

ENSINO LÚDICO EM ÓPTICA: A CAIXA DE SUBTRAÇÃO DE CORES .

Jheimisson Luiz Santos^{1*}, Carlos P. Silva¹, Jamile C. B. Vieira¹, Max P. Gonçalves², João de D. Oliveira Jr.², Welyson T.S. Ramos²

1. Estudante de Graduação de Bacharelado em Ciência e Tecnologia - Universidade Federal dos Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) – Av. Manoel Bandejas, 460, Bairro Veredas, 39440-00, Janaúba, MG, Brasil
2. Instituto de Engenharia, Ciência e Tecnologia – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Av. Manoel Bandejas, 460, Bairro Veredas, 39440-00, Janaúba, MG, Brasil

Resumo:

A utilização do experimento da caixa de subtração de cores como ferramenta lúdica de ensino é proposta. A fabricação do experimento é baseada no uso de materiais de baixo custo. Através deste experimento, correlações entre diferentes áreas (como biologia e química) para explicar o que é a cor e como o olho humano a interpreta pode ser realizada. Do ponto de vista físico, busca-se apresentar aos alunos os conceitos de absorção e reflexão de luz. Além disso, este experimento será incorporado ao patrimônio do laboratório de física da UFVJM, campus Janaúba – MG.

Palavras-chave: Experimento, alunos, ensino de física.

Introdução:

Dentre os vários problemas existentes no atual cenário educacional nacional, um que se destaca é a pouca utilização de técnicas de ensino de física mais lúdicas e simples que tornem os conteúdos mais claros e atrativos. Conforme relata Pacca (1984, p. 23), o entendimento, por parte dos alunos, dos conceitos científicos as vezes é falho ou incompleto. Em particular, quando o tema é Física é nítido o desinteresse por parte da maioria dos alunos. Nota-se, no entanto, que enquanto vive-se a ascensão da tecnologia, nas escolas o ensino ainda é retrógrado, utilizando-se ainda, muitas vezes, apenas o velho “quadro e giz”. A respostas dada por muitos profissionais, é a falta de “recurso” para que se possa fazer diferente. Como consequência, os alunos, em sua maioria, acreditam que o ensino da Física seja apenas fórmulas, cálculos matemáticos e situações não cotidianas. Deste modo, o aprendizado se restringe a sala de aula, e os conceitos de física se tornam, para os alunos, meramente fictícios². Especificamente, o ensino da óptica nas escolas resume-se a geometria, tratando a luz como um raio. Então faz-se análises de espelhos, lâminas paralelas, prismas e lentes. Porém, é desconsiderado que a luz se propaga tridimensionalmente, que existe empecilhos à propagação da luz e que há uma fonte geradora (que em alguns problemas reais ela deve ser levada em conta). Ou seja, de modo geral, a óptica é ensinada com elementos em plano, retas e pontos. Enquanto o processo de visão e a interação da luz com a matéria são tratados com tamanha irrelevância³. Uma proposta para minimizar esses problemas existentes no ensino de ciência, em particular no ensino de física, é que seja feito um questionamento sobre o que o aluno realmente compreende sobre os conceitos abordados em sala. E então elabora-se um plano de ação que vise trabalhar a capacidade de o aluno correlacionar informações, através de atividades teóricas, práticas e lúdicas⁴. Em particular, muito se discute sobre práticas de ensino que tornem a aprendizagem prazerosa, de modo, que o aluno desenvolva o “querer” aprender, facilitando as relações cognitivas. Dentro do exposto esse trabalho visa apresentar uma maneira lúdica de integrar o ensino de física às experiências extraescolares vividas pelos alunos.

Através do experimento que intitularemos “A caixa de subtração de cores” é proposta a seguinte pergunta: Qual a cor do objeto que você vê? De modo, a excitar a curiosidade e o interesse dos estudantes. O experimento foi construído, de maneira simples, utilizando materiais de baixo custo. Esta prática é de alta relevância no contexto didático, pois com ela é possível discutir diversos conceitos, não apenas os físicos, mas também conceitos químicos e biológicos. Assim, pode-se interpretar esta prática a partir de três pontos de vista: o físico, através de conceitos como reflexão e absorção de luz; o biológico, através do mecanismo de funcionamento do sistema visual; e o químico, por meio do estudo das reações químicas necessárias para que o organismo possa converter uma onda eletromagnética em imagem⁶. Porém, o tema central, abordado nesse texto será a subtração de cores⁵. Primeiramente, faz-se necessário entender o que é a cor. Sob aspectos biológicos, significa estudar o funcionamento do sistema visual. Assim, de forma resumida, vamos

