

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O PAPEL DO PROFESSOR NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Boscoli Barbosa Pereira¹

RESUMO:

A utilização de modelos experimentais voltados para o Ensino de Ciências é reconhecidamente uma alternativa interessante para a construção do conhecimento. Este trabalho discute e tece considerações sobre o papel dessas atividades e o papel do professor-mediador que faz intervenções indispensáveis aos processos de ensinar-aprender.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências; Experimentação; Construção do Conhecimento

ABSTRACT:

The use of experimental models focused on Science Teaching is recognized as an interesting alternative for the construction of knowledge. This paper discusses and reflects about the role of these activities and the role of the teacher-mediator who do essential work to processes of teaching-learning.

KEYWORDS: Science Teaching. Experimentation. Construction of Knowledge.

A representação de que o ensino experimental é fundamental para o processo ensino-aprendizagem é, usualmente, compartilhada entre os professores. No entanto, as aulas experimentais não asseguram, por si só, a promoção de aprendizagens que estabeleçam relações significativas entre teoria e prática. O Ensino de Ciências tem sido pautado na transmissão de conteúdos que são oferecidos prontos aos alunos por meio de livros, apostilas ou roteiros pré-estabelecidos. É preciso criar um ambiente propício para que os alunos caminhem de suas concepções não-científicas às científicas. Partamos daqui para uma reflexão capaz de responder as questões centrais, a seguir, que balizam esse trabalho: ‘Qual o papel da Experimentação no Ensino de Ciências?’ e ‘Qual o papel do professor na execução das atividades de caráter experimental?’

¹ Professor da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP
Doutorando em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU

A ABORDAGEM TRADICIONAL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A relação teoria-prática tem sido vista e tratada pelos professores como uma via de mão única, em que a prática comprova a teoria. A experimentação é considerada como mera atividade física de manipulação em detrimento da interação e da reflexão (AMARAL; SILVA, 2000).

Os professores lamentam a carência de condições para trabalharem a experimentação, referindo-se ao número excessivo de alunos nas turmas, à carga horária reduzida e inadequação da infraestrutura. Contudo, é possível acrescentar aqui mais uma carência: a falta de clareza sobre o papel da experimentação na aprendizagem dos alunos.

Ainda são muitos os docentes que lecionam, imaginando ser possível comprovar a teoria no laboratório. Uma visão de ciência externa, neutra, quantitativa, empírica gera no ensino e na aprendizagem uma visão de sujeito isento/neutro, que reproduz de forma passiva o que lhe é apresentado. Na medida em que o professor encara a ciência com a visão ‘do verdadeiro, do definitivo, do certo’, o aluno, conseqüentemente, vai reproduzir tal visão, apresentando e interiorizando a falsa idéia de que há uma única resposta plausível para qualquer questão que lhe for proposta (AMARAL; SILVA, 2000).

Corroboro com Hodson (1994) consideraram que o ensino experimental precisa envolver mais reflexão do que trabalho prático. Nenhuma atividade experimental assegura, por si só, a obtenção dos efeitos esperados no processo de ensino-aprendizagem. Dentre as dificuldades já assinaladas anteriormente, destaca-se também a maneira pouco reflexiva com que os professores elaboram seus planos de aula e fazem uso do trabalho prático.

Amaral e Silva (2000) apontam a visão indutivista de ciência como um dos grandes obstáculos ao ensino e a aprendizagem. Esses autores apontam que a interpretação dos resultados experimentais sob a concepção indutivista é algo trivial, que ocorre como consequência imediata da realização dos experimentos.

As limitações das atividades práticas na atividade científica são preocupantes, sobremaneira, pela sua inadequação e sua incapacidade para a promoção de aprendizados relevantes. Segundo Hodson, o ensino experimental é “sobreutilizado e infrautilizado” (HODSON, 1994: 300). É utilizado em demasia, na medida em que os professores empregam as práticas como algo normal, fundamentados na ideia de que servirão de ajuda para alcançar

quaisquer objetivos de aprendizagem e, infrutilizado, no sentido de pouco explorar o potencial dos alunos e da própria experimentação.

Nesse sentido, os objetivos propostos para a aprendizagem a partir da experimentação estão fadados ao fracasso, caso o professor introduza os trabalhos práticos de forma tecnicista, no ensino de ciências.

A concepção de atividade experimental, como já referida anteriormente, tem sido apoiada na crença de haver um método científico que utiliza um conjunto de passos consecutivos característicos e que permite comprovar o conhecimento objetivo (BARBERÁ; VALDÉS, 1996).

A EXPERIMENTAÇÃO PELA ARTICULAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA

A função do ensino experimental está relacionada com a consciência da necessidade de adoção, pelo professor, de uma postura diferenciada sobre como ensinar e aprender ciências. A postura do professor deve basear-se, segundo Hodson (1994), na intenção de auxiliar os alunos na exploração, desenvolvimento e modificação de suas ‘concepções ingênuas’ acerca de determinado fenômeno para concepções científicas, sem desprezá-las. Os alunos devem ser estimulados a explorar suas opiniões, incentivando-os a refletirem sobre o potencial que suas ideias têm para explicar fenômenos e apontamentos levantados na atividade experimental.

