

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA: POSSIBILIDADES, APLICAÇÃO E REPERCUSSÃO.

Andréa Raquel da Silva Lima (1); Luciano Feitosa do Nascimento (2)

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus de Campina Grande. E-mail: andrealima321@gmail.com; (2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus de Campina Grande. E-mail: luciano.nascimento@ifpb.edu.br.

Resumo do artigo:

O processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Física, diante do atual panorama de desinteresse apresentado pelos alunos, torna-se um forte desafio para os professores da área que por sua vez já são, na maioria das vezes, tidos como carrascos. Uma das causas desse desinteresse é o fato das aulas serem, na maioria das escolas, serem totalmente teóricas fazendo com que os alunos atuem como sujeitos passivos no processo de ensino aprendizagem, não podendo correlacionar as teorias vistas em sala de aula com a prática, deixando desta forma as aulas extremamente enfadonhas, onde servem apenas de depósito de equações - vagas- que não tem nenhuma conexão com o dia-a-dia do aluno. Sendo apenas um trabalho repetitivo de substituições de dados em equações, esperando apenas que o resultado final venha a coincidir que um valor pré-determinado em um gabarito. Um importante fator que contribui para isso é a falta de laboratórios de ciências nas escolas, o que quando existem, não dispõem de itens experimentais que abranjam todos os ramos da física, e as que possuem não tem nenhum profissional treinado para usufruir plenamente das suas possibilidades. É neste sentido que pretendemos com este trabalho, apresentar a aplicação de dois experimentos bem como as nossas observações em relação ao desenvolvimento dos alunos durante as aulas que venham a amenizar a carência destes materiais, principalmente nas escolas públicas. Onde iremos realizar não apenas apresentações para os alunos, mas também apresentar ao professor como utilizar estes experimentos durante o ano letivo, esperando que os mesmos também seja agentes nesse processo.

Palavras-chave: Ensino; Experimentos; Física.

- Introdução

Apesar da variedade de materiais disponibilizados tanto na internet quanto via livro didático, segundo Pazzini (2009) é observado o mau uso desses materiais, pois, tais atividades deveriam envolver não apenas a simples manipulação de objetos e equipamentos com o propósito de constatar fatos, mas, sobretudo, a manipulação de interpretações e ideias sobre observações e fenômenos com o propósito de produzir conhecimento. Ou seja, não faz muito sentido a reprodução de experimentos sem que haja o compromisso pela transmissão de conhecimento.

Outra verificação é que, apesar de sua importância, a atividade experimental não é condição suficiente para promover uma mudança conceitual nos alunos, uma vez que ele considera a necessidade da existência de uma condição prévia para qualquer movimento cognitivo: a

motivação (LABURU, 2006). É nesse cenário que a experimentação seja cativante de modo a estimular os estudantes a uma busca de modelos que podem ser explicativos para as situações experimentais, para além de uma atenção momentânea para os aspectos mais externos e evidentes do fenômeno. Esses experimentos poderiam servir como ponte para que os alunos venham a se dedicar, depois a algumas tarefas que para eles possam parecer menos prazerosas e mais enfadonhas.

Não é de hoje que existem discussões em relação a importância das atividades experimentais. De acordo com Araújo e Abib (2003), as primeiras orientações sistematizadas para o ensino com atividades experimentais foram publicadas na Inglaterra por Edgeworth & Edgeworth (Edgeworth, 1815).

O conhecimento que não pode ser imediatamente aplicado é rapidamente esquecido e nada além da aversão relaciona-se ao trabalho inútil na mente da criança... A consciência (dos estudantes) deve ser exercitada em experimentos e esses experimentos devem ser simples, marcante e aplicável para algum objeto do qual o aluno tenha um interesse imediato. Não estamos preocupados com a quantidade de conhecimento que é obtido em uma dada idade, mas estamos extremamente ansiosos para que o desejo de aprender esteja crescendo permanentemente. [...] Antes de o aluno ter conhecimento sobre os efeitos, eles não podem indagar sobre as causas. A observação precisa preceder o raciocínio; e como a capacidade de julgar não é nada mais que a percepção dos resultados de comparação. (p.226, 329, 424).

Com o decorrer dos anos houve uma mudança na aplicação dos experimentos, onde inicialmente os dados eram obtidos para ilustrar uma relação previamente estabelecida para atividades nas quais os estudantes procuram padrões ou relações em dados que eles obtêm, ou seja, o aluno não era mais obrigado a ter um resultado predeterminado, e sim ele que deveria chegar as suas próprias concepções.

