



O NÃO USO DO LABORATORIO DE FÍSICA NAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE DOURADOS.

Saulo Francisco Stella
saulo_stella@yahoo.com.br

Sergio Yamazaki Choit
sergioyamazaki@uems.br

RESUMO

A Física tem desempenhado papel relevante no desenvolvimento científico e tecnológico, acreditamos que se torna importante desvelar como vem se processando atualmente o ensino desta disciplina. Em termos tecnológicos, a Física, juntamente com outras ciências, como a Química e a Biologia dentre outras, tem contribuído para o atual estágio de progresso científico do mundo. Essa contribuição, no entanto, poderá ser vista e vivenciada de forma mais crítica e mais humanizada na medida em que o professor de Física busque desenvolver em seus alunos a capacidade de compreender e de intervir criticamente na sociedade tecnológica. Nessa perspectiva, o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente. Embora seja praticamente consensual seu potencial para uma aprendizagem significativa, observa-se que a experimentação não proposta e discutida na literatura de maneira bastante diversa quanto ao significado que essas atividades podem assumir em diferentes contextos e em diferentes aspectos. O problema a ser apresentado neste trabalho, é que na cidade de Dourados, MS nenhuma das escolas de nível médio dispõem de laboratório didático para o ensino de Física.

Palavras-chave: Educação, Ensino de Física, Laboratório Didático.

ABSTRACT

The Physics has been playing relevant part in the scientific and technological development, we believed that if it turns important to reveal how it comes if processing the teaching of this discipline now. In technological terms, the Physics, together with other sciences, as the Chemistry and the Biology among other, they have been contributing to the current apprenticeship of scientific progress of the world. That contribution, however, it can be seen and lived in a more critical way and more humanized in the measure in that Physics teacher looks for to develop in their



students the capacity to understand and of intervening critically in the technological society. In that perspective, the use of experimental activities as strategy of teaching of Physics has been pointed by teachers and students as one in the most fruitful ways of minimizing the difficulties of learning and of teaching Physics in a significant and solid way. Although it is practically consensual his/her potential for a significant learning, it is observed that the experimentation is proposed and discussed in the literature in a quite several way as for the meaning that those activities can assume in different contexts and in different aspects. The problem to be presented in this work, is that in the city of Gildings, MS none of the schools of medium level has didactic laboratory for Physics teaching.

Keywords: Education, Teaching of Physics, Didactics Laboratory.

INTRODUÇÃO

Considerando o papel da Física no desenvolvimento científico e tecnológico, acreditamos que se torna importante desvelar como vem se processando atualmente o ensino desta disciplina.

Não há como ignorar que hoje, mais do que nunca, para se ter uma clara visão do mundo e a capacidade de interpretar a natureza e com ela interagir, são necessários conhecimentos cada vez mais complexos de todas as ciências e permeados de agilidade crítica. Sem esses conhecimentos, o ser humano terá dificuldade de intervir na construção de uma sociedade melhor, onde os avanços tecnológicos não interfiram nas condições mínimas de sobrevivência, liberdade e igualdade.

A educação em geral, e o ensino de Física em particular, deveriam, no início deste século, levar em consideração as profundas e irreversíveis alterações introduzidas no cotidiano de cada indivíduo pelo progresso tecnológico.

Um exame mais acurado do conteúdo programático desenvolvido no ensino da Física no nível médio evidencia uma tendência a tomar por base apenas a visão newtoniana-cartesiana da natureza. Como a Física Newtoniana não contém explicações para grande parte das questões atuais, os conhecimentos daí derivados não são suficientes para tornar os indivíduos aptos a vencer os novos desafios decorrentes do avanço tecnológico.



DESENVOLVIMENTO

Em termos tecnológicos, a Física, juntamente com outras ciências, como a Química e a Biologia dentre outras, tem contribuído para o atual estágio de progresso do mundo.

Essa contribuição, no entanto, poderá ser vista e vivenciada de forma mais crítica e mais humanizada na medida em que o professor de Física busque desenvolver em seus alunos a capacidade de compreender e de intervir criticamente na sociedade tecnológica.

Nessa perspectiva, o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente. Nesse sentido, no campo das investigações nessa área, pesquisadores tem apontado em literatura recente a importância das atividades experimentais:

Para a construção de teorias, a experimentação tem duplo significado: o de testar a adequação empírica da teoria...e preencher os espaços vazios (da teoria), isto é, guiar a continuação da construção ou complementação da teoria. Da mesma forma, a teoria tem um duplo papel na experimentação: formulação de questões a serem respondidas de uma maneira sistemática...e como guia no planejamento de experimentos para responder a essas questões (van Fraassen, 1980).

