



O DESENVOLVIMENTO DE RECURSO LÚDICO-PEDAGÓGICO DE BAIXO CUSTO PARA DEMONSTRAÇÃO DE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO.

Tony Alves^{1,2}

¹Laboratório Maxwell de Micro-Ondas e Eletromagnetismo Aplicado (LABMAX), Instituto Federal de São Paulo, Brasil.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP).

tony.alves@aluno.ifsp.edu.br

Resumo – O presente trabalho tem como objetivo apresentar proposta de intervenção lúdico-pedagógica como recurso educacional multidisciplinar de baixo custo. Através da utilização de lasers, espelhos e nebulizadores de água, é demonstrada a possibilidade do desenvolvimento de manual indicativo de recursos, materiais e métodos, para a demonstração de variados fenômenos ondulatórios de luz, objetivando a utilização por professores nas disciplinas de Matemática, Ciências e Geometria.

Palavras-chave: Educação, Reflexão, Pedagogia, Ondas, Laser.

INTRODUÇÃO

Os processos de aprendizagem sobre os diversos comportamentos ondulatórios, presentes nas disciplinas obrigatórias da lei de diretrizes e bases para a Educação [1], apresentam nó crítico, com relação à quais dentre as diversas abordagens convencionadas na construção histórico-educacional de métodos, é a mais efetiva para a absorção correta, do nível de abstração necessário para desenvolvimento de efetivo processo cognitivo que propicie ao aluno, a compreensão das relações geométricas, algébricas, e fenomenológicas do comportamento das ondas na natureza. Desta forma, é tradicional a utilização de método expositório. De acordo com Tashima [2], durante o processo expositório, recorrentemente professores são indagados quanto à efetividade da aplicação de conceitos abstratos. Tais questionamentos podem ser mitigados, à luz de Micheletto e Góes (2017) [3], onde “ao realizar construções, demonstrações e atividades, os estudantes podem visualizar conceitos, compreendendo os conteúdos da matemática que são abordados.”. Tal afirmação, é alinhada com a teoria pedagógica piagetiana, segundo a qual, Lakomy (2012) [4] analisa que um dos fatores da filosofia de Piaget para a construção do saber, se dá, através do acúmulo de experiências cognitivas, não somente através da demonstração abstrata de conteúdo expositório, logo, na construção de processos mentais, é de fundamental importância, a utilização de atividades funcionais lúdicas, que apoiadas em base prática, demonstrem a utilização do conteúdo exposto.

Sob tais premissas, o objetivo do presente trabalho, é propor a utilização prática de objetos facilmente encontrados no comércio regional de pequenos e grandes centros, para a observação de fenômenos ondulatórios de luz, facilitando a compreensão de teorias geométricas, físicas e científicas, propiciando a interdisciplinaridade entre diversas áreas do conhecimento.

Para tal, este trabalho, propõe a construção de disposição de espelhos de forma à emular os eixos do plano cartesiano, em disposições de eixos em 1, 2 e 3

dimensões, onde os eixos do plano cartesiano são explorados através da disposição dos espelhos em posições fixas, para que posteriormente, através de conjugação entre apontador laser e vaporizador portátil de água, as propriedades geométricas dos fenômenos de luz sejam demonstrados.

DESENVOLVIMENTO

O presente trabalho, foi desenvolvido utilizando materiais encontrados facilmente em casas de armarinhos e papelarias, e para tal, foram adquiridos como ferramental para construção do experimento, apontador laser (*laser pointer*), placa de isopor com espessura de 3 centímetros, Umidificador portátil de água USB, conjunto de 6 espelhos quadrados com 0,5cm de espessura e de medidas 10cm X 10cm, caixa com 100 palitos de madeira, fita dupla face, além de impressão laser com modelos para orientação do experimento. A montagem do experimento foi realizada cortando 3 placas de isopor de 10cm X 10cm, 1 placa de 13cm X 10cm e 2 placas de 13cm X 13cm. Utilizando os palitos de madeira, as placas são fixadas de forma à gerar disposição sobre outra placa de 5454 cm X 5454 cm, conforme Fig. 1, após, foi utilizada fita dupla face para fixação dos espelhos nas peças montadas.

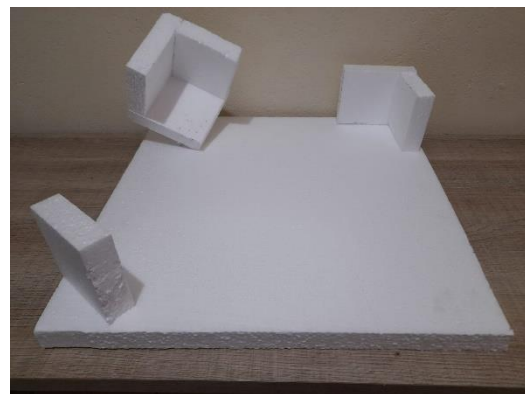


Figura 1 – Disposição de Montagem das placas cortadas [1].



