

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO. UMA ABORDAGEM METROLÓGICA.

(1)JOSÉ S. RODRIGUES (2) AYRTON DE SÁ BRANDIM

(1) CEFET-PI, Rua Sete de Setembro n° 1385, Vermelha CEP 64018-630 – Teresina-PI, tel.: (86) 3217-3022

E - mail: joseganimedes@hotmail.com

(2) CEFET- PI, Praça da Liberdade n° 1597, Centro 64000-040- Teresina, PI-Brasil tel.: (86) 32155223

E - mail: brandim@click21.com.br

RESUMO

Os estudantes do Ensino médio somente conseguem observar algumas leis físicas básicas quando entram em uma universidade, não visualizando ou tendo dificuldades quando passam por esse período. A utilização da experimentação permite tornar mais concretos os conceitos abordados, possibilitando ainda a realização de atividades interdisciplinares. Cabe ainda destacar que em virtude de suas características, a experimentação com ênfase nos aspectos metrológicos também permite estimular a criatividade e uma relação mais próxima entre professores e os alunos. Foi feita uma pesquisa de campo quanto aos objetivos das atividades experimentais no ensino de física com uma abordagem metrológica. Por isso, tal trabalho propõe-se a auxiliar nos desenvolvimentos das atividades experimentais por alunos do 1º ano do ensino médio concluindo de que forma tais atividades podem interferir no ensino de Física.

Palavras chaves: Ensino, Experimentos, Física, Metrologia, Tecnologias.

1. INTRODUÇÃO

O processo de ensino-aprendizagem da física tem se caracterizado, muitas vezes, por atividades pedagógicas voltadas para a apresentação de conceitos, leis e fórmulas de modo distanciado da realidade do educando. Na intenção por amenizar essa situação, alguns professores têm buscado no uso do laboratório um apoio para que esta ciência se torne significativa e próxima do aluno.

Algo importante relacionado com atividades experimentais é a introdução de conceitos relativos ao tratamento estatístico de dados, fornecendo-se noções sobre procedimentos que devem ser adotados na etapa de medições, o uso adequado de diferentes instrumentos de medida, bem como, a existência de erros estatísticos e sistemáticos nessas medidas.

Alguns autores salientam que a utilização da experimentação permite concretizar os conceitos abordados, possibilitando ainda a realização de atividades interdisciplinares. Cabe ainda destacar que em virtude de suas características, a experimentação ressaltando a metrologia também permite estimular a criatividade e uma relação mais próxima entre professores e os alunos, fato que pode tornar as aulas mais interessantes e gerar grande entusiasmo e participação nos alunos, proporcionando maior estímulo e interesse pelo estudo dos conteúdos de física que são abordados.

A pesquisa inicialmente investigou a área temática de algumas publicações e diversos aspectos metodológicos relacionados com as propostas de atividades experimentais. Os resultados obtidos revelaram que a experimentação continua sendo tema de grande interesse dos pesquisadores, apresentando essa estratégia ampla gama de enfoques e finalidades para o ensino de física.

Em seguida foram desenvolvidas atividades experimentais por alunos do CEFET-PI, e antes de cada experimento foram ministradas aulas observando os objetivos específicos almejados em cada experiência, no primeiro experimento que se tratava de Algarismos Significativos, introdução a teoria dos erros, desvios e incertezas onde tiveram contato direto com os princípios metrológicos. Nos experimentos sobre cinemática e dinâmica esses conceitos foram utilizados.

Os recursos usados foram: laboratório de física do CEFET-PI, onde os dados foram coletados e listados em tabelas, fórmulas e esquemas para a compreensão e interpretação dos fenômenos observados. A análise dos dados foi executada com o auxílio de questionários aplicados durante o experimento objetivando a execução de um relatório do referido experimento.

