



NOVOS RUMOS PARA O ENSINO DE FÍSICA: INVESTIGANDO O USO DA EXPERIMENTAÇÃO PARA O ESTUDO DA DILATAÇÃO LINEAR

Amanda Bianca Bezerra Pereira¹; Amanda Cristina da Silva Ventura²; Marília Genuíno Alves da Silva³; Jandrews Lins Gomes⁴

¹Instituto Federal de Pernambuco/ amanda.biancabp@gmail.com; ²Instituto Federal de Pernambuco/asvcristina@hotmail.com; ³Instituto Federal de Pernambuco/mariliagenuíno_21@hotmail.com; ⁴Universidade Federal de Pernambuco/ jandrewsgomes@gmail.com

Resumo: No presente trabalho é investigada a importância da utilização de atividades de endemonstração na compreensão e percepção da dilatação linear no dia-a-dia. Com o propósito de despertar o interesse pelas aulas de Física e através disso favorecer uma maior aproximação dos alunos com o conhecimento científico, que tem sido um dos grandes problemas frentados no ensino de ciências em geral, foram construídos dois experimentos com materiais alternativos e de baixo. A proposta foi aplicada em uma turma de 2º ano de Ensino Médio de uma escola da rede pública situada na cidade de Pesqueira-PE. A metodologia considerou as concepções prévias dos estudantes para fins de comparação dos resultados obtidos após o desenvolvimento da mesma. Como instrumento de avaliação, foram aplicados um pré-teste e um pós-teste, nos quais estavam presentes algumas perguntas de caráter conceitual, bem como exemplos reais de aplicações dos fenômenos em estudo para que houvesse uma maior contextualização destes. Após análise dos dados levantados por instrumento de pesquisa e comparados com as respostas previamente dadas no início da aula, verificou-se que houve um aumento significativo na compreensão e percepção do fenômeno estudado. Através das práticas experimentais utilizadas os alunos se mostraram mais interessados pelo processo de ensino e consequentemente foram capazes de discutir, argumentar e com isso compreender os conceitos físicos e a importância desse fenômeno para a vida cotidiana.

Palavras-chave: Ensino de Física; Experimentação; Dilatação Linear.

Resumen: En este trabajo se investigó la importancia del uso de las actividades de demostración en la comprensión y percepción de expansión lineal en el día a día. Con el fin de promover el interés en las clases de Física y de esta manera fomentar una relación más estrecha de los estudiantes con el conocimiento científico, que ha sido uno de los principales problemas que se plantean en la educación científica en general, se construyeron dos experimentos con materiales alternativos y baja. La propuesta se aplicó a una clase de segundo año de secundaria de una escuela pública en la ciudad de Pesqueira-PE. El método considera las preconcepciones de los estudiantes para la comparación de los resultados obtenidos tras el desarrollo de los mismos. A medida que se aplicó un instrumento de evaluación de un pre-test y post-test, en el que estuvieron presentes un poco de carácter conceptual de preguntas y ejemplos reales de aplicaciones de los fenómenos en estudio por lo que hubo un mayor contexto de éstos. Después de analizar los datos recogidos por el instrumento de medición y comparación con las respuestas dadas previamente al comienzo de la clase, se encontró que había un aumento significativo en la comprensión y la percepción del fenómeno estudiado. A través de las prácticas experimentales utilizados estudiantes estaban más interesados en el proceso de enseñanza y por lo tanto eran capaces de discutir, argumentar y por lo tanto comprender los conceptos físicos y la importancia de este fenómeno para la vida cotidiana.

Palabras clave: La educación Física; Prácticas experimentales; Expansión lineal.



INTRODUÇÃO

O ensino de Física, assim como o ensino de ciências em geral, apresenta muitas dificuldades. Por ser ela uma disciplina que lida com conteúdos que apresentam grande abstração teórica, muitos alunos apresentam dificuldades para compreendê-la e devido a isso se mostram muito desinteressados pelas aulas (ARAÚJO & ABIB, 2003).