Embora seja praticamente consensual seu potencial para uma



aprendizagem significativa, observa-se que a experimentação ã proposta e discutida na literatura de maneira bastante diversa quanto ao significado que essas atividades podem assumir em diferentes contextos e em diferentes aspectos (Diniz, 1996, Laburu, e Arruda, 1996). A análise do papel das atividades experimentais desenvolvida amplamente nas ultimas dõ cadas revela que ha uma variedade significativa de possibilidades e tendências de uso dessa estrato gia de ensino de Física, de modo que essas atividades podem ser concebidas desde situações que focalizam a mera verificação de leis e teorias, atõ situações que privilegiam as condições para alunos refletirem e reverem suas idõ ias a respeito dos fen“menos e conceitos abordados, podendo assim atingir um nível de aprendizado que lhes permita efetuar uma reestruturação de seus modelos explicativos dos fen“menos (Ventura e Nascimento, 1992).

Assim, apesar da pesquisa sobre essa temática revelar diferentes tendências e modalidades para o uso da experimentação, essa diversidade, ainda pouco analisada e discutida, nã se explicita nos materiais de apoio aos professores. Ao contrario do desejável, a maioria dos manuais de apoio ou livros didáticos disponíveis para auxilio do trabalho dos professores consiste ainda de orientásseis do tipo "livro de receitas,, associadas fortemente a uma abordagem tradicional de ensino, restritas a demonstrações fechadas e a laboratórios de verificacãoe confirmacãõ da teoria previamente definida, o que sem duvida, esta muito distante das propostas atuais para um ensino de Física significativo e consistente com as finalidades do ensino no nível mõ dio.

Em outras situações,

"o papel do professor e reduzido ao de assistente técnico durante as experiências e ao de fiscal da instituição, durante a correção dos relatórios (...)

o que est" em jogo no laboratório não e o saber acumulado durante atividade de pesquisa, mas um saber técnico que



ultimamente se reduz a uma simples manipulação dos instrumentos e dos dados experimentais obtidos,, (Villani et al 1983).

O problema a ser apresentado neste trabalho, ã que na cidade de Dourados à MS, nenhuma das escolas de nível mĩ dio dispõ de laboratório didático para o ensino de Física.

Uma das razões, segundo o coordenador de uma das escolas privadas mais tradicionais da cidade, ã que a escola possuía um laboratório de física, mas este foi desativado porque o objetivo maior da instituição ã direcionar a aprendizagem do aluno para a aprovação no vestibular. Outras razões segundo o diretor da maior escola da rede publica sã a falta de investimento por parte do governo, os elevados custos dos laboratórios e a falta de profissionais capacitados para conduzir as aulas de laboratório.

Acreditamos que o laboratório de Física se constitui com um valioso instrumento de aprendizado de fen“menos da natureza, previamente discutidos em sala de aula e, como uma futura possibilidade de novas descobertas, abrindo espaço ainda para propiciar a aquisição de novos conceitos e/ou reformulação dos mesmos, sendo indispensável sua utilização. Acreditamos também m outra função importante do laboratório de física ã possibilitar a construção de novos modelos que expliquem novos fen“menos, pois *”utilizando o plano de fundo cultural, podemos ressaltar que em muitos casos a Física foi elaborada a partir de situacoes-problema que eram de interesse para a sociedade num determinado contexto histórico,, (Bazin e Lucio, 1981).*

Alguns dos exemplos que confirmam esta afirmação sã: as descobertas no ramo da Hidrostática que possibilitaram aos povos antigos navegarem pelos oceanos e difundir sua cultura; os estudos sobre os pêndulos que possibilitaram a difusão das medidas de tempo em função de diferentes fusos-horarios e a própria descoberta da Mecânica Quântica sem contar nas outras inúmeras teorias



derivadas de observações do cotidiano das pessoas.

Num contexto mais geral, muitas escolas e professores já reconhecem a importância das atividades experimentais e um significativo número de professores já as praticam, porém, a relação aos que se limitam ao giz e quadro-negro, ainda é muito pequena segundo pesquisas realizadas (Moreira et al, 1994).

