

**A OBRA, EDITADA DESDE 1986,
ATUALMENTE ENCONTRA-SE ESGOTADA.
FAÇA *DOWNLOAD* GRATUITO NO SITE
<http://www.fe.unicamp.br/formar/>**

PROJETO
MAGISTÉRIO

O ENSINO DE
CIÊNCIAS
NO PRIMEIRO GRAU

HILÁRIO FRACALANZA
IVAN AMOROSINO DO AMARAL
MARILEY SIMÕES FLÓRIA GOUVEIA

HILÁRIO FRACALANZA
IVAN AMOROSINO DO AMARAL
MARILEY SIMÕES FLÓRIA GOUVEIA

PROJETO
MAGISTÉRIO

O ENSINO DE
CIÊNCIAS
NO PRIMEIRO GRAU

1987

APRESENTAÇÃO

Este livro procura analisar o que o professor habitualmente faz no ensino de ciências no primeiro grau. Mais do que isso: o que o professor gostaria de fazer. Mais ainda: o que nós, autores, achamos que o professor pode fazer ao ensinar ciências.

O professor trabalha em condições bastante adversas. Faz o que lhe é possível fazer. Entretanto, nem sempre está satisfeito com o seu trabalho. Além disso, durante a sua formação, e até mesmo depois de formado, o professor constantemente lê, ouve ou discute sobre o que poderia ser feito no ensino. E se entusiasma. Mas a rotina, o seu dia-a-dia, as dificuldades que enfrenta o forçam para uma acomodação que ele próprio não aceita. Por isso podemos dizer que o professor reflete sobre o seu trabalho e procura agir de modo diverso do usual: procura acertar. Algumas vezes consegue, mas nem sempre obtém êxito.

Este livro foi escrito com a intenção de contribuir para a reflexão sobre diversos aspectos do ensino de ciências que é praticado em nossas escolas, especialmente nas séries iniciais do primeiro grau. Foi escrito para todos aqueles que, de alguma forma, se interessam pelo ensino de ciências. Principalmente com o intuito de fornecer uma antevisão dos problemas concretos enfrentados na prática diária para os futuros professores de primeiro grau e também para os que já lecionam nesse nível de escolaridade.

Iniciamos o livro discutindo o dia-a-dia do professor no ensino de ciências. Através de entrevista feita com professores, procuramos mostrar alguns dos aspectos do seu cotidiano na escola, da sua rotina escolar. Analisamos também, de modo preliminar, os limites e as possibilidades de superação das dificuldades que o professor enfrenta no seu trabalho docente diário.

A seguir, aprofundamos a discussão sobre a rotina da vida escolar, buscando caracterizar o que torna essa rotina padronizada. Nossa perspectiva é a de que o leitor possa identificar os limites e as possibilidades do trabalho individual e do trabalho coletivo do professor para a superação dos problemas que ele enfrenta no ensino de ciências.

Nos demais capítulos analisamos aspectos específicos do ensino de ciências nas séries iniciais do primeiro grau, com os quais certamente o professor se depara constantemente, sobre os quais normalmente reflete e se preocupa e a partir dos quais

poderá provavelmente iniciar procedimentos de mudança. Assim, são fornecidos elementos para reflexão e sugeridas atividades que permitem: a análise do livro didático de ciências; a análise dos tipos, das funções, do planejamento e da realização de atividades no ensino de ciências; a análise da adequação dos procedimentos didáticos no ensino de ciências ao pensamento infantil.

Finalmente, discutimos os rumos, os equívocos e os impasses que ocorreram – e provavelmente ainda estão presentes – nas mudanças no ensino de ciências nas últimas décadas.

Concluimos este livro refletindo sobre sociedade, ciências, educação e ensino de ciências no primeiro grau.

Os capítulos do livro são desenvolvidos em duas partes principais.

A primeira parte tem por finalidade auxiliar o leitor na análise dos diversos aspectos ligados ao tema tratado no capítulo. Essa primeira parte inicia a discussão do tema específico através de um texto introdutório, seguido de questões para reflexão e discussão. Após o texto introdutório, um segundo texto procura analisar os aspectos relacionados ao tema que está sendo estudado no capítulo. Também esse segundo texto do capítulo é seguido de questões para reflexão ou de propostas de atividades – sugeridas para a aplicação dos conhecimentos e da análise feita, bem como para o aprofundamento da reflexão sobre o tema do capítulo.

A segunda parte de cada capítulo tem como objetivo a apresentação, a aplicação e a reflexão sobre as formas de uso dos procedimentos didáticos usuais no ensino de ciências.

Propõe atividade e analisa aspectos de metodologia diretamente ligados ao tema tratado no capítulo. Essa segunda parte é finalizada com uma proposta de atividade complementar, organizada para permitir o planejamento e/ou a prática de atividades junto aos alunos das séries iniciais do primeiro grau.

Ao realizar as atividades propostas e ao refletir sobre os temas tratados nos capítulos, o leitor certamente identificará o que nós achamos que o professor pode fazer ao ensinar ciências. Assim, terá a oportunidade de rever e/ou reforçar suas expectativas e contribuições para o ensino de ciências nas séries iniciais do primeiro grau.

SUMÁRIO

Capítulo 1 — O DIA NOSSO DE CADA DIA	7
– O professor, o planejamento de ensino e as aulas de ciências.	
– Planejamento: padronização de ensino ou adequação ao ensino?	
– Procedimento para conhecer a realidade do ensino de ciências: a entrevista como exemplo.	
Capítulo 2 — PADRÕES E PATRÕES	16
– O trabalho do professor e as normas legais.	
– Os limites e as possibilidades do trabalho individual e coletivo do professor.	
– Aprender mais sobre o ensino de ciências: a pesquisa bibliográfica como exemplo.	
Capítulo 3 — ESTÁ NO LIVRO?	25
– O livro didático e o ensino.	
– A escolha e a análise do livro didático no ensino de ciências.	
– Uso de materiais impressos no ensino de ciências: o mural como exemplo.	
Capítulo 4 — A MÁGICA É APRENDER	41
– Os tipos e as funções das atividades no ensino.	
– As atividades no ensino de ciências.	
– Planejamento e realização de atividades no ensino de ciências: a discussão como exemplo.	
Capítulo 5 — AS CRIANÇAS E SEUS MUNDOS	52
– O pensamento infantil e os modelos de ensino.	
– Adequação do ensino de ciências ao pensamento infantil.	
– Análise de procedimentos didáticos no ensino de ciências: atividade experimental como exemplo.	
Capítulo 6 — CIÊNCIA, PRA QUE TE QUERO	80
– Mudanças no ensino de ciências nas últimas décadas: rumos, impasses e equívocos.	
– Sociedade, ciência, educação e ensino de ciências no primeiro grau.	

