



Capítulo 1

Ensinar ciências fazendo ciência

Antonio Carlos Pavão

“Quero saber quantas estrelas tem no céu
Quero saber quantos peixes tem no mar
Quero saber quantos raios tem o sol...”

(Da canção de João da Guabiraba e Edson Vieira, interpretada por Lia de Itamaracá, PE)

Ensinar ciências nas séries iniciais não é uma tarefa difícil. Ao contrário, pode ser simples e a chave está na mão do professor, aproveitando aquilo que já é natural nos alunos: o desejo de conhecer, de agir, de dialogar, de interagir, de experimentar e também de teorizar. Trata-se de uma concepção de que ensinar ciências é fazer ciência. Não se trata de repetir aquela *fórmula* de ensinar ciência, muito utilizada na década de 70, que se baseava num “ensino experimental” em que o aluno seguia receitas para realizar uma série de experimentos, todos com final fechado. Propagando uma visão linear e positivista do método científico, ela não reconhecia toda a dialética envolvida na construção do conhecimento. Fazer ciência na escola não é necessariamente descobrir uma nova lei, desenvolver uma nova teoria, propor um novo modelo ou testar uma nova fórmula. Antes de tudo, fazer ciência na escola é utilizar procedimentos próprios da ciência como observar, formular hipóteses, experimentar, registrar, sistematizar, analisar, criar... e transformar o mundo.

Existe uma corrente de pensamento conservadora que não permite à criança o direito de fazer ciência. Na verdade, é uma concepção preconceituosa e típica do dominador. Pensamento semelhante acaba por mistificar a ciência e considerar que ela é européia ou norte-americana, branca, masculina..., e que aqui meramente vivemos de cópias. Quando alguém passa a ser um cientista? Quando faz o doutorado? Não, por que são conhecidos muitos cientistas que nunca obtiveram um grau de doutor ou mesmo de mestre. Então, será que alguém se torna cientista quando publica seu primeiro trabalho científico? Não necessariamente. Por exemplo, as pesquisas secretas que não resultam





em publicações, não são feitas por cientistas? Não faz ciência o estudante que desenvolve um trabalho de iniciação científica na universidade? Ou que faz esse trabalho no ensino médio? Bem, tanto na universidade como no ensino médio, o próprio CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico já reconhece que sim, tanto que oferece bolsas para essa atividade. Mas, será que no ensino fundamental não se faz ciência? E na educação infantil, também não? Ora, os trabalhos apresentados nas inúmeras feiras de ciência que acontecem no Brasil e no mundo mostram a rica produção científica e tecnológica de estudantes em todas as faixas de escolaridade. E é comum ver trabalhos de alunos e professores em revistas como *Ciência Hoje das Crianças* e outras publicações dedicadas à educação para a ciência, como verdadeiros exemplares de pesquisas científicas. É ainda mais comum ver relatos em revistas, especializadas ou não, de experiências e outras atividades científicas bem sucedidas desenvolvidas na escola.

Essa concepção de que, para ser cientista, certos requisitos devem ser cumpridos (ser doutor, mestre,..., ter acima de 15, ou 20 anos...) é a mesma daquela que identifica que o verão começa quando as pessoas saem de chapéu. Numa visão equivocada de ciência, afirma-se que a criança não tem o nível de abstração necessário para compreender a estrutura científica e construir novos conhecimentos. É o reflexo de uma sociedade autoritária, baseada na submissão do indivíduo, na qual crianças não ousam interromper um adulto ou mesmo dirigir-lhe a palavra; uma sociedade mais característica do século 19 do que do 21. A escola é um microcosmo da sociedade no sentido de que reflete as relações nela existentes. Queremos uma escola baseada na troca construtiva de idéias, onde aprender tem uma dimensão lúdica, o conhecimento é desejado em vez de imposto. As crianças são as que mais perguntam, as que mais respondem, as que mais ouvem... por que excluí-las? Qual é a dificuldade em educá-las para utilizar a metodologia científica de investigação e criação? Vamos sim fazer ciência em nossas aulas! Por que o Brasil é campeão de futebol? Por que todos jogam futebol... Um menino, quando nasce, logo ganha de presente uma bola de futebol. Dado o grande número de jogadores, ocorre a transformação da quantidade em qualidade: surgem os craques. Se no Brasil nossos estudantes estivessem fazendo ciência também teríamos





muitos *craques* e seríamos campeões em ciência, em tecnologia, em saúde, em educação, em cidadania e no bem estar social. Nossa sociedade seria diferente dessa que aí está. Portanto, devemos ter coragem para mudar e tomar iniciativas. Que tal experimentar? Que tal admitir o estudante-cientista?

