

O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná^{*}

Christiane Gioppo^{**}, Elizabeth Weinhardt O. Scheffer^{***} e
Marcos C. Danhoni Neves^{****}

“(...) a incrível falha das escolas tradicionais, até estes últimos anos inclusive, consiste em haver negligenciado quase que sistematicamente a formação dos alunos no tocante à experimentação.”

“(...) uma experiência que não seja realizada pela própria pessoa, com plena liberdade de iniciativa, deixa de ser, por definição, uma experiência, transformando-se em simples adestramento, destituído de valor formador por falta da compreensão...”

Jean Piaget (Para onde vai a Educação?)

* A versão preliminar deste texto foi originalmente produzida para a Secretaria de Estado da Educação – Paraná, como resultante de consultoria sobre o papel do laboratório no processo usual de regulamentação das escolas públicas, realizado pelo Conselho Estadual de Educação do Paraná.

** Mestre, Universidade Federal do Paraná, Brasil.

*** Mestre, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil.

**** Doutor, Universidade Estadual de Maringá, Brasil.

Considerações preliminares

Inicialmente, discutimos sobre as mudanças ocorridas nas pesquisas de ensino de Ciências nas últimas décadas e sobre as resistências do aparelho de Estado na incorporação de tais mudanças. Apresentamos, em seguida, algumas dificuldades das Instituições de Ensino Superior no que se refere à formação de professores mais preparados para enfrentar as condições materiais concretas de ensino em seu campo de atuação.

KRASILCHIK (1987 e 1996) detectou mudanças de direcionamento em vários aspectos do ensino de Ciências nas últimas cinco décadas. Nos objetivos de ensino, o trajeto apontado foi o da transmissão de informações às propostas que procuram relacionar ciência, tecnologia e sociedade. Nesse percurso, diferentes perspectivas foram sendo analisadas e aperfeiçoadas ou descartadas ao longo das décadas que separaram cada postura. O mesmo ocorreu com as metodologias propostas para o ensino de Ciências. Nelas, essa autora demonstra que a evolução passou pelas atividades de laboratório (em 1950), por discussões, simulações, jogos, entre outras experiências (década de 1970), e caminha para a inserção cada vez maior da informática no ensino (1990).

É claro que as mudanças de perspectivas não se limitaram a rígidas demarcações cronológicas, mas foram predominantes nos períodos apontados. Além disso, algumas foram consideradas apenas modismos e, por isso, rejeitadas pelas mantenedoras, tanto no que diz respeito à recusa em modificar normas de funcionamento das instituições oficiais, como no que se refere à resistência em discutir atualizações curriculares.

Quanto às instituições formadoras, também houve (e há) dificuldades para preparar professores capazes de se posicionar frente a novas posturas educacionais. Professores saudosistas de um ensino tradicional, que valoriza a memorização como principal metodologia de ensino, ainda são freqüentes em todos os cursos universitários. Por isso, novas temáticas, como implicações éticas da biologia na formação do cidadão ou a abordagem social nos conteúdos científicos, por exemplo, passam ao largo na formação da maioria dos professores.

Entretanto, a resistência às mudanças não pode ser imputada apenas ao papel autoritário do aparelho de Estado ou ao saudosismo tradicionalista de muitos professores universitários. É preciso que se leve em conta, também, a significação do ensino de ciências no contexto da sociedade. Esse ensino foi (e às vezes ainda é) considerado parte obrigatória dos

planos de reformulação econômica e social, devido à sua inter-relação com o desenvolvimento das forças produtivas (BIZZO, 1994). O ensino de Ciências é visto, por muitos, como redenção para o desemprego, a baixa produtividade e os problemas do atraso tecnológico do país. E a primeira resposta para estes problemas parece ser a compra de *kits* de laboratório que equipariam as escolas e colocariam a nação em posição competitiva frente ao mercado internacional. Tal resposta é decorrente de uma análise simplista e reduz significativamente o entusiasmo às mudanças de perspectiva para o aprendizado em Ciências, fazendo aflorar ranços e contradições de difícil enfrentamento por todos os participantes do processo de ensino.

Tudo isso é somado à pressão consumista de mercado por parte de empresas interessadas na venda de equipamentos e estojos de utensílios de laboratório pré-determinados para um conjunto de experiências e vinculados a uma coleção de apostilas com atividades experimentais. As empresas alegam que todos funcionam em conjunto e que somente serão eficazes se o professor e a escola adquirirem o ‘pacote’ que contém, ainda, um curso que os capacitará para a utilização dos materiais. Assim, se comprarem somente os estojos, as escolas não terão profissionais capacitados para usá-los, e os laboratórios, embora equipados, ficarão às moscas. As empresas, por sua vez, se eximem da responsabilidade quando o ‘pacote’ não é vendido integralmente.

Tem-se, então, um conjunto de condições desfavoráveis ao ensino de Ciências: um aparelho de Estado burocrático e resistente às inovações; instituições de Ensino Superior refratárias à inserção de discussões sobre novas temáticas e procurando manter uma aura de eficiência em torno do ensino tradicional; uma pesada carga de responsabilidades sendo imputada ao ensino de Ciências, que teria meios para elevar o país a patamares idealizados de progresso. E, finalmente, empresas que vêem no Estado um excelente comprador e, por isso, procuram uniformizar e igualar as necessidades de equipamentos e materiais de laboratório para todo o país, por meio da inculcação, no professor, da eficácia de um laboratório ideal para a melhoria da qualidade de ensino.