entender como o globo ocular traduz a informação de cor para o cérebro. O olho humano é constituído de vários componentes. Entre estes existem três que podem ser chamados essenciais: um orifício que controla a entrada de luz, uma lente que foca a luz recebida pelo olho e forma uma imagem nítida, e um elemento que faz o registro dessa imagem⁸. O componente do olho humano que comanda a entrada de luz é a íris, uma membrana muscular que abre e fecha a pupila, pode-se pensar em um orifício no centro do olho cujo diâmetro pode variar de 1,5 mm a 8,0 mm. O funcionamento da íris não é instantâneo, pois gasta aproximadamente 5 segundos para se fechar ao máximo e em torno de 300 milissegundos para se abrir totalmente⁷. Atrás da pupila encontra-se o cristalino, este componente comporta-se como uma lente capaz de focar objetos próximos ou distantes, pela mudança de sua curvatura, obtida através de músculos que envolvem o cristalino. O cristalino por sua vez foca as imagens em uma membrana localizada na parte posterior do olho, chamada retina. As imagens formadas sobre a retina são reais, invertidas e menores que o objeto. Estas imagens são capturadas por células fotossensíveis e transformadas em impulsos nervosos, e direcionadas através de nervos ópticos para o córtex cerebral, local onde ocorre o processamento das imagens registradas e também a sensação visual. No cérebro ocorre a conversão das imagens para a posição normal. A percepção das cores é feita através de células fotossensíveis, denominadas bastonetes e cones que estão localizadas na retina⁸. Estes elementos são sensíveis à luz, porém os cones tem menor sensibilidade. Entretanto são os cones que permitem uma visão em cores, porque a cor observada por um ser humano é uma interpretação do cérebro aos sinais luminosos. Já os bastonetes são incapazes de distinguir luzes de diferentes cores⁷. Do ponto de vista físico, a cor está associada à uma determinada frequência (de outro modo, a cor está associada a um comprimento de onda, sendo o espectro visível indo desde 400 nm a 700 nm⁹). Assim, cada frequência representa uma cor. Logo, a cor percebida pelo olho depende de qual frequência chega até ele (excetuando os indivíduos que apresentam discromatopsia, daltonismo, pois nestes casos há uma falha no desenvolvimento de um ou mais dos três conjuntos de cones que reconhecem as cores¹⁰). No entanto, quando nos referimos a cor de um objeto, deve – se levar em conta qual tipo de iluminação esse objeto está exposto. Pois como visto, a cor observada e depende da frequência da luz que chega aos olhos. Por tanto, a(s) cor(es) de um objeto não é necessariamente “a(s) sua(s) cor(es)” e sim a(s) cor(es) refletida para, verde, vermelho e azul. Em (b) é mostrado um conjunto de disjuntores, utilizados para ligar e desligar os LED desejados, isoladamente, propiciando iluminar o sistema com a cor desejada. Há também um objeto a ser observado a sua cor, figura 1 (c). Deste modo, este trabalho propõe construir e explicar o funcionamento da “Caixa de Subtração de cor”, e utiliza-la como instrumento lúdico de ensino. Além disso, esta prática será incorporada ao patrimônio do laboratório de Física da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha este. Deste modo, para se discutir a coloração de um objeto, pode-se utilizar dois fenômenos físicos: a reflexão e absorção de luz. Desta maneira, levando em conta todos os conceitos fundamentais apresentados até aqui, é possível criar experimentos simples que possam ser utilizados para observar e discutir o conceito de cor. Uma proposta é o experimento apresentado neste trabalho, “a caixa de subtração de cor”.

Metodologia:

Basicamente a prática é constituída de uma caixa de “papelão”, conforme mostrado na figura 1 (a), onde há uma abertura para observação. Existe fontes de luz (LED's) de diversas cores: branca, verde, vermelho e azul. Em (b) é mostrado um conjunto de disjuntores, utilizados para ligar e desligar os LED desejados, isoladamente, propiciando iluminar o sistema com a cor desejada. Há também um objeto a ser observado a sua cor, figura 1 (c). Deste modo, este trabalho propõe construir e explicar o funcionamento da “Caixa de Subtração de cor”, e utiliza-la como instrumento lúdico de ensino.