A ajuda pedagógica do professor é essencial para que haja intervenções e proposições que contribuam aos processos interativos e dinâmicos que caracterizam a prática experimental de ciências. Essa mediação do professor deve extrapolar a observação empírica, problematizando, tematizando e contextualizando o experimento.

Coaduno com Mortimer et al. (2000) afirmam que de nada adiantaria realizar atividades práticas em sala de aula se esta aula não propiciar o momento da discussão teórico-prática que transcende o conhecimento de nível fenomenológico e os saberes cotidianos dos alunos.

Não são raras as aulas que se detêm a procedimentos experimentais, restritos a roteiros prévios, que exigem dos alunos apenas a elaboração de um relatório que prioriza materiais e métodos, em detrimento de explicações e significações no nível teórico-conceitual.

Para Driver (1999) o professor deve valorizar as diferentes maneiras de pensar dos indivíduos, em vez de construir com única e poderosa ideia, dinamizando as relações entre teoria e prática através da interação dos sujeitos que compõem o cenário do ensinar/aprender.

Matthews (1994) considera importante a complexidade e a dinamicidade das relações entre teoria e prática nos processos da ciência e nos processos do ensinar-aprender ciências.

Segundo Driver et al.,

Para que os aprendizes tenham acesso aos sistemas de conhecimento da ciência, o processo de construção do conhecimento tem que ultrapassar a investigação empírica pessoal. Quem aprende precisa ter acesso não apenas às experiências físicas, mas também aos conceitos e modelos da ciência convencional. O desafio está em ajudar os aprendizes a se apropriarem desses modelos, a reconhecerem seus domínios de aplicabilidade e, dentro desses domínios, a serem capazes de usá-los. Se ensinar é levar os estudantes às idéias convencionais da ciência, então, a intervenção do professor é essencial, tanto para fornecer evidências experimentais apropriadas como para disponibilizar para os alunos as ferramentas e convenções culturais da comunidade científica (DRIVER et. al., 1999: 34).

O desafio que então se apresenta é o de propiciar um ambiente que permita o diálogo entre a teoria e o experimento, sem estabelecer entre eles uma hierarquia e uma regra de procedência (AMARAL; SILVA, 2000).

É importante considerar que os fenômenos práticos do Ensino de Ciências não devem estar limitados àqueles que podem ser criados e reproduzidos na sala de aula ou no laboratório, mas sim permitir que se permeiem pelas negociações de significado do ponto de vista dos alunos. As vivências e ocorrências do mundo social, ao serem incluídas na aula, possibilitam que as formas como os conceitos funcionam nas relações sociais possam ser experienciadas pelos alunos (MACHADO, 1999).

A escola, ao separar o contexto teórico do contexto prático, contribui para que o poder de estudo seja diminuído, juntamente com o desenvolvimento intelectual e a possibilidade de contribuição para a melhoria da qualidade de vida da população. É nesse sentido que Mortimer, Machado e Romanelli afirmam que:

[...] o pressuposto de que se deva, no ensino, esgotar um conceito para poder aplicá-lo pode ser questionado, pois é justamente nas aplicações do conceito que se explicitarão as relações a serem estabelecidas entre os conceitos. Além disso, existem tendências na psicologia contemporânea que consideram os conceitos inseparáveis dos contextos de aplicação, uma vez que o aluno tende a recuperar conceitos a partir desses contextos de

aplicação e não no vazio (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000: 275).

AS EXPERIMENTAÇÕES DE CARÁTER INVESTIGATIVO

A utilização de experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem. O aluno deve sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre seu objeto de estudo, tecendo relações entre os acontecimentos do experimento para chegar a uma explicação causal acerca dos resultados de suas ações e/ou interações (CARVALHO et al., 1995).

Dessa forma, para que a atividade experimental possa ser considerada uma atividade investigativa, o aluno não deve ter uma ação limitada à simples observação ou manipulação de materiais, mas, sobretudo, deve conter características de um trabalho científico. Segundo os dizeres de Carvalho et al., “a resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações características de uma investigação científica” (CARVALHO et al., 1998: 35).

A aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos. Para Lewin e Lomascólo:

A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como ‘projetos de investigação’ favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes, tais como curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas afirmações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais (LEWIN; LOMASCÓLO, 1998:148).

