

Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de Licenciatura em Física da UNESP-Bauru

(*The didactic laboratory in the view of the UNESP-Bauru Physics course students*)

Nádia Alves Grandini¹ e Carlos Roberto Grandini²

¹Universidade do Sagrado Coração, Bauru, SP, Brasil

²Departamento de Física, UNESP, Bauru, SP, Brasil

Recebido em 30/04/04; Aceito em 25/06/04

Há mais de cinquenta anos, existe a preocupação em se definir os objetivos para o laboratório didático, revisando currículos e buscando ações mais localizadas e orientadas de acordo com o avanço crescente de conhecimentos das concepções alternativas de vários tópicos da Física por parte dos alunos, levando-se em conta as dificuldades específicas enfrentadas por eles no processo ensino-aprendizagem. Podem-se identificar duas linhas filosóficas que norteiam o processo ensino-aprendizagem com relação aos objetivos do laboratório didático. Uma linha defende que para sedimentar os conceitos expostos em aulas teóricas é necessária a prática em laboratório. A outra linha defende que o alvo da prática em laboratório deveria ser a obtenção e análise de dados, levando-se em conta a teoria aprendida. Atualmente, se percebe um crescimento por parte de profissionais que entendem haver uma necessidade de planejar, definir e hierarquizar objetivos detalhados, além de propiciar atividades que favoreçam de acordo com cada classe dentro da linha filosófica a que se identifica o profissional, não se esquecendo que ainda existem profissionais que não aceitam essa postura. Dentro desta perspectiva, foi aplicado um questionário a trinta alunos do curso de Licenciatura em Física da UNESP-Bauru, que já cursaram as cinco disciplinas práticas básicas do curso. Os alunos pontuaram de acordo com a sua visão dos objetivos reais frente aos objetivos ideais do laboratório didático. Os resultados mostraram que o laboratório didático vem cumprindo seu papel na opinião dos alunos do curso de Licenciatura em Física.

Palavras-chave: laboratório didático, ensino-aprendizagem, licenciatura em Física.

In the last fifty years, there have been the worry in defining the objectives for the didactic laboratory, revising curricula and looking for more specific and guided actions in agreement with the growing progress of knowledge in the alternative conceptions of several topics of the Physics on the part of the students, taking into account their difficulties in the teaching-learning process. We can identify two philosophical lines that guide the teaching learning process with relationship to the objectives of the didactic laboratory. One line defends that it is necessary to practice in laboratory the concepts exposed in theoretical classes in order to settle them. The other line defends that the objective of the practice in laboratory should be the acquisition and analysis of data, accounting for the learned theory. Nowadays, it is notable the growing number of professionals that understand the needs of planning, defining and organizing each of the aims. Besides, it is necessary to keep activities that propitiate different and unlike insights, considering that these are professionals that do not share this philosophical concept. In this perspective, a questionnaire was applied to thirty students attending the Physics Course at UNESP-Bauru, which have studied the five basic practices disciplines of the course. The students punctuated according to its vision of the real objectives facing the ideal objectives of the didactic laboratory. The results showed that the didactic laboratory has been paying its role in a suitable way.

Keywords: didactic laboratory, teaching-learning, Physics course.

¹Enviar correspondência para Nádia Alves Grandini. E-mail: nadiag@uol.com.br.

1. Introdução

Estudos anteriores mostram que, desde o início dos anos cinquenta, existe a preocupação em se definir os objetivos para o laboratório didático. A partir da década de sessenta são impulsionados estudos com o propósito de rever os currículos, bem como buscar ações mais localizadas e orientadas de acordo com o avanço crescente de conhecimentos das concepções alternativas de vários tópicos da Física por parte dos alunos, levando-se em conta as dificuldades específicas enfrentadas por eles no processo ensino-aprendizagem [1][2]. Para que tais estudos sejam colocados em prática, são necessárias mudanças não só no ambiente físico e sócio-cultural da escola, mas nos próprios professores e alunos. Estas mudanças são provocadas pela apreensão de novos valores, conhecimentos e crenças, novas concepções e maturação, remetendo-nos à formação de professores. Neste processo, temos a certeza de que há a necessidade da tomada de consciência dessas transformações e modificações por parte dos professores, acarretando também mudanças no próprio conteúdo e técnicas de ensino. Sendo assim, a principal idéia é que o aluno seja atuante ao invés de permanecer passivo, independente do método de ensino-aprendizagem utilizado [2].