*O mundo e o Sol, o mar e a terra, a nuvem e a chuva
O dia e a noite, a sombra e o tempo
O mundo, a Terra e o homem
O tempo do homem?
Quanta ciência!*

*A flor e o inseto, a ave e o ninho, o bicho e a cria
A planta e a semente, a forma e a cor
O homem, a mulher e a criança
O tempo do amor?
Quanta ciência!*

*A mão e a máquina, o adubo e a colheita, a plana e a terra
O trabalho e o dinheiro, o avental e o suor
O homem, a fome e a guerra
O tempo da dor?
Quanta ciência!*

*A máscara e o ator, a conversa e o ruído, o fazer e o vender
O livro e a TV, o que é, o que foi, o que vai ser
O homem, a imagem e o mundo
O tempo de esconder?
Quanta ciência!*

*O menino e o brinquedo, o jogo e a rusga, o sentir e o fazer
A escola e a tarefa, e o mundo lá fora
O homem, a criança e a escola
O tempo de aprender?*

Paciência...

Capítulo 1

O DIA NOSSO DE CADA DIA

**O professor, o planejamento de ensino
e as aulas de ciências.**

**Planejamento: padronização de ensino
ou adequação ao ensino?**

**Procedimento para conhecer
a realidade do ensino de ciências:
a entrevista como exemplo.**

Conhecer o mundo diversificado, onde atua o professor de primeira a quarta série é o ponto de partida para refletir, compreender e buscar soluções para a melhoria do ensino de ciências. Todavia, a consolidação do ensino de ciências nas quatro primeiras séries de primeiro grau e, conseqüentemente, sua melhoria estão vinculadas ao curso de formação de professores. É aí que se deve iniciar uma reflexão crítica e aprofundada da ação docente. Para tanto, se faz necessário conhecer a rotina escolar que o professor vive, onde se inclui a organização curricular, o preparo de aula, a escolha de conteúdos, de técnicas de ensino, de material didático e de uma série de outros afazeres. Porém, como tudo isso é realizado? Como o professor se coloca frente a sua ação docente? Como ajudá-lo a pensar e melhorar o ensino de ciências? Estas são algumas questões que se podem levantar. Mas, suas respostas, em parte, deverão ser dadas pelos próprios professores. Analisá-las, compreendê-las e buscar sugestões que possam contribuir para a melhoria do ensino de ciências e da ação docente é uma tarefa que podemos fazer juntos.

TEXTO 1

O DIA NOSSO DE CADA DIA

Os professores iniciam suas atividades escolares anuais elaborando suas propostas de trabalho. A proposta é elaborada durante o período de planejamento. Conversar com os professores sobre seus afazeres escolares é uma maneira bastante eficaz de conhecer seus problemas, dúvidas, alegrias e satisfações, bem como de ajudá-los a buscar possíveis soluções para suas dificuldades.

ENTREVISTA

Conversando com um grupo de professores de primeira a quarta séries, fiquei sabendo algumas das suas opiniões sobre suas tarefas diárias. Durante o recreio, as professoras falaram de planejamento... de ensino... de ciências...

Conversa vai, conversa vem, o assunto virou para o planejamento. Perguntei se o planejamento já havia sido feito. Uma das professoras disse que não, e outra completou dizendo que estavam esperando chegar os livros que haviam escolhido.

— Ah! Foram vocês que escolheram o livro de ciências?! Quem bom! — comentei.

No entanto, as coisas não pareciam tão boas, pois olharam para mim demonstrando algum espanto.

— O que foi? — perguntei.

— Acho que você não entendeu. Nós não usamos um livro para cada matéria.

— Não?!

— Não! Nós adotamos um livro, chamado integrado; ele tem todas as matérias e fica mais barato para os alunos.

Assim, fiquei sabendo como era o livro adotado na escola. Contaram-me também que tiram o que vão ensinar do livro adotado. O livro é básico e serve de apoio para o aluno. Entretanto, como eu ainda não estava entendendo a relação entre o livro e o planejamento, perguntei:

— O que significa ou o que vocês entendem por planejar?

Uma das professoras explicou:

— Significa estabelecer o que vamos dar durante o ano. Porém, o planejamento tem que ser flexível. Nós costumamos complementar o livro. Propomos pesquisa...

Outra professora acrescentou:

— Acho o livro muito bom. Ele traz tudo resumido. Se o aluno aprender o que tem no livro, está muito bom. Nós adotamos este livro há dois anos.

— O seu planejamento de ciências para este ano é diferente do planejamento do ano passado? — perguntei.

Duas professoras disseram que o planejamento era o mesmo e que elas não precisavam planejar, pois já davam aula desde muito tempo.

Então perguntei:

— Os professores que lecionam há muito tempo não precisam planejar nem aprender mais?

As professoras, olhando bem firme para mim, responderam:

— Claro que precisam! Só que fazer mudanças é muito difícil. O bom seria que todos os professores fizessem o planejamento em conjunto, mas é difícil.

Falei que gostaria de saber um pouco mais sobre a proposta de ensino de ciências. As professoras esclareceram que o ensino de ciências era igual para as várias classes das mesmas séries. Por isso, bastaria que apenas um professor de cada série falasse sobre cada uma delas.

— Na primeira série, pode-se dizer que não ensinamos ciências, pois as orientações para essa série são para priorizar a alfabetização.

Na segunda série, damos ciências duas vezes por semana. Colocamos um pequeno ponto na lousa, explicamos, damos algumas atividades e, às vezes, pedimos para trazerem recortes e desenhos.

Na terceira série, a matéria dada é a que está no livro adotado. Não há horário preestabelecido. Na aula de ciências, montamos um relatório do conteúdo, onde são destacados os pontos mais importantes. São realizadas atividades no livro e no caderno. Quando é possível, as crianças contam suas experiências.