É no contexto esboçado acima que uma lista draconiana de equipamentos e materiais essenciais de laboratório é imposta como exigência básica para a regulamentação de escolas públicas no Paraná.

A seguir, aprofundamos alguns destes pontos.

Problematização

Neste tópico discutimos dois itens esboçados anteriormente: a formação do professor e o papel ideológico do laboratório para a escola e para a sociedade; como consequência, assistimos a uma corrida consumista para suprir padrões impostos com vistas à uniformização dos laboratórios.

Com relação à formação do professor, é preciso ressaltar que, no Paraná, há principalmente duas maneiras para se formar um professor de Ciências. A primeira, por meio de cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, que habilita o graduando a atuar na docência de Ciências no Ensino Fundamental. A segunda, em cursos de licenciatura em Ciências, que propõem habilitações para Física, Química ou Matemática, dependendo das possibilidades que as instituições oferecem.

Nesses cursos, discussões sobre diferenças entre ensinar e fazer pesquisa em Ciências Físicas e Naturais, por exemplo, nem sempre são claras e abertas. Para discutir esse ponto, tomemos, por exemplo, a Universidade Federal do Paraná, que forma professores de Ciências somente em seu curso de licenciatura em Ciências Biológicas. Neste caso, boa parte dos estudantes são incentivados a atuar na pesquisa básica, o que (é preciso reconhecer) lhes dá excelente iniciação a esse tipo de trabalho científico. A grande questão é que, em contraponto, os mesmos alunos são impedidos de desenvolver suas monografias de bacharelado com pesquisas em ensino, deixando implícita a perspectiva de que pesquisas educacionais não são pesquisas de fato.

No entanto, ao concluir a graduação, os alunos deparam-se com um reduzidíssimo número de vagas nos cursos de pós-graduação na área biológica e vêem-se empurrados para o mercado de trabalho na licenciatura, geralmente mais aberto e com vagas ociosas. Então, estudantes preparados para atuar na pesquisa biológica enfrentam uma “inesperada” situação: a do ensino.

O choque entre o esperado e o possível inicia, nos menos preparados, uma descida gradativa da qualidade de ensino que o licenciado pode oferecer. Esse decréscimo ocorre por muitos fatores, entre eles podemos citar seu despreparo psicológico para a “situação de ensino”, seu desinteresse em trabalhar como professor ou, ainda, a interpretação imaginária de que este será apenas um momento passageiro em sua carreira, até que ele encontre emprego como pesquisador. Tais perspectivas irão afetar o tra-

balho docente como um redemoinho que acaba num sumidouro ou uma espiral decrescente de efetividade. Este exemplo mostra um dos casos em que há decréscimo de qualidade no trabalho docente a partir da graduação, mas ele não é exclusivo de uma universidade. Infelizmente, é comum na maioria dos casos de formação docente, inclusive em outras áreas.

Detalhando melhor a idéia da espiral decrescente, temos, em seu início, formações docentes precárias e inadequadas, que resultarão em aulas de baixa qualidade. Continuando, estão as atividades experimentais (quando existem) desenvolvidas na escola; destas, devido às exigências legais, algumas chegam a possuir laboratórios dotados de parafernália técnica e de laboratoristas. Estes, por sua vez, são exclusividade do Ensino Médio.

Além disso, há preferência em se trabalhar com atividades demonstrativas, velhas conhecidas dos autores de livros-texto, que as repetem num vicioso ciclo de plágio. Sabendo disso, grandes empresas, acostumadas à produção de materiais para a educação em massa, criam estojos laboratoriais, com as mesmas velhas demonstrações, e os vendem às escolas. Por serem caros e de difícil obtenção, os materiais são freqüentemente mantidos trancafiados ou, quando usados, não possuem qualquer esquema de reposição, inutilizando-se rapidamente.

Nesse panorama vêem-se, com freqüência, laboratórios semi-abandonados, mal equipados, ou com equipamentos caros e quebrados, sem estoque de reagentes. Quando há kits, estes estão defasados ou incompletos, com pedaços de experimentos que ninguém sabe como montar, pois os textos-guia foram perdidos, ou, pior, os professores atuais não receberam assessoramento para o uso do material.

Completando esse quadro desolador, que empurra a espiral de efetividade para baixo, está a extenuante jornada de trabalho a que o professor é submetido, fato que o impede de emergir daquele sumidouro de qualidade de ensino.

Espera-se uma saída fácil e rápida, porém não há nenhuma idéia fantástica capaz de nos tirar de tal redemoinho. A manutenção de laboratórios fechados certamente não alterará essa situação. Mesmo que o laboratório esteja bem equipado e funcionando, ele não é sinônimo de boa qualidade de ensino, porque então começam outros problemas relativos ao plano de trabalho de laboratoristas e de professores regentes; eles nem sempre são compatíveis, contendo atividades que se limitam a simples demonstrações ou atividades desconexas do conteúdo.

É claro que não queremos, com isso, dizer que as atividades e materiais de laboratório não são importantes. Consideramos tais atividades não

apenas importantes; elas são imprescindíveis! Por outro lado, é preciso concordar que há também muitas outras coisas importantes no ensino de Ciências, especialmente no que se refere ao Ensino Fundamental; existem estudos do meio, atividades em trilhas de observação ecológica, simulações, coletas, análises de problemas que integram diferentes áreas, além de outras. Portanto, atividades experimentais são importantes e relevantes se vinculadas a uma metodologia adequada de discussão e análise do que está sendo estudado.

