

Olho humano: a óptica do corpo

Marcelo Kesseles Gonçalves; Ricardo Petra Nunes; Cláudio Maia Porto; Francisco Antônio Lopes
Laudares

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Palavras-Chave: PIBID, experimento de baixo custo, ensino de óptica, olho humano, deficiências visuais

Fomento: CAPES

Introdução

O Projeto visa à elaboração de um modelo simples do olho humano feito de papel machê para ajudar os professores na hora de lecionar alguns tópicos de óptica como, por exemplo, formação de imagem em lentes convergentes e divergentes para os alunos de segundo ano do Ensino Médio. Após uma pesquisa, pode-se perceber que, hoje em dia, existe uma grande dificuldade, por parte dos alunos, na hora de compreender essa parte da física. Grande parte dessa dificuldade se dá pela grande abstração necessária na hora da explicação, além do fato de a maioria dos professores apresentarem os conceitos de uma forma distante da realidade cotidiana do aluno.

Sendo assim, utilizando uma abordagem mais prática e mostrando que a óptica está presente no nosso dia-a-dia, partindo do exemplo da visão, tentaremos suprir alguns desses problemas na hora da aprendizagem.

Para uma avaliação prévia da eficácia, aceitação e utilidade do modelo experimental do olho, o projeto foi apresentado para uma turma de primeiro período do curso de física da UFRRJ. Por serem recém ingressos na faculdade, o único conhecimento sobre o assunto abordado é o mesmo de um aluno do terceiro ano, já que no primeiro período do curso o conteúdo abordado é sobre mecânica Newtoniana.

Essa avaliação consistiu de um teste que antecedeu a apresentação do modelo, onde a intenção foi verificar o nível de conhecimento do aluno. Após a apresentação do conteúdo utilizando o experimento, foi distribuindo na turma um segundo teste abordando o mesmo conteúdo – com as perguntas reformuladas – para verificar, agora, a eficácia na transmissão do conteúdo abordado.

Metodologia

Uma forma encontrada para solucionar os problemas supracitados foi a elaboração de um kit que visa simular um olho humano a partir de uma réplica de papel machê. Todo o kit foi elaborado de forma que possa ser feito por qualquer professor usando materiais de baixo custo e que possam ser achados com facilidade por qualquer pessoa. Dessa forma o olho foi feito com jornal velho e cola branca; as lentes utilizadas são lentes simples que podem ser encontradas em lojas que fornecem lentes ou em ópticas; a sua escolha depende apenas da dioptria correta para que, uma delas, reproduza as condições de um cristalino saudável; os suportes para as lentes são feitos de acetato. Utilizamos um aparelho de telefone celular, acoplado a um pote opaco, simulando uma câmara escura, com o intuito de registrar as imagens produzidas no papel vegetal posicionado no fundo do olho, como se fosse uma retina. O suporte do celular é feito de papel machê, como o próprio olho. O modelo conta com três conjuntos de lentes e um suporte para acoplar o celular. Cada jogo de lente tem uma função específica no módulo experimental, a saber, explicar, de forma lúdica, tanto o processo da formação de imagens como, também, dois problemas de visão comuns: a miopia e a hipermetropia. O primeiro conjunto de lente conta com apenas uma lente convergente que, quando acoplada ao olho, simula um cristalino perfeito fazendo a imagem se formar na retina. O segundo conjunto de lentes conta com duas lentes, sendo uma convergente e uma divergente, que representam, respectivamente, um cristalino míope, que forma a imagem antes da retina, e uma lente de contato feita para corrigir o problema. O terceiro conjunto de lentes também é formado por duas lentes, ambas convergentes, uma das quais uma representa um cristalino hipermetrope, que forma a imagem depois da retina, e a outra uma lente de contato para a correção do problema. Como já antecipamos, o suporte para o celular e a câmara escura foram acrescentados com o fim de melhorar a observação da imagem. A simples utilização de um papel vegetal não tornaria a imagem visível para todos os alunos, pois o excesso de claridade da sala de aula ofuscaria a imagem, ao passo que apagar as luzes também tornaria difícil a observação. Com isso, foi elaborada uma forma de visualização das imagens, utilizando um celular com o autofoco desligado – para evitar a correção automática do problema-, preso a um pote opaco, por dentro e por fora – para evitar a reflexão da luz –, na parte traseira do olho, para que se possa controlar o brilho da tela e tornar as imagens visíveis a todos.