Com isto, foram colados às placas os modelos para orientação do experimento, conforme Fig. 2., dando assim origem à três conjuntos de prova, o primeiro, denominado conjunto A, com somente um espelho em um plano, o segundo, denominado conjunto B, com dois espelhos formando um ângulo de 90 graus, e o terceiro, com três espelhos, com formação alusiva à um plano cartesiano tridimensional, onde os ângulos entre os espelhos formam ângulos de 90 graus entre seus vizinhos diretos, de forma à representar, de forma geral, a metade de um cubo.



Figura 2 – Disposição de Montagem das placas com espelhos e guias.

Após tal montagem, o laser é apontado para cada um dos conjuntos, utilizando o umidificador portátil, de forma à facilitar a visualização do feixe de fótons gerado pelo apontador laser, uma vez que as “gotículas” do vapor de água geradas pelo umidificador, quando da incidência do feixe de laser sobre elas, torna a cor de natureza vermelha do feixe refletida e visível.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado obtido, é efetivo ao demonstrar em uma única dimensão, o axioma matemático das primeira e segunda leis da reflexão, onde respectivamente, o feixe incidente e o feixe refletido, além da reta normal, são coplanares, e também, confirmando que o ângulo de incidência e o ângulo refletido, possuem o mesmo valor, conforme Fig. 3.



Figura 3 – Experimento em uma dimensão.

O experimento do Conjunto B, demonstra visualmente, não somente as leis de reflexão, implícitas à incidência do primeiro espelho, mas ao gerar a reflexão no segundo espelho, devolve o raio para o perímetro da origem do feixe de forma proporcional ao ângulo de incidência do feixe de luz,

com efeito semelhante à parábola, propiciando a demonstração prática, de aplicação para o conceito das duas raízes em equação polinomial de segundo grau, conforme Fig. 4.

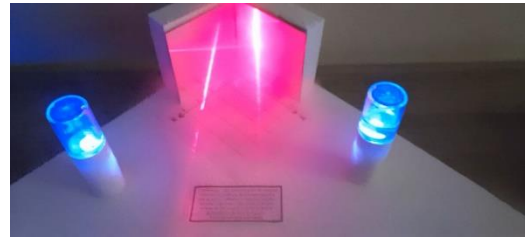


Figura 4 – Experimento em duas dimensões.

O conjunto C, com três dimensões, possibilita a visualização do fenômeno conhecido como “Olho de Gato”, onde quando a incidência do feixe luminoso é refletida próximo ao ponto de origem do plano cartesiano tridimensional, a tendência é a de que o feixe de luz seja refletido de volta ao ponto de origem, conforme Fig. 5.

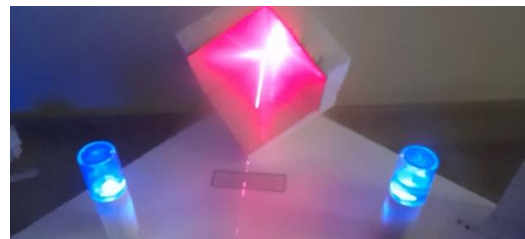


Figura 5 – Experimento em três dimensões.

Tais demonstrações, efetivam a ludicidade com que temas multidisciplinares podem ser abordados utilizando o trabalho aqui apresentado, sendo efetivo como experiência cognitiva, não somente para a utilização em temas correlatos à geometria euclidiana e matemática, mas também para a explicação de fenômenos como o comportamento atmosférico com relação à incidência dos raios solares, ou, como no caso do efeito retrorreflexivo no plano tridimensional, o funcionamento de placas em estradas ou o funcionamento de equipamentos de segurança.

Para que a democratização da realização do experimento, conclui-se que é passo natural, o desenvolvimento de cartilha com manual de materiais e métodos para a realização da montagem, e apostila com possíveis utilizações por professores do experimento em temas e conteúdos específicos no ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

Apresentar as referências numeradas de acordo com a ordem que são citadas no texto em fonte tamanho 8.

- [1] BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Brasília, v. 134, n. 248, 23 dez 1996. p.27833-27841.
- [2] TASHIMA, Marina Massaco; SILVA, Ana Lúcia da. “As lacunas no ensino-aprendizagem da geometria.” Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_marina_massaco_tashima.pdf. Acesso em: 01 jun 2022.
- [3] MIQUELETTO, T. A; GÓES, A. R. T., “O ensino de matemática por meio do desenho geométrico – uma



proposta de pesquisa”; IV seminário internacional de representações sociais, subjetividade e educação; Curitiba 2017.

- [4] LAKOMY, Ana Maria. “Teorias cognitivas da aprendizagem”. Curitiba: Intersaberes, 2014.