Atualmente, para tentar amenizar essa situação tem se buscado novas metodologias de ensino que permitam a maior participação dos alunos nas aulas. Nesse contexto o uso da experimentação no século XX passou a ser um método utilizado como um recurso de aprendizagem utilizado nas aulas, onde o aluno poderia observar o fenômeno físico, comprovando as fórmulas e teorias que o envolvem, além de despertar o seu maior interesse pelo tema (SILVA, 2010).

Hoje, tem se buscado uma educação centrada na indução da participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, tornando-os capazes de entender, atuar e julgar conscientemente os avanços tecnológicos do meio social em que vivem (REIS & SILVA, 2013).

O uso da experimentação tem sido uma ferramenta frutífera de ensino apontada por professores e alunos como um minimizador das dificuldades enfrentadas no ensino tradicional. Essa nova estratégia de ensino, nos últimos anos, vem sendo alvo de estudo de diversos autores e que os resultados desse trabalho têm permitido a criação e publicação de uma vasta bibliografia sobre o assunto. Nesta são investigadas as vantagens, a importância e as tendências que surgem com aplicação dessa atividade no ensino de Física (ARAÚJO & ABIB, 2003).

Segundo Silva (2010), apesar de muito se pesquisar sobre o tema e muitos autores ressaltarem a importância dessa ferramenta de ensino nas escolas, ela ainda é atribuída outros somente como um motivador. Todavia, o autor ainda ressalta que o seu uso não deve ser classificado somente como um instrumento motivacional, mas como um elemento que vai auxiliar significativamente na aprendizagem do aluno. A forma como esta vai ser utilizada em sala de aula é quem vai classificar seu papel e sua importância no processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, esse trabalho buscou investigar se as atividades experimentais, de fato, possibilitam a reconstrução do conhecimento científico, possibilitando uma melhor compreensão da Física e dos fenômenos que nos cercam.



Para isso, foram construídos dois experimentos com materiais de baixo custo para a demonstração da dilatação linear. Com essas ferramentas esperou-se que os alunos conseguissem observar na prática como o fenômeno ocorre e como ele é importante em situações do dia-a-dia que muitas vezes passam despercebidos por nós.

A importância das atividades experimentais mediadas pelo professor no processo de aprendizagem do aluno

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – (BRASIL, 2007) destinados ao Ensino Médio, o uso da experimentação deve estar presente ao longo de todo o processo de aprendizagem do aluno, onde este deverá desenvolver conhecimentos físicos mais significativos, além de garantir que ele construirá outras habilidades, tais como interagir, questionar, investigar, etc.

Os PCNs (BRASIL, 2007) ainda ressaltam que não se pode ignorar que o aluno apesar de todas as dificuldades que ele possa apresentar para compreender a Física, ele possui algum conhecimento prévio, entretanto não sabe assimilar corretamente com os conceitos científicos. E a incompreensão do professor quanto a isso se deve ao fato dele não conhecer os modelos construídos intuitivamente pelo aluno, para responder os questionamentos feitos a ele, isso pode ser um obstáculo para a construção do seu conhecimento. É preciso reconhecer que a forma com que o aluno constrói suas articulações deve ser respeitada, pois é através dela que ele vai construir um conhecimento mais amplo e científico.

O professor deve atuar como orientador e mediador dessas atividades experimentais, onde ele deve fazer surgir dos alunos a problematização dos conteúdos, motivando, observando o comportamento deles, orientando, sempre que for possível e necessário. Além disso, salientando aspectos que tenham passado despercebidos por eles e que tenham importância para o desenvolvimento das atividades (BATISTA *et al*, 2009). Isso pelo fato de que:

A experimentação no ensino de Física não resume todo o processo investigativo no qual o aluno está envolvido na formação e desenvolvimento de conceitos científicos. Há de se considerar também que o processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos é bastante complexo e envolve múltiplas dimensões, exigindo que o trabalho investigativo do aluno assumam várias formas que possibilitem o desencadeamento de distintas ações cognitivas, tais como: manipulação de materiais, questionamento, direito ao tateamento e ao erro, observação, expressão e comunicação, verificação das hipóteses levantadas. Podemos dizer que esse também é um trabalho de análise e de síntese, sem esquecer a imaginação e o encantamento inerentes às atividades investigativas (BATISTA *et al*, 2009).