Conforme Pazzini (2009), no início do século XX, John Dewey e outros representantes da denominada educação progressiva defenderam uma abordagem do ensino mais pragmática e investigativa. Porém, até meados do séc. XX, as atividades de laboratório eram usadas quase que exclusivamente para ilustrar situações trazidas pelo professor ou pelo livro texto, sem haver um grande comprometimento com a fixação dos conteúdos abordados, servindo apenas como atividade lúdica, lembrando muito as apresentações dos “eletricistas” do século XVIII e XIX.

No contexto da guerra fria, em meados do século passado, surgem os grandes projetos para o ensino de ciências, como o Projeto Harvard e Physical Science Study Committee - PSSC, que tinham como principal objetivo atrair jovens talentosos para carreiras técnico-científicas em um mundo (bélico) cada vez mais dependente de tecnologias.

Já no Brasil, tivemos a criação de alguns projetos que buscavam a criação de laboratórios escolares: FAI – Física Auto-Instrutiva, PEF – Projeto de Ensino de Física, PBEF – Projeto Brasileiro de Ensino de Física. Nos projetos mencionados, encontramos uma mudança inovadora, para a época, na qual a passividade ao aluno era substituída pela tentativa da construção de um jovem cientista, que buscava não apenas repetir um enunciado, e sim, buscava reproduzir o mais fidedignamente esta ideia.

Então, mesmo com aproximadamente 200 anos de utilização de atividades experimentais no ensino alguns pesquisadores como White (1996) argumentam que tais atividades não conseguem suprir/complementar as necessidades do processo ensino-aprendizagem, ora porque são pouco imaginativas, ora por pouco detalhamento no processo de construção. Apesar dos problemas constatados, fica claro para o autor que as atividades são bastante motivadoras, podendo desempenhar um papel primordial no ensino desde que sejam melhor disponibilizadas e detalhadas.

Pinho Alves (2000) mostrou como as atividades experimentais foram incorporadas enquanto recomendação curricular para o ensino da Física de modo a estabelecer um consenso tão forte a ponto de não encontrarmos na literatura nenhum autor que se posicione contra a utilização dessas atividades nos ambientes de aula (BRASIL, 1999). Então podemos dizer que desde que seja implantada com coerência e exatidão, as atividades experimentais tem uma função de mediação entre os dados experimentais e os enunciados teóricos.

Podemos citar as observações feitas por Millar e Abrahams (2008), que após apresentarem alguns experimentos verificaram que:

- I) a atividade prática é efetiva em capacitar a maioria dos estudantes a produzirem o fenômeno. No entanto, isso passa a ser em muitos casos o único objetivo, o que torna a atividade com valor de aprendizagem bastante limitado;
- II) as atividades práticas aplicadas não são efetivas em ajudar os estudantes a ver a tarefa do ponto de vista científico, e a utilizar as teorias com um referencial a partir do qual suas ações façam sentido ou, ainda, que as utilize para interpretar suas observações;
- III) os aspectos memoráveis da atividade prática (explosões, fumaça, brilho) fazem os alunos relembrem das atividades, porém, raramente

fornecem uma âncora que os remeta às ideias científicas;

IV) as entrevistas com os alunos após as lições mostraram poucas evidências de efeitos mais prolongados das atividades práticas na compreensão conceitual dos alunos. Quase todas as lembranças dos alunos pertenciam ao domínio dos objetos e dos observáveis.

Muitos desses problemas são verificados como os ditos anteriormente existem problemas na elaboração/aplicação das atividades, para isso no Brasil temos um documento que tenta regulamentar as atividades práticas apresentadas aos alunos, o PNLEM – Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio do Ministério de Educação (MEC) – tem como objetivo fornecer aos alunos das escolas públicas livros didáticos de qualidade, dentre eles, livros de Física. Vamos citar diretamente o livro didático, porque entendemos que este seja a principal fonte de estudo do aluno e do professor.

E de acordo com o PNELEM, os livros didáticos tem que se atentar a alguns problemas que alguns experimentos mau elaborados, ou mau escolhidos podem trazer. Os itens são:

- a) São propostos experimentos e demonstrações cuja realização dificilmente é possível, que apresentam resultados implausíveis e/ou veiculam ideias equivocadas sobre fenômenos, processos e modelos explicativos.
- b) Os experimentos e as demonstrações têm função meramente ilustrativa, sem conexão com as teorias e os modelos explicativos. ...

Este documento tenta “padronizar” e selecionar os experimentos que chegam aos alunos, também com esse propósito, são apresentados alguns referenciais de proposições curriculares e condições básicas para que esse ensino médio inovador se concretize, dentre eles a terceira recomendação (MEC, 2009) é “...c) Estímulo a atividades teórico-práticas apoiadas em laboratórios de ciências, matemática e outros que apoiem processos de aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento...”.