No Brasil, a partir da década de oitenta, nota-se um crescente interesse em se definir as concepções do laboratório. Esse interesse torna-se mais perceptivo a partir das diversas e diferentes maneiras de utilização do laboratório didático no ensino de Ciências. De 1972 a 1992, encontramos um grande número de trabalhos publicados na forma de teses e artigos em torno do assunto. Isso nos faz perceber que há também uma atenção maior, bem como uma certa constância no tema por parte dos pesquisadores. Certamente um notável salto quantitativo [3][4].

Na verdade o que se percebe nas universidades brasileiras é que alguns docentes ainda se comportam contraditoriamente com respeito ao laboratório didático. A maioria deles ainda dedica-se mais às teorias. Contudo, percebe-se que o laboratório já possui seu espaço dentro das ciências, mais especificamente na Física, que tem dado ênfase significativa para seus laboratórios.

Um dos primeiros estudos aponta, como objetivo central do laboratório didático no ensino de Física, permitir aos alunos explorar os aspectos existentes entre a Física e a realidade, ou seja, a descrição física da natureza a partir da própria natureza. Assim, colo-

cando o laboratório como um processo de investigação, deverão ser contemplados basicamente os aspectos: planejamento de experimentos, previsão de resultados e confrontação entre os resultados obtidos e os resultados esperados. Podem ser encontrados ainda alguns objetivos auxiliares que, segundo o autor do estudo, já estão inseridos nos objetivos gerais como: compreensão de conceitos através da experimentação, habilidades no manejo de instrumentos e desenvolvimento de atitudes [5].

Para garantir-se a elaboração de bons currículos e um ensino efetivo, os professores deveriam ter claros os objetivos que derivam dos gerais, na perspectiva de elaborar atividades adequadas para abordar temas específicos. Também espera-se que o professor posua habilidades específicas para o ensino desses temas, sendo diferente das aulas teóricas [6].

Para alguns pesquisadores não se ensina habilidade geral, ou seja, observar, classificar, levantar hipóteses, deduzir, generalizar, pois tais habilidades constituem os aspectos do funcionamento cognitivo geral do indivíduo, desenvolvido desde a infância. Assim, conteúdo e contexto são partes integrantes no desenvolvimento de tarefas. Para tanto, deve-se ensinar cientificamente, ou seja, observar dentro de um conteúdo e contexto. O processo de observação só poderá ser guiado mediante o conhecimento de um campo particular de estudo, exigindo informações específicas e domínios particulares de conhecimento [7].

O laboratório didático propicia aos alunos uma vivência e manuseio de instrumentais, que lhes permitem conhecer diversos tipos de atividades, podendo estimular-lhes a curiosidade e a vontade em aprender a vivenciar ciência. O laboratório deve incentivar o aluno a conhecer, entender e aprender a aplicar a teoria na prática, dominando ferramentas e técnicas que poderão ser utilizadas em pesquisa científica. Ele deve aprender a observar cientificamente, interpretar e analisar experimentos através da objetividade, precisão, confiança, perseverança, satisfação e responsabilidade. Para tanto, faz-se necessário levar o aluno do curso de Licenciatura em Física a perceber que será o futuro profissional, que irá estimular seus alunos a interessarem-se pela Física. Este professor deve desenvolver a capacidade cognitiva, científica e moral de seus estudantes, para que se tornem cidadãos capazes de participar ativamente nas decisões de uma sociedade tecnologicamente avançada. Este comportamento do professor, poderá favorecer o surgimento de futuros cientistas e não apenas a retenção de conteúdos,

transpondo-se a barreira entre teoria e prática. No laboratório também desenvolve-se o trabalho cooperativo, ou seja, alunos trabalhando em grupo favorecendo assim, a discussão, bem como possibilitando o desenvolvimento e a prática de habilidades intelectuais, promovendo a conceitualização e o aprofundamento da compreensão dos alunos. Essa forma de trabalho permite ainda, a discussão e busca de soluções para problemas, contribuindo para a aprendizagem do mecanismo do "approach acadêmico" utilizado pelos cientistas [8].

Outros pesquisadores acreditam que trabalhando cooperativamente, pode-se potencializar a energia da compreensão e das soluções que durante a aprendizagem individual não seriam possíveis. Isso permitiria aos alunos assumirem papéis diferentes, confrontando-os assim, com seus conhecimentos prévios e a inadequação das estratégias dos alunos, ajudando o desenvolvimento de habilidades específicas para esse tipo de trabalho [9].

