A PESQUISA E O ENSINO DE CIÊNCIAS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA

Renato Eugênio da Silva Diniz[*]

■ RESUMO: O artigo apresenta uma investigação referente à utilização de atividades experimentais no ensino de Ciências, a partir da análise do uso de *kits* do projeto "Experimentoteca Pública". Dois aspectos são ressaltados: a possibilidade de atuação concreta e mental dos alunos e a aproximação destes a procedimentos básicos da metodologia científica.

■ UNITERMOS: Experimentação. Ensino de Ciências. Experimentoteca. Atividade concreta e mental.

ABSTRACT: This article presents a research on the use of experimental activities in Science Education. From the analysis of the use of kits of the project named "Experimentoteca Pública". Two aspects are highlighted: the possibility of practical and theoretical work developed by the pupils and the contact of them with basic procedure of scientific methodology.

KEYWORDS: Experimentation. Experimental Activities. Science Education. Practical Works

---

1. Introdução

O objetivo central do presente artigo refere-se à caracterização e discussão de uma pesquisa desenvolvida no campo do ensino de Ciências do 1º grau, destacando nosso entendimento de que as investigações no campo educacional devem se caracterizar como colaborações efetivas que auxiliem na sistematização, organização e aprofundamento dos conhecimentos da área.

A perspectiva de pesquisa a que nos referimos entende que a realidade educacional para ser melhor compreendida, deve ser objeto de reflexão,

---

[*] Professor Assistente do Departamento de Educação do Instituto de Biociências/ UNESP - Câmpus de Botucatu.

deve ser pensada cuidadosamente e, se possível, de forma sistematizada a partir de um programa de investigação. Julgamos que o trabalho do pesquisador, em conjunto com o do professor (parceria), poderá gerar uma apreensão mais precisa das múltiplas variáveis que compõem o processo educativo. Um ponto fundamental seria a conscientização da complexidade do objeto de estudo em questão, sem contudo considerá-lo indecifrável. Outra questão de relevância diz respeito ao fato de que, tanto o pesquisador quanto o professor devem ter consciência do seu papel nesse processo, assim como das perspectivas positivas de um trabalho conjunto desses profissionais.

2. Descrevendo a pesquisa

A presente investigação foi desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos SP., e resultou na elaboração da Dissertação de Mestrado intitulada "A Experimentação e o Ensino de Ciências no 1º grau: analisando a Experimentoteca de 7ª série". O estudo tomou como base a abordagem qualitativa de pesquisa (Lüdke e André, 1986), considerada mais adequada tendo em vista a preocupação existente de realização da mesma através do enfoque da sala de aula, ou seja, do acompanhamento do processo educativo de ali se desenrola, buscando levantar elementos significativos para melhor entendê-los, em concordância com o que expõe André (1989) ao se referir ao tema:

> *"a importância do estudo do cotidiano escolar se coloca aí: no dia-a-dia da escola é o momento de concretização de uma série de pressupostos subjacentes à prática pedagógica."*

Um passo primordial para o desenvolvimento do trabalho foi a delimitação do objeto de estudo, ou seja, do vasto campo de temáticas passíveis de aprofundamento dentro ensino de Ciências qual definir como questão a ser investigada? Entre variados pontos possíveis (o livro didático, a relação professor-aluno, os conteúdos, etc.) optamos por centrar a investigação na dimensão metodológica, mais especificamente no uso da experimentação, das atividades experimentais como recurso didático para o ensino de Ciências do 1º grau. Tal questão não é recente dentro das discussões sobre o ensino das Ciências no Brasil, estando presente pelos menos desde a década de 50, como exposto por Krasilchik (1989) em análise sobre a questão da inovação de tal ensino nas últimas décadas.

Não se trata por isso de uma questão superada, muito pelo contrário, trata-se ainda de um campo polêmico sendo que, dentre as diferentes razões apontadas para a incorporação das atividades experimentais no ensino das ciências, demos destaque a duas, que foram apontadas como justificativas básicas para a adoção de tal procedimento dentro deste ensino:

a) o fato de que o conteúdo do ensino das ciências, em geral, remete a fenômenos dinâmicos, integrados, mas que são tratados, muitas vezes, isoladamente e de forma estanque;
b) a constante busca de uma relação mais precisa entre os processos que caracterizam a produção científica (metodologia científica) e os procedimentos pedagógicos referentes ao processo ensino-aprendizagem das disciplinas que trabalham com conteúdos da Biologia, da Física, da Química e das Geociências (metodologia do ensino das ciências).