Cuidados na escolha dos experimentos

De acordo Lavarda (2010), tudo deve ser simplificado: a coleta de materiais, a montagem e o transporte dos experimentos. De fato, procuramos algo que seja o mais prático e possível para o professor. Para a seleção dos materiais temos três critérios principais que dizem respeito ao custo, a disponibilidade dos materiais e as dimensões do experimento. Porque não adianta de nada propormos uma atividade que seja muito cara para os alunos, ou que não sejam encontrados no comércio da região, e que não proporcione boa visibilidade ao

professor/aluno.

Quando o experimento de pequena dimensão resta ao professor providenciar mais material de modo que a turma possa trabalhar em grupos. Que a reprodução possa ser feita por qualquer pessoa, mesmo que não possua habilidades especiais. Deve-se observar também que apenas o barateamento do experimento não garante o sucesso da atividade, isso porque se a atividade for muito complexa poderá não contemplar os objetivos propostos pelo professor.

Os experimentos que selecionamos são de domínio público. Porém, há uma série de fatores pelos quais os professores não os utilizam apesar deles cumprirem os itens propostos anteriormente. Como por exemplo: Muitas vezes as descrições dos experimentos não levam em conta o custo e a disponibilidade dos materiais; Podem estar publicados em veículos de pouca circulação ou edição esgotada; Autores diferentes levam a apresentações não uniformes: pode-se não explicar como se obtém os materiais, por exemplo.

Os benefícios das atividades experimentais

Este modelo de aulas experimentais é muito comum nos países mais desenvolvidos; porém, no Brasil, poucas são as escolas regulares de ensino fundamental e médio que possuem laboratórios. A falta desse espaço específico não deve ser utilizada como justificativa para a não realização de atividades experimentais nas aulas, uma vez que esses espaços cumprem uma função de um modelo de trabalho experimental específico e, outras opções podem ser viabilizadas.

Outro problema visto na aplicação de aula com atividades experimentais est ano tempo disponível para tais. Isso ocorre porque o professor sempre é cobrado de forma exacerbada pelo cumprimento do currículo, sem que haja compromisso com a aprendizagem significativa dos mesmos. Tornando o professor em um “maestro” que rege os alunos para a repetição mecânica de procedimentos que as vezes não são claros para os alunos, deixando de exercer a posição de mediador no processo de ensino-aprendizagem.

- Metodologia;

O principal objetivo da nossa pesquisa foi de avaliar a viabilidade e a repercussão da execução de atividades experimentais desenvolvidas

com material de baixo custo, em diferentes ambientes, seja ele na sala de aula ou reproduzindo os experimentos na sua própria casa. O primeiro passo foi fazer um levantamento na literatura dos conteúdos nos quais os alunos não conseguem ver nenhuma ligação com o cotidiano.

Neste levantamento utilizamos uma abordagem qualitativa, abordagem essa que segundo Lucke e André (1986), supõe o contato direto entre o pesquisador e seu objeto de estudo em um trabalho de campo que o coloque como ser atuante na pesquisa, ainda sobre a pesquisa qualitativa podemos citar Forato (2009), que de modo geral expõe que uma análise qualitativa possui certas características inerentes como adotar o ambiente natural como fonte de dados e promover um contato mais direto do pesquisador com o seu objeto de pesquisa.

Essa ação teve inicialmente a aplicação de um questionário estruturado, onde essas questões proporcionaram ao aluno expor suas concepções sobre diversos aspectos conceituais. E observamos se eles conseguiam fazer algum link entre os conceitos já vistos e alguma aplicação no seu cotidiano.

Após esse levantamento dos conteúdos, a próxima etapa da pesquisa foi a elaboração de um roteiro de atividades que servirá de guia na execução dos experimentos. O roteiro das atividades foi desenvolvido de maneira com que a linguagem não chegue a destoar da compreensão dos alunos, resultando assim em questões de fácil entendimento que possibilitem resultados claros e coerentes (SANTOS, 2006; WANG, 1998).

Para cada conteúdo identificado como problemático para o aluno, foi proposta uma atividade experimental com o intuito de criar condições de discussão e contribuir para a construção de explicações sobre o fenômeno observado. Vale lembrar que, nesse caso, o experimento não será realizado com a intenção de confirmar o que a ciência diz (GIORDAN, 1999), mas sim como instrumento gerador de discussão sobre as implicações conceituais associadas ao fenômeno observado.

