

## A EXPERIMENTAÇÃO A PARTIR DE UMA ABORDAGEM PROBLEMATIZADORA NAS AULAS DE FÍSICA: O LUDIÃO E A ASSOCIAÇÃO DE ESPELHOS

Giovanna Kelly Matias do Nascimento<sup>1</sup> Marciana Cavalcante da Silva<sup>2</sup>; Renally Gonçalves da Silva<sup>3</sup>; Alessandro Frederico da Silveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual da Paraíba, marcianakwy@gmail.com, <sup>2</sup>Universidade Estadual da Paraíba, gymatias7@gmail.com; <sup>3</sup>Universidade Estadual da Paraíba, renally.gs@gmail.com; <sup>4</sup>Universidade Estadual da Paraíba, alessandrofred@yahoo.com.br

### INTRODUÇÃO

Diante das dificuldades que se apresentam para o ensino de Física nas salas de aula, especialmente do ensino básico, percebemos que essas se engrandecem quando os temas de Física são tratados sob uma perspectiva tradicional, de metodologias ultrapassadas e práticas que não mais atendem a demanda atual. A observação das aulas atuais no ensino de ciências, em especial da Física, nos permite identificar lacunas entre o que se pretende e o que realmente é alcançado em relação à aprendizagem dos conceitos, o que além de não favorecer o desenvolvimento dos estudantes, os distanciam cada vez das aulas dessa Ciência.

É comum o discurso que uma das formas de amenizar essas dificuldades é a inserção de atividades práticas, especialmente aquelas ligadas à experimentação, sendo esta compreendida como essencial para a construção de conhecimentos científicos na formação de cidadãos. Contudo, as estratégias utilizadas para promover o ensino e a aprendizagem ainda são desenvolvidas de forma unicamente de transmissão unidirecional, professor-estudante. A atividade de experimentação trabalhada de forma tradicional leva o estudante apenas a resolver atividades práticas e diretas, com simples manipulação de dados e roteiro previamente estabelecidos, nesse caso, o objetivo é apenas de testar uma teoria, ilustrar ideias e conceitos, como forma de verificar na prática o que se estudou teoricamente. A maneira como ocorre à experimentação, e o seu alcance em relação à aprendizagem dos conceitos depende diretamente da metodologia utilizada e do dinamismo e mediação do professor, além da participação efetiva do estudante como indivíduo ativo no processo de investigação.

Entendendo que na prática a Física representa para o estudante, na maior parte das vezes, uma disciplina muito difícil, em que é preciso decorar fórmulas cuja origem e finalidades são desconhecidas, a introdução da experimentação no processo ensino/aprendizagem tende a desmitificar esta

imagem, possibilitando uma melhor compreensão do seu conteúdo e contribuindo para o desenvolvimento cognitivo em geral, a atividade experimental pode facilitar a construção de relações e significados, favorecendo a aprendizagem dos estudantes. A importância da mesma no processo de aprendizagem também é discutida por Reginaldo et.al (2012) apontando que “em uma experiência de ensino não formal de Ciências, aposta na maior significância desta metodologia em relação à simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado nas salas de aula”. (REGINALDO et. al, 2012, p.2).

Ao utilizarmos uma metodologia problematizadora, podemos estimular nos estudantes um caráter investigativo e reflexivo, a partir da criação de um problema que trate de uma situação nova ou diferente, em que o estudantes, para resolvê-la, não encontre solução imediata, mas que na busca de respostas se exige dele, reflexão e tomada de decisão quanto à forma de efetuar a resolução do problema. As atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem e estimular o interesse dos estudantes em sala de aula e o engajamento em atividades subsequentes. Segundo (Giordan, 1999)

“...tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas” (GIORDAN, 1999, p.44).

Diante dos pontos discutidos anteriormente, elaboramos uma proposta inovadora que objetiva discutir conceitos de Física a partir de uma metodologia problematizadora em atividades experimentais com materiais de baixo custo e fácil aquisição, com o intuito de promover aos estudantes uma aula mais atrativa, e permita a efetivação da aprendizagem dos temas pretendidos a partir da investigação.

## METODOLOGIA

A proposta de intervenção foi elaborada de forma conjunta entre os bolsistas do Subprojeto de Física do Programa de Iniciação à Docência PIBID/CAPES/UEPB, a professora- supervisora do projeto na escola e o coordenador do subprojeto de física, no decorrer de, aproximadamente, dois meses. A realização da atividade se deu em uma turma que cursa o segundo ano do Ensino Médio Regular em uma escola de Campina Grande, com a participação de aproximadamente 20 estudantes.

A atividade teve como estratégia a experimentação problematizadora, na qual as atividades investigativas, devem estar acompanhadas de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo. Além disso, seguimos ainda a estrutura metodológica proposta por Delizoicov (2005). São eles: i) problematização inicial, que possui a função de sondar/explorar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos conteúdos de Física, por meio da análise de conjunturas pertinentes; ii) organização do conhecimento, que consiste na sistemática de ensino capaz de mediar o processo de aprendizagem; e iii) aplicação do conhecimento, que é o contexto onde o educando faz uso dos saberes adquiridos para explicar/resolver questionamentos diversos ou aqueles levantados na problematização inicial.