Um laboratório também pode ser considerado como uma disciplina independente, ou seja, com conteúdos próprios. Assim, se analisados detalhadamente os objetivos do laboratório didático de ensino superior em Física, encontramos três classes: objetivos operacionais, específicos do laboratório; objetivos gerais, que estão relacionados com o desenvolvimento de habilidades e atitudes, estendendo-se além da disciplina e objetivos de apoio, ministrado junto à teoria [10]. Ainda com relação aos objetivos do laboratório didático, podem ser identificadas duas linhas filosóficas que norteiam o processo ensino-aprendizagem, principalmente nos anos básicos do ensino superior. Uma linha defende que para sedimentar os conceitos expostos em aulas teóricas é necessária a prática em laboratório [1]. A outra linha defende que o alvo da prática em laboratório deveria ser a obtenção e análise de dados, levando-se em conta a teoria aprendida [11][12].

Assim, percebe-se hoje um crescimento por parte de profissionais que entendem haver uma necessidade de planejar, definir e hierarquizar objetivos detalhados, além de propiciar atividades que os favoreçam de acordo com cada classe dentro da linha filosófica a que se identifica o profissional. Não esquecendo-se que ainda existem profissionais que não aceitam essa postura [13]. Diante dessa preocupação, sentiu-se a necessidade de realizar este estudo junto aos alunos do curso de Licenciatura em Física da UNESP-Campus de Bauru, a partir da caracterização do laboratório

didático e da relação entre teoria e prática no laboratório.

O presente trabalho tem como principal objetivo identificar a visão real dos alunos do 3º e 4º anos do curso de Licenciatura em Física da UNESP-Campus de Bauru, no ano de 2003 e confrontá-la com a visão ideal do laboratório didático inserida no processo ensino-aprendizagem. A relevância desse estudo está em se diagnosticar a importância da utilização do mesmo na formação do profissional de Física.

2. O curso de Licenciatura em Física da UNESP-Bauru

O curso de Licenciatura em Física da UNESP - Campus de Bauru, foi iniciado em 1969 e tem como objetivo principal formar o professor de Física para o ensino Fundamental e Médio, permitindo também que esse profissional possa dedicar-se, com a complementação adequada, à pesquisa em Física e em Educação, particularmente na área de Ensino de Ciências. Com o currículo atual o discente poderá integralizar seu curso em quatro anos (oito semestres), com no mínimo 200 dias letivos anuais. Neste currículo, estão distribuídas 2475 horas/aula em disciplinas obrigatórias (das quais 18% são ministradas em laboratório), 180 horas/aula em disciplinas optativas e 300 horas/aula em disciplinas extracurriculares. O concurso vestibular para o ingresso no curso é realizado pela Fundação VUNESP desde 1990. A média histórica da relação candidato/vaga ao longo dos anos é de aproximadamente 5 candidatos/vaga, sendo uma das mais elevadas para os cursos de Licenciatura em Física em qualquer instituição de ensino superior do Estado de São Paulo. Essa relação é um indicador da qualidade do curso e de sua importância no contexto regional do estado de São Paulo, uma vez que é um dos únicos oferecidos por uma instituição pública de ensino superior na região oeste do estado. A maioria dos alunos do curso de Licenciatura em Física (70%) frequentou o Ensino Médio em escolas públicas e cerca da metade (53%) não frequentou qualquer curso de preparação para os vestibulares. Os alunos do curso residem em Bauru ou cidades próximas (Agudos, Pederneras, Lençóis Paulista, etc.).

3. Materiais e métodos

A presente pesquisa foi realizada no ano de 2003, com alunos do 3º e 4º anos do curso de Licenciatura

em Física da UNESP-Campus de Bauru, que já cursaram as cinco disciplinas práticas básicas do curso. Os dados foram obtidos através da aplicação de um questionário, desenvolvido na Universidade de Surrey, Inglaterra [14], contendo dezoito objetivos para o laboratório didático. Posteriormente, questionários semelhantes foram utilizados em outras universidades [15][10][16]. Procurou-se seguir uma metodologia de trabalho qualitativo [17].

Foi solicitado aos alunos o preenchimento voluntário do questionário e dos 37 alunos matriculados nas duas turmas (3^o e 4^o anos), 30 aceitaram responder. No questionário aplicado pode-se considerar *objetivos operacionais específicos*, os objetivos 1, 2, 6, 7, 8 e 9; *objetivos gerais*, os objetivos 4, 5, 12, 14, 15, 16, 17 e

18. De acordo com a separação nas três classes gerais os *objetivos de apoio* seriam 3 e 13.

4. Resultados e análises

A Tabela 1 mostra a porcentagem das respostas dos alunos para cada um dos objetivos apresentados para o laboratório didático. Para facilitar a resposta, foi solicitado aos alunos que analisassem os objetivos estabelecendo uma comparação entre a situação ideal e a situação real vivenciada por eles no decorrer do curso de Licenciatura em Física, pontuando de 1 a 5, onde 1 correspondia à discordância total; 2 à discordância; 3 à concordância parcial; 4 à concordância e 5 à concordância total.

