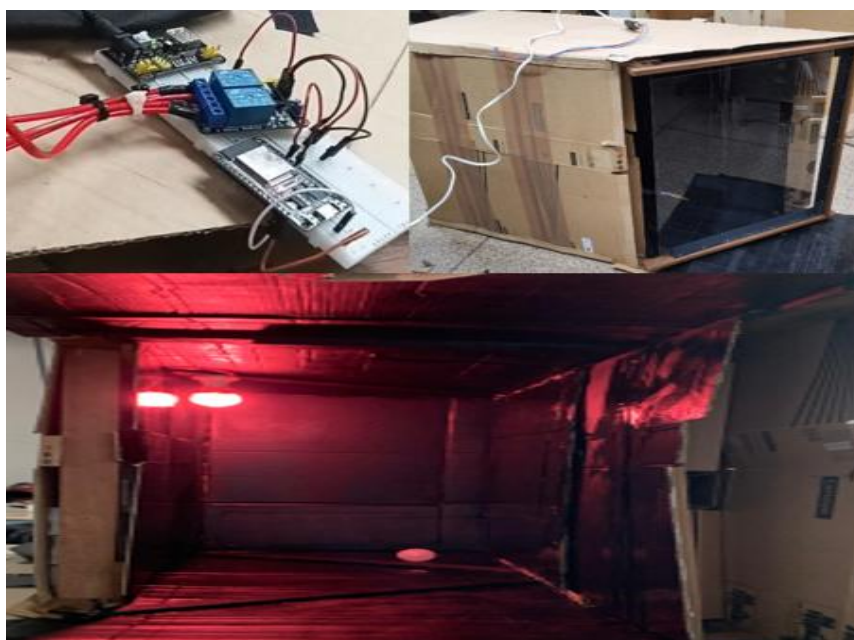
Figura 3 Estrutura do novo experimento



Acervo de Magalhães, 2025.

Este novo modelo também teve a sua rede elétrica adaptada, onde adotou-se o uso de um microcontrolador ESP32⁸ e alguns componentes de prototipagem eletrônica, disponíveis em kits de robótica no laboratório de física do IFRO *Campus* Porto Velho Calama, para o controle remoto do sistema de iluminação, permitindo uma maior flexibilização no momento da apresentação. A iluminação também teve uma adaptação para o contexto da apresentação, onde uma das lâmpadas era vermelha e a outra era branca. Já a placa de vidro foi substituída por um acrílico de 2 mm para minimização de riscos nas novas dimensões. A figura 4 mostra estas adaptações.

Figura 4. Adaptações no novo experimento



Fonte: Acervo de Magalhães, 2025

⁸ ESP32 é uma série de microcontroladores de baixo custo e consumo reduzido, desenvolvida pela empresa chinesa Espressif Systems, com sede em Xangai, e fabricada pela TSMC. O modelo destaca-se em projetos de Internet das Coisas por possuir Wi-Fi e Bluetooth integrados (Pereira, 2020).



Neste novo modelo, a sequência didática foi planejada para maximizar a imersão, explorando o potencial lúdico do aparato. Inicialmente, um aluno foi convidado a participar voluntariamente da atividade, colocando uma boneca do tipo *bebê* no interior da caixa. Com o início da demonstração, utilizou-se o controle remoto via ESP32 para manipular a iluminação em sincronia com efeitos sonoros, criando uma atmosfera na qual a boneca parecia tornar-se "possuída" aos olhos dos espectadores. A Figura 5 mostra as duas bonecas em suas respectivas aparições.

Figura 5. Bonecas



Fonte: Acervo de Magalhães, 2025

Após o impacto visual e sensorial, realizou-se a mediação teórica detalhando o funcionamento do aparato e os princípios de reflexão envolvidos. Para finalizar a intervenção, os estudantes participaram de uma dinâmica avaliativa elaborada pelos organizadores do evento, na qual precisavam responder a uma questão central sobre os fenômenos observados, estimulando a síntese do conhecimento.

