

Uma alternativa de baixo custo ao experimento de óptica denominado comercialmente “Magic Hologram – Mirage 3D”⁺*

*Osmar Henrique Moura da Silva*¹

*Carlos Eduardo Laburú*²

Departamento de Física – UEL

Londrina – PR

Resumo

Este trabalho apresenta uma alternativa de baixo custo ao experimento comercializado, denominado “Magic Hologram - Mirage 3D”, que demonstra a formação da imagem real de um objeto vista no ar tridimensionalmente. Realiza-se uma análise dessa alternativa indicando os aspectos educacionais do seu uso em sala de aula em termos quantitativos.

Palavras-chave: *Demonstração de óptica geométrica; Magic hologram – Mirage 3D; Alternativa de baixo custo; Sala de aula.*

Abstract

This work presents a low-cost alternative to the commercialized experiment called “Magic Hologram – Mirage 3D”, which reproduces the real image of an object that is seen three-dimensionally in the air. An analysis of this alternative is carried out, indicating educational aspects of its use in the classroom in quantitative terms.

Keywords: *Demonstration of geometrical optics; Magic hologram – 3D Mirage; Low-cost alternative; Classroom.*

⁺ A low-cost alternative to the optical experiment commercially known as “Magic Hologram – 3D Mirage”

^{*} *Recebido: maio de 2014.
Aceito: agosto de 2014.*

¹ E-mail: osmarh@uel.br

² Apoio CNPq. E-mail: laburu@uel.br

I. Introdução

Um experimento comercializado de óptica geométrica atrai a atenção das pessoas por ser capaz de demonstrar a formação da imagem de um objeto no ar, dando a impressão de que ele se encontra ali embora obviamente não esteja. Já há um bom tempo divulgado em livros didáticos (GASPAR, 2000) assim como adaptado para experimentação em museus de ciência³, pode-se dizer que a demonstração tornou-se bem conhecida se considerar ainda os vídeos disponíveis na internet⁴. Basicamente, o experimento é constituído de dois espelhos côncavos parabólicos idênticos deitados e posicionados com faces refletoras voltadas uma de frente para outra num mesmo eixo principal, cujo acoplamento ocorre de modo que o vértice do espelho inferior quase coincida com o foco do espelho superior e vice-versa. Esse último apresenta uma pequena abertura circular central acima da qual aparece a imagem real do objeto, originalmente um pequeno “porquinho” de plástico, situado no vértice do espelho inferior e abaixo de tal abertura. Denominado em termos comerciais de “Magic Hologram – Mirage 3D”⁵, ou popularmente “Mirage” (Miragem), o experimento tem o mérito de fascinar aqueles que tentam tocar no “porquinho” que se vê pairando no ar numa ilusão de óptica de 360 graus. Sem a intenção de superar esse mérito da demonstração dentro do âmbito qualitativo, o presente trabalho, porém, apresenta uma alternativa de baixo custo ao comercializado experimento indicando os benefícios educacionais para uso da proposta em sala de aula em termos quantitativos.

II. O experimento comercializado

Pode-se dizer que o experimento Miragem (Fig. 1) destaca-se dentro daquelas demonstrações com potencial para prender a atenção inicial de um estudante que, na esfera da gratificação sensorial, assim ocorre por recorrer ao bizarro, ao chocante, à magia, etc. (LABURÚ, 2006, p. 395). Dado esse aspecto, um professor interessado em demonstrá-lo em suas aulas pode adquiri-lo a um custo aproximado de RS 140,00.

É inerente à demonstração provocar vontade do estudante de tocar ou querer pegar o “porquinho” que se observa acima da estrutura. Perguntas do tipo “Cadê ele? Sumiu? Existe ou é uma miragem?” podem surgir como motivação para entender o que está ocorrendo. Todavia, uma forma comum e simplista de explicar a formação dessa imagem encontra-se divulgada em Gaspar (2000, p. 144), que se baseia na Fig. 2 e diz:

A luz difundida pelo objeto AB incide no espelho superior, reflete-se paralelamente ao eixo principal dos dois espelhos, incide no espelho inferior e converge para o fo-

³ MCT-PUCRS <<http://curtindoaciencia.blogspot.com.br/2009/10/mct-puc-rs-experimento-do-porquinho.html>>.