Figura 1: Modelo experimental de frente



Figura 2: Modelo experimental de lado

Após a montagem do modelo, foi reunido um grupo de alunos da graduação que ingressaram no primeiro período do curso de licenciatura em física pela UFRRJ, tendo em vista que eles já têm conhecimento dos assuntos abordados pelo modelo experimental sem que isso prejudique a avaliação, pois eles acabaram de ingressar na universidade e não tiveram aulas sobre conceitos de óptica. Com isso todo o conhecimento prévio deles não difere, em nada, do conhecimento de um possível aluno do ensino médio que respondesse aos testes. O teste aplicado a eles teve como motivação verificar a eficácia, aceitação e utilidade do kit.

A avaliação prévia consistiu num teste aplicado antes da apresentação do kit para avaliar o conhecimento que os alunos já tinham. Feito isso, foi apresentado, à classe, o olho de papel machê. Após uma breve explicação sobre os dois tipos de lentes utilizados para fazer analogias com o olho humano e suas deficiências, a convergente e a divergente - também se mencionando o processo de formação das imagens nessas lentes, foi apresentado aos alunos o kit experimental.

A partir desses conhecimentos sobre formação de imagens abordados, pôde-se fazer uma analogia envolvendo lentes convergentes e o olho humano. Foi abordado como o olho pode ser considerado uma lente convergente e o que acontece quando o cristalino não consegue desempenhar bem o seu papel de fazer convergir a imagem exatamente na retina, constituindo os problemas da miopia e da hipermetropia.

Uma vez apresentados os dois tipos de deficiências visuais, tendo-se esclarecido a diferença entre ambas, abordamos as capacidades do cristalino, salientando a existência dos pontos de máxima aproximação (ponto próximo) e máximo afastamento (ponto remoto).

Depois das explicações sobre as deficiências visuais os alunos foram convidados para ir até a frente da sala e utilizar o kit. Primeiro eles olharam utilizando a lente correspondente a um olho normal e olharam para os objetos até que conseguissem focalizar algum, tendo em mente que, diferente do cristalino, as lentes do kit não conseguem mudar sua dioptria e, portando, só conseguem focalizar objetos a uma distância fixa.

Memorizado suas posições e qual objeto eles conseguiam observar de forma nítida, a lente foi trocada para uma que tivesse uma dioptria maior e, com isso, uma maior convergência, simulando um cristalino míope. Ao olharem para os mesmos objetos que outrora estavam focalizados, agora observavam apenas borrões, enquanto objetos mais próximos estavam, agora, formando uma imagem nítida. Ao acrescentar uma lente divergente, simulando uma lente de contato, para corrigir a miopia o “objeto padrão” de cada aluno voltou a se tornar nítidos.

O mesmo processo foi repetido para o caso da hipermetropia e foi constatado que, diferente da miopia, quando a lente foi trocada dessa vez eram os objetos que estavam um pouco mais longe que se tornaram nítidos. Quando a lente de correção foi posta tudo voltou ao normal.

Ao termino da apresentação um novo questionário foi dado a eles sobre tudo o que foi abordado para, enfim, avaliar se o kit experimental de custo reduzido surtiu algum efeito para uma transmissão de conhecimento de forma didática.