Dessa forma, o professor é o indivíduo mais capacitado a demonstrar e orientar a execução dessas atividades. O professor além de apresentar e



explicar o modelo teórico deve instigar a busca dos alunos por novos conhecimentos, consequentemente fazendo com que o aprendizado deles seja maior (REIS & SILVA, 2013).

A utilização de experimentos de baixo custo para a contextualização de conceitos científicos

Uma das preocupações que surgem do incentivo das aulas experimentais é quanto à acessibilidade dos materiais utilizados, ao contrário do que se pode pensar para se realizar uma atividade experimental, não se faz necessária à utilização de instrumentos pouco acessíveis para o aluno. Em muitos sites da internet, é mostrada uma grande variedade de vídeos que ensinam a produção de experimentos utilizando somente materiais de baixo custo, ou seja, com materiais que são facilmente encontrados até na nossa própria casa.

Entre os vários fatores que devemos levar em consideração, um fator preocupante em relação à aplicação da experimentação é o fato de mesmo o aluno sendo exposto a uma atividade prática, ele não conseguir através dela relacionar o conteúdo com o seu cotidiano, dessa forma, não construindo um aprendizado relevante já que o experimento serviria somente como um motivador (BATISTA *et al*, 2009).

Esse é um dos problemas recorrentes, não só no ensino de Física, mas no ensino de ciências em geral, onde existe a falta de relacionamento da disciplina com o dia-a-dia do aluno, tornando o conhecimento dela sem relevância, (KRASILCHIK, 1987).

Segundo Gonçalves e Marques (2006), a grande vantagem de realizar uma atividade experimental é discutir a ciência que está nela envolvida e exemplificar como ela está presente no nosso cotidiano, permitindo a existência de uma ponte que interligue o conhecimento científico com a realidade que o aluno está inserido.

É de fundamental importância o conhecimento dessas relações para que os alunos vejam na ciência e na física algo que se aproxime mais da sua realidade, despertando neles, além do interesse maior, uma visão menos distorcida da construção da ciência, além de conscientizá-los sobre seu papel na sociedade ou ainda estimulá-los a adotar atitudes críticas diante dos problemas sociais e ambientais da atualidade (OLIVEIRA, 2010).

Dessa forma, percebe-se a necessidade e a importância do professor mediar essas atividades, contextualizar através deles os fenômenos observados com a realidade vivida pelo aluno, ou seja, não apenas ser um demonstrador do fenômeno físico, mas inseri-lo em um contexto que o aluno perceba que ele realmente existe.



Metodologia

O processo metodológico foi aplicado na em uma turma de 2º ano de Ensino Médio da Escola de Referência do Ensino Médio José de Almeida Maciel (EREMJAM). Localizada no município de Pesqueira, 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 zona rural do município, e de cidades vizinhas.

O desenvolvimento dessa atividade se deu através das atividades do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Esse programa é uma iniciativa governamental que entre seus objetivos visa o aperfeiçoamento e a valorização professores para a educação básica. Além disso, inserir os licenciandos no ambiente escolar da rede pública lhes proporcionando oportunidades para a criação e a participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes com caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2016).

O processo iniciou-se com uma revisão literária que tratasse da produção do conhecimento no âmbito didático e do uso da experimentação. Logo após, houve um período para definir quais experimentos deveriam ser construídos para demonstração do fenômeno físico. O tema trabalhado foi a dilatação térmica dos sólidos, com ênfase na dilatação linear.