⁴ Ex.: <http://www.youtube.com/watch?v=Nu6dVt7_Lgk>.

⁵ AZEHEB <<http://azeheb.com.br/Produtos/magic-hologram-mirage-3d>>.

co do espelho inferior que está um pouco acima da abertura do espelho superior. Os raios de luz que emergem desse ponto reproduzem fielmente a imagem $A'B'$ do objeto, embora invertida (a parte da frente em relação à parte traseira) e ligeiramente maior.



Fig. 1 – Experimento Miragem.

Fonte: <<http://azeheb.com.br/Produtos/magic-hologram-mirage-3d/>>.

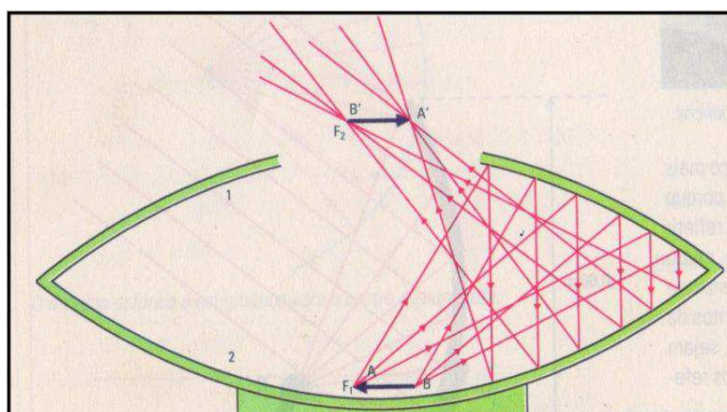


Fig. 2 – Objeto AB e sua imagem $A'B'$. Fonte: *ibid.*

Com a intenção de detalhar melhor o fenômeno, apresenta-se na Fig. 3 uma idealização da formação da imagem do referido “porquinho”, representada pela seta invertida $A''B''$, aplicando as regras da óptica geométrica de construção gráfica de imagens de espelhos esféricos, ainda que o original seja um espelho parabólico. Pela localidade do objeto AB em relação a este espelho (estando entre o foco e o vértice), há a formação da imagem $A'B'$, virtual, direita e maior. Por sua vez, $A'B'$, sendo agora tratada como “objeto” do espelho 1 e estando após o centro de curvatura deste, tem-se a imagem real $A''B''$, invertida e menor que $A'B'$ (porém, um pouco maior que o objeto AB , exagerada no desenho).

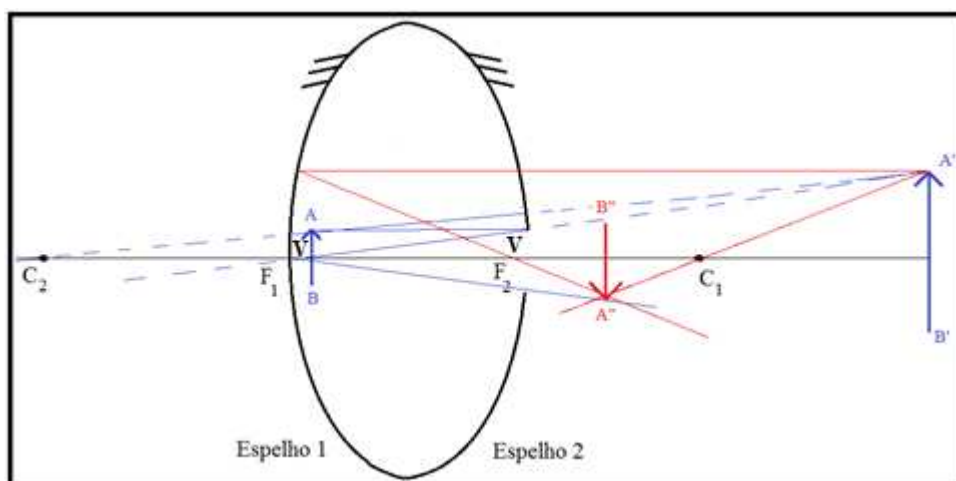


Fig. 3 – Construção gráfica da imagem $A'B'$ do “porquinho”. Fonte: autores.