Resultados e Discussão:

O presente trabalho mostra a possibilidade de utilizar materiais de baixo custo para o ensino de conceitos fundamentais de óptica. Na imagem da figura 1 (c) foi colocada uma folha (“verde”) para ser observada. Quando é ligada a luz branca, observa-se a cor verde (naturalmente observada sob luz solar, isso porque a luz do Sol é branca, ou seja, a luz irradiada pelo sol é composta de várias frequências diferentes, todas as outras cores⁹). Na verdade, o que se observa é que o material que constitui a folha reflete preferencialmente a cor verde, e deve está absorvendo outros comprimentos de onda. Esta cor verde é que chega ao sistema visual para ser interpretada.



Figura 1. Fotos que ilustram o trabalho desenvolvido. (A) Parte externa com abertura para o observador, (B) Esquema de como são ligados e desligados os LED's, (C) Esquema do funcionamento do trabalho.

Por sua vez, quando o sistema é iluminado por outra cor que não seja a luz branca podemos ter duas possibilidades: uma possibilidade é a cor que está iluminando a folha ser verde, então objeto será visto como verde, pois o verde é naturalmente refletido, porém a imagem pode não ser muito nítida, pois a caixa pode absorver parte desta luz e deixar o sistema escuro; a outra possibilidade é iluminar a folha com qualquer outra cor, e o que se observa é uma tendência para o preto, ou praticamente preto. Ocorre que preto na realidade não é uma cor, e sim a ausência de cor, ou seja, quando a luz é absorvida pela folha (ou por um objeto qualquer), não havendo reflexão (para que se possa chegar luz ao olho), a ausência de luz no sistema visual é interpretada como escuro (preto). A seguinte pergunta pode ser formulada: O que acontece com uma planta (imagine de folhas verde e tronco verde) que é apenas iluminada por luz de cor verde? A resposta agora parece óbvia, pois sabe-se que a planta necessita de luz para realizar fotossíntese⁸, como a luz verde nesse caso é refletida, gradualmente a planta irá morrer. Outra observação interessante é a mudança de cor em roupas (ou de objetos) ao entrar em ambientes com iluminação que não seja luz branca. Assim, a cor observada depende da iluminação utilizada e das propriedades de reflexão e absorção do objeto.

Conclusões:

Foi visto que é possível construir a partir do uso de matérias de baixo custo experimento que possam ser utilizados para explicação de fenômenos como absorção (que fica com parte da luz incidente, por isso subtrai luz) e reflexão de luz. Além disso, foi visto, que através de conceitos simples é possível indagar sobre várias questões do cotidiano, e desse modo, pode-se buscar, nos observadores, o interesse pela física. Ao mesmo tempo, pode-se fazer uma correlação com as diferentes áreas da ciência como biologia e química. É de grande relevância mostrar aos alunos, principalmente aqueles do ensino básico, a importância da Física. E uma possibilidade é realizar esta tarefa de maneira lúdica com a participação dos mesmos. Desta forma, melhor será o entendimento dos conceitos apresentados e de sua compreensão da importância para a vida.

Referências bibliográficas:

- 1 PACCA, J. L. A. Entendimento de conceitos e capacidade de pensamento formal. Revista de Ensino de Física, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 23-28, 1984.
- 2 HECKLER, Valmir; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira; FILHO, Kepler de Souza Oliveira. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 267-273, (2007).
- 3 GIRCOREANO, José Paulo; PACCA, Jesuíta Lopes de Almeida. O ensino da óptica na perspectiva de compreender a luz e a visão. Instituto de Física, USP, São Paulo SP. Cad.Cat.Ens.Fís., v. 18, n.1: p. 26-40, abr. 2001.
- 4 PACCA, J. L. A. Entendimento de conceitos e capacidade de pensamento formal. Revista de Ensino de Física, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 23-28, 1984.

- 5 HALLIDAY, D.; Resnick, R.; Walker, J.. Fundamentos de física: óptica e física moderna. Tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. 8º Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 4v.
- 6 COURROL, L. C.; Preto, A. O. orgs. Óptica Geométrica [online]. São Paulo: Editora Unifesp, 2011, pag. 11, 168 p. ISBN 978-85-61673-57-4.
- 7 COPELLI, A. C. et al. Leituras de Física: óptica. para ver, fazer e pensar. versão preliminar. São Paulo: Instituto de Física da USP. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), Junho de 1998, pag.6, 36p.
- 8 AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Fundamentos da Biologia Moderna. São Paulo: Moderna, 1990. p. 369.
- 9 TIPLER, P. A.; Mosca, G.. Física: para cientistas e engenheiros. Eletricidade e Magnetismo, Óptica. Tradução e revisão técnica Paulo Machado Mors. 6º Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Vol 2
- 10 ROORDA, A.; Williams, D.R.. (fevereiro 1999). "The arrangement of the three cone classes in the living human eye". Nature (397): 520-522. ISSN 1476-4687.