Posteriormente, foram construídos dois experimentos para demonstração da dilatação linear. O primeiro experimento consistia em uma barra de alumínio que ao dilatar empurrava um metal e acendia uma lâmpada de Led, servindo assim como interruptor. O segundo consistia uma barra de ferro que ao dilatar empurrava o obstáculo e mostrava a luz de um laser se movendo.

Para realização da intervenção didática foi levado em consideração que os alunos já possuíam algum conhecimento prévio sobre o assunto. De início aplicamos um pré-teste com algumas perguntas sobre o fenômeno da dilatação linear e suas possíveis aplicações.

- O que é dilatação térmica e por que ela ocorre?
- O que acontece com a estrutura atômica da molécula para que dilatação térmica ocorra?
- Qual a importância da dilatação dos materiais no dia-a-dia?



- De que fatores dependem as equações da dilatação térmica?

Logo em seguida, a aula foi conduzida através da demonstração experimental. Nesse momento os alunos foram questionados sobre os conceitos de dilatação térmica nos fenômenos observados. Após isso, foi feita a explicação teórica dos fenômenos ocorridos na dilatação térmica, bem como a importância de sua aplicação no dia-a-dia e as demonstrações matemáticas das equações.

Durante o momento de discussões sobre o conteúdo utilizou-se a exemplificação das causas para ela ocorrer e onde ela é observada, como por exemplo, em uma ferrovia, onde são deixados alguns espaços entre ela, para que quando o material que a compõe (ferro) dilate com o aquecimento solar, o trilho não deforme e cause acidentes. Isso para que aluno percebesse que esse fenômeno realmente existe no nosso dia-a-dia. Feitas as devidas discussões, foi feita novamente a demonstração nos experimentos para que os alunos pudessem associar os conceitos discutidos com o fenômeno que ocorria neles.



Figura 1: Experimento1 – Ao dilatar, a barra de alumínio empurra a barreira e acende uma lâmpada de Led.



Figura 2: Experimento 2 – Ao dilatar, a barra de ferro mostra a luz de um laser se movendo.

Ao fim da aula, foi entregue uma atividade de pós-teste. Nessa atividade, os alunos deveriam relacionar as perguntas do pré-teste com os fenômenos observados nas experimentais. Além disso, responder a mais três questões relacionadas com o tema.

- (PUC-SP) A tampa de zinco de um frasco de vidro agarrou-se no gargalo de rosca externa e não foi possível soltá-la. Sendo os coeficientes de dilatação linear do zinco e do vidro, respectivamente, iguais a $30 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e $8,5 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, como proceder? Justifique sua resposta sabendo que tem a disposição um caldeirão com água quente e outro com água gelada.
- (UEMA) Os cabos de aços metálicos usados na construção civil possuem coeficiente de dilatação aproximadamente igual ao do concreto. Explique o que aconteceria se esses coeficientes fossem muito diferentes.
- (UERJ) Em uma casa emprega-se um cano de cobre de 4m a 20°C para a instalação de água quente. O aumento do comprimento do cano, quando a água que passa por eles estiver a uma temperatura de 60°C , corresponderá em milímetros, a:

A fim de comparação, essas atividades serviram de instrumento de análise dos resultados.

Resultados e Discussões

Partindo do objetivo de que os alunos fossem capazes de conceituar as causas para a dilatação linear ocorrer quando um material é submetido à uma fonte de calor, os experimentos realizados permitiram que eles observassem o fenômeno explicado teoricamente no início da aula, e com isso permitir que eles associassem a



explicação oral com o fenômeno real, gerando assim o aprofundamento no conhecimento deles.

No pré-teste os alunos tiveram um desempenho regular, visto que 55% dos alunos conseguiram responder corretamente as questões, em excessão a pergunta na qual eles deveriam explicar a importância do conhecimento de fenômenos da dilatação térmica para o dia-a-dia. Nenhum dos alunos soube citar um exemplo de aplicações desse fenômeno.

