

TÍTULO DO PROJETO: ABORDAGEM EXPERIMENTAL NO ENSINO DA FÍSICA – O INÍCIO DE UM LABORATÓRIO PARA O CEPAE

FURTADO, Wagner Wilson, Instituto de Física/UFG, wagner@if.ufg.br

FREITAS, Lutiano Valadão, Instituto de Física/UFG, lutianovfr@yahoo.com.br

Palavras – chave: Física experimental; kits experimentais.

1. JUSTIFICATIVA/BASE TEÓRICA

*"Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. (...)
Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque
indaguei, porque indago e me indago.
Pesquisa para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo.
Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade."
Paulo Freire*

A Física, como parte fundamental da cultura atual, é uma maneira de ver e compreender o mundo ao nosso redor. Só isso já justifica seu estudo. O seu aprendizado modifica a visão pessoal de mundo, desmistificando, muitas vezes, o senso comum, levando a novas descobertas e ao desenvolvimento tecnológico.

A Física é uma ciência experimental e, como tal, deve estar apoiada em práticas experimentais, pois não existe ciência sem que se pratique ciência. Sendo assim, não se pode aceitar o seu ensino sem a “experimentação”, sem a pesquisa.

A atividade de laboratório é um componente indispensável ao ensino-aprendizagem em Física. A importância dessa atividade está na interdependência entre teoria e experiência no processo de produção do conhecimento humano, ou seja, na permanente interação entre pensar, sentir e fazer.

A importância do ensino experimental é relevante para a compreensão, comprovação e aprimoramento de conhecimentos previamente adquiridos. O Laboratório é sempre um local onde os alunos têm a oportunidade de conhecer experimentos que os levem à aplicação da teoria vista em sala de aula, assim como, observar, explicar e reproduzir fenômenos ocorridos na natureza, que estão relacionados com o seu dia a dia.

Um físico educador deve priorizar a construção do conhecimento pelo próprio aluno, utilizando sua curiosidade e seu poder de questionamento. Deve dar ênfase ao papel da experimentação, não àquela que se resume à execução de procedimentos pré-

determinados onde o sentido nem sempre fica claro para o aluno, mas sim, às situações e fenômenos que estão ao seu alcance, em casa, na escola ou na rua.

O curso noturno de Licenciatura em Física da UFG, em seu segundo ano, visa a formação desse físico educador, moderno, que se preocupa com a prática na ciência e tem convicção de que a experimentação deve estar presente ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem. Para isso, a instrumentalização do ensino, bem como a produção de material didático, são prioridades nessa formação.

Atualmente, a Física na escola do ensino fundamental quase desapareceu das escolas do país, dando importância maior a Ciências Biológicas, e deixando uma lacuna principalmente em Física e Química. O próprio currículo escolar não tem dado muita importância para o seu ensino. No ensino médio, o conteúdo ensinado é extremamente formal e geralmente abstrato. Talvez, esse seja o motivo de estar ocorrendo, também na escola do ensino médio, uma desvalorização dessa disciplina com a frequente diminuição de sua carga horária. Portanto, as informações recebidas e associadas à Física estão tendo, assim, um efeito formativo nulo ou desprezível.

Acreditamos que a reversão desse quadro só ocorrerá quando a Física for compreendida como ciência do cotidiano e sem a qual o cidadão não consegue compreender com clareza e sem misticismos a própria natureza. Assim, devemos investir nossos esforços para mostrar que não é apenas uma disciplina cheia de fórmulas e conceitos abstratos, mas sim uma ciência prática que nos ajuda a compreender melhor o mundo em que vivemos. Investir cada vez mais em mostrar o seu lado prático, apresentando-a como uma ciência experimental, levará o indivíduo, cada vez mais, a pensar, sentir e fazer.

Exemplo dessa formação predominantemente teórica e desmotivante é o que ocorre no Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação da UFG – CEPAE. No momento, esse colégio não possui um laboratório de Física para os estudantes dos ensinos fundamental e médio. Essa situação pode ser considerada absurda, pois o CEPAE é um local de estágios para os licenciandos em Física da própria UFG. Deixando de lado o mérito desse desfalque, acreditamos que já está na hora dessa situação mudar. A introdução de aulas envolvendo experimentos deve ser priorizada nesse momento.

