

---

# MATÉRIAS EM PESQUISA DE ENSINO DE FÍSICA: O PAPEL DO LABORATÓRIO NO ENSINO DE CIÊNCIAS<sup>1</sup>

---

Patricia E. Blosser  
Science and Mathematics Education  
The Ohio State University  
Columbus – Ohio 43210 – USA

## I. Introdução

Desde o final do século passado, o laboratório tem sido considerado um importante meio instrucional no ensino de ciências. Atividades de laboratório foram usadas em Química no segundo grau já na década de 1880 (Fay, 1931). Em 1886, a Universidade de Harvard publicou uma lista de experimentos que deveriam ser incluídos em aulas de Física para alunos de segundo grau que pretendessem estudar em Harvard (MOYER, 1976). O ensino de laboratório era considerado essencial porque provia treinamento em observação, fornecia informações detalhadas e estimulava o interesse dos alunos. As mesmas razões são ainda aceitas quase 100 anos depois.

Shulman e Tamir, no *Second Handbook of Research on Teaching* (Travers, org., 1973), listaram cinco grupos de objetivos que podem ser atingidos através do uso do laboratório em aulas de ciências:

(a) habilidades - de manipular, questionar, investigar, organizar e comunicar;

(b) conceitos - como hipótese, modelo teórico, categoria taxionômica;

(c) habilidades cognitivas - pensamento crítico, solução de problemas, aplicação, análise, síntese;

(d) compreensão da natureza da ciência - empreendimento científico, cientistas e como eles trabalham, existência de uma multiplicidade de métodos científicos, inter-relações entre ciência e tecnologia e entre as várias disciplinas científicas;

(e) atitudes - como curiosidade, interesse, correr risco, objetividade, precisão, confiança, perseverança, satisfação, responsabilidade, consenso, colaboração, gostar de ciência (1973, p. 1119).

Escrevendo sobre o ensino de laboratório em nível universitário, McKeachie disse:

*O ensino de laboratório supõe que experiências diretas de observação e manipulação de materiais científicos sejam superiores a outros métodos de desenvolver a compreensão e o gosto pela ciência. O laboratório é também freqüentemente usado para desenvolver habilidades necessárias a estudos mais avançados ou à pesquisa.*

*Teoricamente, a atividade do aluno, a natureza sensório-motor da experiência e a individualização do ensino de laboratório devem contribuir positivamente para aprendizagem. A informação, no entanto, geralmente não pode ser obtida tão rapidamente por experiência direta como através de abstrações apresentadas oralmente ou por escrito... Portanto, não é de se esperar que o ensino de laboratório tenha vantagens sobre outros métodos de ensino na quantidade de informação retida, na capacidade de aplicar o que foi aprendido, ou na verdadeira habilidade de observação ou manipulação de materiais[...] (in Gage, 1963, p. 1144-1145)*

Outro autor, Pickering (1980), identificou duas concepções errôneas sobre o uso do laboratório no ensino de ciências na universidade. Uma é a de que atividades de laboratório, de alguma forma, “ilustram” aulas teóricas - uma função que (na opinião de Pickering) não é possível exercer através de simples exercícios feitos em uma tarde. Pickering argumentou que a maioria das teorias científicas está baseada em um grande número de experimentos muito sofisticados e sugeriu que, se tópicos tratados em aulas teóricas devem ser ilustrados, isso deve ser feito através de recursos audiovisuais ou de demonstrações. A segunda concepção errônea é a de que laboratórios existem para ensinar habilidades manipulativas. Nesse caso, o argumento de Pickering foi o de que a maioria dos estudantes, em aula de laboratório, não têm por objetivo tornar-se um cientista profissional. Além disso, muitas das habilidades que os alunos aprendem nessas aulas são obsoletas em carreiras científicas. Se vale a pena ensinar tais habilidades, deve ser como

---

<sup>1</sup> Traduzido por M.A. Moreira com permissão da autora.

ferramentas a serem dominadas para poder usá-las em pesquisa científica básica, e não como fins em si mesmas (1980, p. 80).

