UTILIZAÇÃO DO KIT DEMONSTRAÇÃO ÓPTICA COM LASER

Área temática: Educação

Coordenador da ação: Ramon Mayor Martins [1]
Clayrton Monteiro Henrique[2]
Alline Silva Domingos[3]
Jéssica de Souza[4]

Palavras-chave: experimentos, óptica geométrica, luz, demonstração.

RESUMO:
É comum as pessoas observarem o arco-íris após chover, o Sol se pondo em tons de vermelho, ou ainda, visualizarem o seu reflexo em um espelho, no entanto, não sabem explicar o porquê desses eventos. O que esses eventos têm em comum? É esta pergunta que o projeto auxiliará as pessoas a responder. Os eventos citados são observações cotidianas de todas as pessoas e configuram aplicação prática de fenômenos ópticos. Este projeto visa apresentar à comunidade acadêmica e à sociedade geral de São José/SC a grande importância dos fenômenos ópticos no mundo atual, os quais vão muito além da iluminação das cidades. Para isso, elencou-se quatro experimentos: lei da refração, lei da difração, guiamento da luz e lentes. A metodologia empregada consistiu em dividir cada atividade em quatro momentos: introdução, apresentação, experimentação e aplicação. As atividades foram parcialmente concluídas, pois foram apresentadas para alunos do primeiro ano do ensino médio integrado em telecomunicações, os quais responderam perguntas sobre a luz antes de sua apresentação, em seguida foram explicados os fenômenos ondulatórios da reflexão e refração, de modo a permitir novas concepções sobre o assunto e, ao final, foram realizadas as montagens do aparato experimental para a observação do fenômeno. Percebeu-se que houve uma boa receptividade das atividades didáticas, pois quebraram a rotina educacional tradicional, aproximando a atividade experimental da realidade vivida dos alunos que puderam perceber como suas concepções sobre a óptica não eram tão bem explicadas, o que instigou a curiosidade sobre o projeto. A aplicação dos experimentos abordou as fibras ópticas, um dos principais meios de telecomunicações na atualidade. Este projeto estará em constante melhoria e expandindo de modo que possa motivar mais pessoas para a área tecnológica, para que possamos ampliar o desenvolvimento tecnológico em nossa região.

1 Mestre, professor efetivo da área de telecomunicações, IFSC Câmpus São José.
2 Especialista, professor efetivo da área de telecomunicações, IFSC Câmpus São José.
3 Acadêmica do curso de Engenharia de Telecomunicações, IFSC Câmpus São José.
4 Acadêmica do curso de Engenharia de Telecomunicações, IFSC Câmpus São José.

1 CONTEXTO DA AÇÃO

A abordagem tomada em projetos de extensão prevê uma série de ações que visam conectar as atividades exploradas no ensino, pela instituição, com a realidade ou necessidade da comunidade. Essa conexão tem um impacto social significativo quando apresenta à comunidade peças que a auxiliem no contexto que estão integradas. Uma das propostas do curso de Engenharia de Telecomunicações do IFSC Câmpus São José nesse contexto é promover a extensão do ensino que gere integração com a comunidade que está inserida. Para essa ação, é colocado em prática o ensino de muitos conceitos abordados nos cursos técnicos e superior, através de demonstrações e ensaios experimentais. Essa prática, convertida em projeto de extensão tem como público alvo, principalmente, alunos do ensino médio das escolas da região que terão oportunidade de um maior contato com abordagens técnicas de forma lúdica e objetiva. Os efeitos esperados nos alunos dessas escolas podem ser observados de várias maneiras, tais como: responder algumas questões cotidianas, instigar a curiosidade pela área técnica, a metodologia de construção do conhecimento, o interesse pela busca de respostas, bem como apresentar o que um engenheiro, técnico ou físico estudam e trabalham.

2 DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

O tema escolhido para as atividades desenvolvidas será um ramo da física chamado de óptica geométrica. Segundo Knight (2009), a humanidade sempre foi fascinada pela luz, dessa forma, vamos analisar sistemas ópticos básicos como espelhos e lentes em relação às trajetórias em linha reta da luz, ou seja, a óptica geométrica.

Na grade curricular da engenharia de telecomunicações o conhecimento da óptica geométrica está atrelada a uma série de disciplinas tais como: física, meios de transmissão guiados, redes de transmissão e sistemas de telecomunicações. Os conceitos abordados nessas disciplinas são fundamentais para inúmeras aplicações tecnológicas, dentre as quais destacam-se: as comunicações através de fibras ópticas, os leitores de código de barras, fabricação

de mídias e leitores como CDs, DVDs e *Blue-Ray*, até a utilização de controle remoto para televisores, ar-condicionados e *microsystems*.