Com isso, dizemos que atividades experimentais desvinculadas de um projeto de ensino – aulas demonstrativas – não fazem sentido, ou seja, atividades como misturar uma substância A com determinada substância B e obter um líquido vermelho, ou mostrar que saem bolinhas de uma planta ao colocá-la dentro da água, quando isoladas do contexto significam o que? Outro exemplo dessa descontextualização é a simples afirmação do professor sobre o resultado de uma experiência. Assim, dizer que determinado gás provoca um estampido ao acender-se um palito de fósforos junto ao tubo de ensaio é, para alunos da Escola Fundamental, tão crível quanto qualquer postulado religioso. A ciência, vista dessa forma, será a crença na suposta “verdade” científica, forma de entender a ciência da qual não compartilhamos.

O segundo aspecto a ser aprofundado neste tópico é o papel ideológico do laboratório na escola. Uma discussão ligada às atividades de Ciências Naturais no Ensino Fundamental diz respeito a um espaço físico próprio, ou seja, de um laboratório para o desenvolvimento de experimentos.

Observa-se, no planejamento dos experimentos, que grande parte dos assuntos abordados não exige uma sala especial, podendo ser desenvolvida na própria sala de aula ou em outros espaços da escola ou da comunidade.

Por outro lado, é sem dúvida interessante dispor-se na escola de uma sala reservada para as aulas práticas. A existência desse espaço permite o acondicionamento, com segurança, do material específico, bem como daquele construído pelos alunos, assegura a preservação dos experimentos que requerem acompanhamento durante vários dias ou semanas e aumenta o leque de opções no planejamento das experiências. Um local cuja utilização é habitual por alunos e professores torna-se um espaço vivo de enriquecimento e produção de conhecimento.

No entanto, não se pode limitar a realização de atividades experimentais ao espaço de laboratório com materiais convencionais. Alguns experimentos podem ser perfeitamente realizados com materiais e espaços

alternativos; tal procedimento pode, inclusive, contribuir para desenvolver outras habilidades, como a de selecionar e aproveitar materiais não consagrados.

É claro que não se pode ficar permanentemente querendo reinventar a roda quando já se dispõe de uma variedade de materiais que podem ser adquiridos e que serviriam de apoio para muitas inovações, como afirma AXT (1991, p.84). Por outro lado, o estereótipo do laboratório de Ciências como um local com muitas vidrarias de diversos formatos e tamanhos contendo substâncias que borbulham e emitem fumaça colorida precisa ser superado.

Dizemos isso porque apenas a existência de um laboratório bem equipado para atender a formalidades curriculares não garante que as atividades práticas sejam realmente significativas no ensino. Para torná-las significativas, é preciso que o professor as situe adequadamente no processo de ensino-aprendizagem. Não basta seguir manuais de instrução de kits laboratoriais ou repetir técnicas dadas em livros. A maneira como a experimentação é realizada e sua integração no conteúdo são mais importantes que a própria experimentação (AXT, 1991, p.88).

Ainda sobre o papel ideológico do laboratório, há mais um aspecto a ser discutido: é o que se refere ao seu uso como marketing para a escola. Uma escola que contém um laboratório bem equipado é sempre mais conceituada entre os pais. Não importa se ele é utilizado ou se supera o nível das atividades de demonstração, da ciência-show. Fotos de laboratórios em uso costumam fazer parte dos panfletos de divulgação das grandes escolas, como se isso garantisse, *per se*, um ensino de melhor qualidade.

Pelo contrário, tomemos, por exemplo, uma situação de ensino numa escola “de massa”, na qual os alunos foram ao laboratório para ver, num aparelho de televisão (que foi conectado a um microscópio), uma lâmina com bactérias. Neste caso, qual seria a diferença entre ver a lâmina no aparelho de televisão ou assistir a um vídeo produzido em outro país? Nenhuma, é a resposta. Afinal, em nenhum dos casos o aluno realmente utilizou o microscópio. Em nenhum ele procurou o foco, o aumento correto, a parte mais adequada da lâmina. Enfim, não vivenciou o processo. Ele sequer sabe como essa lâmina foi produzida e quais as etapas de sua produção, ou quanto tempo levou para fazê-la ou ainda quantas lâminas foram feitas e não puderam ser utilizadas porque algo deu errado. Ele é apenas um espectador, não constrói nem vivencia a produção do material e, por conseqüência, o conhecimento oriundo desse processo. Mas o laboratório está lá. Faz parte do ideário dos pais e da sociedade no que se refere a uma boa escola, com infra-estrutura adequada. O estereótipo da

ciência-verdade, da ciência redentora é, então, constituído. Além disso, no imaginário dos professores que trabalham em escolas sem tais equipamentos, cria-se a utopia do laboratório, na qual só se pode propiciar um ensino de qualidade se houver um ambiente assim. É com esse imaginário que trabalham as empresas que vendem os estojos, pois eles teriam “o poder” de trazer, do nada, a qualidade almejada.

Sendo assim, percebemos que o trabalho com a formação do professor e o descortino da função ideológica do laboratório são pontos fundamentais para reconhecer os principais problemas que afetam o papel das atividades experimentais.

Em seguida, detalhamos o papel do laboratório no ensino de Ciências, propondo uma redefinição de papéis.