Na quarta série, damos uma aula de ciências por semana. Os alunos copiam o ponto da lousa. Depois, o ponto é explicado e são levantadas questões que devem provocar outras questões novas. Todas são respondidas pelos alunos. Em seguida, é feita uma pesquisa sobre o assunto e, depois, um questionário, que é respondido e corrigido em classe. A avaliação é realizada durante a semana e durante o mês.

Mal a professora acabara de falar sobre a quarta série, tocou o sinal.

— Gente, acabou o intervalo, vamos ao trabalho.

— Obrigada pelas informações — agradei.

— Volte quando quiser. Estaremos sempre prontas para ajudar.

— Tchau!... Espera! Só mais uma pergunta: se vocês quiserem mudar tudo o que fizeram e escolheram, vocês podem?

— Lógico que podemos! Tchau!

O DIA NOSSO DE CADA DIA

Para refletir e discutir

Ao falarem de seu trabalho, os professores deixam escancaradas as janelas de seus diferentes mundos.

Analisar e refletir sobre a fala dos professores nos ajudará a desvendar, conhecer e compreender melhor suas realidades.

1. Qual a orientação que os professores recebem para realizar o planejamento? Há necessidade de outras?
2. O que significa planejar e quais são as características gerais de um planejamento?
3. Qual deve ser o papel do professor e do livro de ciências no planejamento do ensino de ciências?

4. Como serão o planejamento e o ensino de ciências em outras escolas, para as quatro primeiras séries do primeiro grau?
5. Se os professores seguem um livro que acham bom, como explicar que preferam fazer os alunos copiarem pontos colocados na lousa?
6. Compare o ensino de ciências que você recebeu com os relatados pelos professores entrevistados.
7. Se o professor desejar, o que poderá mudar no seu dia-a-dia?
8. que limitações de ordem profissional influem no planejamento escolar?

Refleta sobre estas questões, faça as anotações que achar necessárias. Depois leia o texto *Os professores e seus mundos*, que vem a seguir, e volte a essas questões para complementá-las. Recomenda-se a leitura dos textos 1, 3, 5, 6 e 7, citados na bibliografia deste capítulo.

TEXTO 2

OS PROFESSORES E SEUS MUNDOS

PLANEJAMENTO DE ENSINO...

O planejamento deve conter a proposta de trabalho do professor, a qual poderá ser alterada de acordo com as adequações que se fizerem necessárias. Neste contexto, o planejamento é dinâmico e esboçará em linhas gerais o dia-a-dia do professor. Isso porque conterà especificações e informações sobre os alunos, o número de aulas de ciências e demais matérias, os objetivos, os conteúdos, a metodologia, os recursos didáticos e a avaliação.

Todavia, nos perguntamos: terá o professor liberdade para propor um trabalho desse tipo?

Pelo que observamos da entrevista relatada, podemos concluir que, se o professor tem liberdade para escolher um livro que se converterá na sua proposta de trabalho, então ele é igualmente livre para planejar e propor o que achar melhor para o ensino de ciências. Porém, esta conclusão só poderá ser generalizada após conhecermos a realidade de outras escolas públicas ou particulares e de outros professores.

Sabemos que há limitações para a ação docente, mas há também liberdade; por isso precisamos compreender melhor o que significa dizer *é difícil mudar*. Precisamos discernir as mudanças que podem ser feitas individualmente das que dependem de uma ação coletiva.

Conversando e entrevistando professores, conhecemos seus problemas, suas inquietações, suas dificuldades, seus mundos...

Uma professora de terceira série comentava sobre ciências:

— Quando falamos em ciências, achamos que tudo é muito fácil. Mas, quando vamos ensinar, percebemos como é complexo!

Enquanto ouvia, lembrei-me de uma aula de ciências a que assisti.

AULA DE... CIÊNCIAS...

As crianças chegaram do recreio suadas e falando muito. A professora perguntou, ainda no meio de um certo tumulto:

— Quem trouxe o cartaz sobre os peixes?

Um coro de vozes ecoou pela sala:

— Eu! Eu! Eu!

— Vocês três: mostrem os cartazes para a classe e depois coloquem na parede.

Ali!

As crianças olharam os cartazes e algumas quiseram saber de onde foram recortadas as figuras, pois eram muito bonitas.

A professora foi pedindo outros cartazes sobre bichos (cobras, aves etc.).

Cartaz, parede, aluno, ciências.

Animais, cola, papel, parede.

Ciências?!...

Enquanto isso, alguns alunos cochichavam e pareciam muito aflitos.

A aula continuava com a apresentação de cartazes.

A professora pediu aos alunos que fizessem cartazes sobre plantas, para a próxima aula, que seria dentro de uma semana.

Cartaz, parede, aluno, ciências.

Plantas, cola, papel, parede.

Ciências?!...

De repente, um aluno do grupo que cochichava levantou-se, foi até a professora e, colocando um frasco sobre sua mesa, disse:

— Professora, eu trouxe este bicho para a senhora ver. Quero estudá-lo.

Com ar de espanto e meio embaraçada, a professora mandou-o deixar o bicho com ela e informou que conversariam sobre ele na próxima aula.

Após a aula, saímos juntas e fomos conversando. Foi aí que fiquei sabendo algumas coisas muito importantes.

Perguntei-lhe:

— Por que você não falou sobre o bicho que o menino levou?

— Como eu ia falar? Eu não sei nada sobre este bicho. No livro não tem este bicho.

— O que você pretende fazer?

— Ainda não sei, mas preciso dar alguma satisfação ao aluno.

A professora estava muito preocupada e acabou desabafando:

— Ai, meu Deus! Ciências é chata, difícil ou sei lá o que! Só sei que não tenho segurança. Não sei o conteúdo e acho que é preciso ser muito “cobra” para dar ciências! Por isso, não gosto de ensiná-la.

Disse que não concordava com ela e sugeri que fôssemos conversar com a professora de biologia do curso magistério.

Cartaz, parede, aula, ciências.

Professor, cola, bicho, aula.

Ciências?!..

No meio da reflexão, fui interrompida pela professora:

— Hei! Você ouviu o que eu falei?

— Claro! Claro que entendi!

ENSINO DE CIÊNCIAS...

