



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

O ENSINO DE ÓPTICA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO: UMA ABORDAGEM DE CONCEITOS DA ASSOCIAÇÃO DE ESPELHOS PLANOS

Amanda Bianca Bezerra Pereira¹; Jandrews Lins Gomes²

Instituto Federal de Pernambuco – Campus Pesqueira/ amanda.biancabp@gmail.com¹; Universidade Federal de Pernambuco/ jandrewsgomes@gmail.com

Resumo: As atividades de demonstração nas aulas de Física, embora preconizadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – (2007) destinados ao Ensino Médio e bastante defendidas na literatura atual ainda tem sido vistas com receio no ambiente escolar. O intuito do presente trabalho foi investigar a importância do uso de atividades experimentais para a apropriação de conceitos físicos da óptica e sua percepção em situações que ocorrem no dia-a-dia, que tem sido um dos grandes problemas enfrentados no ensino de ciências em geral. Para isso utilizou-se um experimento confeccionado com materiais de baixo custo e aplicou-se uma intervenção em uma turma de 1º ano de ensino médio sobre a associação de espelhos planos. O foco dessa proposta foi observar se as atividades de demonstração se mostrariam eficazes no processo de ensino e aprendizagem em uma turma onde os conceitos de óptica ainda não haviam sido trabalhados. A intervenção didática foi aplicada em uma escola da rede pública situada no município de Pesqueira-PE. Como instrumento de avaliação, utilizou-se uma atividade na qual estavam dispostas duas questões sendo uma de cunho teórico e outra com exemplos reais de aplicações dos conceitos em estudo para que houvesse uma maior contextualização deles. Após a análise dos dados, comprovou-se que os alunos tiveram um bom aproveitamento das discussões e demonstrações realizadas durante a intervenção, uma vez que eles foram capazes de compreender os conceitos físicos e a importância desse fenômeno para a vida cotidiana.

Palavras-chave: Ensino de Óptica, Experimentação, Espelhos Planos;

INTRODUÇÃO

A Física, embora cada vez mais presente nas nossas vidas, nem sempre é bem recebida pelos alunos. O ensino tradicional, por vezes, não é capaz de promover uma aprendizagem efetiva de determinados conteúdos estudados na disciplina, tornando-a cada vez menos interessantes para eles. Quando se trata do ensino de óptica, uma área que envolve muitas informações para compreensão da formação de imagens, isso se torna ainda pior (GIRCOREANO & PACCA).

Embora a óptica seja uma área rica em possibilidades de realizar atividades experimentais, os professores ainda têm receio em utilizá-las nas suas aulas. Muitos professores ainda acreditam que para realizar atividades experimentais é necessário o uso de instrumentos que muitas vezes não são financeiramente acessíveis. De contrapartida, hoje



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

temos na internet uma grande variedade de sites educativos que disponibilizam ideias para produção de experimentos de baixo custo.

Segundo Araújo e Abib (2003) a utilização das atividades experimentais nas aulas de ciências tem sido um método frutífero apontado por professores e alunos como facilitador do ensino e aprendizagem, esta que muitas vezes não é alcançada por meio da aula tradicional.

De acordo com os PCNs (2007) para que o estudo da óptica faça sentido para o aluno é necessário situá-lo junto com os meios de comunicação e informação, destacando suas importâncias para a vida social. Para tanto, os PCNs (2007) ainda ressaltam a importância do uso da experimentação em todo o processo de aprendizagem do aluno, para que ele possa desenvolver conhecimentos físicos mais significativos, além de adquirir habilidades para interagir, questionar e investigar.

Ainda que, segundo Silva e Filho (2010), muitos pesquisadores atribuam aos experimentos somente o seu caráter motivacional, Batista *et al* (2009) afirmam que quando bem utilizados pelo professor esses instrumentos se tornam favoráveis à construção de conceitos físicos pelos alunos.

Uma vez que muitos conceitos de óptica tornam o seu estudo cansativo por envolverem muita geometria e detalhes que não são facilmente percebidos, sendo apenas memorizados pelos alunos, este trabalho teve como proposta analisar como se dá a aprendizagem de conceitos da associação de espelhos planos através de experimentos de baixo custo. Para isso, aplicou-se uma intervenção em uma turma de ensino médio na qual ainda não haviam sido trabalhados conceitos de óptica. Através disso foi possível observar se a atividade experimental de fato possibilitou a construção de conhecimentos físicos e a sua interligação com o meio social dos alunos.