Resultados e discussão

O objetivo de se apresentar o kit do olho humano a uma turma de recém-ingressos no curso de física é que eles, de certa forma, já teriam sido apresentados ao conteúdo relativo à construção de imagens em um olho humano e, por outro lado, como ainda não estudaram essa parte na Universidade, poderiam responder ao questionário de uma forma similar aos alunos que ainda se encontram no Ensino Médio. Porém, o que observamos foi uma deficiência no conteúdo em relação ao que seria esperado, uma vez que, pelas respostas obtidas no teste que antecedeu o experimento, verificamos que as informações foram apenas decoradas e não compreendidas; por exemplo, a maioria sabia como se formaria a imagem de um objeto que se encontra antes do foco, mas apenas um aluno soube desenhar os raios de luz que formam a imagem.

Depois da demonstração do kit e das devidas explicações sobre o tema, os alunos demonstraram uma melhora no que diz respeito à distinção entre miopia e hipermetropia. Contudo o processo de

formação das imagens e da visão continuou mostrando, aproximadamente, a mesma proporção de erros e acertos.

Um dos objetivos do kit, demonstrar e explicar sobre as deficiências da visão, foi atingindo de forma satisfatória, pois os alunos que responderam corretamente os testes prévios, sobre ambas as deficiências, mantiveram suas respostas corretas demonstrando um reforço da informação. Dos alunos que confundiam os dois problemas de visão, entre eles ou até mesmo com uma terceira deficiência, demonstraram uma baixa considerável no percentual do teste posterior à explicação.

Quanto aos erros nas questões sobre o processo de formação de imagens, eles nos revelam que os alunos, em sua maioria, não têm uma noção clara dele, não tendo havido melhora apreciável nesse quesito. Como o experimento depende fortemente da assimilação desse conhecimento prévio, essa deficiência compromete parcialmente a eficácia da capacidade de esclarecimento proporcionada pelo kit construído. Por esse motivo, essa análise prévia do modelo experimental se mostrou valiosa tendo em vista que tornou uma deficiência, considerada básica para o pleno entendimento dos assuntos abordados, nítida mostrando pontos de melhora do modelo experimental. Dessa forma um novo método para abordar essa necessidade deve ser pensado para suprir essa deficiência em um conteúdo que antecede ao modelo elaborado.

Conclusão

Embora seja um kit elaborado para ter um custo reduzido, sua construção necessita de muita atenção. O posicionamento das lentes e do suporte do celular, que servirá de ocular simulando a retina, requer boa parte dessa atenção, para que tudo fique centralizado e a imagem se forme de modo adequado. A apresentação para uma turma de calouros do curso de física da UFRRJ nos mostrou que o kit atingiu parcialmente as expectativas no estudo de uma nova forma de abordar o ensino de óptica nas salas de aula. Os resultados foram satisfatórios no que se refere à caracterização dos problemas visuais da miopia e da hipermetropia. Entretanto, a plena eficiência da compreensão desses processos visuais depende da clareza prévia do estudante de como se dá o processo de formação de imagens. O quase generalizado desconhecimento verificado nos estudantes envolvidos na aplicação comprometeu, de maneira significativa, a efetividade didática do módulo experimental, indicando que, no tratamento do assunto, seriam necessárias abordagens prévias sobre esse ponto de formação de imagens através de dioptros para que o módulo experimental possa atingir sua plena eficácia. Por outro lado, as melhoras verificadas comprovam a importância de desenvolver cada vez mais kits experimentais, que ilustrem os temas físicos de maneira concreta,

para que, cada vez mais, os alunos, de fato, compreendam assuntos que exigem um entendimento muito abstrato.

Referências bibliográficas

Diniz, L. A. **dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de ótica:** um estudo de caso. 2015. p. 44. Trabalho de conclusão de curso – Centro de ciências e tecnologias, Universidade estadual da paraíba, Campina Grande, 2015.

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALTER, J. Fundamentos da física: óptica e física moderna. 8ª edição. Volume 4. Rio de Janeiro, LTC, 2009.