Os depoimentos de professores sobre o ensino de ciências nas séries iniciais do primeiro grau têm reafirmado que esse tipo de ensino é teórico, memorístico e pouco eficaz. Todavia, os depoimentos dos professores têm também reafirmado a distância que existe entre o que se pretende fazer e o que realmente se faz.

São apontados inúmeros fatores que impedem um ensino de melhor qualidade. Dentre esses fatores, os mais citados são: as condições de trabalho, a falta de material didático, o pouco tempo disponível para ciências, o salário muito baixo. Dificilmente se fala da insegurança, resultante da formação precária que os professores receberam nos cursos onde se diplomaram. As dificuldades encontradas para ensinar no primeiro grau são semelhantes às encontradas nos cursos de preparação dos professores. Essa situação faz com que os professores se escravizem a propostas de ensino de ciências que nada têm com a sua realidade e a de seus alunos e, o que é mais grave, pouco têm a ver com ciências.

Na maioria das escolas, o ensino de ciências não trabalha com a identificação, o reconhecimento e a compreensão do mundo físico e do mundo dos seres vivos, não faz relação entre o dia-a-dia da criança e a ciência que se estuda. O desenvolvimento do raciocínio lógico e do espírito crítico, objetivos tradicionalmente especificados como de ciências, não são privilégios somente dessa área do conhecimento. Porém, é necessário contribuir para seu desenvolvimento, praticando outro tipo de ensino de ciências.

OS PROFESSORES E SEUS MUNDOS

Para refletir e discutir

A sala de aula é um mundo onde as contradições, os problemas, a insegurança e a certeza estão sempre presentes. É aí que todo o conhecimento científico e pedagógico do professor interage e sintetiza um produto final, conhecido por aula de, por exemplo, ciências.

1. Como explicar o número tão reduzido de aulas de ciências da primeira a quarta série?
2. Será que os professores da primeira a quarta série ensinam ciências do mesmo modo que eles aprenderam? Procure certificar-se do fato.
3. Que fatores podem levar o professor a dar o tipo de aula que foi apresentado?
4. O que você achou da sugestão dada ao professor para resolver seu problema? Que outras sugestões poderíamos dar?
5. Com que finalidade estaria a professora de nosso relato ensinando ciências?
6. Caracterize o ensino de ciências que é praticado nas quatro primeiras séries do primeiro grau.
7. Quais são as dificuldades que tem encontrado no preparo de aula de ciências?
8. Que dificuldades tem encontrado para aprender ciências?

Ao refletir sobre estas questões, faça as anotações que achar necessárias. Repasse as idéias principais dos textos da bibliografia que foram recomendados anteriormente.

Complete seu trabalho com a leitura do texto 8, citado na bibliografia deste capítulo.

PARA FAZER ENTREVISTA

Entrevista é uma conversa orientada para objetivos bem definidos. Portanto, consiste numa interação social entre entrevistador e entrevistado e, como tal, está sujeita às influências decorrentes dessa interação.

O entrevistador deve organizar a entrevista e se preparar para alcançar o que se propôs. Significa dizer: tem que planejar seu trabalho de entrevista.

Pode-se dizer, grosso modo, que a entrevista tem três fases ou etapas. A primeira é a fase de preparação; a segunda consiste na entrevista propriamente dita; a terceira deve corresponder ao estudo (tratamento) das informações obtidas.

Trabalhamos até aqui com as informações que colhemos, através de entrevistas, junto aos professores. Todavia, não queremos que essas sejam as únicas informações que poderão ajudá-lo a construir sua própria visão da realidade escolar. Por isso, propomos que realize você mesmo entrevistas com outros professores. Posteriormente, juntando suas informações com as de seus colegas, poderá ir montando um quadro, cada vez mais próximo daquilo que realmente ocorre com a educação e no dia-a-dia do professor.

1ª Etapa: Preparo da entrevista

Na preparação da entrevista, atente para os itens aqui relacionados; porém, caso ache necessário, outros itens poderão ser acrescentados.

- *Conteúdo*: estabelecer o que se quer fazer. No presente trabalho, a entrevista será sobre o ensino de ciências no contexto das quatro primeiras séries do primeiro grau.
- *Objetivos*: definir os objetivos que se desejam alcançar com a entrevista. Por exemplo: conhecer o dia-a-dia do professor de primeira a quarta série do primeiro grau; verificar como se ensina ciências nessas séries.
- *Itens a serem pesquisados*: planejamento do ensino de modo geral e de ciências em particular; ensino de ciências como é praticado e recursos didáticos utilizados no ensino de ciências.
- *Participantes*: selecionar as escolas, as séries, o período e os professores que serão entrevistados. Visitar a escola, convidar os professores que serão entrevistados e marcar o dia da entrevista.
- *Documentos*: juntamente com seu professor e os demais colegas, preparar um rol de questões que, pela sua importância, não podem ser esquecidas. Para se orientar, volte aos textos e às questões de reflexão.
- Decidir com os colegas como será realizado o registro das informações: se através de anotações ou de gravação. Ter como ponto de referência as questões propostas e os objetivos a serem alcançados.

Discuta e acerte em linhas gerais como serão apresentados os dados obtidos.

2ª Etapa: A entrevista

- O professor entrevistado deve se sentir à vontade para que fale espontaneamente sobre as questões propostas.
- O entrevistador deve estar mais disposto a ouvir do que a falar, mas deve orientar a entrevista para os detalhes que julgar necessários.
- As perguntas devem ser feitas uma de cada vez.
- Se o entrevistado tiver alguma dificuldade para começar a falar, faça algumas perguntas preliminares que possam desencadear a conversa.
- O entrevistador deve tomar precaução para não formular questões que na sua própria formulação sugiram respostas. Por exemplo: você não acha que os conteúdos incluídos nos livros de ciências são inadequados?

3ª Etapa: Tratamento dos dados (informações obtidas)

As sugestões de trabalho propostas para essa fase podem ser alteradas de acordo com o que os participantes tenham decidido inicialmente fazer.

Os grupos de entrevistadores se reúnem primeiramente para organizar, analisar as informações obtidas e chegar às conclusões possíveis. Todos os grupos apresentarão seus estudos num painel geral, onde novas análises e conclusões poderão ser registradas.

A partir da discussão geral, outros trabalhos poderão ser programados, quer como aprofundamento de algumas idéias, quer como novos estudos sugeridos.