Entendemos que o uso da experimentação como procedimento didático pode, por um lado, ser visto como uma colaboração importante para a caracterização de uma aprendizagem significativa para os alunos, tendo em vista a compreensão de que o conhecimento é construído por estes, a partir de ações concretas e reflexivas sobre os novos conteúdos curriculares que lhe são apresentados; e por outro, representar uma possibilidade de aproximação dos alunos com procedimentos importantes dentro da metodologia científica (observação apurada, delimitação de hipóteses, controle de variáveis, etc.), que podem propiciar a aquisição de habilidades e atitudes que lhes permitam atuar de forma mais crítica e refletida sobre o meio que os cerca.

A discussão a respeito da necessidade de incorporação das atividades experimentais como procedimento didático dentro do ensino de Ciências do 1º grau, tem sido reforçada , em termos de documentos oficias, já há algumas décadas na história desse ensino no Brasil. Por outro lado, diversos autores envolvidos com pesquisas no campo do ensino de Ciências [Krasilchik (1987) (1989); Carraher (1985), Fracalanza (1988), entre outros] têm apontado que, na prática pedagógica quotidiana das escolas, os professores desenvolvem um processo de ensino predominantemente pautado em atividades teóricas, sendo que o livro didático assume um papel de extremo valor, configurando-se como o norteador do processo e não como um recurso a mais à disposição do professor.

Dentre os vários fatores que limitam a utilização de atividades experimentais no ensino de Ciências, são citados com freqüência a ausência de um local apropriado (laboratório), A falta de materiais e equipamentos e a falta de tempo disponível para o professor prepará-las e realizá-las.

Krasilchik (1987), por exemplo, ao desenvolver uma pesquisa entre 1982 e 1985, investigou, entre outros pontos, quais seriam os "fatores que influem negativamente no ensino de Ciências". No trabalho, contando com a opinião de elementos de três níveis distintos (professores, professores-monitores e especialistas), levantou os seguintes pontos: preparação deficiente do professor, programação dos Guias curriculares, má qualidade dos livros didáticos, falta de laboratório nas escolas, falta de equipamentos ou material para as aulas práticas, obstáculos criados pela administração da escola, sobrecarga de trabalho dos professores, falta de auxílio técnico para a separação e conservação do material.

Como uma tentativa de superação de alguns desses fatores, encontra-se o Projeto "Experimentoteca Pública", desenvolvido pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da USP de São Carlos -SP, que, criado a partir de 1984, tem se configurado como:

"um acervo de kits experimentais nas áreas de Física, Química e Biologia, projetados e desenvolvidos em conjunto com os professores da rede de ensino, para uso dos alunos, e que é colocado à disposição de todos os professores das escolas de 1º e 2º graus de São Carlos e regiões vizinhas para o desenvolvimento de experiências relativas aos principais tópicos dos programas de ensino oficiais nas áreas referidas."

O projeto se caracteriza pelo fornecimento desses *kits* para os professores, onde os mesmos encontram os materiais necessários para a realização da experiência, bem como dois roteiros distintos: o Roteiro do Aluno onde constam a lista dos materiais a serem utilizados, a descrição dos procedimentos para a realização do experimento e algumas questões sobre os resultados obtidos, e o Roteiro do Professor, onde se encontram alguns tópicos de conteúdo, selecionados e aprofundados com o intuito de servirem de material de apoio e de consulta.

Neste sentido, o presente estudo se caracterizou como uma análise e avaliação de tal projeto - entendendo-o como uma forma específica de desenvolvimento de atividades práticas de laboratório - a partir do aprofundamento e acompanhamento do uso dos *kits* de 7ª série numa escola pública de São Carlos-SP.

Como a investigação pauto-se numa perspectiva qualitativa de pesquisa, a coleta de dados se caracterizou através dos seguintes procedimentos: realização de observações de aulas, entrevistas com elementos envolvidos no processo e a análise de documentos que pudessem auxiliar no entendimento da situação em estudo.

