

## “CUBO INFINITO”: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DAS LEIS DE REFLEXÃO E REFRAÇÃO DA LUZ

Pedro Henrique Nantes Simal<sup>1</sup>, Pedro Ormond Yarzon<sup>1</sup>, Camila Dourado Machado<sup>1</sup>, Higor Ribeiro Borher<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colégio Classe A – Campo Grande-MS

pedro.o.yarzon@gmail.com, eng.cdourado@gmail.com

Área/Subárea: CET – Ciências Exatas e a Terra: Física

Tipo de Pesquisa: Científica

**Palavras-chave:** Cubo Infinito, Ensino de Física, Reflexão da Luz.

### Introdução

A partir do momento em que a humanidade passou a utilizar a racionalidade para explicar os fenômenos naturais, tivemos a origem da Física, em seus primórdios na Grécia, buscando explicações sobre matéria e energia. Partindo da Física clássica com os princípios de Isaac Newton até a revolucionária Física Moderna com o destaque de Albert Einstein, buscamos compreender o mundo que vivemos e propiciar através do conhecimento melhor qualidade de vida à população.

O ramo da Física Óptica, que estuda os fenômenos da energia radiante, tem grande aplicação no nosso cotidiano, no qual podemos citar, correções de defeitos visuais, construção de instrumentos de observação e iluminação, medidas geométricas de alta precisão e o estudo da estrutura do átomo, (BOAS; DOCA; FOGO, 2018).

Quando aprofundamos neste ramo e focamos nos fenômenos da reflexão, vemos sua grande importância no funcionamento de adventos das inovações tecnológicas, como, por exemplo, as fibras ópticas que estão presentes em aparelhos endoscópicos, telescópios, equipamentos de transmissão de dados de internet, entre outros.

Este tema faz parte da grade curricular do ensino de Física no ensino fundamental e médio, entretanto quando estudamos de forma teórica, sem dar significado à nossa vida pessoal, cotidiano e sobrevivência, não conseguimos compreender a importância de tal assunto e nem aprender de forma significativa.

A partir desta abordagem, propomos através deste trabalho a confecção e utilização do “cubo infinito”, (PRENDEMOS..., 2018), um experimento popular na internet, como um instrumento auxiliar ao professor no ensino das leis de reflexão e refração, para que através desta vivência, os alunos sejam estimulados pela curiosidade e possam se interessar cada vez mais pelo estudo da Física, incorporando seu significado ao seu cotidiano.

### Metodologia

O princípio de funcionamento do “cubo infinito” se baseia na reflexão e refração da luz. Quando trabalhamos com associação de espelhos, sucessivas reflexões vão acontecendo, formando várias imagens (N) de acordo com a equação:

$$N = (360/\alpha) - 1,$$

onde N é o número de imagens formadas e  $\alpha$  é o ângulo entre os espelhos.

Quando associamos espelhos em paralelo há a formação de infinitas imagens, entretanto, estas não são totalmente observáveis, uma vez que há uma gradual diminuição sofrida pelo ângulo visual de observação à medida que aumenta o número de reflexões. Além disso, a cada reflexão, somente parte da energia luminosa é refletida e parte é dissipada, até chegar num limiar de energia incapaz de ser enxergado pela visão humana, (BOAS; DOCA; FOGO, 2018).

A confecção do cubo foi baseada no vídeo “Prendemos a luz numa caixa de espelhos. Olha o resultado!”, (PRENDEMOS..., 2018), e foram providenciados os seguintes materiais: 2 Fitas de LED rgbw; 6 Placas de vidro quadrangulares com área de 32 cm<sup>2</sup> cada; Insulfilme espelhado com tamanho de 1,20m x 2m; Solda; ¼ de fita isolante; Fonte de 12 amperes; Armação de madeira em forma de cubo, apenas as arestas; Tinta spray da cor preta; Supercola; Rolo de fita dupla face. O **Tabela 1**. Custos para confecção do protótipo “Cubo Infinito”, apresenta os custos referentes à confecção do protótipo.

**Tabela 1.** Custos para confecção do protótipo “Cubo Infinito”

Material	Preço R\$
Fita de LED	35,00
6 Placas de vidro	60,00
Insulfilme espelhado	68,00
Fonte 12 A	65,00
Armação em madeira	30,00
Tinta spray	19,90
Rolo fita dupla face	11,90
Supercola	9,00
Total	298,80

Montamos a armação com auxílio de um marceneiro, no formato de um cubo, utilizando apenas as suas arestas e pintando a mesma com tinta spray preta. Fixamos internamente em cada aresta fitas de LED em tiras com supercola, colocando no total 24 segmentos, 2 por aresta.