## II. Resultados de pesquisa

Professores de Ciências freqüentemente recorrem à literatura de pesquisa para apoiar seus pedidos de recursos para materiais e equipamento para atividades de laboratório. Pesquisadores em ensino de ciências têm examinado o efeito do laboratório sobre muitas variáveis, incluindo desempenho, atitudes, pensamento crítico, estilo cognitivo, compreensão da ciência, desenvolvimento de habilidades relativas a processos científicos, habilidades manipulativas, interesses, retenção em cursos de ciências e habilidade de trabalhar independentemente.

Muitos desses estudos têm como resultado “diferença não significativa” entre grupos. Em 1978 a “National Science Teachers Association” produziu o primeiro volume da série “O que a pesquisa diz ao professor”. Um dos capítulos deste volume era sobre o papel do laboratório em programas de ciências em escolas secundárias. Gary C. Bates examinou 82 artigos e concluiu que “ainda não se achou uma resposta conclusiva[...]” para a questão: o que se consegue com o laboratório que não se pode conseguir com alternativas menos dispendiosas e menos demoradas? (apud ROWE, 1978, p.75)

Existe uma série de possíveis explicações para essa desencorajadora conclusão. Muito dessa pesquisa vem de estudos conduzidos por teses de doutorado, as quais geralmente são primeiras tentativas de pesquisa. Poucos trabalhos incluem um acompanhamento dos sujeitos para ver se houve outras mudanças além daquelas testadas ao final do estudo. Muitas investigações são do tipo comparativo (abordagem X versus uma abordagem de “laboratório”). Freqüentemente, essas abordagens instrucionais não são descritas com suficiente detalhe para que o leitor possa julgar o valor do estudo.

Como assinalou McKeachie, o ensino de laboratório pode não ser a melhor escolha metodológica se o objetivo é fazer com que os estudantes retenham informação. Entretanto, a necessidade de uma “prestação de contas educacional” tem sido traduzida como necessidade de aumentar escores em testes. Alguns dos resultados de uma “abordagem de laboratório” são difíceis de verificar através de um teste de escolha múltipla.

## III. Alguns resultados positivos

Há resultados positivos sobre o papel do laboratório no ensino de ciências. Atividades de laboratório parecem ser úteis para alunos cujo rendimento em pré-testes situa-se entre médio e baixo (BOGHAI, 1979; GROZIER, 1969). Godomsky (1971) relatou que o ensino de laboratório aumentou a habilidade dos alunos na solução de problemas de Físico-Química, e que o laboratório poderia ser uma valiosa técnica instrucional em Química, se os experimentos fossem problemas genuínos sem instruções explícitas. Trabalhando em um contexto de laboratório com estudantes mais velhos e desfavorecidos, pesquisadores (McKINNON, 1976; McDERMOTT, 1980) usaram atividades planejadas para criar desequilíbrio a fim de estimular o desenvolvimento cognitivo.

## IV. Alguns comentários finais

Nenhum espaço foi alocado nessa discussão sobre o papel do laboratório ao enfoque envolvido: investigação versus verificação. Supôs-se que proponentes de atividades de laboratório estejam interessados em ter os estudantes investigando e trabalhando com objetos concretos. Comber e Keeves (1973), examinando o ensino de ciências em 19 países, constataram que em seis deles, nos quais estudantes de 10 anos de idade faziam observações e experimentos em suas escolas, o nível de desempenho em ciências era maior do que em escolas onde os alunos não faziam tais atividades.