A 7ª série investigada foi escolhida aleatoriamente entre as três que funcionavam no período da manhã da escola cujo professor aceitou participar do projeto, e que se enquadrava no perfil estabelecido, ou seja, usar freqüentemente os *kits* da Experimentoteca nos últimos anos. A classe era constituída por 34 alunos (22 meninos e 12 meninas) com uma média de idade entre 13 e 14 anos. As observações se desenvolveram no período de junho a dezembro de 1989, sendo que se caracterizam como observações convencionais, porém, com eventuais participações do observador, a partir das solicitações do professor e dos próprios alunos. Realizamos, durante a fase de coleta de dados, um total de 28 observações, englobando tanto aulas simples (50 min.) quanto aulas duplas (100 min.), sendo que as mesmas foram gravadas em fitas cassete para, juntamente com as anotações feitas pelo observador, formarem o material básico para análise do desenvolvimento dessas aulas.

Próximo ao final do ano letivo, 12 alunos foram sorteados para serem entrevistados. Tal momento foi considerado mais adequado para o desenvolvimento dessa atividade, uma vez que os alunos já haviam vivenciado a situação de ensino em questão, que também tinha sido acompanhada pelo pesquisador, o que permitiria analisar as colocações dos mesmos com maior segurança. A definição

dos tópicos para o roteiro das entrevistas com os alunos deu-se a partir da preocupação de se buscar explorar temas gerais e específicos referentes à vivência dos mesmos com os materiais da Experimentoteca de modo a obter dados ou indícios importantes para a discussão do objeto primeiro da pesquisa, a experimentação no ensino de Ciências.

Os dados resultantes destes procedimentos, assim como da análise de documentos referentes ao projeto "Experimentoteca Pública" e aos roteiros do professor e dos alunos, que acompanham cada *kit*, permitiram que se realizasse as seguintes considerações:

I - A Experimentoteca

Acredita-se que, perante a realidade educacional vivida hoje pelas escolas públicas, em que a ausência de recursos, de materiais e equipamentos têm sido uma constante, uma proposta que oferece ao professor todo o instrumental necessário para a realização de práticas de laboratório é, sem dúvida, um facilitador em termos operacionais, mas não necessariamente em termos de aprendizagem dos alunos.

Neste sentido, compreende-se que os ganhos educacionais do material estarão diretamente relacionados com as possibilidades de que estes cheguem a se configurar para os alunos como momentos de reflexão e de aquisição efetiva de novos conhecimentos.

Para tanto, ressaltamos a relevância do papel do professor na utilização dos *kits* da Experimentoteca, assim como de qualquer recurso ou material didático. Entendemos ser necessário que o professor tenha clareza a respeito dos objetivos e finalidades pretendidas por ele para sua prática pedagógica, para que possa ter uma postura crítica perante o material utilizado, impedindo assim que o material previamente estruturado (como é o caso da Experimentoteca) adquira uma independência e uma importância tais que não se possa questioná-lo ou adaptá-lo, passando-se a utilizá-lo como um receituário preestabelecido e que não deve ser posto em dúvida.

Tendo em vista os dados obtidos a partir da situação analisada, algumas questões mereceram destaque na análise feita, tais como:

- PREOCUPAÇÃO EXCESSIVA COM OS RESULTADOS A SEREM OBTIDOS, principalmente com os resultados certos, perdendo-se toda a "riqueza" que o envolvimento dos alunos com esses materiais pode proporcionar, no sentido de propiciar ao aluno outra dimensão de entendimento do conteúdo, dentro da qual ele poderá se dar conta de coisas que não havia percebido através da aula expositiva, do uso de um vídeo, etc.;
- USO PONTUAL, ou seja, o fato de não se ter percebido uma coordenação clara e adequada entre as aulas em que se utilizava o material experimental e, por exemplo, as aulas teóricas, tanto anteriores quanto posteriores, caracterizando o momento de trabalho no laboratório mais como ilustração da teoria do que propriamente reflexão e melhor compreensão da mesma;

- necessidade de se administrar o TEMPO disponível para a execução da atividade, para que não sejam feitos arranjos de última hora que possam comprometer a boa utilização da mesma;
- CONFIGURAÇÃO DE PROBLEMAS SIGNIFICATIVOS para os alunos. Observou-se que, mesmo o material tendo um forte apelo motivacional este não é suficiente para que os alunos se envolvam com uma postura mais investigativa no processo. Para isso, antes de tudo é preciso que a questão que se coloca se caracterize para ele como um problema concreto. A nosso ver, a Experimetoteca tal como se caracteriza teria um potencial muito grande como gerador de questões e novas investigações, devendo, para isso, o professor que fizer uso da mesma deve propor ao aluno questionamentos referentes aos procedimentos que está executando, assim como questioná-lo sobre possíveis situações semelhantes em níveis mais amplos.