Com os conhecimentos adquiridos no curso de engenharia de telecomunicações será possível transmitir para a comunidade experimentos que explicam de maneira simples e objetiva as bases da óptica geométrica. Os experimentos são voltados, inicialmente, para os alunos das escolas públicas da região que podem visitar o câmpus e realizá-los com auxílio de um instrutor, o qual irá, no decorrer das atividades, explicar os conceitos correspondentes. Os experimentos também serão apresentados na Mostra Científica e Cultural (MCC) que será realizada pelo IFSC Câmpus São José, concomitantemente à Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). Caso não seja possível acolher os alunos no Câmpus São José, os experimentos poderão ser itinerantes com a finalidade de visitar feiras e escolas da região, cumprindo seu objetivo proposto.

Para a execução dos experimentos serão utilizados kits de demonstração óptica, os quais são compostos por diversos itens tais como: espelhos, cristais, suportes, vidrarias, prismas, lentes, laser, entre outros para a realização de variados experimentos. Estes serão realizados no laboratório de Meios de Transmissão e, quando realizados em outras escolas, em local previamente disponibilizado pela direção. Dentre os diversos experimentos, foram escolhidos apenas quatro para iniciar este projeto, são eles: 1) Lei da Refração (Snell-Descartes), 2) Guiamento da Luz (Tyndall), 3) Lentes (Côncavos e Convexas) e 4) Difração (Young).

Dentre os experimentos possíveis estão as discussões sobre a propagação da luz que, segundo Knight (2009), se propaga em linha reta. O primeiro experimento traz à tona discussões sobre reflexão e refração da luz, possibilitando a observação da Lei de Snell-Descartes que foi à lei que demonstrou que um pulso luminoso pode viajar através de dois meios distintos.

É possível discutir, ainda, o experimento de guiamento de luz (Tyndall) que conclui que podemos realizar “curvas” da luz por meio de seu guiamento dentro de estruturas compostas por diferentes meios refringentes e que, em conjunto com a Lei da Refração (Snell-Descartes), proporcionou o que, mais tarde, seria aproveitado pelo cientista indiano Narinder Kaphany na invenção de fibras ópticas como meio de propagação da luz nas telecomunicações. Explorar-se-á também os conceitos de

Isaac Newton que diz que a luz visível pode ser decomposta em sete cores quando refratadas em um meio com índice de refração maior do que o do ar.

Um dos experimentos aplicado, conhecido como Lei de Snell-Descartes foi uma observação do cientista holandês Willebrord Snell que, em 1621, propôs um enunciado matemático denominado de Lei da Refração. Esse enunciado diz que se um raio é refratado entre o meio m_1 e o meio m_2, cujos índices de refração são, respectivamente, n_1 e n_2, os ângulos θ_1 e θ_2 dos dois feixes, nos diferentes meios se relacionam por:

$$n_1.sen\theta_1 = n_2.sen\theta_2$$

De acordo com Knight (2009), para Snell, *n* era simplesmente o "índice do poder refrativo" de uma substância transparente. No século XIX, descobriu-se a relação entre o índice de refração (*n*) e a velocidade da luz (*c*), a partir da teoria ondulatória da luz, a qual enuncia que a luz se propaga em um meio transparente, como o vidro ou a água, com uma velocidade menor do que sua velocidade no vácuo (*c*). O índice de refração (*n*) de um meio transparente é dado por:

$$n = \frac{c}{v_{meio}}$$

Conforme explica Bauer et al (2013), considerando a luz viajando em um meio com índice de refração n_1 e que cruza o limite com outro meio de índice n_2, tal que $n_2 < n_1$, a luz se afasta da normal. Quando aumentamos θ_1, o ângulo da luz transmitida θ_2, se aproxima de 90º. Quando θ_1 (ângulo de incidência) excede para o qual θ_2 = 90º (ângulo refratado), ocorre a reflexão interna total em vez da refração.

Uma aplicação importante da reflexão total segundo Bauer et al (2013) é a transmissão da luz em fibras ópticas. A luz é injetada em uma fibra sempre que o ângulo de incidência na superfície externa da fibra é maior do que o ângulo crítico para a reflexão interna total. A luz é então transportada pelo comprimento da fibra conforme ela vai atingindo o ângulo crítico e assim realizando reflexões sucessivas até o destino. Por esse motivo esse experimento foi elencado, pois proporciona a interação do aluno com fundamentos de um modo de comunicação que faz parte, de alguma forma, do seu cotidiano.