Redefinição do papel do laboratório no Ensino Fundamental

O papel atribuído ao laboratório para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental é, frequentemente, aquele de uma cópia do *modus operandi* dos laboratórios do Ensino Superior, ou seja, laboratórios concebidos como lugares fechados, munidos de sistemas e experimentos prontos para a mensuração de resultados já esperados. Laboratório concebido, portanto, como o lugar de variáveis rigidamente controladas e no qual a resposta nasce antes mesmo da pergunta, numa inversão lógica odiosa, tolhedora de toda a criatividade.

A concepção de um ensino dessa espécie é, naturalmente, pobre, pois o laboratório acaba sendo mero apêndice de um ensino fundamentalmente teórico e dissociado do conhecimento construído na interação homem–natureza–sociedade. Mesmo os poucos experimentos existentes nos quase inexistentes “laboratórios” do Ensino Fundamental (e nos poucos de Ensino Médio) acabam sendo fragmentos incompletos de situações cotidianas nas quais deveria nascer a Ciência. Assim, fórmulas em quadros negros e experimentos acabam se confundindo em um todo excludente, que não fundamenta o conhecimento.

Esquece-se que o “laboratório de Ensino Fundamental” se inicia com a atitude mais básica do homem: a contemplação e a observação da Natureza. Essa atitude não pode (nem deve!) estar presa unicamente a qua-

tro paredes, como se encerrasse o universo da Ciência em um microcosmo da exclusão.

O laboratório de Ensino Fundamental deve ser concebido (ou reconcebido) como um espaço de complementação do ‘fora’ e do ‘dentro’, ou seja, um espaço no qual exista uma possibilidade de ensino de ciências como interação e construção. Lembra-se aqui, a título de ilustração, o próprio desenvolvimento da Ciência, especialmente a biologia de Aristóteles, a astronomia de Ptolomeu, Brahe e Kepler, os modelos atômicos de Dalton, Rutherford e Bohr e a teoria da seleção natural de Darwin, todos frutos de um exaustivo processo de observação sistemática e da construção de teorias para explicar tais observações.

A observação - e mesmo a experimentação - fora do laboratório tradicional ou da sala de aula é condição *sine qua non*, por exemplo, para a realização de práticas de mensuração astronômica (o “fora”) relativas ao acompanhamento da trajetória solar ao longo das estações do ano. Como a astronomia não pode se dissociar da física, uma vez que esta última é que dará um caráter de validação daquela, far-se-á necessária a utilização de outro espaço (o “dentro”), para o planejamento de possíveis experimentos que levem em consideração o equacionamento da ciência do senso comum, ou seja, daqueles conceitos construídos no cotidiano do aluno por si próprio, as contradições deste conhecimento com o saber estabelecido e sua possível superação com ajuda de atividades práticas propriamente ditas.

As atividades de observação/contemplação, de experimentação e de construção não devem, portanto, ser concebidas a partir de um rol de atividades rígidas, mas como um espaço de criação em que o professor, conhecedor dos temas potenciais a serem abordados, deve fomentar ações que aflorem, nas crianças e adolescentes, a “ciência do senso comum”, que embasa suas concepções de mundo.

Assim, o laboratório deve ser visto como um aglutinador do espaço de fora com o espaço de dentro, na perspectiva de um espaço potencial de inquirição e criação. Na etapa em que emerge o senso comum, tanto no ensino teórico quanto no prático (experimental), é necessário um mapeamento dessas noções e dos pontos de conflito com a Ciência estabelecida. Deve-se buscar uma historicidade dessas concepções. A capacidade de explicitar esse mundo, quase pré-reflexivo, aliada ao conhecimento da história da Ciência e da aprendizagem por parte dos professores, provê-los-á de uma poderosa ferramenta para um ensino motivador, criador e efetivo. É fundamental, portanto, enfatizar a Ciência como interação, construção e historicidade.

Um critério de simplicidade e de educação qualitativa deve embasar o laboratório (interno e externo à escola), ou o espaço alternativo de observação/experimentação do Ensino Fundamental. Com isso, não se quer um “espaço-laboratório” de sucata, no qual os resultados sejam também sucata. A sucata pode ser definidora de ações cognitivas extremamente poderosas, desde que bem planejadas e inseridas numa leitura qualitativa da natureza, sintetizada num espaço criador de atividades práticas.

Sobre a questão da sucata, vale lembrar que, infelizmente, ela tem sido sinônimo de lixo, na qual experimentos são improvisados com resultados muitas vezes pífios e que não revelam nada de substancial. A sucata deve ser entendida aqui como a busca de materiais alternativos de baixo custo. Por exemplo, para medir-se o tempo, basta um relógio digital de pulso de marca popular, o qual garante a precisão da medida. Já para se conseguir fotografias num trabalho de campo (em Ecologia, Geologia, Astronomia etc.), o uso de câmaras descartáveis garantiria, a baixo custo, certo grau de excelência na busca do resultado.

O qualitativo e o quantitativo devem, pois, encontrar-se na comunhão do binômio observação-experimentação, fornecendo subsídios a alunos e professores para uma ciência construída em sua concretude e, especialmente, em sua essência mais fundamental: o conhecimento em sua interação com a Natureza!

Com tudo isso, buscamos conceber novamente o espaço-laboratório ampliando a noção de experimentação usualmente conhecida na escola para um sentido de manipulação, testagem, construção, observação, tendo em vista o desvelamento das concepções e a interiorização do conhecimento pelo aluno.

No entanto, a nova concepção de laboratório no Ensino Fundamental depende também de outro fator: a formação do professor. Esse aspecto será abordado a seguir.