Mesmo que o material analisado (*kits* da Experimentoteca), seja previamente estruturado, é necessário que seu uso se enquadre no planejamento previamente elaborado pelo professor para as suas aulas de Ciências, garantindo as "aberturas" necessárias durante a utilização destes, que resultem num enriquecimento em termos da aprendizagem dos alunos.

II - A Experimentação e o Ensino de Ciências

Ao destacarmos a utilização de atividades experimentais no ensino de Ciências do 1º grau, pretendemos, na verdade, dar destaque a uma postura com relação a este ensino que prioriza a ação ou atividade concreta e mental do aluno, onde os conteúdos e fenômenos a serem estudados passem a ser relevantes para ele e, por essa razão, devam ser efetivamente assimilados e não memorizados no momento certo, para depois serem esquecidos.

Neste sentido, a experimentação pode contribuir para um processo de aprendizagem significativa dentro do ensino de Ciências, desde que seja encarada pelo professor como um recurso a mais a ser utilizado por ele, explorando-se todo o potencial que a mesma possa oferecer e não apenas utilizá-la dentro de uma estrutura de ensino "tradicional" e memorística que, antes de motivar, limita a curiosidade e a capacidade investigativa dos alunos. Por essa razão, salientamos a necessidade de que exista um planejamento prévio (quais os objetivos pretendidos, quais as condições concretas da escola, qual a faixa etária, etc.) da ação pedagógica do professor em sala de aula.

Duas questões fundamentais merecem destaque, pensando-se nos dados obtidos pela pesquisa aqui relatada:
- as atividades experimentais não devem se reduzir apenas a uma possibilidade de atuação concreta, manipulativa dos alunos; ela deve ir além, deve permitir a esse aluno uma atividade mental, reflexiva sobre o objeto de estudo em questão, ou seja, a atividade experimental deve ultrapassar o caráter meramente ilustrativo;
- as atividades experimentais como, por exemplo, a observação, a elaboração de hipóteses, a verificação das variáveis bem como da suas possíveis inter-relações,

etc. podem ser úteis para os alunos quando se pensa na perspectiva de indivíduos que possam interagir de forma dinâmica e crítica com o meio que os cerca.

É fundamental que se saliente também que tais dimensões carecem de uma reflexão anterior, que diz respeito às finalidades e objetivos pretendidos pelo ensino que se pratica, pois se entende que somente com essas preocupações se poderá obter resultados realmente satisfatórios e significativos em termos de aprendizagem em Ciências, assim como nas demais disciplinas do 1º e 2º graus.

3. Bibliografia

ABIB, M.L.V.S. *A interferência do nível de desenvolvimento cognitivo na aprendizagem de um conteúdo de física*. São Paulo, 1983. Instituto de Física/Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 244p. Dissertação (Mestrado)

ABIB, M.L.V.S. *Uma abordagem piagetiana para o ensino de flutuação dos corpos*. São Paulo: USP, Faculdade de Educação, 1986. 94p.

ANDRÉ, M.E.D.A. A pesquisa no cotidiano escolar. In: FAZENDA, I. (org.) *Metodologia da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 1989.

AXT, R.; GUIMARÃES, V.H. O ensino experimental de física em escolas de nível médio: uma tentativa de viabilizá-lo. *Ciênc. Cult.*, São Paulo, v. 37, p. 39-45, 1985.

DINIZ, R.E.S. *A experimentação e o ensino de ciências: analisando a experimentoteca de 7ª série*. São Carlos, 1992. UFSCAR/CECH/PPGE. 227p. Dissertação (Mestrado)

CARRAHER, D.W.; CARREHER, T.N.; SCHLIEMANN, A.D. Caminhos e descaminhos no ensino de ciências. *Ciênc. Cult.*, São Paulo, v. 37, p.889-897, 1985.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. *O ensino de ciências no 1º grau*. São Paulo: Atual, 1986. 124p. (Projeto Magistério)

KRASILCHIK, M. Inovação no ensino de ciências. In: GARCIA, W. E. (Coord.) *Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas*. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1989. p.167-180.

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo de ciências*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987. 80p.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986. 99p.

MIZUKAMI, M.G.N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986. 119p.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de ciências e programas de saúde: 1º grau*. 3ª ed. São Paulo: SE/CENP, 1988. 58p.