O desenvolvimento da proposta aconteceu em duas etapas, as quais discutiram temas distintos, escolhidos por dificilmente fazerem parte dos conteúdos que são trabalhados comumente nas aulas de Física regulares. Para cada aula, foi reservado o tempo estimado de duas aulas, aproximadamente 1h e 40 min. O primeiro tema discutido foi Óptica, com ênfase em fenômenos sobre reflexões sucessivas, relacionada à associação de espelhos planos. Hidrostática foi o segundo tema abordado, sendo enfatizados os conceitos de densidade e pressão, a partir do experimento “O ludião”. As duas atividades serão descritas detalhadamente a seguir.

### ***Descrição da aula 1 – Associação de espelhos e conceitos de óptica***

Para iniciar o trabalho partimos de uma abordagem problematizadora com o intuito de perceber as ideias prévias dos estudantes acerca dos fenômenos relacionados à luz e ao espelhos planos, os quais eram objetos da nossa aula. Nesse momento, fomos lançando questionamentos, e conforme respondiam, novos questionamentos surgiam para que fosse possível o direcionamento aos conceitos pretendidos.

Em seguida, apresentamos a questão problematizadora para a construção do experimento. A partir de uma imagem (figura 1) indagamos aos estudantes, porque era possível enxergar várias imagens do mesmo objeto? De modo geral, os estudantes apresentaram respostas que os permitiam concluir que seria por conta da associação de espelhos, como observado na figura 1.



## Descrição da aula 2 – O ludião e os conceitos de Hidrostática

Como ponto de partida para a discussão realizamos a problematização inicial a partir da brincadeira “afunda ou boia”. Ao colocar os objetos na água indagamos aos estudantes quais poderiam afundar ou flutuar e porque esse fenômeno acontece. O nosso intuito era de investigar quais as ideias prévias acerca do conceito de densidade para nortear nossas discussões. Dentre os materiais utilizados havia um recipiente aberto, através do qual os estudantes perceberam que não afundava pela quantidade de ar que estava no objeto, essa informação foi importante para, mais adiante, discutirmos a ideia do experimento. Ainda durante a problematização, lançamos alguns exemplos cotidianos, um deles foi acerca do funcionamento do submarino e sua capacidade de boiar ou afundar dependendo da alteração de sua densidade.

Diante disso, lançamos aos estudantes o desafio de construírem um ludião, fazendo uso de uma série de materiais disponibilizados e que fosse possível controlar seu movimento do “submarino” dentro da água. O ludião é um aparelho que serve para demonstrar o princípio de Pascal e é pelo auxílio dele que se estudam casos que apresentam um corpo mergulhado em água. Para tanto, a turma foi dividida em 05 equipes com aproximadamente 05 estudantes cada, nesse momento eles construíram o ludião com o monitoramento dos bolsistas. Os estudantes foram estudando a ideia e criando hipóteses de funcionamento e ajustes, assim algumas equipes obtiveram sucesso e outras nem tanto. Pedimos aos estudantes que anotassem todo encaminhamento do experimento durante a construção, e ao fim dessa etapa, foi proposto que eles explicassem como funciona o experimento, suas dificuldades e dúvidas quanto à confecção do mesmo.

Em seguida fizemos a consolidação dos conceitos de Física discutidos durante a aula, necessários para entenderem o funcionamento do Ludião. Discutir conceitos de pressão e densidade, bem como o Princípio de Pascal, trazendo também algumas aplicações do dia-a-dia relacionadas à esses conceitos. Por fim, aplicamos um questionário para obter de forma qualitativa os resultados desta atividade. Os registros fotográficos estão dispostos a seguir (figura 3).

Figura 3 – Registros fotográficos da aula 2



Fonte: Própria

## RESULTADOS

Os nossos resultados serão analisados sob duas vertentes: realizaremos a avaliação acerca da compreensão dos conceitos trabalhados para cada tema discutido e avaliaremos a atitude e o comportamento dos estudantes diante da aplicação da proposta.

Em relação à primeira aula, a qual foi abordado o tema reflexões sucessivas em espelhos planos, aplicamos um questionário com três questões, as quais serão discutidas a seguir:

Na intenção de compreendermos o que eles (os estudantes), entendem sobre a *reflexão da luz*, pedimos que a descrevessem. Diante disso, a maioria dos estudantes descreveu, no geral, a reflexão como sendo um fenômeno no qual a luz “bate num objeto que separa dois meios e volta refletindo uma imagem para os nossos olhos.” Podemos perceber que a resposta dada está coerente com o conceito discutido e alcança nossa pretensão quanto a esse questionamento.