Resultados positivos no tocante a utilização do laboratório didático, foram observados em trabalhos recentes:

"Atividades motivadoras, centradas em tópicos modernos, encerram em si a possibilidade de induzir ou reforçar conceitos errôneos. Sabe-se, por outro lado, que preconceitos incorretos, mais do que ausência de qualquer informação, dificultam as pedagógicas posteriores. No transcorrer da disciplina de Física Experimental 1, foram detectadas dificuldades conceituais associadas a fractais,, (Amaku et al, 2001).

Por outro lado, em muitos casos em que o laboratório de Física se faz presente na instituição de ensino, a experimentação é raramente explorada em toda sua potencialidade.

"Quando integrada ao conteúdo, o papel reservado para a experimentação e o de verificar aquilo que é informado na sala de aula, sempre no sentido de corroborar; não se explicita uma inter-relação teoria-experimento. Com muita pouca frequência, a experimentação é utilizada como instrumento para a aquisição de conceitos e, quando e o caso, para a reformulação conceitual,, (Moreira et al, 1994).



E também:

"as secões de laboratório são desvirtualizadas ou simplesmente desaparecem; desenhos no quadro negro substituem demonstrações: um pêndulo se torna a fórmula do pêndulo. No nosso contexto social, em que o caráter elitista da ciência vai de par com o desprezo pelo trabalho manual, as atividades de laboratório são freqüentemente substituídas por aulas de problemas ou esquemas de memorização que por sua vez, transforma-se em 'complementos matemáticos', (Bazin e Lucio, 1981).

Ao lado deste problema surge outro de igual importância para o aprendizado de Física no município de Dourados: Pesquisas realizadas por acadêmicos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) dão conta que existem apenas dois físicos atuando como professores no ensino médio em toda a cidade de Dourados. Comumente as vagas de professores de física na rede estadual e privada de ensino são ocupadas por profissionais de outras áreas como agronomia, matemática e arquitetura, em alguns casos foi possível constatar que bacharéis em Direito estavam assumindo a docência da disciplina de física. A questão então: como um profissional de matemática ou agronomia poderia explicar um fenômeno de física para os alunos utilizando o laboratório de física?

Acreditamos que para professores graduados em física a compreensão de fenômenos físicos bem como a interpretação de dados experimentais requer elevada atenção e compreensão do assunto em questão, como em Moura e Canalle, (1999):

Consideremos as interpretações dadas aos seguintes exemplos de atividades experimentais, em um laboratório



didático, que encontramos na literatura. *Exemplo 1.* Sabe-se que muitos livros didáticos, ao introduzirem o conteúdo de magnetismo, afirmam que ao partirmos um imã retangular ao meio, formam-se, no local da quebra, pólos opostos que tendem a se atrair. Em uma experiência demonstrativa simples, o professor utiliza um imã que tem os seus pólos nas faces e não nas extremidades, de modo que a separação do imã em duas partes não reproduz o fenômeno descrito no texto. Provavelmente, isso causa surpresa aos estudantes, que são então estimulados a pensar sobre a aparente anomalia e produzir "teorias" explicativas. *Exemplo 2.* Consideremos um experimento de lançamento horizontal, em que uma esfera rola horizontalmente por uma canaleta e cai de uma certa altura até o solo. Com o equipamento, que é dotado de um sensor e utiliza o computador para a coleta e análise dos dados, é possível determinar, por exemplo, o alcance da bola, em função da velocidade com que ela sai da canaleta e a aceleração da gravidade.

Em síntese, será que nos exemplos acima, os professores (graduados em física) estão realmente praticando, como alegam, uma metodologia de ensino que visa induzir, verificar, testar ou falsear as hipóteses ou teorias levantadas pelos estudantes através da utilização da experimentação? Acreditamos que não.

Segundo Arruda et al (2000):

Em primeiro lugar, a esmagadora maioria dos alunos da escola secundária, como muitos dos universitários iniciantes, chega mesmo a não entender um problema experimental,



quando ele ã colocado. Na verdade, apresentam uma sã rie de duvidas que precisam ser pouco a pouco esclarecidas e trabalhadas, atõ que eles consigam entender o que esta por detrás da atividade, o que seria praticamente impossível, sem o auxilio do professor. Em segundo lugar, ã muito improvável que os estudantes, principalmente do ensino mõ dio, consigam elaborar hipóteses explicativas interessantes para uma dada situacãõ experimental, ou que, dedutivamente, consigam dar conta satisfatoriamente de uma anomalia. Quase sempre, caberá ao professor apontar as soluções e oferecer as saídas que tornarãõ a atividade experimental dotada de sentido e interessante aos estudantes. Em terceiro lugar, a transposiçãõ para o laboratõrio didático, de uma visãõ da ciẽncia que pressupõee a contrastacãõ empírica, seja para a verificacãõ, seja para o falseamento de hipótese, subentende, pelo menos implicitamente, que os "dados,, de uma experiẽncia sãõ compreendidos de forma inequívoca pelos alunos. Entretanto, mesmo em casos de medições simples, como a do comprimento de um fio ou o diâmetro de uma bola, uma medida pode assumir para os estudantes um significado bastante diferente do que assumiria para o professor.