Ainda na segunda versão, a equipe desenvolveu um questionário utilizando a ferramenta *Google Forms*, a fim de coletar dados sobre o desempenho do experimento. Este questionário foi elaborado em um contexto geral, avaliando também outros experimentos do Projeto *FisicAção*, bem como aspectos estruturais, apresentações e logística. Especificamente para os experimentos, foi proposto um modelo de avaliação no qual os alunos poderiam opinar através da seguinte escala: 5 = Gostei demais; 4 = Bem legal; 3 = Achei ok; 2 = Razoável; e 1 = Não gostei. Também foi disponibilizada uma caixa de texto para respostas dissertativas, permitindo



avaliações detalhadas. O questionário foi disponibilizado aos alunos por meio de um QR Code exibido ao final do evento.

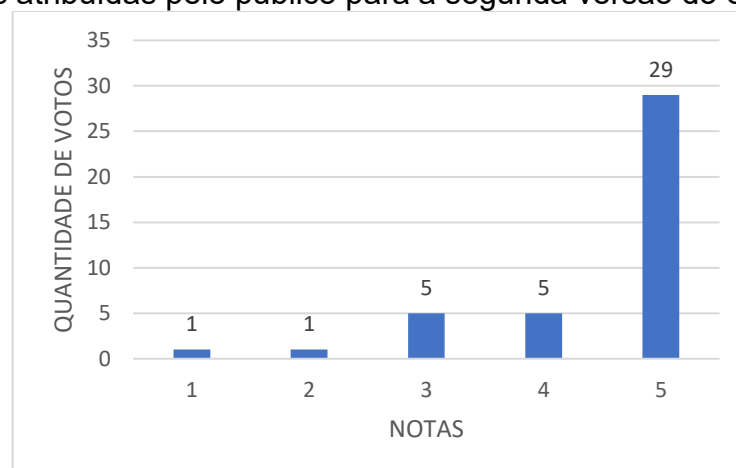
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que o experimento *O Fantasma de Pepper* foi eficaz para despertar a curiosidade sobre fenômenos ópticos. Essa eficácia corrobora a visão de Souza (2015), sobre o uso de elementos lúdicos como ferramentas motivadoras que aproximam o aluno do conteúdo científico.

Na primeira apresentação, o impacto pedagógico foi imediato: a transição entre os compartimentos iluminados gerou surpresa, levando os alunos a formularem hipóteses pautadas em movimentações físicas antes de compreenderem a reflexão e refração envolvidas. Essa dinâmica demonstrou a capacidade dos discentes de relacionar o fenômeno a situações cotidianas, como reflexos em janelas e vitrines, e reforçou a importância da experimentação em locais com acesso limitado a laboratórios formais.

Na segunda apresentação, a evolução metodológica com o uso do microcontrolador ESP32 permitiu um controle maior da iluminação, o que potencializou o efeito ilusório mesmo para um público mais amplo. Embora o formato de auditório tenha imposto uma barreira física que limitou a troca direta e imediata com todos os presentes, as respostas obtidas indicaram que o interesse foi mantido em níveis elevados. Os dados do questionário mostram as notas de avaliação atribuídas pelos alunos à segunda versão do experimento, conforme ilustrado no Gráfico 1, e alguns apontamentos de preferência, conforme a Figura 6.

Gráfico 1 Notas atribuídas pelo público para a segunda versão do experimento.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026



Figura 6 Opiniões de preferências do público

QUER CONTAR PRA GENTE QUAIS FORAM O QUE VOCÊ MAIS GOSTOU? (OPCIONAL)

28 respostas

Super choque
Boneca Pepper(a boneca possuída)
Gostei mais do super choque e o fantasma de pepper 😄
Gostei da boneca possuída e nitrogênio líquido!