A utilização das práticas experimentais na contextualização de conhecimentos científicos

Um dos problemas recorrentes, não só no ensino de Física, mas no ensino de ciências em geral, é a falta de relacionamento da disciplina com o dia-a-dia do aluno, tornando o conhecimento dela irrelevante para ele (CARVALHO *et al*, 2010). Para Silva (2011) o ensino de determinados conteúdos de Física têm sido abordados somente da forma como estes são apresentados nos livros didáticos, aonde somente em alguns casos os conteúdos vêm acompanhados de contextualização ou propostas experimentais, e quando apresentam não tem um direcionamento específico para o conteúdo.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Um bom ensino de Física não é só aquele que possibilita a apropriação de conceitos físicos, mas aquele que permite o relacionamento da ciência com a realidade. De acordo com os PCNs (2007) o ensino de Física deveria ser voltado para a formação de um cidadão habilitado para atuar na sociedade e na sua realidade. Dessa forma, os alunos deveriam ser preparados para compreender os fenômenos naturais e tecnológicos que estão presentes no seu dia-a-dia a partir de um conjunto de competências adequadas para este processo. Todavia, o que se observa conforme Bonandiman e Nonenmacher (2007) é que apesar de diversos fenômenos físicos e tecnológicos estarem presentes em nossas vidas, os alunos ainda mostram dificuldades para relacionar os conteúdos vistos nas aulas com o seu dia-a-dia, pois a forma como eles vêm sendo trabalhados não possibilita que eles façam essa conexão.

Carey *et al* (1989) apud Borges (2002) enfatizam que se os alunos não são provocados a construir e a questionar suas próprias concepções e o currículo não promove problematizações a respeito da vida cotidiana, a forma de trabalhar torna-se falha. Diante disso, Barbosa *et al* (1999), defendem que a utilização do ensino experimental promove tanto a aproximação do ensino com a própria estrutura da Física como a compreensão de conceitos e estendem à interação professor-aluno-objeto na concepção de se alcançar a eficácia no processo de construção do conhecimento.

Assim, os experimentos e observações têm papel importante na transposição do conhecimento científico para a vida do aluno, pois através destes recursos ele constrói argumentos próprios sobre os fenômenos em estudo. Entretanto, isso só ocorre quando o professor deixa seu papel de transmissor de conhecimento para ser o mediador desse conhecimento. Dessa forma, proporcionando ao aluno recursos para que ele possa criar o seu próprio ambiente de aprendizagem, assegurando que ele se desenvolverá culturalmente e cientificamente (CARVALHO *et al*, 2010).

Metodologia

O processo metodológico, de início, se deu através da construção de um plano de aula e de um mapa conceitual em sala de aula juntamente com o professor de Laboratório e Práticas do ensino de Física IV do IFPE-Pesqueira. Durante o período letivo construímos esses materiais e efetuamos algumas correções para que no fim fosse realizada a intervenção. Posteriormente, foi feita a construção dos experimentos que seriam utilizados na intervenção e das atividades que seriam aplicadas nela. O experimento de baixo custo confeccionado foi a junção de dois espelhos planos de mesmas dimensões.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Uma vez preparados todos os materiais, foi aplicada uma intervenção em uma turma de 1º ano de ensino médio da Escola de Referência em Ensino Médio José de Almeida Maciel, situada no município de Pesqueira- PE. Esta dispõe de boas instalações, como diversas salas de aula, laboratório de informática, laboratório de ciências, secretaria, diretoria, biblioteca, refeitório, etc. Atende a alunos provenientes da zona urbana e rural do município, e de cidades vizinhas. A intervenção teve duração de 45 minutos e estavam presentes 33 alunos.

A intervenção foi iniciada com a seguinte pergunta: O que acontece com um objeto posicionado entre dois espelhos dispostos paralelamente? Os alunos, divididos em grupos de três pessoas, tinham disponíveis um transferidor de papel e uma tabela com os ângulos de 180° para fazerem as anotações. Na medida em que eles iam observando, e ao mesmo tempo em que se demonstrava no experimento, foram feitas as seguintes perguntas: Quantas imagens são observadas quando os espelhos formam o ângulo de 90°? O que acontece quando aproximamos ou afastamos o objeto dos espelhos? Quantas imagens são formadas quando o ângulo é 60°? Nesse momento os alunos poderiam escolher outros ângulos para que fosse feita a demonstração e também poderiam discutir sobre conceitos de reflexão e a partir das hipóteses levantadas por eles o professor poderia mediar as discussões.