Estes sãõ alguns dos problemas enfrentados por escolas e universidade que dispõem de laboratõrio didático e de professores capacitados. Qual é o resultado de experiẽncias laboratoriais ministradas por professores nãõ físicos? Nãõ temos resultados de escolas que dispõem de laboratõrio e nãõ dispõem de profissionais capacitados para operá-lo, talvez este seja tema para pesquisas futuras, mas acreditamos que os riscos de um mau aprendizado sãõ bastante



elevados.

Vale lembrar que os profissionais graduados em um curso de física, seja ele bacharel ou licenciado, tem formação para atuar no laboratório; agora, se na cidade de Dourados, a maioria dos professores de física do ensino médio não são graduados em física, o que esperar desses profissionais dentro de um laboratório de física? Não basta ainda o profissional ser graduado em física para atuar tanto no laboratório quanto dentro da sala de aula; cursos de reciclagem sempre se fazem necessários para uma melhor compreensão dos caminhos que a Física segue.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do conjunto de artigos analisados verifica-se que são amplas as possibilidades de utilização de atividades experimentais que visam a verificação de leis físicas e o estudo do comportamento de diferentes sistemas físicos. Ainda que estas atividades apresentem limitações inerentes a sua própria característica, acredita-se que quando conduzidas adequadamente elas também podem contribuir para um aprendizado significativo, propiciando o desenvolvimento de importantes habilidades nos estudantes, como a capacidade de reflexão, de efetuar generalizações e de realização de atividades em equipe, bem como o aprendizado de alguns aspectos envolvidos com o tratamento estatístico de dados e a possibilidade de questionamento dos limites de validade dos modelos físicos. Portanto, a adequada condução das atividades pode ser considerada novamente como um elemento indispensável e fundamental para que seja alargado o leque de objetivos e o desenvolvimento de posturas e habilidades que podem ser promovidos através de atividades dessa natureza.

Analisando o aspecto educacional dada a iniciativa privada, acreditamos que, para a preparação de um aluno no concurso vestibular, um aluno bem preparado didaticamente em todas as áreas do conhecimento, inclusive na experimentação de fenômenos físicos, químicos e biológicos, não se faz necessária



a dispensa de nenhum recurso didático como o laboratório; se faz sim ainda mais importante a presença deste, para a formação completa e unilateral do educando. Cabe a nos perguntarmos: Qual ão o prejuízo causado ao educando a presença de um laboratório de física na escola? Acreditamos que a resposta a esta questão esta mais ligado ao caráter financeiro e "marketeiro,, das instituições de ensino, que não discutiremos agora por não ser o objetivo deste trabalho.

A falta de profissionais capacitados para atuar na licenciatura de Física sempre se constituiu como um grave problema ` Educação. No Brasil, poucos profissionais licenciados em Física são formados a cada ano pelas Universidades, e, quase na maioria dos casos, os profissionais que se formam almejam os programas de pós-graduação para lecionarem nas instituições de ensino superior, haja vista a ma remuneração das instituições publicas de ensino mō dio e a falta de recursos pedagógicos e de infra-estrutura das escolas.

Outro problema de cunho social ão falta de investimento nas escolas publicas por parte dos governos estadual e federal. Em muitas escolas ão possível observarmos o sucateamento físico das mesmas, a falta de material didático e atō mesmo de giz para os professores. Nestes casos, o laboratório didático ão visto como um luxo extravagante.

Durante a pesquisa, o coordenador de uma escola publica afirmou que os professores levavam experiências para os alunos de casa, fabricados ou adquiridos com recursos próprios, na tentativa de "improvisar algumas experiências,,.

O laboratório didático não ão simples de ser adquirido, pois a falta de determinados equipamentos ou a impossibilidade de efetuar reparos e reposições limita a acão do educador. Seria inconveniente acreditar que a questão se resolve motivando o professor a fabricar seu material, ou que atravō s de recursos próprios venha a obtê-los (Unesco, 1987 apud Moreira et al, 1994).