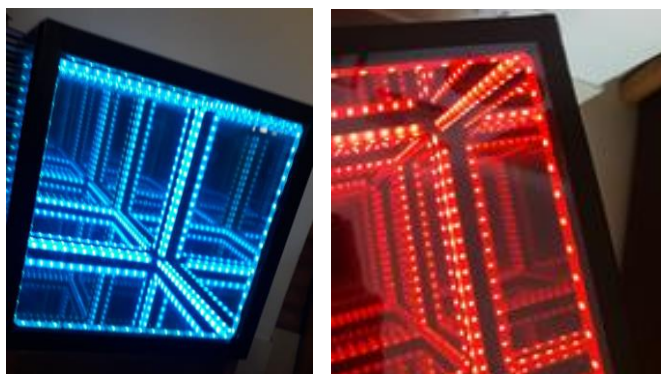
Soldamos as ligações, para montar um sistema que ligasse todos os LEDs de uma vez na fonte de 12 amperes.

As faces do cubo são compostas por vidro revestido de insulfilme espelhado, para garantir o efeito visual de observação das sucessivas reflexões que ocorrem dentro do cubo. Para isso, cortamos o insulfilme do tamanho dos vidros e os colamos com muito cuidado para evitar interferências, ou seja, não deixar com que a luz fosse desviada por pequenos detritos. Depois de colar as 5 faces revestimos as arestas com fita isolante, para impedir qualquer erro que faça com que entre ou escape luz por frestas. A última face, para fechar o cubo foi presa ao mesmo somente por fita isolante, para facilitar qualquer possível manutenção futura.

O resultado obtido será apresentado no item a seguir. Uma vez obtido o protótipo, o expusemos na 1ª Feira de Iniciação Científica Classe A, a ser a primeira experiência dos alunos do Colégio Classe A com o material.

### Resultados e Análise

Após o processo de montagem obtivemos nosso protótipo apresentado abaixo, na **Figura 1**. Cubo Infinito.



**Figura 1.** Cubo Infinito.

Com sua construção e analisando o seu funcionamento, notamos que o número de reflexões que pudemos observar variava de 7 a 8 imagens das arestas contornadas por LED de acordo com a cor emitida. Esta variação pode ocorrer em decorrência dos diferentes índices de refração das radiações, o que leva a um percentual diferente de perda de luminosidade. Além disso, na exposição que fizemos do material na feira, percebemos também uma variação no número de imagens refletidas observadas de acordo com a pessoa que observava o cubo, levando à indicativos de que o sistema ocular do indivíduo também afeta a interação com o protótipo.

Por parte dos alunos, houve um grande interesse em compreender o conhecimento da Física envolvido no fenômeno apresentado. Muitos abordavam a utilização do material espelhado, mas não correlacionavam diretamente aos fenômenos de reflexão, refração e acoplamento de espelhos.

### Considerações Finais

O nosso protótipo cativou a atenção dos alunos, culminando para despertar nos mesmos, o interesse pelo estudo físico do processo. O seu uso, como material didático de apoio nas aulas de reflexão e refração de Física, possibilitará ao professor aproximar o aluno da teoria e sua contextualização com o cotidiano.

Ressaltamos que as curiosidades apresentadas, como mudança de imagens refletidas de acordo com a cor emitida pelo LED e diferença do número de imagens observadas de acordo com o indivíduo que utiliza o protótipo estimulam o debate e raciocínio dos alunos, fazendo com que o conteúdo tenha significado para os mesmos e estes se apropriem dele efetivamente.

### Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao senhor Haroldo Silva Ormond pela ajuda na confecção da parte elétrica do protótipo.

### Referências

BOAS, Newton Villas; DOCA, Ricardo Helou; FOGO, Ronaldo. **Tópicos de Física 2**. 3ª edição. São Paulo: Saraiva, 2018.

PRENDEMOS a luz numa caixa de espelhos. Olha o resultado!. Direção: Iberê Thenório. Produção: Fernando A. Souza. São Paulo: KIWI PRODUÇÕES, 2018. Disponível em:

<[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=10&v=60e8i8qLfmA](https://www.youtube.com/watch?time_continue=10&v=60e8i8qLfmA)> Acesso em: 08 de agosto de 2019.