Tabela 1 - Porcentagem das respostas dos alunos para cada um dos objetivos do laboratório didático apresentados.

Objetivos	Discordo Totalmente	Discordo	Concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	Total (%)
1 Desenvolver habilidades práticas básicas	3,33	0,00	40,00	46,67	10,00	100,00
2 Familiarizar os alunos com instrumental padrão e técnicas de medida importantes	0,00	6,67	23,33	43,33	26,67	100,00
3 Ilustrar material ensinado nas aulas teóricas	6,67	10,00	50,00	13,33	10,00	100,00
4 Ensinar princípios e atitudes no trabalho experimental	6,67	10,00	36,67	46,67	0,00	100,00
5 Treinar os alunos em observação	3,33	16,67	30,00	36,67	13,33	100,00
6 Treinar os alunos na interpretação de dados experimentais	3,33	13,33	40,00	20,00	23,33	100,00
7 Utilizar dados experimentais para solucionar problemas específicos	10,00	20,00	23,33	46,67	0,00	100,00
8 Treinar os alunos no preparo de relatórios escritos	3,33	3,33	26,67	43,33	23,33	100,00
9 Treinar os alunos em aspectos de projeto experimental	3,33	20,00	63,33	10,00	3,33	100,00
10 Proporcionar melhor contato entre professores e alunos	3,33	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
11 Infundir confiança no método científico	6,67	16,67	30,00	40,00	6,67	100,00
12 Estimular e manter o interesse dos alunos no estudo de Física	6,67	23,33	26,67	23,33	20,00	100,00
13 Ensinar algum material teórico não incluído nas aulas de teoria	10,00	16,67	40,00	30,00	3,33	100,00
14 Encorajar pensamento independente	16,67	30,00	16,67	16,67	13,33	100,00
15 Demonstrar o uso do método experimental como uma alternativa para o método analítico de resolver problemas	10,00	26,67	30,00	26,67	6,67	100,00
16 Motivar os alunos para o ensino de Física	16,67	26,67	16,67	16,67	23,33	100,00
17 Incentivar os alunos a fazer pesquisa científica	10,00	26,67	40,00	13,33	10,00	100,00
18 Ajudar a transpor a barreira entre teoria e prática	3,33	20,00	36,67	26,67	13,33	100,00

No questionário existem pelo menos dois objetivos semelhantes, para a verificação da coerência das respostas. Assim, pode-se observar respostas com porcentagem iguais ou bem próximas para dois objetivos (por ex: 12 e 16, 3 e 13), que permitiram visualizar esta coerência nas respostas. Para este trabalho, os 18 objetivos constituem a situação ideal para o laboratório didático e as respostas dos alunos constituem a situação real vivenciada por eles, que possibilitaram a confrontação das situações para a análise.

Assim, dos alunos que responderam o questionário, 97% concordam que o laboratório didático, foi importante para desenvolver habilidades práticas básicas (objetivo 1); 93% dos alunos concordam que o laboratório didático possibilitou-lhes a familiarização com o instrumental padrão e as técnicas de medidas importantes (objetivo 2); 73% dos alunos concordam que a vivência em laboratório didático, ilustra o material ensinado nas aulas teóricas (objetivo 3); 83% dos alunos

concordam que o laboratório didático ensina-lhes princípios e atitudes no trabalho experimental (objetivo 4); 80% dos alunos concordam que no laboratório didático podem ser treinados em observação (objetivo 5); 83% dos alunos concordam que o laboratório didático é importante para treiná-los na interpretação de dados experimentais (objetivo 6); 70% dos alunos concordam que sua vivência em laboratório didático foi importante para que utilizassem dados experimentais na solução de problemas específicos (objetivo 7); 93% dos alunos concordam que no laboratório didático podem treinar o preparo de relatórios escritos (objetivo 8); 77% dos alunos concordam que a vivência em laboratório didático treina-os em aspectos de projeto experimental (objetivo 9); 77% dos alunos concordam que o laboratório didático proporciona melhor contato entre professores e alunos (objetivo 10); 77% dos alunos concordam que a vivência no laboratório didático lhes infunde confiança no método científico (objetivo 11);

70% dos alunos concordam que o laboratório didático é importante para estimular e mantê-los interessados no estudo de Física (objetivo 12); 77% dos alunos concordam que a vivência em laboratório didático é importante para ensinar algum material teórico não incluído nas aulas de teoria (objetivo 13); apenas 53% dos alunos concordam que a vivência em laboratório didático encoraja o pensamento independente (objetivo 14), mas 47% deles discordam; 63% dos alunos concordam que o laboratório didático é importante para demonstrar o uso do método experimental como uma alternativa para o método analítico de resolver problemas (objetivo 15); 57% dos alunos concordam que a vivência em laboratório didático motiva-os para o ensino de Física (objetivo 16), mas 43% deles discordam; 63% dos alunos concordam que o laboratório didático incentiva-os a fazer pesquisa científica (objetivo 17) e, 77% dos alunos concordam que o laboratório didático é importante para ajudá-los a transpor a barreira entre teoria e prática (objetivo 18).