O estudante-cientista

O rápido crescimento da ciência ocorrido nos últimos 100 anos foi acompanhado por uma educação formal focada cada vez mais na memorização (MEIS, 2002). É necessário romper com este método e familiarizar o estudante com a pesquisa, destacando o prazer e a utilidade da descoberta, formando cidadãos capazes de responder às necessidades do mundo atual. O professor deve promover a investigação, a experimentação e a discussão ao invés de apenas se preocupar em repassar conteúdos (PAVÃO, 2003; SCHIEL, 2005). Ensinar ciências dessa forma passa a ser uma tarefa fácil e prazerosa. Tem-se a favor dessa tarefa o fato de que os estudantes, especialmente as crianças, são bons pesquisadores, são curiosos, criativos e trabalhadores. Ao se tornar consciente dessas características e valorizá-las, o professor passa a desafiar os alunos e começa também a ser envolvido pelas demandas e questionamentos propostos em aula. A educação em ciências torna-se assim empolgante, dinâmica, estimulante...

A metodologia de pesquisa para crianças baseia-se na curiosidade e na exploração ativa. Construir e oferecer respostas sim, mas sobretudo gerar a indagação e o interesse pela ciência como fonte de prazer, de transformação da qualidade de vida e das relações entre os homens. Promover a pesquisa facilita a vida do professor e cria condições efetivas para um bom aprendizado. É importante propiciar situações, tanto coletivas como individuais, para observações, questionamentos, formulação de hipóteses, experimentação, análise e registro, estabelecendo um processo de troca professor-classe para gerar novas indagações. Deixemos que os alunos saiam da aula com uma interrogação maior do que aquela que trouxeram quando entraram.

Formigas, pedras e planetas





Não é a falta de recursos, de um laboratório ou de qualquer outra infra-estrutura física que impede o desenvolvimento de um programa de iniciação científica na escola. Que escola não tem formigas? E quantas patas têm uma formiga? O que elas comem? Existem outros animais na escola? E os que vivem fora da escola? Há mamíferos entre eles? E ainda há o sol, as plantas, o vento, as pedras do pátio,... Qualquer objeto pode ser explorado cientificamente. Por exemplo, peça para que cada aluno recolha uma pedra do pátio (ou pode ser uma folha de alguma planta, uma semente ou outros objetos disponíveis na escola) e a observe cuidadosamente, registrando suas características de tamanho, peso, cor..., tudo que for observável. Em seguida misture todas as pedras por eles coletadas e solicite que o aluno descubra qual é sua pedra no meio de todas. Depois experimente trocar os registros entre os alunos e repetir a experiência de identificar as pedras. Mesmo simples esta é uma prática científica básica, que exercita a observação, medidas e registros, aspectos fundamentais na pesquisa científica. A observação de tudo que nos cerca é sempre um bom começo, e é algo que tem um começo, mas que não tem fim. Muito melhor do que descrever os oito planetas é sugerir a observação do céu noturno. Em geral os alunos são obrigados a decorar que existem tantos planetas, sua ordem no sistema solar, etc. Entretanto, não são capazes de identificar um planeta no céu, nem diferenciar planetas de estrelas, e por aí afora. Não se trata de receitas, são apenas exemplos de como iniciar uma atividade científica com os recursos que qualquer professor pode dispor. Ao observar, os alunos começam a medir, experimentar, fazer contas, ler, escrever, desenhar, divulgar, trocar e levantar hipóteses. Entretanto, usar materiais facilmente disponíveis na escola não significa dispensar o laboratório e os equipamentos mais elaborados de pesquisa científica. Claro que também precisamos desses instrumentos, mas começar explorando o “laboratório” que é nosso mundo, usando os recursos de que naturalmente já dispomos, estaremos descobrindo e nos surpreendendo com a riqueza que nos cerca. Tal procedimento irá também contribuir para definir a necessidade do laboratório e seus instrumentos de pesquisa.