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

Apesar de o evento ter contado com um público de 200 alunos, somente 41 realizaram a avaliação. Isto ocorreu devido a uma falha de comunicação com a organização, que disponibilizou a visualização do *QR Code* do questionário por apenas alguns segundos. Ainda assim, a análise dos dados revela um alto índice de aprovação e engajamento, superando as limitações metodológicas da primeira apresentação. Os resultados indicam uma satisfação expressiva: a nota máxima (5) foi atribuída por aproximadamente 70,7% dos avaliadores (29 votos), enquanto as notas 4 e 3 receberam 12,2% (5 votos cada), e as notas 2 e 1 representaram apenas 2,4% (1 voto cada) do total. Embora a amostra corresponda a uma parcela menor do público estimado, a predominância de avaliações positivas corrobora a percepção qualitativa de curiosidade observada no auditório.

Essa receptividade positiva dos alunos e a capacidade de formularem hipóteses a partir da surpresa gerada alinham-se às perspectivas de Sant'Anna e Nascimento (2012), que defendem o lúdico como um instrumento capaz de criar uma Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) ao mediar o conhecimento por meio de atividades desafiadoras. Complementarmente, os resultados corroboram as conclusões de Alves (2022), que demonstra como o uso de fenômenos inicialmente interpretados como mágica atua como um elemento mobilizador eficaz, despertando a curiosidade intelectual e engajando os estudantes de forma ativa na busca por explicações científicas. Segundo a autora, essa abordagem permite que o discente transite da simples observação para a construção ativa do saber, transformando o encantamento em um ponto de partida para a alfabetização científica e para a compreensão de fenômenos do cotidiano.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do experimento *O Fantasma de Pepper* evidencia que o uso de recursos lúdicos e de baixo custo constitui uma estratégia eficaz para superar a aprendizagem mecânica no ensino de Óptica.

Para o licenciando em Física, essa vivência reforça a importância da transposição didática, ao possibilitar que conceitos complexos, como reflexão e refração, sejam abordados a partir da curiosidade e da observação direta. As adaptações tecnológicas realizadas, como a utilização do microcontrolador ESP32, demonstram que a integração entre Física experimental e prototipagem eletrônica amplia as possibilidades de engajamento, especialmente em ações de divulgação científica.

Conclui-se que tais práticas são fundamentais na formação docente, pois capacitam o futuro professor para criar ambientes de aprendizagem significativa, mesmo em contextos com limitações de infraestrutura laboratorial.

5 AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com o apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Porto Velho Calama, por meio da infraestrutura laboratorial disponibilizada e do incentivo a projetos de extensão, realizado pelo Departamento de Extensão com financiamento parcial do Projeto *FisicAção*, vinculado ao curso de Licenciatura em Física e a Secretaria de Estado de Educação de Rondônia (SEDUC-RO).

REFERÊNCIAS

ALVES, B. de M. **Uma sequência de ensino investigativa utilizando a mágica como elemento mobilizador**. 2022. 75 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2022.

MEDEIROS, A. A história e a física do fantasma de Pepper. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 329–345, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/5811>. Acesso em: 8 mar. 2026.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.



MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas; FLORES, Fabio Fernandes; ALMEIDA, Cláudio Bispo de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 17, n. 48, p. 60–77, 2021. DOI: 10.22481/praxisedu.v17i48.9010. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/praxis/article/view/9010>. Acesso em: 29 mar. 2026.

PEREIRA, Marcelo Robson Sousa. **A aplicação do microcontrolador ESP32 no ensino: medindo posições em função do tempo utilizando o sensor VL53L0X associado ao ESP32**. 2020. 22 f. Monografia (Especialização em Ensino de Física) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2020.

SANT'ANNA, Alexandre; NASCIMENTO, Paulo Roberto. A história do lúdico na educação. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 19-36, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2011v6n2p19/21784>. Acesso em: 29 mar. 2026.

SOUZA, Alex Sandro Bôsko de. **A mágica como ferramenta de estimulação da aprendizagem no ensino de física**. 2015. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente) – Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), Volta Redonda, 2015.