A formação do professor na redefinição do papel do laboratório

Toda reforma curricular ou melhoria que se pretende para as escolas esbarra no mesmo obstáculo: sua aplicabilidade. Do laboratório complexo ao mais simples, não havendo um professor capaz de manipular as ações

para a construção de um conhecimento efetivo, propostas de reformas abortarão nas suas intenções apenas iniciais.

No quadro do Ensino Fundamental é urgente a valorização do trabalho docente, expresso na possibilidade de capacitação permanente do professor. Mesmo que se esteja aqui falando na redefinição do espaço-laboratório, simples em sua concepção mas complexo em suas ações, o despreparo docente o tornará subdimensionado ou inexistente.

Historicamente, esse quadro tem se repetido. Em Ciências, os kits Bender pereceram em suas caixas fechadas, foram subutilizados ou, ainda, inutilizados pela perda de seus componentes. Quantos microscópios não foram deixados cobertos de pó ao sabor de tantas reformas educacionais?

É notório o despreparo com que o docente de Ensino Fundamental sai de sua escola de “formação”. Muitas vezes, o profissional que emerge é um personagem virtual, despreparado para o ensino dinâmico e eficaz das coisas do dia-a-dia. Perde-se em aulas teóricas, num caminho rígido ditado por livros-texto muitas vezes de qualidade duvidosa e, conseqüentemente, perde-se em um ensino no qual criatividade, interação e construção in-dexam conceitos complexos e inatingíveis.

Habilitar uma escola significa, assim, ir além de habilitar sua infraestrutura material (salas de aula, bibliotecas, laboratórios). Significa, sobretudo, habilitar seus docentes numa busca permanente de qualificação. Para isso, o apoio conjunto da mantenedora e de suas subse-des (no Paraná denominadas Núcleos) e das Universidades é fundamental para o sucesso da execução de um currículo, naquilo que esta execução possa ter de mais profundo: a educação para a transformação do indivíduo, e não uma educação de fachada, cumpridora de ‘itens’ (ou conjunto de itens, como muitas vezes têm sido vistos os currículos).

Portanto, a estrutura material de uma escola tem que estar intimamente ligada à sua estrutura humana que é, em última análise, aquela que suportará todas as ações em sala de aula ou no espaço do laboratório. E este espaço deverá ser repensado como a exploração de múltiplos espaços, inclusive aquele da ‘democracia escolar’, no qual atividades previamente pensadas ocupem lugares onde a Ciência possa ser captada em sua essência primeira e mais natural: jardins e parques públicos, pátio escolar, museus, reservas naturais etc. O simples deve nascer de um compromisso sério para sua exequibilidade, sem o que se empobrece o ensino, investindo no discurso de uma potencialidade utópica e imaterial.

Para ultrapassar a perspectiva do discurso inócua, algumas possibilidades de mudanças no ensino de Ciências serão abordadas a seguir.

Possibilidades para tornar o ensino de Ciências mais dinâmico

É possível pensar num ensino de Ciências compatível com nossas realidades por meio de abordagens que propiciem maior participação do aluno e desenvolvam diversos níveis de cognição. Para isso, é necessário mudar o foco, dando mais ênfase às atividades de análise que de transmissão de informações, mudando-se, assim, a perspectiva de ação em relação ao ensino de Ciências.

Em SCIENCE EDUCATION INTERNATIONAL (1997), sugere-se uma série de prioridades para o ensino de Ciências e a formação dos professores, que podem auxiliar na transformação do ensino, tornando o processo mais dinâmico e participativo.

A revista propõe priorizar, por exemplo, a concentração no entendimento do assunto ao invés de impor silêncio. Enfocar o uso de discussões e debates entre os alunos para o processo de formação de idéias no lugar de exigir a repetição do conhecimento adquirido. Sugere que é mais eficaz compartilhar responsabilidades de aprendizagens com os estudantes do que simplesmente examinar informações adquiridas ao final de uma unidade.

Em relação ao desenvolvimento profissional, indica que é mais significativo qualificar o professor para se tornar um intelectual reflexivo e produtor de conhecimento, diminuindo a ênfase no professor imitador, cuja ação é vista como um fim para as mudanças.

Na abordagem do conteúdo, o material recomenda a maximização do desenvolvimento de áreas temáticas no contexto da investigação, partindo da perspectiva do aluno e envolvendo questões sociais e sua relação com a história das Ciências. Propõe minimizar perspectivas que separam conhecimento científico de seu processo de produção, reduzindo a ênfase também nas abordagens de conteúdos por áreas isoladas.

Para fomentar a investigação, aponta para o desenvolvimento de habilidades em procedimentos contextuais, a fim de que o aluno possa fazer uso de evidências e estratégias para desenvolver uma explicação. Propõe retirar o referencial de experimentação como simples manipulação de materiais e equipamentos ou de mera comunicação de resultados obtidos por procedimentos fora de contexto; além disso, propõe a redução de atividades que apenas demonstrem ou verifiquem conhecimentos científicos, na ânsia de se conseguir uma resposta.

Com essas ênfases, abrem-se opções para abordagens de conceitos, retirando-se, por completo, a estreita visão da necessidade permanente de uma quantidade incomensurável de equipamentos para executar atividades

de demonstração na sala de aula laboratorial de Ciências. O laboratório passa a ser, nesse enfoque, uma dentre as muitas possibilidades.