Aplicou-se questionários a alunos que participaram das atividades, bem como a alunos de escolas da rede estadual. Concluí-se que as atividades experimentais inferem no processo de ensino-aprendizagem de Física.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os objetivos do laboratório não se referem especificamente as informações que deste pode-se obter como, por exemplo, medidas e interpretação destas, assim HENNIES *et al* (1989) discorre que se pode classificar os objetivos em dois grupos fundamentais: o objetivo referente à parte informativa do em geral são aprender os conceitos fundamentais; aprender a medir grandezas relacionadas com os fenômenos físicos; aprender a interpretar as medidas das grandezas físicas relacionadas com os conceitos fundamentais, e o objetivo referente à formação do estudante é, desenvolver a sua ATITUDE CIENTÍFICA, através do exercício de suas capacidades, tais como: criatividade, iniciativa, raciocínio lógico, síntese e dos seus sentidos de crítica e análise, levando-o a adquirir assim, segurança em seus trabalhos.

Há muito o ensino de física ocorre de maneira tradicional: transmitindo conhecimentos apenas utilizando quadro e pincel, fazendo com que sejam inativos dentro do processo de ensino. A falta de diálogo discursivo entre discente e docente leva o aluno a uma inércia mental e a uma falta de percepção da importância do experimento nas aulas de Física.

De acordo com AXT & GUIMARÃES (1991) o ensino de laboratório tem sido muito debatido nos últimos anos. Se, por um lado, há divergência quanto aos objetivos e a forma de alcançá-los, parece haver, por outro, um certo consenso quanto a sua utilidade como recurso informativo, motivador e formativo. Este consenso advém, presumivelmente, da convicção de que o estudo dos conceitos e suas relações, assim como dos procedimentos científicos, não pode ser desmembrado da observação dos fenômenos subjacentes. Entre os que dedicam ao ensino experimental muitos aceitam tacitamente a hipótese de que é possível aumentar-se a profundidade da compreensão de um fenômeno quando ele é abordado ao mesmo tempo de várias formas,

tanto do ponto de vista teórico quanto experimental. Também aceita a hipótese de que a ação conjunta de teoria e experimento conduz à uma motivação mais intensa do estudante.

HENNIES *et al* (1989) discorre sobre o mesmo, entendemos que o estudante aprende mais quando participa ativamente do seu processo de aprendizagem.

Segundo MÁXIMO & ALVARENGA(2008), para descobrir as leis que governam os fenômenos naturais, os cientistas devem realizar medidas das grandezas envolvidas nestes fenômenos. A Física, em particular, costuma ser denominada “ a ciência da medida”. Lord Kelvin, grande físico inglês do século XIX, salientou a importância da realização das medidas no estudo das ciências por meio das seguintes palavras:

“ Sempre afirmo que se voce puder medir aquilo que estiver falando e conseguir expressá-lo em numeros, você conhece alguma coisa sobre o assunto; mas, quando você não pode expressá-lo em números, seu conhecimento é pobre e insatisfatório...”

Com os recursos experimentais os cientistas fazem diversas descobertas e ainda podem comprovar suas teorias, as atividades experimentais podem auxiliar a educação.

De acordo com GONÇALVES (2001) os recursos experimentais foram, e ainda são, uma ferramenta indispensável com a qual diversas descobertas científicas tornaram-se possíveis. Problemas nas fronteiras do conhecimento freqüentemente requerem consideráveis estudos experimentais em função de não existir ainda nenhuma teoria adequada. Estudos teóricos e resultados experimentais são complementares e não antagônicos. A análise combinada teoria-experimentação pode levar ao conhecimento de fenômenos com muito maior profundidade e em menor tempo do que cada uma das frentes em separado. Através da experimentação é possível, por exemplo, testar a validade de teorias e de suas simplificações, testar relacionamentos empíricos, determinar propriedades de materiais, componentes, sistemas ou o seu desempenho.