Posteriormente, foram sistematizados no quadro os fenômenos observados no experimento. Através da fórmula $N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$, foi apresentado aos alunos como se calcula o número de imagens na associação de espelhos planos, assim como foi apontado o “ângulo morto” em que o conjunto de imagens se encerra, e discutiu-se que quando o ângulo α é igual a zero a indeterminação causada resulta na formação infinita de imagens.

Individualmente, os alunos responderam a duas questões sobre o tema abordado. Nas questões estavam dispostas algumas afirmações verdadeiras e falsas para eles esboçassem os conhecimentos adquiridos durante a aula sobre a relação da fórmula matemática com o ângulo formado entre os espelhos e a quantidade de imagens formadas, a relação com a formação infinita de imagens, destacando os conceitos de reflexão no fenômeno. Essa atividade foi utilizada como forma de avaliação.

Ao fim da aula as discussões foram retomadas para que a atividade fosse corrigida oralmente com os alunos. Nesse momento foi feita a leitura da atividade e a cada afirmação os alunos deveriam expressar suas concepções, onde a cada resposta errada eles tinham a oportunidade de defender sua resposta e posteriormente o professor fazia suas considerações para que eles compreendessem a resposta correta.



Quadro 1: Atividade avaliativa

<p>1) (UCB-DF) Um cinegrafista precisa de uma cena onde sejam vistos 24 pássaros. Entretanto, conseguiu apenas 3 pássaros. Em um determinado momento, um de seus auxiliares lembra-se de que, com a ajuda de espelhos, eles podem conseguir aumentar o número de imagens. Utilizando dois espelhos planos e sabendo que o número de imagens formadas por dois espelhos planos pode ser dado pela expressão $N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$, marque V ou F nas alternativas.</p>	<p>a) Para o cinegrafista conseguir 24 imagens entre os dois espelhos, o ângulo deve ser de 45°.</p> <p>b) Cada pássaro, nestas circunstâncias, formará 7 imagens.</p> <p>c) Considerando que os pássaros estão equidistantes dos dois espelhos, a expressão $N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$ é válida quando $\frac{360^\circ}{\alpha}$ é um número par.</p> <p>d) Quando o quociente entre $\frac{360^\circ}{\alpha}$ for um número par, os pássaros podem estar em qualquer posição entre os espelhos.</p> <p>e) A cena vista por um telespectador mostra 24 pássaros, dos quais 21 são imagens.</p>
<p>2) A partir dos conceitos de reflexão em espelhos planos estudados, marque V ou F para as afirmações.</p>	<p>a) Na associação paralela de espelhos planos, um objeto forma infinitas imagens.</p> <p>b) Quanto maior for o ângulo entre os espelhos, maior o número de imagens formadas.</p> <p>c) Na formação infinita de imagens, uma imagem conjugada em um dos espelhos serve de objeto para o outro espelho da associação.</p> <p>d) O “ângulo morto” é aquele em que o ângulo formado entre os dois espelhos é tão grande que não se forma mais imagens.</p>



Figura 1: Formação de imagens quando os espelhos formam o ângulo de 60° .
Fonte: Própria.



Figura 1: Formação infinita de imagens em espelhos paralelos. Fonte: Instagram.



Resultados e Discussões

Partindo do objetivo de que os alunos fossem capazes de relacionar o número de imagens formadas com o ângulo formado entre os espelhos através de conceitos de reflexão, e de identificar na fórmula matemática a dependência angular na quantidade de imagens observadas nos espelhos, a atividade experimental permitiu que eles fossem capazes de associar os fenômenos observados com a teoria.

Na tabela 1 estão apresentados os resultados para a primeira questão da atividade de avaliação.