A justificativa principal desse projeto é, portanto, iniciar a implantação de um laboratório de Física, desenvolvendo experimentos interessantes e formadores, utilizando materiais de baixo custo, até mesmo sucatas, onde o mais importante são as

competências que estão sendo desenvolvidas com as atividades promovidas. As aulas seriam realizadas de tal maneira, que os alunos poderiam interagir com experimentos, observando o fenômeno e podendo assim tirar suas próprias conclusões.

O projeto melhorará substancialmente, também, a qualidade do curso de licenciatura em Física, pois adicionará uma nova estratégia de ensino para os licenciandos que atuarem no CEPAE como estagiários, articulado melhor a licenciatura com a educação básica.

Uma outra justificativa, não menos importante, é a contribuição do projeto na viabilização da formação profissional aperfeiçoada do bolsista. Ocorrerá, também, a sua auto-formação com a pesquisa e o desenvolvimento de equipamentos e textos para as aulas práticas. A execução do projeto trará ao licenciando, condições, ao se formar, de lutar para modificar qualitativamente o processo de ensino-aprendizagem, pois se tornará um profissional preocupado com a pesquisa e a prática experimental, fundamental no aprendizado da Física.

2. OBJETIVOS

O que se pretende neste trabalho é introduzir a prática experimental em Física no CEPAE/UFG, incentivando a criação de um laboratório de Física; expandir essa prática para outras escolas da rede pública; estimular os professores do CEPAE e da rede pública para que o ensino de Física seja realizado, também, com aulas experimentais; despertar o senso crítico-científico nos alunos do ensino médio; desenvolver, no licenciando, habilidades de concepção e confecção de protótipos experimentais e buscar uma maior interação Universidade/Escolas.

3. METODOLOGIA

A metodologia do trabalho consistiu nas seguintes etapas: selecionar os tópicos da disciplina Física do primeiro ano do ensino médio (mecânica) a serem abordados experimentalmente; conceber e selecionar os experimentos a serem realizados; desenvolver o material didático a ser aplicado em cada aula (esse material didático constará de roteiro para a explicação da teoria com exemplos práticos e do cotidiano dos alunos); elaborar roteiros dos experimentos a serem realizados; elaborar avaliações para antes e para após a aula ministrada.

Os alunos do CEPAE e do Colégio Estadual Waldemar Mundim foram convidados para, em horário extra classe, participarem dessas várias atividades de ensino. Infelizmente, os alunos do Colégio Estadual não compareceram.

Em cada atividade foi ministrada a teoria acompanhada de experimentos; a parte teórica antes da realização da experiência permitiu uma melhor compreensão do fenômeno em estudo na parte experimental, permitindo ao aluno que se aprofundasse na análise da experiência. Foram aplicadas avaliações antes e após a aula ministrada para verificação da aprendizagem. Nessas avaliações verificamos a existência de idéias pré-formadas sobre o assunto, se existia conceituação errada devida ao senso comum e se isso foi quebrado após a realização da atividade teórico-experimental.

4. ANÁLISE DOS DADOS

O nosso projeto teórico-experimental teve por alicerce a segunda lei de Newton ($\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$), assunto abordado no primeiro ano do Ensino Médio. Desejávamos mostrar para os alunos, através da experimentação, que todas as aplicações da mecânica derivam desta lei. Por isso, a primeira aula ministrada foi *Leis de Newton a partir do Teorema Impulso-Quantidade de movimento*. Partimos do conceito de impulso (empurrão) até chegarmos às leis. Demonstramos os conceitos através de vários objetos, como carrinhos, estilingue, revólver que atirava bolinhas, a cadeira de rodinhas do laboratório e também através de um trilho de ar do laboratório de Física I do Instituto. Os alunos se mostraram muito empolgados, pois era tudo muito novo para todos eles.

Porém, ao analisarmos o resultado da primeira aula, percebemos que o resultado não foi satisfatório. Percebemos que estes alunos do CEPAE chegaram até nós muito deficientes em conceitos básicos de Mecânica, o que nos chamou bastante atenção, uma vez que eram alunos do terceiro ano do Ensino Médio (pré-vestibulandos) e o assunto tratado era do primeiro ano.

Chegamos à conclusão de que foi ministrado, durante a aula, muito conteúdo em pouco tempo e como eles se encontravam tão deficientes acabaram não conseguindo assimilar os conceitos dados durante a aula.