Meta-análise é uma técnica moderna de pesquisa. Nela, um grupo de estudos é analisado em busca de similaridades e diferenças nos resultados relativos a seu objetivo comum. Uma meta-análise sobre os efeitos de várias técnicas instrucionais (WISE e OKEY, 1983) envolveu 12 estratégias de ensino. Duas dessas 12 estratégias eram relacionadas com o enfoque dado ao laboratório: pesquisa-descoberta e manipulativo. Embora essas duas estratégias não tivessem exibido um efeito tão grande como o apresentado pelas estratégias de focalizar e questionar, houve alguma evidência positiva para o ensino por descoberta. Caracterizou-se como uma sala de aula de ciências eficaz aquela em que os estudantes tiveram oportunidades de interagir fisicamente com materiais instrucionais e de se engajar em vários tipos de atividades (1983:434). Lott (1983) relatou uma meta-análise sobre o efeito do uso de estratégias de pesquisa (indutivas) e de organizadores prévios no ensino de ciências. Ele escreveu que a utilização da abordagem

indutiva pareceu ser mais útil (do que a dedutiva) naquelas situações onde níveis mais altos de pensamento, experiências de aprendizagem, e obtenção de resultados eram exigidos dos sujeitos (1983, p.445).

Professores e pesquisadores em todos os níveis devem continuar a estudar o papel do laboratório no ensino de ciências. Contudo, a questão que deve ser formulada talvez não seja “O laboratório é melhor do que o quê?” e sim “Para que finalidades se deve usar o laboratório, sob que condições e com que estudantes?”

## V. Referências Bibliográficas

BLOSSER, Patrícia E. **A Critical Review of the Role of the Laboratory in Science Teaching**. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, 1980.

BOGHAI, Davar M. “A Comparison of the Effects of Laboratory and Discussion Sequences on Learning College Chemistry”. **Dissertation Abstracts**. v. 39, n.10, p. 6045A, April 1979.

COMBER, L.C.; KEEVES J.P. **Science Education in Nineteen Countries, International Studies in Evaluation I**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1978.

FAY, Paul J. “The History of Chemistry Teaching in American High Schools”. **Journal of Chemical Education**. v.8, n. 8, p. 1533-1562, August 1931.

GAGE, N.L., et al. **Handbook of Research on Teaching**. Chicago: Rand McNally & Co., 1963.

GODOMSKY, Stephen F. Jr. “Programmed Instruction, Computer - I Assisted Performance Problems, Open Ended Experiments and Student Attitude and Problem Solving Ability in Physical Chemistry Laboratory”. **Dissertation Abstracts**. v. 31, n. 11, p. 5873A, 1971.

GROZIER, Joseph E. Jr. “The Role of the Laboratory in Developing Positive Attitudes Toward Science in a College General Education Science Course for Nonscientists”. **Dissertation Abstracts**. v. 31, n. 11, p. 2394A; 1969.

LOTT, Gerald W. “The Effect of Inquiry Teaching and Advance Organizers Upon Student Outcomes In Science Education”. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 20, n. 5, p. 437- 451, 1983.

McDERMOTT, Lillian et al. “Helping Minority Students Succeed in Science, II. Implementation of a Curriculum in Physics and Biology”. **Journal of College Science Teaching**. n.9, p.201-205, March 1980.

McKINNON, Joe W. “Encouraging Logical Thinking in Pre-Engineering Students”. **Engineering Education**. v.66, n. 7, p. 740-744, April 1976.

MOYER, Albert E. “Edwin Hall and the Emergence of the Laboratory in Teaching Physics”. **The Physics Teacher**. v.14, n. 2, p. 96-103, February 1976.

PICKERING, Miles. “Are Lab Courses a Waste of Time?” **The Chronicle of Higher Education**, p. 80, February 19, 1980.

ROWE, Mary B., ed. **What Research Says to the Science Teacher**, v. I. Washington, D.C.: National Science Teachers Association, 1978.

TRAVERS, Robert M. ed. **Second Handbook of Research on Teaching**. Chicago: Rand McNally & Co., 1973.

WISE, Kevin C.; OKEY, James R. "A Meta-Analysis of the Effects of Various Science Teaching Strategies on Achievement". **Journal of Research in Science Teaching**. V. 20, n. 5, p. 419 - 435, 1983.