As atividades investigativas possibilitam a percepção que o conhecimento científico se dá por meio de um processo dinâmico e aberto que convida o aluno a participar da construção do próprio conhecimento. Gil e Castro (1996) descrevem alguns aspectos importantes da atividade científica que podem ser explorados em uma atividade experimental de investigação, são eles, a saber:

1. Apresentar situações problemáticas abertas;

2. Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas;
3. Potencializar análises qualitativas, significativas, que ajudem a compreender e acatar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que se busca;
4. Considerar a elaboração de hipóteses como atividade central de investigação científica, sendo este processo capaz de orientar o tratamento das situações e de fazer explícitas as pré-concepções dos estudantes;
5. Considerar as análises, com atenção para os resultados (sua interpretação física, confiabilidade, etc.), a partir dos conhecimentos disponíveis, das hipóteses manejadas e dos resultados das demais equipes de estudantes;
6. Conceder uma importância especial a memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica;
7. Ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, por intermédio de grupos de trabalho, que interajam entre si.

Deve ficar evidente na análise feita sobre o papel da experimentação a mudança de atitude que esta metodologia proporciona tanto ao aluno quanto à prática do professor. O aluno deixa de ser apenas um observador das aulas, geralmente, expositivas, e passa a argumentar, pensar, agir, interferir e a questionar.

Para que as atividades realizadas em sala possam ser chamadas de experimentais e investigativas o aluno deve ser levado a participar da formulação de hipóteses acerca de um problema proposto pelo professor e da análise dos resultados obtidos. Para tanto, o professor que propuser uma atividade investigativa deve, além de saber a matéria que está ensinando, tornar-se um professor questionador, argumentador e desafiador, orientando o processo de ensino.

TECENDO ALGUMAS CONSIDERAÇÕES...

As questões centrais desse trabalho que questionam o papel da experimentação na construção do conhecimento em ciências podem ser respondidas por qualquer professor que compreenda a importância de valorizar propostas alternativas de ensino que respeitem as individualidades dos alunos e reconheçam a capacidade do estudante em transformar, desconstruir e reconstruir situações que nunca devem ser dadas, tampouco, simplesmente reproduzidas.

Contudo, a realidade atual do ensino de ciências mostra que os professores da área apresentam dificuldades em superar a concepção pretensamente neutra, objetivista e empiricista acerca das atividades experimentais.

O ensino experimental tem encontrado professores carentes de embasamento teórico que os mantêm alienados acerca do papel específico da experimentação nos processos de aprendizagem, impedindo a concretização do objetivo central que é o de contribuir para a construção do conhecimento no nível teórico-conceitual e para a promoção das potencialidades humano-sociais.

Com relação ao papel da experimentação (questão fundamentadora desse trabalho) é necessário compreender que não existe papel singular capaz de responder ao questionamento que introduz esse trabalho. As contribuições das práticas experimentais investigativas são plurais e permitem ao aluno desenvolver uma melhoria qualitativa, especialmente na compreensão de conceitos, no desenvolvimento de habilidades de expressão escrita e oral, uso de linguagem simbólica matemática, relacionamento entre o processo histórico e a elaboração do conceito pelo aluno, elaboração de hipóteses e planejamento do experimento, dentre outras.

Quanto ao professor, baseamos nos dizeres de Carvalho et al. para descrever o seu papel na construção do conhecimento do aluno, por meio da experimentação:

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar idéias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; promove oportunidades para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as idéias são respeitadas (Carvalho et al., 1998: 66).

REFERÊNCIAS:

AMARAL, L.O.F.; SILVA, A.C. Trabalho Prático: Concepções de Professores sobre as Aulas Experimentais nas Disciplinas de Química Geral. **Cadernos de Avaliação**, Belo Horizonte, v.1, n.3, p. 130-140. 2000.

BARBERÁ, O.; VALDÉS, P. El trabajo Práctico em la Enseñanza de Lãs Ciências: Uma Revisión. **Enseñanza de Las Ciências**, Barcelona, v.14, n.3, p. 365-379. 1996.

CARVALHO, A. M. P.; GIL, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 2. ed. São Paulo: Cortez / Coleção questões da nossa época, 1995. 120 p.

CARVALHO, A. M. P. ; VANNUCCHI, A. I. ; BARROS, M. A. ; GONÇALVES, M. E. R. ; REY, R. C. . **Ciências no Ensino Fundamental - O Conhecimento Físico**. São Paulo: Editora Scipione, 1998. 200 p.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.1, n.9, p.31-40, mai.1999.

GIL PEREZ, D. e CASTRO, P. V. La orientacion de las practicas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.14, n.2, 155-163. 1996.

HODSON, D. Hacia um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. **Enseñanza de lãs Ciências**, Barcelona, v. 12, n.3, p. 299-313. 1994.

LEWIN, A. M. F e LOMÁSCOLO, T. M. M. La metodologia científica em la construcción de conocimientos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.20, n.2, p.147-154. 1998.

MACHADO, A.H. **Aula de Química: discurso e conhecimento**. Ijuí: UNIJUÍ, 1999. 200p.

MATTHEWS, M.R. Vino viejo em botellas nuevas: um problema com la epistemologia constructivista. **Enseñanza de las Ciências**, Barcelona, v. 12, n.1, p. 79-88. 1994.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I.A. Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n.2, p.273-283, mar./abr. 2000.