Decidimos então refazer a aula, trabalhando somente a segunda lei de Newton, pois a primeira e a terceira lei eles haviam assimilado razoavelmente bem. Insistimos nos conceitos de força, impulso, quantidade de movimento, pois, como dito anteriormente, precisávamos que eles entendessem realmente a segunda lei de Newton que seria a base para o desenvolvimento de todo nosso trabalho.

Então, na segunda aula concentramos a teoria e os experimentos em impulso, quantidade de movimento e segunda lei de Newton. Mostramos novamente alguns

exemplos e levamos outros. Repetíamos com frequência os conceitos que esperávamos que eles já os soubessem.

Analisando os questionários da segunda aula, concluímos que o resultado foi bastante satisfatório, tendo em vista o resultado da primeira. Conseguimos, por meio dos experimentos, corrigir os diversos conceitos errados que tinham no início da primeira aula além da maioria ter saído de respostas primitivas.

Todo o projeto foi elaborado para que pudéssemos trabalhar Física experimentalmente com os estudantes. Esperávamos que estes alunos chegassem até nós sabendo aqueles conceitos de mecânica que foram vistos por eles durante o primeiro ano do Ensino Médio e mostraríamos as aplicações por meio dos experimentos. Porém, o que notamos foi que eles não sabiam os conceitos. Neste momento surgia um novo problema: como trabalhar a Física experimental com estes alunos se eles não sabiam o conceito que é abordado durante a experimentação?

Então, tomamos a decisão de auxiliar os alunos para que eles próprios pudessem chegar aos conceitos por meio da prática experimental, pois assim, teríamos a certeza de que o conteúdo realmente teria sido entendido por eles.

Durante as aulas seguintes começávamos mostrando o fenômeno e indagávamos o porquê daquilo acontecer. De certa forma, estávamos tentando instigar a curiosidade dos alunos e levá-los a formular hipóteses, até chegarem ao conceito correto.

Com o decorrer dos encontros, percebemos uma melhora no desempenho dos alunos. Eles se mostravam mais curiosos, perguntavam mais, queriam saber o porquê de alguns fenômenos físicos. Tivemos que interromper várias vezes a aula para tirar dúvidas relacionadas à Física geral e o mais interessante é que eram dúvidas sobre fatos do dia-a-dia deles, nada abstrato. O problema era que a formação conceitual deles era muito superficial.

O caráter investigativo das demonstrações experimentais já se manifestava na maioria dos alunos. Infelizmente este “despertar”, que deveria ter ocorrido desde o início da formação em Física destes alunos, estava ocorrendo somente agora no término do terceiro ano do Ensino Médio às vésperas do vestibular. Apesar disto, o efeito que esperávamos que as aulas experimentais causassem nos alunos estava sendo observado.

É por isso que o ensino de Física experimental deve ser priorizado pelos educadores em ciência. Quando o aluno tem a oportunidade de ver o que foi ensinado em sala de aula ou quando ele mesmo pode construir os conceitos juntamente com o professor através da prática experimental, a aprendizagem é bem mais significativa.

Deixamos claro que para isto não é necessário sofisticados equipamentos, mas sim de kits criados a partir de materiais simples e de fácil acesso por todos.

Nas apresentações realizadas, verificamos que a existência de noções erradas sobre conceitos físicos existia e que após as aulas teórico-experimentais a maioria dessas noções erradas, diminuía. Foi realizada, pelos alunos, uma avaliação sobre a importância da abordagem experimental. A opinião, unânime, foi que a apresentação mesmo que seja de simples experimentos, auxilia e intensifica a compreensão da teoria abordada.

4. CONCLUSÃO

O principal objetivo de todo esse trabalho, desde a concepção dos experimentos até as últimas aulas, foi verificar que a prática experimental intensifica significativamente o aprendizado de Física do aluno.

A metodologia inicial utilizada foi a de aprofundar os conceitos físicos através dos experimentos, pois esperávamos que os alunos dominassem, pelo menos em boa parte, os assuntos de mecânica abordados no primeiro ano do Ensino Médio.

Entretanto, o projeto inicial do trabalho teve que ser alterado, uma vez que os alunos não sabiam os conceitos abordados na prática experimental. Sendo assim, tivemos que apresentar primeiramente os conceitos para depois aprofundá-los. Todo este processo foi feito através dos experimentos.