Gênios, ciência e poder

A idéia de que para fazer ciência é preciso ser gênio é um mito





que só atrapalha o ensino. Há muita mistificação da ciência e do cientista, tanto na escola como na sociedade. É muito comum a associação de imagens de malucos descabelados, de língua de fora, em laboratórios cheios de fumaça (estereótipos vendidos em revistas e TVs) com a figura de cientistas. Às vezes também são homens sérios e compenetrados confinados em sofisticados laboratórios. É preciso mostrar que o cientista não tem nada de anormal, que também é um cidadão, tão comum como o mais simples trabalhador e que cada um dos alunos pode também exercer essa profissão. Além disso, temas e práticas descontextualizadas e muito distantes da realidade, do dia-a-dia dos alunos, não contribuem para que eles tomem consciência da presença da ciência e da tecnologia na atualidade, de quem as produz, de como são produzidas e afetam a nossa sociedade.

Quem detém o conhecimento detém o poder. Então, é preciso alertar os alunos para as repercussões sociais do conhecimento científico. Formar cientistas sim, mas o propósito educacional antes de tudo deve contemplar a formação de cidadãos, indivíduos aptos a tomar decisões e estabelecer os julgamentos sociais necessários ao século 21. Assim, as aulas de Ciências devem se tornar momentos privilegiados para se debater o impacto que o conhecimento gera na sociedade e alertar para riscos e benefícios do progresso científico. Isso significa buscar a formação dos alunos como cidadãos, de modo que possam estabelecer julgamentos, tomar decisões e atuar criticamente diante de questões que a ciência e a tecnologia têm colocado no presente e, certamente colocarão no futuro. O aluno se tornará mais crítico e ativo se democratizarmos o acesso ao conhecimento científico e tecnológico, incentivando o interesse pela ciência e pelas relações entre os conceitos científicos e a vida.

É importante que o professor propicie aos alunos oportunidades de desenvolver ativamente as habilidades envolvidas na atividade científica. Entretanto, em geral existe uma brecha muito ampla entre o que os professores consideram importante fazer e o que realmente fazem. Os professores nem sempre estão, ou podem estar, em consonância com conceitos atuais do conhecimento científico. E então como veicular informação correta, precisa, adequada e atualizada? A opção





de ensinar ciências desenvolvendo atividades investigativas torna-se uma boa solução para a aprendizagem. É o desejo de mudar a prática pedagógica, é esse amadurecimento e essa reflexão constante que garantirão que ocorram as mudanças efetivas na prática pedagógica do ensino de ciências do País. Não é preciso ter medo de descobrir, inclusive de descobrir, ou reconhecer que não sabemos. Devemos ganhar confiança de que o conhecimento é de fato uma construção coletiva e que nossos alunos são nossos parceiros nesse processo de construção. Nessa perspectiva, devemos começar identificando e valorizando o conhecimento que o aluno detém sobre o que se pretende ensinar. Assim se estabelece o debate sobre as relações entre o conhecimento popular e o conhecimento científico, reforçando a interação da escola com as famílias e a comunidade, enfatizando temas atuais, objetos de debate na sociedade, estabelecendo relações entre conhecimento científico e exercício da cidadania. Isto significa reconhecer que a construção do conhecimento é um empreendimento laborioso e que envolve diferentes pessoas e instituições, às quais se deve dar o devido crédito. Dessa forma é possível relacionar o conhecimento construído com aquele historicamente acumulado, reconhecendo que a descoberta tem um ou mais autores e um contexto histórico, social e cultural.

O papel do livro didático

É necessário perguntar, ser curioso, investigar, descobrir, criar..., é necessário transformar o mundo! Ciência é realidade, imaginação, perseverança, trabalho, criatividade. Ciência é ação. Os interesses dos alunos estão centrados na ação, no diálogo, na confrontação de idéias, no trabalho em equipe, na experimentação, na reflexão conjunta, na busca de novos questionamentos. Portanto, as aulas de ciências devem destacar o caráter de empresa vital, humana, fascinante, indagadora, aberta, útil e criativa que tem a atividade científica. E o livro didático deve contribuir para isso e não ser utilizado para tornar o ensino de ciências simples literatura.