É importante salientar que apesar de permitirem uma participação mais ativa dos alunos, as maiorias das atividades experimentais tendem a ser utilizadas por meio de procedimentos e roteiros que são seguidos a risca que permitem classificar este tipo de atividade experimental apenas como verificacionista, de modo que em geral não são enfatizados importantes elementos, como existência de conceitos espontâneos nos alunos e o incentivo a momentos de reflexão e aprofundamento de discussões acerca dos conteúdos, o que poderia ocasionar uma maior eficiência no processo de aprendizagem. Neste sentido, é comum em atividades desta natureza observar-se certa limitação na manifestação da criatividade dos alunos, uma vez que o propósito de verificar a validade de determinadas previsões teóricas ocorre em geral por meio de roteiros previamente estabelecidos.

Alguns autores afirmam que nessas atividades experimentais, os docentes podem ter uma postura mais flexível acerca dos objetivos desejados, pois o maior objetivo que se almeja é o aprendizado do aluno.

DE ARAÚJO (2003) afirma que, as atividades experimentais quantitativas podem ser enriquecidas adotando-se uma postura mais flexível, possibilitando a introdução de outros elementos e métodos, como discussões que propiciem reflexões críticas acerca dos fenômenos estudados e da estrutura de funcionamento dos equipamentos utilizados, bem como dos elementos e fatores que influenciam o experimento e que podem acarretar eventuais discrepâncias entre os resultados observados experimentalmente e as previsões teóricas que se pretendia verificar. Acredita-se que este tipo de comportamento por parte de quem conduz as atividades práticas pode contribuir efetivamente para um aprendizado mais significativo dos conceitos físicos analisados.

NETO & VILLANI (1998) propõem que esta nova forma de trabalho, procura evitar alguns pontos considerados negativos no laboratório tradicional. Um deles é a terminalidade que a atividade tem em si mesma. Cada atividade passa a ser referência e ponto de partida para o trabalho a ser realizado por um outro grupo. A resposta encontrada para um dado problema deixa de ser simplesmente o veredito final sobre ele, passando a ser referência para a análise e revisão de um trabalho já realizado. Cria-se, também, a perspectiva de que a aprendizagem aconteça gradativamente, aprendizagem tanto dos conteúdos referentes à Física como também sobre os conceitos relativos a coleta e tratamento de dados experimentais, além da análise de resultados encontrados.

No presente trabalho uma das estratégias adotadas foi a troca de relatórios de diferentes atividades entre os grupos, os quais futuramente refarão os experimentos do outro grupo , fazendo com que os alunos agucem o

senso crítico, e que possam perceber aqueles resultados apresentados pelo outro grupo não como a resposta final do problema proposto.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

As atividades com os alunos do 1º ano do ensino médio foram divididas em 3 blocos, cada bloco contendo dois experimentos, que são trabalhadas em uma ou mais aulas dependendo do número de atividades. Dois grupos desenvolveram as experiências, cada grupo com 5 alunos. Sendo que houve um rodízio nessas experiências, ou seja, os dois grupos fazem as duas experiências.