Ampliando as possibilidades, podemos mencionar, por exemplo, o uso de histórias infantis para abordar conceitos científicos, especialmente no que se refere aos tópicos de saúde e ambiente. Abordagens sociais, éticas e de valores são analisadas a partir de histórias infantis, chegando aos conceitos científicos. Algumas histórias podem também ser usadas como cenário para elaborar problematizações (SCHALL, 1994, 1997; OLIVEIRA, 1997).

Para a educação ambiental, há todo um corpo de conhecimentos bem definidos e estruturados, com estratégias metodológicas próprias que envolvem desde a excursão, jogos e atividades teatrais, até a problematização, usada também em outras áreas (KOFF, 1995; KASS et alii, 1994).

Além dessas, outra proposta bastante abordada atualmente é a problematização por estudos de caso (HOLBROOK & RANNIKMAE, 1997). Tal proposta é motivo de acalorados debates entre as mais diferentes perspectivas teóricas do construtivismo pós-piagetiano.

A percepção da necessidade de diferentes estratégias e materiais para ensinar Ciências já indicariam que o laboratório, sozinho, se tornou, há muito, insuficiente para desenvolver as propostas atuais; além dessa questão, é importante citar que a área de Ciências Físicas e Naturais não é a única que depende de materiais de ensino e que necessita de instrumentos para sua operacionalização. Seria incoerente dizer que o microscópio em Ciências é mais importante que os mapas e globos em Geografia, ou os dicionários em Língua Portuguesa, ou até mesmo réguas e compassos em Desenho Geométrico.

Sendo assim, pergunta-se: por que uma estrutura de laboratório nababesca é exigida como objeto de verificação para reconhecer o funcionamento das escolas públicas no Paraná?

A resposta parece ser a incompatibilização entre propostas de ensino mais maleáveis e participativas, e a engessada estrutura do Estado, burocrática e centralizadora.

Pelo que foi exposto, torna-se necessário repensar a forma de conhecimento das escolas e rever a imposição de uma lista que não é mais adequada às propostas de autonomia da escola e à flexibilização dos conteúdos.

Defendemos, portanto, a necessidade de elaborar listagens ajustáveis de materiais de laboratório, construídas a partir da percepção do inter-relacionamento dos materiais de ensino e o plano político-pedagógico da escola. Estas listagens forneceriam aos partícipes da formulação e exe-

cução desse plano a responsabilidade pela escolha consciente e coerente dos materiais necessários às atividades de Ciências.

A questão da regulamentação das escolas no Paraná

Vimos, nos tópicos anteriores, que propostas inovadoras têm procurado aumentar a qualidade do ensino de Ciências na escola. Vimos, ainda, que a presença de um laboratório na escola não pode ser considerada sinônimo de um bom ensino. Além disso, o laboratório de Ciências não pode ser considerado mais importante que os materiais e equipamentos necessários ao funcionamento de outras disciplinas do Ensino Fundamental.

Hoje, em termos de materiais didáticos, somente os de laboratório são utilizados como objeto de verificação para qualificar a escola como “reconhecida” ou não. Esse é um critério bastante duvidoso! É importante, aqui, reafirmarmos nossa posição pela existência de um laboratório de Ciências, porém equipado com materiais escolhidos pela própria escola e não com listagens intermináveis que servem apenas para cumprir uma exigência legal, utópica e estereotipada do significado do ensino de Ciências na escola e na sociedade. Com essa reafirmação, retomamos a discussão do início deste ensaio, que incluía o ensino de Ciências como parte dos projetos de reformulação econômica e, portanto, necessários para um objetivo que não o de aprender ciência.

Nossa tese é de que tais materiais não necessitam ser usados como forma de avaliação para regulamentação da escola. Ou então, porque não verificar também os mapas, globos, réguas e dicionários? Nesse caso, a existência de uma diversificada biblioteca, com um esquema bem montado de funcionamento, parece mais significativa do que um bloco de materiais empoeirados no canto da sala de aula.

Além disso, a listagem de materiais de Ciências necessários ao Ensino Fundamental nada tem a ver com a listagem de vidrarias e equipamentos necessários à montagem de laboratórios de Ensino Médio. A lista ora vigente para as escolas públicas do Paraná, por exemplo (Itens Obrigatórios na Aquisição dos Materiais dos Laboratórios de Ciências Físicas e Biológicas /06/96), é completamente inadequada, extrapolando (em muito!) as necessidades do ensino de Ciências na Escola Fundamental.

Para detalhar melhor essa tese, observe-se o panorama do Ensino Fundamental no Paraná. Nele encontram-se três contradições: a primeira refere-se à deliberação nº 009/96, do Conselho Estadual de Educação do

Paraná, que, em seu artigo 22Ia, se refere à obrigatoriedade do espaço, mas a realidade mostra que nem todas as escolas de Ensino Fundamental possuem laboratório. Isso dificulta o armazenamento dos materiais listados, que incluem reagentes corrosivos ou explosivos, causando danos irreparáveis à saúde dos alunos.

Segunda contradição: a lista (anteriormente citada), composta de materiais caríssimos e facilmente deterioráveis ou de rápido consumo como vidrarias, reagentes e equipamentos, que não teriam uma pessoa especializada para cuidar, limpar, organizar e preparar, como é o caso dos laboratoristas de Ensino Médio.

Última, e mais importante: as propostas metodológicas para o ensino de ciências apontam para a participação mais efetiva do aluno nas atividades e desaconselham simples demonstrações. Isso torna muitos materiais da lista ineficientes; eles deveriam ser substituídos por materiais mais adequados a atividades coletivas e integradoras.