Recomenda-se a leitura dos textos 2 e 4, citados na bibliografia deste capítulo.

A ENTREVISTA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de ciências deve partir do conhecimento que as crianças possuem, transformando-o em conhecimento científico e reconstruindo sua realidade dentro do contexto dos novos conhecimentos. Novos conhecimentos são conseguidos também através de entrevistas, as quais podem ser usadas para:

- conhecer a opinião, as crenças e as atitudes das pessoas sobre algum tema que se queira estudar;
- constatar fatos cuja descrição pode variar de uma pessoa para outra, como também de uma circunstância para outra;
- observar reações das pessoas enquanto falam sobre algum assunto.

A entrevista pode ser utilizada no ensino de ciências. Por exemplo, ao estudar o corpo humano os alunos podem ouvir outras pessoas para saber o que elas sabem e pensam sobre o seu corpo; buscar identificar características individuais para estudo comparativo entre familiares. Pode ainda recolher opiniões sobre poluição, enchentes, formação de chuvas, cometas, viagens espaciais, formas de energia etc. A partir das informações obtidas, buscar o conhecimento científico dos fenômenos e, assim, fazer a ponte entre o conhecimento popular (senso comum) e o científico.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Utilizando todos os conhecimentos que agora possui, planeje uma aula de ensino de ciências, onde a entrevista seja usada pelos alunos de uma das quatro séries iniciais do primeiro grau.

O conteúdo envolvido pode ser um dos sugeridos pela proposta curricular de ciências.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVES, R. *Filosofia da ciência – introdução aos jogos e suas regras*. 5. ed. São Paulo, Brasiliense, 1984. p. 10-34.
2. AMARAL, I. A. do *et alii*. *Ciências integradas*. 2. ed. experimental. São Paulo, Projeto MEC-PREMEN CECISP, 1977. p. 1-21.
3. FURTH, H. G. *Piaget na sala de aula*. Trad. Ronaldson M. Garschagen. 4. ed. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1982. p. 21-5 e 210-21.
4. NOGUEIRA, O. *Pesquisa social, introdução às suas técnicas*. São Paulo, Nacional, 1973. p. 111-9.
5. PARRA, N. (coord.). *Didática para a escola de 1º e 2º graus*. 6. ed. São Paulo, Pioneira, 1978. p. 29-48.
6. SAVIANI, D. *Educação: do senso comum à consciência filosófica*. 5. ed. São Paulo. Autores Associados/Cortez, 1985. p. 120-32.
7. TURRA, M. G. *Planejamento de ensino e avaliação*. 2. ed. Porto Alegre, Meridional EMMA, 1975. p. 11-22.
8. WADSWORTH, B. J. *Piaget para o professor da pré-escola e 1º grau*. Trad. Marília Zanella Sanvicente. São Paulo, Pioneira, 1984. p. 193-214.

Capítulo 2

PADRÕES E PATRÕES

**O trabalho do professor
e as normas legais.
Os limites e as possibilidades
do trabalho individual
e coletivo do professor.
Aprender mais sobre
o ensino de ciências:
a pesquisa bibliográfica
como exemplo.**

Na rotina de sua vida escolar, o professor precisa buscar meios que o auxiliem a compreender e transformar sua realidade.

O professor vive o dilema de ser ou não livre, ter ou não liberdade para exercer o magistério de acordo com sua concepção de educação. O conhecimento de algumas facetas da realidade escolar revela problemas cujas soluções ora dependem de ações coletivas dos educadores, ora dependem apenas dele próprio. Revela também que o professor está envolvido com alguns padrões como leis, propostas curriculares, livros didáticos etc.

Padrão vem do latim *patronu*, que significa *protetor*.

Padronização traz o sentido de unificar, na indústria visa facilitar a produção em massa. Na educação, ao que visará a padronização? O que foi e o que poderá ser protegido com os padrões educacionais?

TEXTO 1

PADRÕES E PATRÕES

— Pode! Não pode!

Duas professoras conversavam sobre suas dificuldades no ensino de ciências.

— Eu gostaria de ensinar outros conteúdos de ciências e de outra maneira.

— Seria muito bom, mas não sei se podemos mudar.

Muitos problemas e propostas foram levantados, mas sempre esbarravam no *isto não pode*.

Ouvindo a conversa, pensava: será que não pode mesmo ou será que pode e elas não sabem?

Pesquisar as leis da educação é uma maneira de se esclarecer, pois são elas que normatizam o ensino.

O ensino de ciências, pelas Leis 5692/71 e 7044/82, é obrigatório na escola de primeiro e segundo graus, fazendo parte das matérias do núcleo comum do currículo pleno.

Quanto à proposta dos conteúdos, o Artigo 5º da Lei 7044/82 estabelece que:

“Os currículos plenos de cada grau de ensino constituídos por matérias tratadas sob a forma de atividades, áreas de estudo e, disciplinas, com as disposições necessárias ao seu relacionamento, ordenação e seqüência, serão estruturadas pelos estabelecimentos de ensino”.

No Parágrafo Único deste artigo são prescritas algumas observações. Diz que:

“Cabe ao C.F.E. fixar as matérias do núcleo comum; o estabelecimento pode escolher as matérias da parte diversificada do currículo dentre as relacionadas pelo C.E.E. ou ainda escolhida pelo estabelecimento e com aprovação do C.E.E.”

A Resolução 8/71 do C.F.E. propõe:

“A Ciência no ensino de 1º grau tem como objetivo o desenvolvimento do pensamento lógico e a vivência do método científico e suas aplicações”.

Analisando a legislação, percebe-se que o currículo e os objetivos do ensino para as diferentes matérias, em linhas gerais, são determinados pelos órgãos superiores do sistema educacional, como Conselho Federal de Educação (CFE), Secretarias do MEC (Ministério de Educação), Conselho Estadual de Educação (CEE) e Secretarias de Educação Estadual (S.E.). Mas o Artigo 5º da Lei Federal 7044/82 é bastante claro quanto à participação da escola e, conseqüentemente, dos professores na elaboração do currículo da escola.