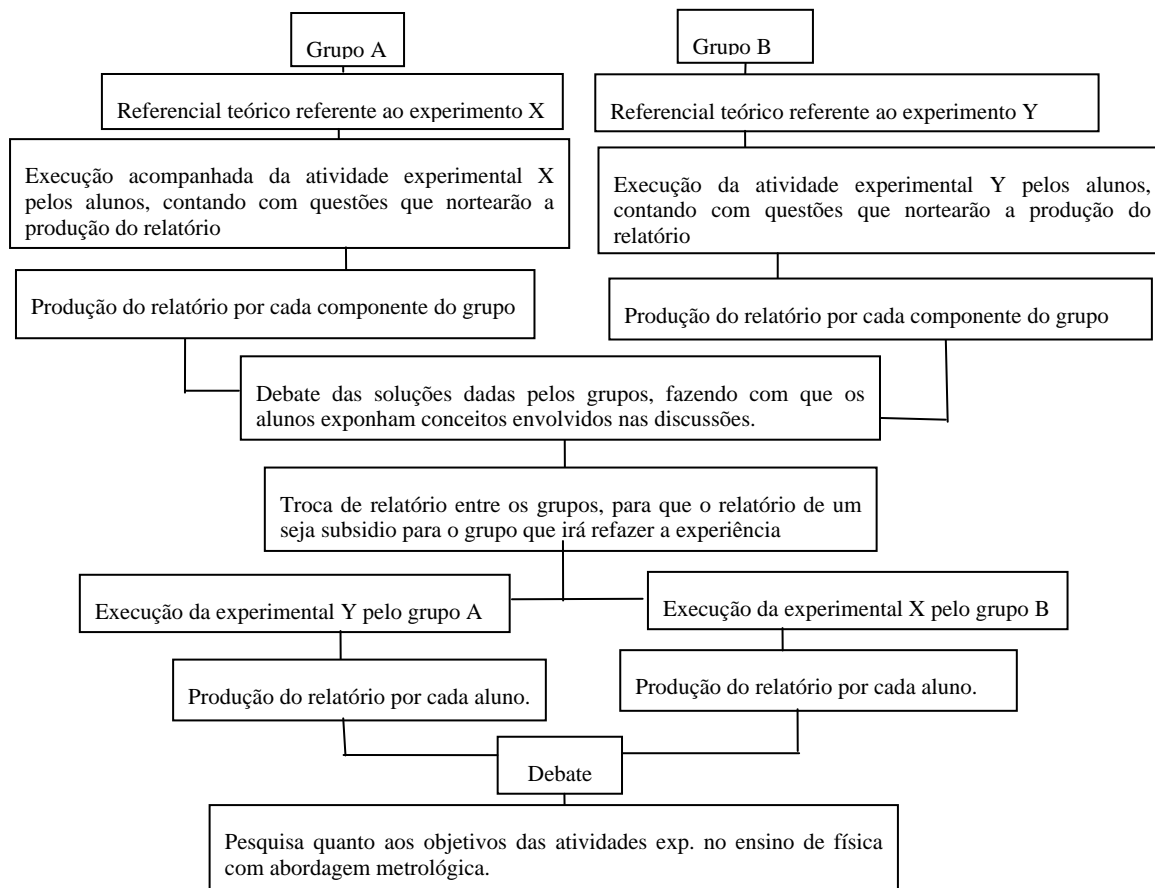
No início de cada bloco de atividades são ministradas aulas observando os objetivos específicos almejados em cada experiência. Após as aulas os grupos partiram para a execução do trabalho, cada um com sua tarefa, contando com questões que nortearam a produção dos relatórios.

Em todos os experimentos os alunos identificaram os possíveis tipos de erros, determinaram os erros instrumentais e anotaram todos os dados referentes à experimentação considerando os Algarismos significativos e as incertezas.

Terminada a atividade experimental, cada componente do grupo elabora seu relatório, em seguida, há uma troca de relatórios entre os dois grupos de alunos que fizeram aquela atividade que lhes foram entregues assim podendo estudá-los, portanto o relatório de um passa a ser subsídio para o grupo que irá refazê-la.

O objetivo do 2º grupo é igual ao do 1º, contudo espera-se que este 2º grupo apresente uma melhora nos relatórios elaborados, nos resultados encontrados.

Diagrama 1: expõe de maneira mais simplificada estratégia utilizada.



Além disso, foi feita uma pesquisa de campo quanto aos objetivos das atividades experimentais no ensino de Física com uma abordagem metrológica, foram apresentados esses objetivos para os alunos que participaram das atividades experimentais e para alunos de diversas escolas da rede estadual de ensino, os mesmos tiveram que responder marcando concordo, concordo parcialmente e discordo para cada objetivo que está no questionário.

Onde os objetivos apresentados foram:

- O1: Proporcionar melhor contato entre professores e alunos;
- O2: Possibilitar o estímulo e manter o interesse dos alunos no estudo de Física;
- O3: Encorajar o pensamento independente;
- O4: Demonstrar o uso do método experimental como uma alternativa para o método analítico de resolver;
- O5: incentivar a fazer pesquisa científica;
- O6: ajudar a transpor a barreira entre teoria e prática.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo dos experimentos, observou-se o cuidado dos grupos com os ajustes dos instrumentos de medição, bem como zerar e acionar o cronômetro concomitante ao início do evento a ser medido.