III. A proposta de baixo custo

A alternativa simples e de baixo custo que aqui se apresenta é usar uma lâmpada incandescente, comum de residências domésticas. Ao se atentar para o interior do bulbo de uma dessas lâmpadas acesas, é fácil notar a imagem do filamento brilhante e próximo ao do objeto real (filamento) (Fig. 4).

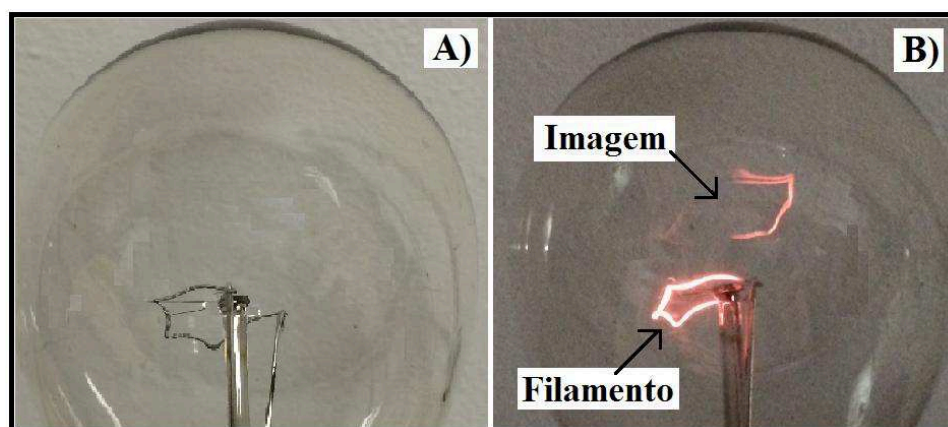


Fig. 4 – A) Lâmpada apagada; B) Lâmpada acesa indicando a imagem do filamento. Fonte: autores.

Como comparação, o fenômeno da imagem do filamento é semelhante ao da imagem do “porquinho” do experimento Miragem (Fig. 1). A diferença entre eles é dada pelo objeto (filamento) que emite luz e as superfícies internas que não são espelhos, mas vidros transparentes que funcionam também como “refletores”. Em razão disso, a imagem do filamento é um pouco menos intensa que o objeto, mas cabe destacar as vantagens didáticas rela-

cionadas à visualização de suas posições internas no bulbo que podem ser medidas, aplicando a aproximação da equação dos pontos conjugados dos espelhos esféricos ($\frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{i}$).

O experimento alternativo é composto de uma lâmpada incandescente com soquete fixado numa pequena base de madeira mais fiação adaptada à tomada padrão. As ações para a medida envolvem uma régua para obter o diâmetro do bulbo da lâmpada dividindo-o por quatro para descobrir o valor do foco ($f = R/2$). Para a obtenção das distâncias do objeto e da imagem, imagina-se como eixo principal (Fig. 5) uma reta longitudinal que transpassa o filamento em direção ao centro da rosca da lâmpada, para estabelecer o vértice do “espelho” côncavo nesta reta. Nessas ações, a régua é posta tangencialmente à superfície do bulbo e paralela ao eixo principal imaginado para, assim posicionada, realizar observações perpendiculares a ela e estimar o valor de cada grandeza.

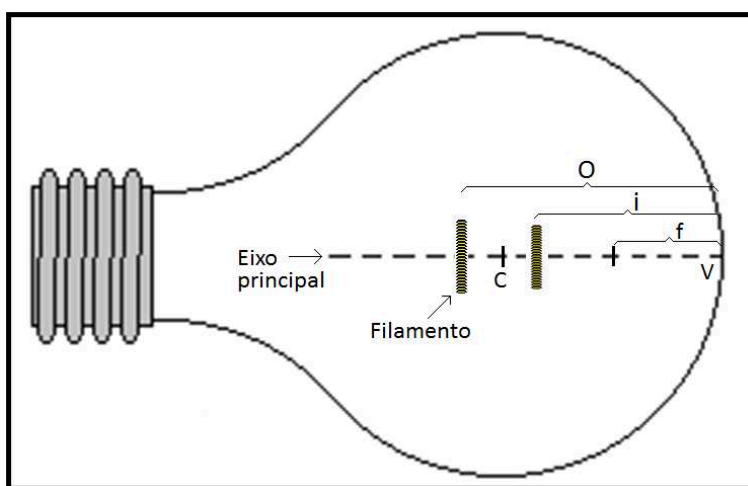


Fig. 5 – Exemplo para orientação da obtenção das distâncias. O desenho considera um filamento retilíneo. Fonte: autores.