As secretarias de educação geralmente apresentam propostas curriculares tanto para o primeiro grau como para o segundo grau. Algumas propostas curriculares de ciências partem da premissa que o ensino de ciências deve instrumentalizar o aluno para aprender e aplicar a metodologia científica. Esta é uma tentativa de libertar-se do ensino livresco e memorístico. Neste contexto, a ênfase no ensino deve ser dada ao método e aos processos característicos da produção do conhecimento científico. Os currículos

também propõem conceitos básicos e, a partir deles, estabelecem temas para serem ensinados nas diferentes séries do primeiro grau.

Pesquisando as propostas de ensino de ciências nos livros didáticos, constata-se que na sua grande maioria reproduzem os conteúdos das propostas curriculares das secretarias de educação, sem, no entanto, assimilarem a metodologia sugerida.

Relembrando as entrevistas realizadas com os professores, parece que o ensino livresco e memorístico não foi abandonado, e muito menos a metodologia científica foi entendida e aplicada no ensino de ciências. Outro aspecto a ser lembrado é o número de aulas de ciências praticado nas quatro primeiras séries do primeiro grau. Consultando a Indicação nº 1/72 do CEE, conclui-se que, para uma jornada de 20 horas/aulas semanais, deveriam ser ministradas três horas/aulas de ciências por semana.

Pelas informações obtidas, parece que os dispositivos legais que normatizam o ensino de ciências não impõem limites que reduzam de maneira drástica o grau de liberdade das escolas e, conseqüentemente, dos professores. As normas e os programas padronizados de ensino transformam-se nos padrões educacionais, na medida em que a liberdade dada à escola é restringida.

Nesse instante, lembrei-me de ter perguntado aos professores de uma escola se podiam mudar sua proposta de ensino de ciências. A resposta imediata de um deles foi:

— Lógico que podemos!

Entretanto, nem todos concordaram com isso:

— Isto não pode.

— Lógico que pode!

— Pode!

— Não pode!

— Pode ou não pode!

— Acho que os professores têm que saber que podem fazer muitas coisas.

Para se chegar à solução do dilema e ao exercício da docência consciente e crítica, é necessário que se comece a clarear, para o professor, as amarras que o sistema educacional, social e político lhe impõem, a fim de que possa compreender as causas de seus problemas e trabalhar por efetivas soluções dos mesmos.

PADRÕES E PATRÕES

Para refletir e discutir

Ultimamente, um grande desânimo tem afetado os professores. Este desânimo está vinculado à sensação de fracasso que sentem enquanto profissionais da educação. Porém o fracasso precisa ser discutido e entendido. Isso será possível se a reflexão sobre o ensino de ciências e a educação como um todo for além dos muros da escola.

1. Qual é a função da legislação? Como tem sido usada pelos diferentes setores relacionados com a educação?
2. Qual deveria ser a função das propostas curriculares?
3. Que fatores orientam o professor na organização do currículo de ensino de ciências?

4. De que maneira são utilizadas as recomendações sobre o ensino de ciências propostas no guia curricular de ciências?
5. Se os livros didáticos de ciências, na sua maioria, apresentam os mesmos conteúdos e metodologia, como podem contribuir para a melhoria do ensino de ciências?
6. As escolas e, portanto, os professores podem ou não elaborar e desenvolver suas próprias propostas de ensino de ciências?
7. Que fatores controlam, determinam e padronizam a ação didática, tornando-se os padrões do ensino de ciências nas escolas?

Refleta sobre estas questões e faça as anotações que achar necessárias. Recomenda-se a leitura dos textos 4 e 10, indicados na bibliografia deste capítulo, e a leitura do texto *Descobrimo padrões... desmascarando padrões...*, a seguir.

Após as leituras, volte às questões para completar suas respostas.

TEXTO 2

DESCOBRINDO PADRÕES... DESMASCARANDO PATRÕES...

A sociedade sempre terá leis, normas e regras que no geral normatizam e padronizam. A liberdade social e individual está na dependência da finalidade dos conteúdos, de como foram organizadas, elaboradas e implantadas as leis. São esses fatores que determinarão quão autoritários são os regimes em que vivemos.

Quanto às leis educacionais, elas têm imposto à comunidade de educadores uma normatização sufocante, transformando os educadores em meros executores de programas preestabelecidos. Porém, as leis educacionais não podem e não devem ser isoladas do contexto social em que foram criadas. Sempre farão parte do conjunto de leis que delimitará o caminho traçado para se chegar ao tipo de sociedade que se desejar.

LEIS + NORMAS = PARTICIPAÇÃO?

Todo o ensino de primeiro e segundo grau, no país, está estruturado segundo três leis federais mais abrangentes e um número bastante grande de outros dispositivos legais de origem federal, estadual ou municipal.

O Artigo 5º da Lei Federal 7044/82 permite que a escola complete seu currículo, propondo os conteúdos e a metodologia das diferentes matérias fixadas, não só para o núcleo comum, mas para as da parte diversificada do currículo. Assim, o professor poderá elaborar uma proposta de ensino de ciências que melhor atenda sua clientela.

As leis que regulamentam o sistema educacional, a nível federal, estadual ou municipal, trazem embutidas a posição política dos legisladores que as elaboraram. Se democráticas, permitirão maior participação da comunidade educacional; se autoritárias, esta participação será menor ou poderá nem existir. Porém, uma posição mais

democrática dos legisladores dependerá, também, da efetiva participação dos educadores na conquista dessa liberdade.

Pela legislação, o ensino de ciências é obrigatório no núcleo comum do primeiro e do segundo grau. Portanto, ciências faz parte da formação do professor de primeira a quarta séries, na qual *deve adquirir* os conhecimentos fundamentais para exercer sua ação docente. Como o ensino de ciências nas escolas de primeiro e segundo graus continua precário e ineficaz, os professores precisam ser melhor preparados para que possam ensinar e optar por conteúdos e metodologia mais apropriados à realidade em que atuam.

O livro didático, que muito eficazmente padronizou propostas curriculares de ciências, acabou por subjugar o ensino de ciências, tornando-se seu orientador exclusivo, e transformou-se de auxiliar didático em ditador de planejamento.

A dependência dos educadores de ciências em relação às leis, aos programas prontos e ao livro didático tem de ser discutida e repensada. Padrões sempre teremos, mas precisamos conhecê-los e trabalhar para diminuir a sua influência e, se for o caso, até eliminar aqueles que se tornaram “patrões” do ensino de ciências.