Para realizar esse experimento com o kit óptico, utiliza-se um disco graduado, um semicírculo de um acrílico e um projetor laser. A projeção do laser é concentrada

no acrílico, permitindo observar a parcela da luz refratada e a parcela refletida. Conforme é variado o ângulo de incidência do laser nesse acrílico, em determinado momento atingirá o ângulo crítico, sendo possível observar a reflexão total da luz.

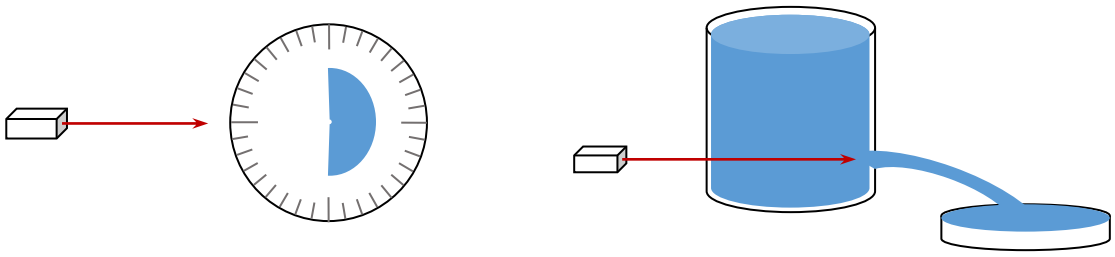
3 ANÁLISE E DISCUSSÃO

As atividades experimentais foram apresentadas para a turma de primeiro ano do ensino médio integrado de telecomunicações. Para isso, foram necessários quatro horários de aulas em dias distintos. Foram divididos em quatro etapas, a saber: introdução, apresentação, experimentação e aplicação.

Na apresentação, foram ministrados os conteúdos relativos aos fenômenos ópticos como refração e reflexão, os quais são bases para as etapas seguintes. O experimento consiste em realizar um paralelo entre os conhecimentos teóricos adquiridos face às observações realizadas. Na etapa de aplicação, foram aproximadas às realidades tecnológicas atuais aos conhecimentos adquiridos pelos alunos. Após a aplicação, foram coletados os *feedbacks* dos alunos.

Nas duas primeiras aulas foram apresentados o experimento da refração (Snell-Descartes) com todo o conteúdo relacionado e, ao final, foram refeitas as perguntas instigantes iniciais, obtendo-se assim, uma maior participação dos alunos e discussão sobre o tema proposto. A montagem do experimento é apresentada na Figura 1 (a) a seguir.

Figura 1 – (a) Experimento da refração; e (b) Experimento do guiamento da luz.



(a) **(b)**

Fonte: elaboração própria.

Nas duas últimas aulas, no segundo dia, foi aplicado o experimento de guiamento da luz (Tyndall) para a mesma turma, conforme Figura 1(b), o que acarretou uma maior participação, visto que já havia contemplado o conteúdo

anterior, e percebeu-se que estavam mais motivados e prontos para novas perguntas. Uma dessas perguntas se trata das cores de um objeto. Segundo Hewitt (2009), um quadrado de cor branca reflete todas as cores que o iluminam, à luz solar ele é branco, se for iluminado por luz azul, ele será azul, logo a definição de cor na verdade está em nossos olhos. No entanto, um quadrado pintado de preto irá absorver qualquer luz que o iluminar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos com todos os *feedbacks* recebidos, tanto por parte dos alunos quanto da equipe gestora, que há grandes possibilidades de explorar esses experimentos com finalidades de aproximar as pessoas com seu senso comum ao conhecimento científico aplicado nas telecomunicações, onde tais oportunidades convergem para as aplicações cotidianas de tecnologias que são expostas pelos veículos de comunicação em massa. Não foram possíveis ainda a aplicação dos experimentos com as lentes e o experimento da lei da difração, os quais estão em fase de adaptação para uma abordagem mais lúdica para o ensino médio.

AGRADECIMENTOS

Ao IFSC Câmpus São José, à coordenação do curso de Engenharia de Telecomunicações, bem como às acadêmicas voluntárias que auxiliaram no projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUER, W.; WESTDALL, G. D.; DIAS, H. **Física para universitários:** óptica e física moderna. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.

HEWITT, P. G. **Fundamentos de física conceitual.** Tradução Trieste Ricci. Porto Alegre: Bookman, 2009.

KNIGHT, R. **Física:** uma abordagem estratégica. Iuri Duquia Abreu (Trad.) – v. 2. 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.