De uma maneira geral, o laboratório didático para o curso de Licenciatura em Física tem atingido seus objetivos, na opinião de mais de 70% dos alunos que já concluíram as disciplinas experimentais. Dois objetivos preocupam, pois estão na faixa de 50% de concordância, o encorajamento para o pensamento científico e a motivação para o ensino de Física. Este último principalmente, pois o curso é de Licenciatura em Física, porém, grande parte dos formandos seguem uma carreira acadêmica de pesquisa em Física Básica ou Aplicada, em detrimento ao Ensino de Física. Uma explicação para este fato é a formação do próprio Departamento de Física, responsável pelo curso, cujos docentes em sua maioria trabalham com pesquisas em áreas puras e aplicadas da Física e poucos pesquisam na área de Ensino de Física. Esta realidade acaba contagiando os estudantes.

5. Conclusões

Podemos concluir com este trabalho, que a maioria dos alunos do Curso de Licenciatura em Física da UNESP-Campus de Bauru que já concluíram as cinco disciplinas práticas básicas do curso, entendem que a situação vivenciada por eles no laboratório didático está bem próxima da considerada por eles ideal. Assim, de acordo com os dezoito objetivos propostos, o laboratório didático vem cumprindo seu papel, desenvolvendo habilidades práticas, familiarizando os estudantes com instrumentos e técnicas de medida, ilustrando o material ensinado nas aulas teóricas, ensinando princípios e atitudes no trabalho experimen-

tal, treinando os estudantes em observação, utilizando dados experimentais na solução de problemas específicos, treinando os estudantes em relatórios escritos, treinando os estudantes em aspectos de projeto experimental, proporcionando um maior contato entre professores e alunos, infundindo confiança no método científico, estimulando e mantendo o interesse dos alunos no estudo de Física, ensinando algum material teórico não incluído nas aulas teóricas, demonstrando o uso de método experimental como uma alternativa para o método analítico de resolver problemas, ajudando a transpor a barreira entre teoria e prática e incentivando-os a fazer pesquisa em Física.

Referências

- [1] J. Hough, *American Journal of Physics* **19**, 489-499 (1951).
- [2] A.T. Borges, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* **19**, 291-313 (2002).
- [3] I.P. Schmdit, *O que Há por Trás do Laboratório Didático?* Dissertação de Mestrado, Instituto de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995, 136 p.
- [4] E. Barolli, *Reflexões sobre os Trabalhos dos Estudantes*. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998, 191 p.
- [5] L. Nedelsky, *American Journal of Physics* **26**, 51, 1958.
- [6] D. Hodson, *International Journal of Science Education* **18**, 550 (1996).
- [7] R. Mylar and R. Drive, *Studies in Science Education* **14**, 33 (1987).
- [8] P.A. Kirschner, *Science and Education* **1**, 272 (1992).
- [9] J.S. Brown, S. Collins and P. Duguid, *Educational Researcher* **1**, 32 (1989).
- [10] J.M. Sebastia, *Enseñanza de las Ciências* **5**, 196 (1987).
- [11] M.C. Robinson, *American Journal of Physics* **47**, 859 (1979).
- [12] J.G. Potter and J. Burns, *American Journal of Physics* **52**, 12 (1984).
- [13] E.H. Carlson, *American Journal of Physics* **54**, 972 (1986).
- [14] R.G. Cambers, In *New Trends in Physics Teaching*, Laboratory Teaching in the United Kingdom (UNESCO, Paris. 1972), v. II.

- [15] J. Zanetic, *Practical Work in Physics Teaching Learning at the University Level*. Master Thesis in Science Education, Chelsea College, University of London, 1974.
- [16] L.B. Horodynski-Matsushigue, P.R. Pascholati, M. Morales, M.L. Yoneama, J.F. Dias, W.A. Seale e P.T.D. Siqueira, *Revista Brasileira de Ensino de Física* **19**, 287 (1997).
- [17] M. Ludke e M. André, *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas* (São Paulo. EPU, 1986), 99 p.