PROFESSORES FALAM DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Alguns professores falam sobre a orientação que receberam nos seus cursos de formação (Habilitação para o Magistério) para o ensino de ciências de primeira a quarta série do primeiro grau:

- O professor termina o curso magistério sem formação para ensinar ciências.
- O principiante tem muito que aprender. Tenho dúvidas. Preciso adquirir confiança para ensinar ciências.
- O professor de primeira a quarta série não é preparado para ensinar ciências; o conteúdo que sabe não lhe dá segurança.
- Há necessidade de melhor preparo dos professores, tanto no conteúdo quanto na metodologia e na didática de como aplicar os conteúdos de ciências nas quatro séries.

O ensino de ciências ministrado no curso magistério, tanto do núcleo comum quanto da parte diversificada, parece que pouco tem ajudado na formação do professor. Aparentemente o ensino de ciências no segundo grau enfrenta os mesmos problemas do primeiro grau.

Os professores consultados por nós opinaram também sobre o ensino de ciências que ministram:

- O ensino de ciências é teórico; acho que os alunos não gostam.
- O ensino de ciências da minha escola foi copiado de outra escola. Não tem nada com a nossa realidade.
- O ensino de ciências é baseado em texto; não fazemos experiências.
- Adotando o livro integrado, fazemos as experiências que ele tem. As crianças fazem pesquisa e trazem figuras e objetos relacionados com a matéria.

- Fazemos observações no ambiente, fora da sala de aula. Não ficamos só no livro. Fazemos cartazes para fixar o que estudamos.
- Para a minha série, dou corpo humano, fazemos cartazes, os alunos respondem ao questionário do livro...
- O objetivo de ciências é tornar o aluno crítico.
- A função do ensino de ciências é levar a criança a adquirir hábitos positivos, onde respeite e seja respeitada, e adquirir gosto pela natureza.
- O objetivo do ensino de ciências é abrir a cabecinha dos alunos, ver que existe muita coisa no seu mundo para ser observada e descoberta. Aprender que ciências não é absoluta: está sempre mudando. Dar uma nova postura ao aluno e ao ser humano frente ao mundo.

Um dos padrões no ensino de ciências tem sido estabelecer como objetivo o desenvolvimento do espírito crítico, através da utilização do método científico. Porém, pelos depoimentos colhidos até aqui, parece que o espírito crítico não foi desenvolvido e o método científico não foi aplicado.

Nos livros de educação e de ensino de ciências, buscamos a opinião de outros professores:

“... numa sala de aula, usando uma dessas reproduções do corpo humano, onde se vêem artérias, veias, vasos etc., o professor explica a algumas pessoas que às vezes conversam, prestam atenção, comem chocolate, viram para trás, falam alto, pedem para sair, chutam a da frente... o professor explica... a circulação do sangue. No esquema a visão é fria, científica. Num corpo estático, o sangue é uma linha de tinta fixa. O professor diz que ele circula e no entanto está tão parado... e os alunos tão agitados... na lousa a vida é um homem-circulação parado... na sala os alunos são homens... sangue e corpo fluem... agitam seus desejos, ódios, vontades políticas...” (Almeida, 1985)

“Muito do que a criança aprende sobre o meio poderá estar ligado ao que o adulto geralmente chama ‘brinquedo’. Mas boa parte desse chamado ‘brinquedo’ é um processo de aprendizagem, pelo qual a criança aprende a conduzir-se num universo de matéria e energia” (Craig, 1970)

“Psicologicamente falando, os objetos da pesquisa nas ciências naturais são, pois, os processos da natureza animada e inanimada... As ciências naturais oferecem ao mestre belas ocasiões para levar os alunos a proporem a si mesmos os problemas... A observação do crescimento diferente de duas plantas, uma crescendo na terra, outra na areia, levará as crianças a espontaneamente fazerem a si mesmas a pergunta sobre as razões do fenômeno...” (Aebli, 1974)

“A ciência é uma tentativa de interpretação do universo pelo homem” (Craig, 1970)

“A ciência nada mais é que o senso comum refinado disciplinado” (Myrdal, in Alves, 1984)

“A Ciência é uma especialização, um refinamento de potenciais comuns a todos” (Alves, 1984)

O conhecimento das leis e normas educacionais e, conseqüentemente, de seu relacionamento com o contexto social, ajudará o professor na compreensão e na busca de soluções para os problemas do ensino de ciências. A transformação do ensino de ciências no sentido de se tornar mais eficaz ocorrerá quando os “padrões” explícitos e implícitos tiverem suas ações neutralizadas pelo fortalecimento da competência e participação dos educadores nas decisões educacionais.

Os professores de ciências, juntamente com os das demais áreas, têm buscado uma participação mais efetiva nas soluções dos problemas da educação, procurando ultrapassar o papel de meros executores, transformando-se em construtores da educação.

DESCOBRINDO PADRÕES... DESMASCARANDO PATRÕES...

Para refletir e discutir

1. Qual tem sido a contribuição do curso magistério para a eficácia do ensino de ciências de primeira a quarta séries?
2. Procure entre as opiniões dos educadores o que elas têm em comum para o ensino de ciências.
3. Pelas informações do texto, explique que tipo de ensino de ciências o professor está mais capacitado a desenvolver.
4. Leia com atenção o texto do professor Almeida.
Quais são as ligações que sua opinião mantém com os outros tantos?
5. Qual é a mensagem que o texto do professor Almeida traz para o ensino de ciências?
6. Que possíveis padrões se transformaram em padrões, fazendo com que os professores formassem as opiniões aqui emitidas?

Refleta sobre estas questões e faça as anotações que julgar necessárias. Relembre os textos 4 e 10, indicados na bibliografia deste capítulo, e volte a estas questões para completar suas respostas.

PARA FAZER

PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Alguns textos sobre legislação e opiniões de educadores extraídos de livros e revistas foram apresentados a fim de auxiliar o entendimento do assunto que se estudava. A busca de informações sobre determinado assunto a ser estudado é uma necessidade quando se investiga. Há necessidade de se conhecer o que existe sobre o assunto ou tema enfocado. A esse tipo de investigação dá-se o nome de *pesquisa bibliográfica*.

Talvez seja esse o tipo de pesquisa mais utilizado no ensino de ciências. É bastante comum mandar o aluno pesquisar sobre um certo assunto; porém, nem sempre

o aluno recebe a orientação necessária para realizar tal trabalho e ele nem sabe exatamente por que o está fazendo.