Com o intuito de entender o que a turma compreendeu sobre a associação de espelhos, pedimos que explicassem, com as próprias palavras, *o que acontece quando dois espelhos são associados, tendo como base o que foi visto na atividade experimental*; sete estudantes disseram que dependendo do ângulo, o número de imagens poderia aumentar ou diminuir. Outros sete estudantes responderam, conforme apresentado no exemplo que segue:

- “ a luz incidia em um espelho e ao voltar refletindo, ela (a luz), ‘encontrava’ o

outro espelho, e isso fazia com que fosse possível enxergar mais de uma imagem.” (Estudante 4)

Diante desse questionamento, percebemos que a maioria dos estudantes compreendeu os fenômenos relacionados à associação de espelhos, permitindo-nos avaliar como tendo sido bom o desenvolvimento da proposta em relação à compreensão dos temas trabalhados.

Como forma de avaliar a segunda aula, analisamos os questionários dos estudantes respondidos ao final da aula. Assim, com o intuito de avaliar se eles compreenderam o conceito de densidade envolvido no experimento foram questionados: *Em relação ao estudo de Hidrostática, por que alguns objetos afundam e outros não?* Diante desse questionamento, a maioria dos estudantes responderam que para um objeto afundar ou boiar depende da densidade, que quanto maior o objeto, mais fácil ele afundará. Percebemos que compreendem a dependência da densidade para afundar ou boiar, no entanto, ainda relacionam a mesma ao seu tamanho.

Para avaliar o entendimento sobre outros conceitos de Hidrostática indagamos: *Como é possível levantar um carro fazendo uso de macaco hidráulico apenas com as mãos? Explique o funcionamento desta ferramenta.* A maioria dos estudantes responderam de forma coerente ao questionamento, apontando a atuação da força aplicada e a influência da pressão no líquido.

- “ *porque quando aplicamos uma força em um lado do macaco hidráulico, exercemos uma pressão que faz com que o carro levante*”. (Estudante 3)

No entanto, foi possível perceber que outros estudantes apresentaram confusão entre os conceitos de força e pressão, respondendo de maneira confusa ao questionamento. Quando indagamos acerca do funcionamento do experimento construído por eles, o ludião, obtivemos em maioria, respostas satisfatórias, mostrando uma boa compreensão dos conceitos pretendidos.

- “*Por causa que existe um compartimento vazio, esse ar que está nesse compartimento não deixa afundar, mas se entrar água afunda*”. (Estudante 8).

De maneira geral, podemos perceber que, a atividade de experimentação utilizando-se de uma abordagem problematizadora proporcionou a construção de conceitos, levando em conta que os estudantes não haviam estudado o

conteúdo antes da atividade, percebemos que houve uma compreensão dos conceitos e que os mesmos puderam relacioná-los à questões do seu cotidiano, tendo participação ativa em uma atividade de investigação.

De modo geral, os resultados em relação à atitude e o comportamento dos estudantes diante das duas atividades realizadas foram bastante satisfatórios. Os estudantes corresponderam bem às problematizações, tiveram postura, apresentaram respostas coerentes e bem elaboradas, que possibilitaram direcionar as discussões para trabalhar os conceitos pretendidos.

No momento da experimentação, os estudantes se mostraram entusiasmados, desempenharam o trabalho em equipe de forma coletiva, apresentaram sugestões e hipóteses de como manusear o material para obter êxito na realização da atividade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos percebemos a importância da utilização de novas abordagens de ensino, como o uso da experimentação e o uso da problematização nas aulas de Física, pois as mesmas possibilitam o interesse dos estudantes na disciplina, além de viabilizar a compreensão de conteúdos. Outro aspecto que merece destaque diz respeito ao processo de interação com os outros colegas durante as atividades em sala de aula, o que é de suma importância, a considerar que passa a despertar nos estudantes o espírito colaborativo.

Usamos a abordagem experimental, pois a mesma desempenha não apenas um papel de concretizar os fenômenos estudados teoricamente, mas permite a comunicação, a investigação, a interação entre o sujeito e o objeto, o que pode tornar mais viável a atividade de ensino-aprendizagem. A carência de equipamentos laboratoriais nas escolas não impede completamente a realização de atividades experimentais, uma vez que verificamos ser possível realizar montagens bastante ricas e abrangentes com materiais de baixo custo.

Tendo em vista as especificidades do processo de ensino aprendizagem, podemos concluir que os estudantes participantes das atividades anteriormente descritas, foram capazes de associar os conceitos relacionados aos temas trabalhados a partir da vivência e uso da experimentação nas aulas de Física. Consideramos que trabalhos com experimentação promovem a compreensão dos conteúdos de forma significativa, dinâmica e prazerosa. O que nos permitiu enquanto futuros professores de Física

refletir a importância da ação do professor enquanto mediador e multiplicador do saber e do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D. **Problemas e problematizações.** In: Maurício Pietrocola. Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. 2ª Ed. Ilhéus: Ed. da UESC.

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** Química Nova na Escola. N.10. Novembro 1999.

REGINALDO, C. C.; SHEIO, N. J.; GULLICH, R. I. C. **O Ensino de Ciências e a Experimentação.** In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul – IX ANPESUL, 2012, Caxias do Sul – RS. **Anais...** Caxias do Sul: 2012. p. 1-12.