Devido a esse fator restritivo, mas não determinante, optamos por analisar não apenas o rendimento do alunado no espaço formal (laboratório), como também em atividades realizadas na sala de aula, ou em casa (GASPAR, 2005).

Para os alunos do primeiro ano do ensino médio, verificamos que o conteúdo mais problemático para os alunos foi o estudos dos

movimentos, esses problemas apareceram devido a falta de contextualização, onde para o aluno esse estudo não passa de “mera” matemática, sem nenhuma conexão com sua vida.

Então preparamos um experimento simples sobre Movimento Retilíneo Uniforme-MRU, experimentos que possibilitava uma abordagem não apenas matemática, mas poderíamos apresentar outros fatores inerentes e que muitas vezes são deixados de lado.

Já para os alunos do Segundo Ano do Ensino Médio, optamos por um experimento de óptica geométrica, em especial na associação de espelhos, essa escolha se deu mais uma vez pela falta de contextualização do conteúdo e pela grande necessidade de abstração requerida. Vemos na foto abaixo a aplicação do experimento.

Os experimentos propostos foram confeccionados e testados no laboratório de Física do IFPB- *Campus* Campina. Como dito anteriormente são experimentos simples, os quais podem ser realizados na sala de aula, sem a necessidade de que haja um laboratório na escola (pois essa é a grande dificuldade encontrada pelos professores). E cada kit experimental custou menos de R\$5.

- Resultados e Discussão

Durante nossa pesquisa, fomos avaliando de forma continuada ao longo das aulas, utilizando exercícios, questionários e debates em sala de aula. No primeiro exercício, referente ao experimento de MRU, constatamos uma grande dificuldade relacionada aos cálculos matemáticos, como dito anteriormente muitos alunos erraram cálculos simples para o seu grau de estudo, isso nos fez pensar no papel fundamental da disciplina de matemática que deveria capacitá-los para facilitar o andamento na disciplina de física.



Fig. 1 – Alunos realizando o experimento de MRU

Mesmo com essas dificuldades, os estudantes conseguiram entender o que foi pedido. Calcularam e interpretaram a variação da posição, a velocidade média e confeccionaram o gráfico da velocidade em função do tempo de maneira eficaz.

Ainda na primeira aula, onde utilizamos o exemplo do jamaicano Usain Bolt na corrida de 100 metros rasos, iniciamos um debate perguntando se é correto afirmar que o atleta que conseguir ter a maior velocidade média sempre vence a corrida. Percebeu-se a confusão que os alunos fizeram, cerca de 80% da turma afirmaram que não, defendendo sua afirmação pelo fato que o corredor poderia diminuir sua velocidade no meio da corrida e mesmo com velocidade média superior, perder a corrida. Foi importante constatar de imediato que eles ainda não estavam entendendo os conceitos de velocidade média e velocidade instantânea. Pois conseguimos através desses debates e do experimento, esclarecer esses conceitos para que não houvesse mais dúvidas como essas.

No segundo exercício, abordando a associação de espelhos planos, constatamos como no exercício anterior, grande dificuldade nos cálculos matemáticos, isso realmente atrapalha um pouco. Mas na parte dos conceitos, percebemos uma grande facilidade de assimilação.

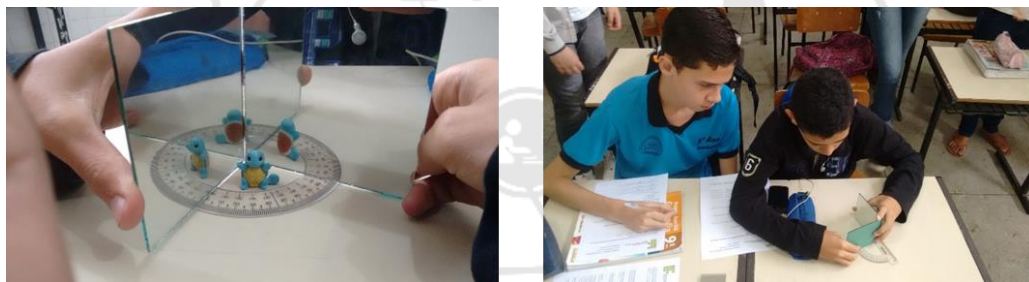


Fig. 2 – Alunos realizando o experimento sobre associação de espelhos

Após obterem os resultados teóricos e analisados os experimentos, continuaram este exercício fazendo comparações, e constataram que a teoria estava correta, pois observou-se na prática o mesmo resultado. Isso trouxe grande satisfação para os estudantes. Um dos estudantes disseram: “É confuso quando o professor coloca uma fórmula matemática no quadro e diz que é daquele jeito, sem nenhuma prova, mas quando conseguimos constatar que é verdade através do experimento, provoca mais interesse e aceitação”.