Alternativas	Acertos
A	25%
B	50%
C	38%
D	75%
E	90%

Tabela 1: Resultados questão 1 da avaliação. Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se que as maiores dificuldades apresentadas nessa questão foi associar mais de um objeto com o resultado apresentado na questão. Muitos alunos utilizaram a fórmula matemática considerando apenas um pássaro, e sem considerar que o objeto real também representaria uma imagem. Além disso, muitos tiveram dificuldade em compreender na atividade a relação da posição do objeto com a expressão matemática.

Na tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos na segunda questão.

Alternativas	Acertos
A	75%
B	62%
C	62%
D	62%

Tabela 2: Resultados questão 2 da avaliação. Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se nessa questão que mais de 50% dos alunos responderam corretamente todas as alternativas. Podemos associar esses resultados com os resultados anteriores, ressaltando que a primeira questão exigia mais o pensamento dos alunos. Enquanto a primeira questão, que era de vestibular, necessitava de uma análise mais minuciosa para responder corretamente, a segunda, que era autoral, era mais



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

voltada para compreensões teóricas e todas as alternativas tinham sido discutidas muitas vezes durante a aula.

Através dessa atividade, observou-se que os alunos, em sua maioria, compreenderam conceitos de reflexão na associação de espelhos planos, além de compreenderem a dependência angular na formação de imagens, de forma que quanto menor o ângulo, maior o número de imagens e quando esse ângulo se torna zero, a formação de imagens é infinita. Os alunos antes das demonstrações tiveram certa dificuldade em aceitar que o número de imagens formadas em espelhos paralelos é infinito. O fato de estarem presos a ideia de que o zero em uma fração representa sempre o resultado igual a zero, dessa forma, para eles, já que o ângulo entre os espelhos paralelos é zero, isso resultaria na formação de nenhuma imagem.

Conclusões

Em meio a tantos problemas na qualidade do ensino de Física, observamos que há possibilidades de melhorar este quadro, através de recursos que permitam a participação dos alunos durante a execução das aulas, pois a construção do conhecimento se dá por processos, e devido a isso devemos promover o diálogo, as argumentações e despertar a curiosidade dos alunos, uma vez que dessa forma ele se aproximará do conhecimento científico.

Diante dos resultados alcançados, ressalta-se a importância das atividades experimentais nas aulas de Física. Embora nenhum conceito de óptica tivesse sido trabalhado na turma, obtiveram-se resultados favoráveis, uma vez que a utilização do experimento permitiu que os alunos comparassem os resultados matemáticos com a realidade. Esse instrumento se fez importante para a quebra de ideias previamente adotadas pelos alunos. Além disso, foi significativo na percepção da importância dos fenômenos para as ilusões de ótica utilizadas no cinema.

De fato, uma atividade experimental pode representar apenas uma motivação para os alunos participarem das aulas de Física, mas é importante reconhecer o seu potencial saber aproveitá-lo durante o processo de ensino e aprendizagem. Assim como defende Freire (1996), o professor, enquanto educador tem a responsabilidade de sempre atualizar-se e encontrar meios para transmitir ao aluno o conteúdo de forma que faça sentido para ele.

O fato de os alunos não terem estudado o tema abordado foi um ponto positivo, pois assim os resultados analisados na atividade foram verdadeiramente proporcionados pela atividade de demonstração. Embora se tenha atingido resultados significativos, para uma intervenção posterior se faz necessária a confecção de



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

um experimento maior, ou mesmo de vários experimentos para cada grupo manusear, orientado pelo professor, e dessa forma construir suas concepções de forma mais consistente.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T., ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, n. 2, jun., 2003.

BATISTA, M. C., FUSINATO, P. A., BLINI, R. B. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física. **Acta Scientiarum Human and Social Sciences**, 2009.

BONANDIMAN, H. NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de Física: Uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p.194-223, ago., 2007.

BRASIL. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ENSINO MÉDIO. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília, 2007.

CAREY, S. *et al.* apud BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

GIRCOREANO, J. P.; PACCA, J. L. A. O ensino da óptica na perspectiva de compreender a luz e a visão. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 18, n.1: p. 26-40, abr. 2001.

SILVA, J. N. Uma abordagem histórica e experimental da Eletrostática. **Estação Científica**. Macapá, v. 1, n. 1, p. 99-113, 2011.

SILVA, M. N. M.; FILHO, J. B. R. O papel atual da experimentação no ensino de física. **XI Salão de Iniciação Científica**, PUCRS, 09 a 12 de agosto, 2010.