O livro didático é um suporte de conhecimentos e de métodos para o ensino, e serve como orientação para as atividades de produção e reprodução de conhecimento. Mas não podemos nos transformar em





reféns do livro, imaginando encontrar ali todo o saber verdadeiro e a narrativa ideal (GUIA DO LIVRO DIDÁTICO, 2007). Sim, pois o livro é também instrumento de transmissão de valores ideológicos e culturais, que pretende garantir o discurso supostamente verdadeiro dos autores. Em um processo pouco dinâmico como o que se estabelece no sistema tradicional de ensino de ciências, cria-se um círculo vicioso: o professor torna-se um reprodutor desses mitos e imagens errôneas e passa, ele também, a acreditar neles. O resultado desse processo é que, para os alunos, a ciência ensinada na escola acaba sendo chata, pouco útil e muito difícil.

Para construir uma opinião própria e independente é importante a leitura de textos complementares, revistas especializadas e livros disponíveis na biblioteca da escola, da cidade, dos alunos, dos amigos, etc. Todos os livros apresentam problemas e o professor deve estar sempre atento para trabalhar eventuais incorreções. Também é preciso perceber que o livro é uma mercadoria do mundo editorial, sujeito às influências sociais, econômicas, técnicas, políticas e culturais como qualquer outra mercadoria que percorre os caminhos da produção, distribuição e consumo. Portanto, muito cuidado! É fundamental preservar sua independência, refletindo sobre o que é ciência e como ensinar ciências, para que se possa fazer uma boa escolha do livro que será utilizado em suas aulas.

Experimente sempre!

- 1) Sim, experimente! Aproveite a curiosidade, sua e de seus alunos, incentivando a exploração ativa, o envolvimento pessoal e o uso dos sentidos. Não se preocupe se você não dispõe de laboratório. Você vai se surpreender com sua criatividade e a de seus alunos. Valorize a comunicação da ciência, utilizando diferentes propostas tais como seminários, teatro, painéis, exposições, experimentos, sempre em linguagem e formato apropriados. E principalmente, valorize o papel do professor como um *problematizador* e não um simples facilitador ou monitor de atividades;
- 2) Prepare, desde o início do ano letivo, uma *Feira de Ciências* para apresentar o resultado de seu trabalho e de seus alunos (PAVÃO, 2003). Proponha a integração das linguagens e interaja





- com seus colegas de outras disciplinas;
- 3) Exibir vídeos é sempre bom (por exemplo, utilize os vídeos e publicações do programa “TV Escola”. Assista aos programas da série “Salto para o futuro” e grave-os; www.tvebrasil.com.br/salto). Use a internet também (mas cuidado com os sites de extensão “.com”);
 - 4) Sempre que puder, visite com seus alunos, Centros e Museus de Ciência. São importantes aliados dos professores na tarefa de dinamizar o ensino de ciências, uma vez que oferecem recursos e, até mesmo, cursos e oficinas de formação (consulte www.abcmc.org.br).
 - 5) Não deixe de usar a revista “Ciência Hoje das Crianças”. Esta é uma coleção preciosa. Qualquer volume é muito bom. O MEC distribui esta coleção para as escolas; e
 - 6) Conheça o projeto de educação científica “Mão na massa”, no site da Academia Brasileira de Ciências <http://www.abcc.org.br/atividades/abcciencia.html>.



Referências Bibliográficas

MEIS, L. **Ciência, Educação e o Conflito Humano-Tecnológico**. 2ª edição, Editora SENAC, São Paulo, 2002.

PAVÃO, A. C. et al. **Ciência, tecnologia e qualidade de vida coletiva**. In: Tempos de Aprendizagem. Editora UFPE, Recife, 2003.

SCHIEL, D. (Org.). **Ensinar as ciências na escola**. Ed. CDCC USP, São Carlos, 2005.

GUIA DO LIVRO DIDÁTICO 2007 – Ciências, Programa Nacional do Livro Didático, MEC, Brasília, 2007.

PAVÃO, A. C. **Feiras de ciências: uma revolução pedagógica**. www.espacociencia.pe.gov.br, 2003.