Como estratégia pedagógica, sugere-se empregar a tão divulgada atividade experimental considerada “ilustração da teoria” (HIGA; OLIVEIRA, 2012) há muito defendida no ensino de ciências por inspiração na epistemologia kuhniana (MILLAR, 1987), objetivando-se didaticamente expor um paradigma e não descobrir um conhecimento ou testar hipóteses. Assim sendo, com a lâmpada apagada, orienta-se o estudante para que encontre a distância focal e a distância do objeto (filamento), calculando então a distância da imagem pela equação já mencionada, considerando o eixo principal referido. Depois disso, com a lâmpada acesa, orienta-se o estudante para medir a distância da imagem observada para confirmar a distância calculada.

Três diferentes tamanhos de bulbos de lâmpadas estão exemplificados na Tabela 1. Ela apresenta os resultados das distâncias das imagens diretamente medidas com a régua para serem comparadas com as calculadas.

Tabela 1 – Alguns resultados exemplificados.

Lâmpada	Diâmetro do bulbo (cm)	Foco (cm)	Objeto (cm)	Imagem medida (cm)	Imagem calculada ⁶ (cm)
Sylvania (150 W – 127)	7,50	1,87	4,50	3,20	3,22
Osram (100 W – 220 V)	5,50	1,37	3,10	2,50	2,44
Philips (40 W – 127 V) ⁷	5,00	1,25	1,90	3,40	3,57

Fonte: autores.

Como se vê na Tabela 1, os valores encontrados das imagens medida e calculada são bem próximos. Ademais, como sugestão instrucional, é preferível usar uma lâmpada com filamento não retilíneo, pois este formato não permite evidenciar a inversão da imagem como ocorre na Fig. 4(B).

IV. Considerações finais

Este estudo procurou contribuir com uma alternativa de baixo custo àquele educador que não possui disponível o experimento Miragem na escola onde atua. Porém, em possuindo o referido experimento, ele pode inicialmente demonstrá-lo à turma para despertar seu interesse e prosseguir discutindo qualitativamente o fenômeno. Feito isso, em continuação, sugere-se o aproveitamento da alternativa aqui proposta para avançar no conteúdo aplicando quantitativamente a equação dos pontos conjugados. Cabe ainda salientar que devido à variedade de lâmpadas incandescentes gerarem diferentes resultados quantitativos, o experimento alternativo torna-se útil tanto em momentos de instrução como de avaliação.

Referências

- AZEHEB. **Magic Hologram – Mirage 3D**. Disponível em: <<http://azeheb.com.br/Produtos/magic-hologram-mirage-3d/>>. Último acesso: 12 mai. 2014.
- GASPAR, A. **Física 2** (Ondas, Óptica, Termodinâmica). São Paulo: Editora Ática, 2000.
- HIGA, I.; OLIVEIRA, O. B. A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de Física: fundamentos epistemológicos e pedagógicos. **Educar em Revista**, v. 44, p. 75-92, abr/jun. 2012.
- ILUSÃO DE ÓPTICA (IMAGEM EM 3D). Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Nu6dVt7_Lgk>. Acesso em: 14 mai. 2014.
- LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 382-404, dez. 2006.

⁶ Valores obtidos com arredondamentos.

⁷ Único exemplar de filamento retilíneo.

MCT/PUC - RS. Cutucando o porquinho (experimento n. 1420). Disponível em: <<http://curtindoaciencia.blogspot.com.br/2009/10/mct-puc-rs-experimento-do-porquinho.html>>. Acesso em: 13 mai. 2014.

MILLAR, R. Towards a role for experiment in the Science Teaching Laboratory. **Studies in Science Education**, v. 14, p. 109-118, 1987. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03057268708559941#preview>>. Acesso em: 26 mar. 2013.