Nessa perspectiva, uma lista interminável de pipetas e demais vidrarias de laboratório, de equipamentos caros e de rápido desgaste perde o sentido. Por outro lado, um grupo diversificado de materiais para coletas e trabalhos integrados passa a ser imprescindível.

Entretanto, ressaltamos que materiais não convencionais, nunca antes incluídos em listagens oficiais de laboratório, só devem ser comprados SE o projeto pedagógico da escola abordar atividades que os utilizem. É a coerência do plano e de seus formuladores e executores que determinará o que é necessário. Somente a formulação de listas congruentes com esses princípios comprovará a habilidade da escola para se autogerir, independentemente do aparelho de Estado, permitindo avanços no processo de autonomia.

Considerações finais

Em face do que foi aqui colocado, é preciso pensar com urgência a escola em sua totalidade, na qual a estrutura material esteja estreitamente vinculada à estrutura humana, numa valorização contínua da batalha pelo conhecimento que se trava diariamente na inter-relação docente-aluno.

Por isso, defendemos a idéia de um ensino experimental fortemente atrelado à capacitação permanente do docente do Ensino Fundamental, pois não se deve esquecer a competência multidisciplinar do professor para abranger as Ciências. Nesse sentido, vale lembrar uma passagem de MACEDO:

Os compromissos científicos, psicológicos e didáticos do professor, ainda que solidários, isto é, não isoláveis entre si no ato pedagógico, têm sua especificidade ou autonomia. Em outras palavras, a ciência espera do professor uma transmissão correta e atualizada dos conhecimentos que produz. A psicologia espera que se tenha em conta, igualmente, as características da criança e seus modos de pensar. A didática, da mesma forma, requer do professor uma aplicação correta de seus métodos. Ora, a questão é coordenar esses três compromissos (haveria outros) de uma forma específica, com suas leis, exigências e valores. E, igualmente, não esquecer o plano da integração, da solidariedade partida ou reciprocidade entre os compromissos científicos, psicológicos e didáticos. Ora, essa articulação, necessária ao ato pedagógico, fica mais viável se houver uma visão relativista do erro e do acerto. Por isso, o ensino é uma arte ou construção, cuja realização plena só pode ser pensada como ponto de chegada, nunca de partida.
(MACEDO, 1994, p.65-66)

O papel do laboratório no Ensino Fundamental será, portanto, o de potencializar essa articulação, valorizando o conhecimento, sem simplificar procedimentos numa apologia do ensino que se fundamenta exclusivamente na existência física de um laboratório idealizado. No entanto, a conquista de um espaço para a ciência e as atividades experimentais no Ensino Fundamental é algo ainda a ser realizado, vinculado, desta vez, à formação permanente do docente e desvinculado de listas de materiais-suporte no processo de regulamentação das escolas.

RESUMO

Este ensaio aborda o papel essencial das atividades experimentais nas escolas de ensino fundamental. O texto divide-se em sete tópicos: eles procuram argumentar sobre a necessidade de um projeto pedagógico, o qual vincule intimamente as atividades experimentais ao ensino de Ciências que a escola deseja desenvolver. Para isso, defendemos a escola autônoma, que organiza e executa seu projeto pedagógico, que escolhe materiais essenciais às atividades propostas, que luta, enfim, pelo seu direito à independência. Na conquista desse *status*, pelo menos um ponto é mister destacar: a desvinculação dos materiais – suportes de um laboratório *standard* no processo de regulamentação das escolas públicas no Paraná.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- APPLE, M. W. *Os professores e o currículo: abordagens sociológicas*. Lisboa: Educa, 1997.
- ARRUDA, S. M. e LABURÚ, E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. In: NARDI, R. (org.) *Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras, 1998.
- AXT, R. O papel da experimentação no ensino de Ciências. In: MOREIRA, M. C. & AXT, R. (Org.) *Tópicos atuais em ensino de Ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1991.
- BIZZO, N. Metodologia e prática de ensino em Ciências: a aproximação do estudante de magistério das aulas de Ciências do 1º grau. In: PICONEZ, S. C. B., *A prática de ensino e o estágio supervisionado*. Campinas: Papyrus, 1994, p. 75-87.
- _____. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática, 1998.
- BELTRAN, N. O. e CISCATO, C. A. *Química*. Coleção magistério 2º Grau. Série Formação Geral. São Paulo: Cortez, 1991.
- BOSCKSKO, R. *Conceitos de astronomia*. São Paulo: Edgard Blucher, 1986.
- CARVALHO, A. M. P. de; PÉREZ, D. G. *Formação de professores de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1993.
- CHASSOT, A. I. *A educação no ensino de Química*. Ijuí: Livraria UNIJUÍ, 1989.
- CHATEL, P. *O castelo das estrelas: a estranha história de Ticho Brahe, astrônomo e grande senhor*. São Paulo: Nova Stella/ Edusp, 1990.
- CONSELHO Estadual de Educação*. Deliberação nº. 009/96 de 08 de novembro de 1996. Estabelece normas para a criação, autorização para funcionamento, reconhecimento, verificação, inspeção e cessação de atividades escolares de estabelecimentos de ensino em 1º e 2º graus, regular e supletivo, e experimento pedagógico, do Sistema Estadual de Ensino do Paraná. Câmara de Legislação e Normas, Curitiba, 06 de novembro de 1996.
- COPÉRNICO, N. *Commentariolus*. Trad. Roberto Martins, São Paulo: Nova Stella e Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1990.
- COPÉRNICO, N.; DIGGES, T. e GALILEI, G. *Opúsculos sobre el movimiento de la Tierra*. Madrid: Alianza, 1983.
- DURREL, G. *O naturalista amador: um guia prático ao mundo da natureza*. 2. ed. brasileira. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- ÉVORA, F. R. *A revolução copernicana-galileana*. Coleções CLE. Campinas: Unicamp, 1988.
- FROTA-PESSOA, O. *et al. Como ensinar Ciências*. 4. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1982.
- FULLIK, P. & RATCLIFFE, M. *Teaching ethical aspects of science*. United Kingdom: The Basset Press, 1996.
- GALILEI, G. *A mensagem das estrelas*. São Paulo: Salamandra/ Nova Stella, 1990.