Os alunos tiveram a preocupação de sempre apresentaram os resultados de suas medições, considerando, as incertezas das medidas e os algarismos significativos.

Durante as atividades experimentais, os grupos modificaram a percepção do significado de medida ou de um resultado experimental. No início percebeu-se que os alunos tinham a idéia de medida como algo representado, de forma absoluta, o valor de uma grandeza. Durante os debates ficou que a maioria concorda que os erros não podem ser evitados, mas podem ser minimizados, concluíram também que nenhum instrumento de medida mede de forma exata e até mesmo o observador pode influenciar no resultado da medida.

Ao realizar as atividades os alunos aprenderam a calibrar alguns instrumentos, por exemplo, o dinamômetro e observaram a importância que se tem de calibrar os instrumentos de medidas. Aproveitando este ocorrido, durante os debates pôde-se falar sobre a importância da metrologia nas diversas áreas do conhecimento como engenharia, medicina, computação e etc.

Os relatórios revelaram que um grupo buscou, ao longo das atividades, a melhoria dos resultados do outro grupo, através: do planejamento, modificação dos procedimentos de medição ou da utilização de novos procedimentos de cálculo.

A busca de melhoria ainda apareceu juntamente aos cuidados de medição, associada à realização de diversas medições para a mesma grandeza, envolvendo diferentes observadores.

Os gráficos 1 e 2 mostram a porcentagem das respostas dos alunos, da rede estadual de ensino, e dos alunos que desenvolveram atividades experimentais (CEFET-PI), respectivamente, para cada um dos objetivos apresentados para as atividades experimentais com uma abordagem metrológica, os quais marcaram em cada afirmativa uma das seguintes opiniões: (D) discordo; (C) concordo; (CP) concordo parcialmente.

Gráfico 1 - Porcentagem das respostas dos alunos, de diversas escolas da rede estadual de ensino, para cada um dos objetivos das atividades experimentais com uma abordagem metrológica apresentados.

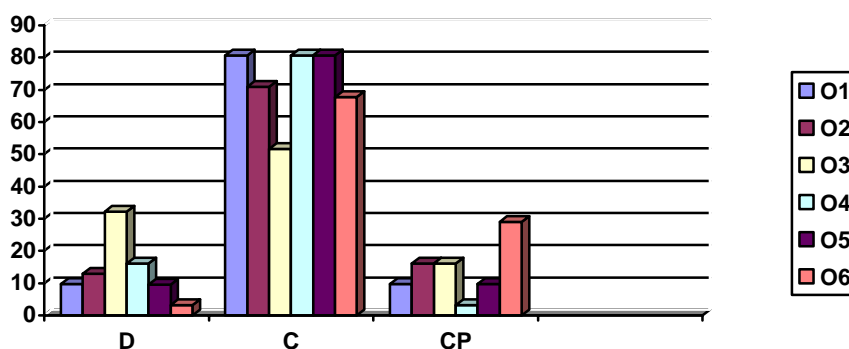
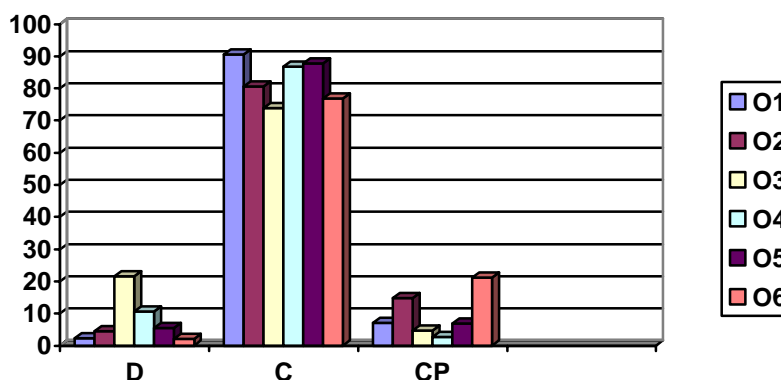


Gráfico 2 - Porcentagem das respostas dos alunos, que participaram das atividades, para cada um dos objetivos das atividades experimentais com uma abordagem metrológica apresentados.