Após a observação dos experimentos e das devidas discussões, percebeu-se a diferença nos resultados. Os alunos puderam absorver melhor os conceitos e com isso construírem justificativas mais consistentes para os questionamentos. Quanto a capacidade de relacionar as perguntas do pré-teste, 82% os alunos souberam indentificar nos experimentos os conceitos de dilatação linear estudados. Os alunos foram capazes de explicar por que estes fenômenos ocorriam, e o motivo de um experimento ser observado mais rapidamente. Visto que trabalhamos com barra de ferro e alumínio, os alunos conseguiram explicar que o experimento no qual se utilizava o ferro o processo era mais lento pelo fato de o ferro ter coeficiente de dilatação linear menor que o do alumínio.

Na atividade extra, aplicada no pré-teste, 73% dos alunos conseguiram responder com clareza os questionamentos. Foram capazes de justificar na primeira alternativa que o melhor procedimento seria imergir o conjunto tampa-frasco em água quente, visto que a dilatação do zinco presente na tampa seria maior que a do vidro, tornando possível a sua remoção. Na segunda situação, os alunos souberam explicar que se a dilatação do aço e do concreto fossem muito diferentes isso poderia prejudicar as estruturas da construção civil. E na terceira situação, embora se observe muitas vezes a dificuldade com os cálculos matemáticos, os alunos souberam calcular corretamente o aumento sofrido pelo cano.

Os dados obtidos com o instrumento de pesquisa permitiram destacar o papel da atividades experimentais nas aulas de Física, pois ao se comparar as respostas dadas por eles após a demonstração, com as respostas obtidas no início da aula com observou-se não só o aumento no interesse deles pelo assunto, mas também uma aprendizagem mais consistente, já que eles conseguiram responder corretamente, e com mais autonomia e segurança. A maioria pôde problematizar o fenomeno respeitando a sequência dos conceitos científicos abordados, especificando sua importância e sua aplicação no cotidiano.

Considerações Finais

Diante dos resultados alcançados, destacamos uso da experimentação nas aulas como um elemento importante, não excluindo a forma tradicional de ensino, ou seja, aula de quadro e giz, com explicações teóricas e resoluções de exercícios, que são muito importantes para o aprendizado, mas a união dessa metodologia com as atividades experimentais.

O que procurou-se através desse trabalho foi destacar a importância de uma ferramenta de ensino que apesar de ser bastante acessível, ainda não é utilizada em todos os ambientes escolares. Ressaltar o seu papel, mostrando como ela pode trazer bons resultados na forma de ensinar a Física, trazendo não só a motivação do aluno, mas potencializar a sua aprendizagem, compreensão fenômenos, sua ideias e questionamentos para a aula.

Permitindo também que através dessa estratégia de ensino, os alunos possam promover a construção dos conceitos físicos pautados no desenvolvimento de projetos que possam estabelecer a articulação entre os diferentes instrumentos científicos e tecnológicos produzidos na atualidade e os agentes educativos que fazem parte da vida escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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**, São Paulo, v. 25, n. 2, Junho, 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**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 43-49, 2009.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília. 2007.

BRASIL, Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>> Acesso em: 01 de julho de 2016.

GONÇALVES, F. P., MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, Santa Catarina, v.11, n.2, p.219-238, 2006.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU, p. 80, 1987.



OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: Reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, jan./jun. 2010.

REIS, E. M., SILVA, O. H. M. Atividades experimentais: uma estratégia para o ensino da Física. **Cadernos Intersaberes**, Rio Grande do Sul, v. 1, n.2, p.38-56, 2013.

SILVA, M. N. M., FILHO, J. B. R. O papel atual da experimentação no ensino de física. **XI Salão de Iniciação Científica**, PUCRS, Rio Grande do Sul, 2010.