- Conclusões;

Tendo em vista todas as dificuldades e possibilidades citadas nesse trabalho, foi de grande utilidade o desenvolver dessa pesquisa, pois conseguimos elaborar bons materiais instrucionais buscando o envolvimento dos alunos nos conteúdos de Física apresentados e possibilitando uma aprendizagem significativa.

Devemos saber que se mudarmos nossa metodologia de ensino, contextualizando os conteúdos e mostrando a física no cotidiano, teremos grandes resultados. Esta pesquisa, bem como outros citados no desenvolver deste trabalho, contém dados que comprovam isso. Fica também claro que grande maioria dos alunos gostam de Física, só não sabem que gostam, isso porque estão sendo ensinados de maneira ultrapassada, o que os leva a ter certa aversão a este componente curricular. É necessário repensar sobre a prática de ensino, reconhecendo a importância do uso da tecnologia durante a aula. O simples fato de ministrar uma aula utilizando o data show já desperta o interesse do alunado, pois é algo que é novo para eles, e sabemos que o “novo” desperta interesse. Porém, temos ciência que o uso do “novo” de uma forma não elaborada e dinâmica não resulta em nada.

Percebemos também a grande aceitação da metodologia experimental por parte dos alunos. Muitos nunca tinham tido uma aula experimental antes, e ficaram fascinados pelos experimentos, pois se trata de equipamentos simples, mas bastante úteis para entender o fenômeno físico.

Devemos sempre buscar a concretização do ensino/aprendizagem, portanto, devemos buscar alternativas para fazer o diferencial em sala de aula, alunos chegam muitas vezes nas escolas, cheios de problemas e totalmente desestimulados, e através de metodologias como a apresentada neste trabalho, conseguimos envolver os estudantes, de modo a fazer com que eles esqueçam um pouco dos problemas enfrentados fora da escola, e assim envolve-los na construção do conhecimento; possibilitando uma aprendizagem bastante significativa e, principalmente, prazerosa.

- Referências Bibliográficas

ARAÚJO, M.S.T de; ABIB, M.L.V. **Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.** Rev. bras. ensino fís., São Paulo, v. 25, n. 2, 2003.

BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Santa Catarina, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MC/SEF, 1999.

COUTO, F. P. **Atividades experimentais em aulas de física: repercussões na motivação dos estudantes, na dialogia e nos processos de modelagem.** Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências) – Faculdade de Educação UFMG, Belo Horizonte, 2009, 155f.

EDGEWORTH, R.L., &EDGEWORTH, M. **Essays on practical education.** London: Johnson. 1815

FORATO, T. **A natureza da ciência como saber escolar: Um estudo de caso a partir da história da luz.** 2009. 220f. Tese de doutorado (ensino de ciências) – Faculdade de educação da universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

GASPAR, A. ; MONTEIRO, I. C. C. ; MONTEIRO, M. A. A. . **Um estudo sobre as atividades experimentais de demonstração em sala de aula: proposta de uma fundamentação teórica.** Enseñanza de las Ciencias , Granada, v. extra, 2005.

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** Química Nova na Escola, no.10, p. 43-49, 1999

LABURÚ, C.E. **Fundamentos para um experimento cativante.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, A. F. P. **História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho...**, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MILLAR, R. (2004). **The role of practical work in the teaching and learning of science. Paper presented to the Committee on High School Science Laboratories: Role and Vision.** Acessado em 29 de fevereiro de 2017 de http://wind.lrdc.pitt.edu/researches/Robin_Millar_Final_Paper.pdf

MORTIMER, E.F. **Conceptual change or conceptual profile change?** Science & Education, 4(3): 265-287. 1995.

NASCIMENTO, L.F.; SILVA, A. P. B. **História e filosofia da ciência no ensino de física: uma proposta de roteiro para análise de livros didáticos do ensino médio.** 2011. 115f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e

Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.

PINHO ALVES, J. **Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 174-188, ago. 2000.

SANTOS, S.M.O. **Critérios para Avaliação de Livros Didáticos de Química para o Ensino Médio.** 2006. 235f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Física e Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

WANG, H. **Science in historical perspectives: a content analysis of the history of science in secondary school physics textbooks.** Tese de doutorado. University of Southern California, 190p. 1998.

WHITE, R.T. **The link between the laboratory and learning.** International Journal of Science Education, 18(7), 761-774, 1996.