A maioria das observações feitas pelos alunos do estado é que gostariam que fosse empregada a metodologia laboratorial, pois afirmaram que as aulas seriam mais agradáveis e o processo de ensino-aprendizagem ocorreria de forma satisfatória.

Observa-se no gráfico 2 que existe maior percentual de concordância dos objetivos das atividades experimentais em relação ao gráfico 1, pois estes alunos observaram o abstrato no concreto, e afirmaram que em conjunto aula teórica e prática experimental lhes fornecem melhor entendimento do assunto abordado.

5. CONCLUSÕES

O conhecimento dos alunos começou a ser visto como algo a ser construído, mediante o referencial que o próprio aluno tinha naquele momento. Isto implica que a aprendizagem não é vista como algo definitivo e que o conhecimento é algo a ser alcançado a partir da própria intenção do aluno em querer atingi-lo. Assim como os resultados quantitativos dos experimentos não são precisos podendo ser melhorado diminuindo as incertezas e os erros e a forma com que o conhecimento teórico é aplicado de forma diferente para lidar com realidade dos fenômenos.

Para os alunos que participaram das atividades a incerteza é algo intrínseco a natureza, ou seja, não se pode evitá-la, mas aprenderam como a minimizar, por exemplo, pela obtenção de diversos resultados, é obtido um valor final único com incerteza menor.

A pesquisa de campo mostrou a insatisfação dos alunos por saberem que não é aplicada tal forma de aprendizagem que é diferente da que eles estão acostumados.

O próprio caráter de investigação pode ser considerado como elemento facilitador para uma abordagem centrada nos aspectos cognitivos do processo de ensino-aprendizagem, intrínsecos de uma metodologia que busca transformação mais profunda nos estudantes, seja ela vinculada aos aspectos conceituais, relacionada aos conteúdos de Física, ou comportamentais, como a capacidade de reflexão, abstração, generalização, síntese e de senso.

6. REFERÊNCIAS

AXT, ROLAND & GUIMARÃES, VICTOR HUGO. **Física experimental: manual de laboratório para mecânica e calor**. 2ª edição Editora da Universidade UFRS. Rio Grande do Sul, 1991.

BAROLLI, E. **Reflexões sobre o trabalho dos estudantes no laboratório didático**, Tese de Doutorado, FEUSP, São Paulo, SP, 1998.

CUDMANI, L. C. & SANDOVAL, J.S. **Modelo físico e realidade. Importância de sua adequação quantitativa. Implicações para a aprendizagem**, Caderno Catarinense de Ensino de Física, 8, 3, 193-204, 1991.

DE ARAÚJO, M. S. T. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, no. 2, Junho, 2003.

FREIRE, P. & FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 2, 1999, Valinhos. Atas... Valinhos, 1999.

GONÇALVES, A. A. J. **Metrologia: Parte 1**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

GRANDINI, N. A. & GRANDINI, C. R. **Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de Licenciatura em Física da UNESP-Bauru**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 3, p. 251 - 256, (2004). Disponível em: sbfl.sbfisica.org.br.

MÁXIMO, A. & ALVARENGA, B. **Física ensino médio**. 1ª edição, Scipione. São Paulo, 2008.

NETO, M. NETO & VILLANI, ALBERTO. **Análise de uma proposta para o Laboratório Didático de Física**, Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de Física Básica**, 4ª edição, Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo 2002.

PIAGET, J. & INHELDER, B. **Da lógica da criança à lógica do adolescente**, São Paulo, Editora Pioneira das Ciências Sociais, 1976.

ROLANDO, A. & BRÜCKMANN, M. E. **Um Laboratório de Física para o Ensino Médio**. Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 1994.