- GOLDFARB, A. M. *O que é história da ciência*. Coleção Primeiros Passos, São Paulo: Brasiliense, 1994
- HOLBROOK, J. e RANNIKMÄE, M. *Supplementary teaching materials: promoting scientific and technological literacy*. United Kingdom: ICASE/ UNESCO, 1997.
- KASS, H. et al. Learning and teaching issues in environmentally sensitive student building projects. In: International Organization for Science and Technology Education (1997: Edmonton). IOSTE 8th Symposium Proceedings, Canada, Univeristy of Alberta Press, 1997, v.1, p. 96-103.
- KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das Ciências*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.
- _____. *Formação de professores e ensino de Ciências: tendências nos anos 90*. In: Formação Continuada de Professores de Ciências - no âmbito Ibero-Americano. Campinas: Cortez Editora, 1996, p. 35-40.
- KOESTLER, A. *Os sonâmbulos (O homem e a ciência)*. São Paulo: Ibrasa, 1990.
- KOFF, E. D. *A questão ambiental e o estudo de Ciências: algumas atividades*. Goiânia: Editora da UFG, 1995.
- MACEDO, L. *Ensaio construtivistas*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.
- MARTINS, R. *O universo: teorias sobre sua origem e evolução*. São Paulo: Moderna, 1994.
- NEVES, M. C. D. e ARGUELLO, C. A. *Astronomia de régua e compasso: de Kepler a Ptolomeu*, São Paulo: Papyrus, 1986.
- NEVES, M. C. D. e GARDESANI, L. R. *O mago que veio do céu*. Maringá: EDUEM, Maringá, 1998.
- NEVES, M. C. D. *Memórias do invisível: uma reflexão sobre a história do ensino de Física e a ética da ciência*. Maringá: LCV/ Liv. Bom livro, 1999.
- OLIVEIRA, D. L. *Ciências nas salas de aula*. Porto Alegre: Editora Mediação, 1997.
- SAGAN, C. *Cosmos*. São Paulo: Francisco Alves, 1989.
- SARAIVA, J. A. F. O papel da experiência no ensino de Ciências. In: GOULART, I. B. (org.) *A Educação na perspectiva construtivista: reflexões de uma equipe interdisciplinar*. Petrópolis: Vozes, 1995 p. 56-72.
- SCIENCE Education International*. Argentina: ICASE, Edición en Español, 1997.
- SCHALL, V. T.. Ciranda da Saúde, do meio ambiente e da vida. In: V Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia (1994: São Paulo). Coletânea, FEUSP, São Paulo, 1994.
- SCHALL, V. T. Reading, playing and learning: science trough stories. In: *International Organization for Science and Technology Education* (1997: Edmonton). IOSTE 8th Symposium Proceedings, Canada: University of Alberta Press, 1997, v.4, p.190-195.
- SECRETARIA de Estado da Educação*. Itens obrigatórios na aquisição dos materiais dos laboratórios de Ciências Físicas e Biológicas. [Departamento de 2º grau?] Curitiba, 12 jun. 1996. Mimeo.

- _____. *Instrução conjunta nº 01/97 de 14 de abril de 1997*. Estabelece procedimentos para a abertura de demanda e suprimento de aulas práticas de laboratório nas disciplinas de Física, Química e Biologia, nos estabelecimentos de ensino de 2º grau da Rede Estadual de Ensino. Secretaria de Estado da Educação, Curitiba, 14 de abril de 1997.
- _____. *Lista sugestiva de materiais didático-pedagógicos*. Departamento de Ensino de 1º grau. [s.d.]. Mimeo.
- _____. *Manual de instruções gerais do programa Módulo Escolar*. Projeto qualidade no ensino público do Paraná – PQE. Curitiba, 1999. Versão preliminar. Mimeo.
- _____. *Manual de orientações complementares do programa Módulo Escolar: reconhecimento dos estabelecimentos de ensino de 1º Grau*. Projeto qualidade no ensino público do Paraná – PQE. Curitiba, 1999. Versão preliminar. Mimeo.
- SEGATTO, C. USP reprova laboratórios de escolas estaduais. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 18 maio 1997.
- UNIVERSIDADE Federal do Paraná, Biblioteca Central. *Normas para apresentação de trabalhos*, 2. ed., Curitiba: Editora da UFPR, v.6, 1992.
- VEIGA, I. P. Nos laboratórios e oficinas escolares: a demonstração didática. In: _____. (org.) *Técnicas de Ensino: por que não?* 4. ed. Campinas: Papirus, 1996. p. 131-146.