Neste aspecto, concordamos com Moreira e colaboradores quando afirma que:



”Se o professor, por interesse próprio, desenvolveu seus equipamentos ótimo, mas constrange-lo a manufacturar um material que deveria ser colocado a sua disposição, para que pudesse realizar com plenitude sua tarefa de ensinar, e transferir-lhe uma responsabilidade que e das autoridades educacionais. Por outro lado, não podem os professores ficarem esperando que sejam instalados nas escolas amplos laboratórios como todo material do qual necessitam. Isso não acontecer” . E preciso, então, buscar formas alternativas: experimentar na sala de aula mesmo ou fora dela; envolver os alunos na confecção de determinados dispositivos; lutar por verbas junto às direções de escolas para adquirir aquele mínimo de equipamento sem o qual não se pode sair da superficialidade,, (Moreira et al, 1994) .

REFERÊNCIAS

ARUUDA ,S. M; SILVA, M. R; LABURU , C. E. **LABORATÓRIO DIDÁTICO DE FÍSICA A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA KUHNIANA.** *Cadernos Catarinenses de Ensino* v.9, n. 3, 2000.

BAZIN, M e P. Lucio “ **Por Que e Como Estudar êo Pendulo Simples no Laboratório B́sico?** *Rev. Bras. Ens. Fis.*, vol 3, 1981.

BRAUNA, Rita. **Em busca de novos rumos para a Física do 2º grau:** Dissertação de Mestrado. PUC/Departamento de Educação, Rio de Janeiro, 1990.

BIZZO, Nólío Marco Vincenzo. **História da Ciência e Ensino: onde terminam os paralelos possíveis?** *Revista Em Aberto*, Brasília, ano 11, n. 55, jul./set., 1992.

DINIZ, R. E. S. **A pesquisa e o ensino de ciências: relato de uma experiência.**



Sõ rie: Ciência & Educação, no 3. UNESP, Bauru 1996.

FRANCO Junior, Creso. **Contribuição o da Histária da Física ` Didí tica. O caso da lei de queda dos corpos.** Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica/ Departamento de Educação, Rio de Janeiro, 1988.

FREIRE, Paulo. **Extensa o ou comunicação o?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

JAPIASSU, Hilton. **Questo es Epistemológicas.** Rio de Janeiro: Imago, 1981.

LARANJEIRAS, Cássio Costa. **Redimensionando o ensino de Física numa perspectiva histórica.** Dissertação de Mestrado. USP/Instituto de Física/Faculdade de Educação, Sõ Paulo, 1994.

LABURU , C. E.; Arruda, S. M. à **Consideraco es sobre a função o do experimento no ensino de ciências.** Sõ rie: Ciência& Educação, n3. UNESP, Bauru 1996.

MORALLES, L. B, AMAKU, M.. Horodynski-Matsushigue e P. R. Pascholati - **Fractais no Laboratório Didí tico.** Rev. Bras. Ens. Fis. vol.23 no.4, Sõ Paulo Dec. 2001

MOREIRA, M.A; Axt, R. à **O Ensino Experimental e a Questão o do Equipamento de Baixo Custo.** Rev. Bras. Ens. Fis., vol 13, 1994.

MORAES, A. M. e Moraes, I. J. **A avaliação o conceitual de forca e movimento.** Rev. Bras. Ens. Fis., vol. 22 n2, 2000.

NEVES, Marcos Cõ sar Danhoni. **O Resgate de uma Histária para o Ensino de Física.** *Cadernos Catarinenses de Ensino*, Paraná: UEM/Departamento de Física, v.9, n. 3, p.215-224, 1992.

OLIVEIRA, Renato Josõ de. **Ensino: o elo mais fraco da cadeia científica.** Dissertação de Mestrado. Fundação Getulio Vargas/Instituto de Estudos Avançados em Educação, Rio de Janeiro, 1990.

THOMAZ, M. F. **A experimentação o e a formação o de professores: uma reflexa o.** Cad. Cat. Ens. Fis., vol. 17 n3 2000.

VENTURA, P. C. S. e Nascimento, S. S. à **Laboratório Na o Estruturado: uma abordagem do ensino experimental.** Cad. Cat. Ens. Fis.,vol. 9 n1, 1992.



VILLANI, A.; PACCA, J.L.A; KISHINAMI, R.I; HOSOUME, A. à **Analisando o ensino de Física: Contribuico es de pesquisa com enfoques diferentes**. Rev. Bras. Ens. Fis., vol 4 1982.

VAN FRAASSEN, B. **The Scientific Image**. Clarendon Press, Oxford 1980.