Inicialmente ficamos muito decepcionados com a formação conceitual em Física que os alunos do CEPAE apresentavam. Esperávamos que, como eram pré-vestibulandos, e alunos do CEPAE da Universidade Federal de Goiás, dominassem ao menos superficialmente os assuntos de mecânica vistos pelos mesmos durante o primeiro ano do Ensino Médio. Porém, infelizmente, os alunos confundiam os conceitos mais básicos de Física, mostrando que a aprendizagem durante sua passagem pelo CEPAE foi mínima.

Em nosso planejamento inicial as aulas seriam ministradas a partir de agosto e finalizadas em novembro. Após as primeiras aulas, logo percebemos que não conseguiríamos deixar os conceitos de mecânica bem estruturados nas mentes dos alunos, pois havia pouco tempo para sanar a grande deficiência conceitual apresentada por todos eles.

Apesar disto, a empolgação e o empenho dos alunos na prática experimental foram tão intensos, que aos poucos os erros cometidos foram diminuindo, o interesse

pela Física foi aumentando e logo começaram a indagar o porquê do acontecimento daqueles fenômenos físicos apresentados a eles.

Se os alunos do CEPAE para os quais ministramos o projeto tivessem tido a oportunidade de ter contato com a prática experimental desde a formação básica em Física, ou seja, desde o Ensino Fundamental; com certeza a maioria deles não haveria chegado ao terceiro ano do Ensino Médio tão mal formados em Física conceitual.

A prática experimental permitiu a melhor compreensão dos assuntos abordados. Percebemos claramente que quando viam acontecer o fenômeno estudado na teoria, os alunos puderam questionar e chegar às conclusões que esperávamos.

Os alunos não podem continuar chegando ao terceiro ano do ensino médio apresentando erros graves em conceitos básicos. A prática experimental ajudará os professores a repararem essas deficiências conceituais apresentadas pelos alunos, além de estimular o caráter crítico e investigativo, transformando o aluno de mero espectador para o próprio construtor de uma aprendizagem significativa.

Apesar de sabermos das dificuldades de utilização de prática experimental em sala de aula, foi observado que com pequenos experimentos de baixo custo o aprendizado aumenta significativamente. Portanto, esse trabalho foi uma tentativa de incentivar os professores do CEPAE e de outras escolas de Ensino Médio, a utilizarem experimentos em suas aulas expositivas.

Além disso, a execução do projeto trouxe ao licenciando condições para modificar qualitativamente a sua metodologia de ensino, tornando-o um profissional preocupado com a pesquisa e a prática experimental, fundamental no aprendizado da Física.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAROLLI, E.; VILLANI, A. *Contribuições da psicanálise para a interpretação do laboratório didático*. Disponível: <http://www.educacaoonline.pro.br/art_contribuicoes_da_psicanalise.asp> Acesso em: 05 abr. 2005, 15h15min

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

CATELLI, F. *Física experimental*. Caxias do Sul: EDUCS, 1985. v.1.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia, Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FURTADO, W. W.; MACHADO, W. G. *Apostila de Laboratório de Física I: mecânica, ondas e termodinâmica*. Goiânia: UFG, 2005.

GOWDAK, D. *Ensino de Ciências pelo método experimental*. São Paulo: FTD. [19-]

GRAF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – *Física I. mecânica*. São Paulo: EDUSP, 1993.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 10, n. 2, p.108-117, ago. 1993.

MOREIRA, M. A.; LEVANDOWSKI, C. A. *Diferentes abordagens ao ensino de laboratório*. Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS. 1983.

MOREIRA, Marco Antônio. *Uma Abordagem Cognitivista ao Ensino da Física*. Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS, 1983.

NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica*. v. 1. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

PACCA, J. L. A.; VILLANI, A. Teoria e prática didática na atualização de professores de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 14, n. 2, p.113-119, 1992.

RAIÇA, D. (Org.) *A prática de ensino: ações e reflexões*. São Paulo: Articulação Universidade/Escola Ltda, 2000.

VILLANI, A. Idéias espontâneas e ensino de Física. *Revista de Ensino de Física*, v. 11: p. 130-147, dez. 1989.

WEISSMANN, H. (Org.) *Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões*. Tradução Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Tradução. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.