Propomos que seja realizada uma pesquisa bibliográfica para complementar o estudo sobre educação e ensino de ciências. O trabalho deverá buscar informações sobre os seguintes tópicos:

- O que é e como está estruturado o currículo pleno no contexto das Leis nº 5692/71 e nº 7044/82?
- No contexto das leis, qual é a orientação para o ensino de ciências na escola de primeiro e segundo grau?
- Identificar alguns aspectos que devem ser levados em conta pelos professores, quando planejarem suas propostas de ensino de ciências.

Nesse caso, sugere-se que sejam consultados os seguintes documentos e textos:

- Legislação Federal

Leis nº. 4024/61; nº. 5692/71 e nº. 7044/82.

Resoluções do CFE (Conselho Federal de Educação) nº. 853/71 e nº. 8/71.

- Legislação Estadual

Resoluções S.E. nº. 236/83; nº. 1/85.

Deliberação nº. 29/82 do CEE (Conselho Estadual de Educação).

- SILVA, Teresa R. N. da; ARELANO, Lisete e GARCIA, Regina. Orientações legais na área de currículo, nas esferas federal e estadual, a partir da lei 5692/71. *Cadernos CEDES*. São Paulo, Cortez/CEDES, 1984. (13):26-44.
- SAVIANI, Dermeval. *Educação: do senso comum à consciência filosófica*. 5. ed. São Paulo, Autores Associados/Cortez, 1985. p. 133-55.
- DIXON, Bernard. *Para que serve a Ciência?* São Paulo, Nacional/EDUSP, 1976. p. 67-91.

Na biblioteca, procure se informar com o bibliotecário como se procede a busca das informações e da literatura indicada.

As informações colhidas devem ser anotadas, indicando o autor, nome do texto, revista ou livro de onde foram retiradas. Coletadas as informações, essas deverão ser organizadas e analisadas, a fim de se chegar às conclusões possíveis. Para maiores esclarecimentos quanto ao uso da biblioteca e como proceder no registro de texto, consultar:

- SEVERINO, Joaquim Antonio. *Métodos de estudos para o 2º grau*. São Paulo, Autores Associados/Cortez, 1985.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Utilizando as orientações sobre pesquisa bibliográfica, elaborar uma aula onde se oriente o aluno para planejar e aplicar a pesquisa bibliográfica com a finalidade de aprender um determinado conteúdo de ciências.

Dos conteúdos programáticos para a terceira série, escolhemos: *Proteção dos recursos naturais — água como recurso natural*.

BIBLIOGRAFIA

1. AEBLI, H. *Didática psicológica*. Trad. João Teodoro D'Olim Maroti, 2. ed. São Paulo, Nacional, 1974. p. 102-4, 109-12.
2. ALMEIDA, M. J. O corpo, a aula, a disciplina, a ciência. *Revista Educação e Sociedade*. São Paulo, Cortez, 1985.
3. ALVES, R. *Filosofia da Ciência — introdução aos jogos e suas regras*. 5. ed. São Paulo, Brasiliense, 1984.
4. CUNHA, L. A. e GOES, M. *O golpe na educação*. 2. ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1985. p. 42-61.
5. CUNHA, L.A. *Educação e desenvolvimento social no Brasil*. 5. ed. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1980.
6. CRAIG, G. S. *Iniciação ao estudo de ciências*. Porto Alegre, Globo, 1970.
7. DIXON, B. *Para que serve a ciência?* Trad. Cordélia C. Arruda. São Paulo, Nacional/EDUSP, 1976.
8. NOVAES, M. E. *Professora primária — mestra ou tia?* São Paulo, Autores Associados/Cortez, 1984. p. 131-8.
9. RAGAN, W. B. *Currículo primário moderno*. Trad. Ruth Cabral. Porto Alegre, Globo, 1970.
10. SAVIANI, D. *Educação: do senso comum à consciência filosófica*. 5. ed. São Paulo, Autores Associados/Cortez, 1985. p. 133-55.
11. SEVERINO, A. J. *Métodos de estudos para o 2º grau*. São Paulo, Autores Associados/Cortez, 1985.
12. SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 13. ed. São Paulo, Autores Associados/Cortez, 1986.
13. SILVA, T. R. N. da *et alii*. Orientações legais na área de currículo, nas esferas federal e estadual, a partir da lei 5692/71. *Cadernos CEDES*. São Paulo, Cortez/CEDES, 1984. (13):26-44.

Capítulo 3

ESTÁ NO LIVRO?

**O livro didático e o ensino.
A escola e a análise
do livro didático
no ensino de ciências.
Uso de materiais impressos
no ensino de ciências:
o mural como exemplo.**

O livro didático é um recurso bastante usual no ensino. Ele somente não é mais popular que o giz e o quadro-negro, o lápis e o caderno. Afinal, basta ver que apenas em 1982 foram editados mais de 58 milhões de exemplares de livros didáticos para o primeiro grau; mais de 1700 títulos diferentes.

Porém, nem todos os professores estão satisfeitos com os livros didáticos disponíveis para o ensino. Por que a insatisfação? Afinal, não é o próprio professor que escolhe o livro didático que irá usar com seus alunos? Se há tantos títulos de livros, o professor não pode escolher o livro didático que lhe pareça mais adequado aos seus propósitos no ensino?

Quais são as características que fazem de uma obra impressa um livro didático? Será que os propósitos no ensino e as características mesmas da escola e da escolarização não acabam por padronizar o livro didático? Nesse caso, como analisar um livro didático para perceber se tem ou não diferenças significativas de outros livros assemelhados? E, afinal de contas, outros materiais impressos não podem também ser usados no ensino?

TEXTO 1

ESTÁ NO LIVRO?

O livro didático é mercadoria, cuja comercialização é interessante. Ele é produzido tendo em vista o professor e o aluno. Entretanto, é o professor quem escolhe e usa o livro didático. O aluno o compra e apenas o usa. E, deve-se considerar, a maioria dos professores escolhe e indica um livro didático para ser usado pelos seus alunos.

Às vezes, por diferentes motivos, o professor não indica e nem usa determinado livro didático. Mesmo assim, inúmeras vezes, esse professor desenvolve conteúdos, propõe atividades e exercícios que são bastante semelhantes aos propostos nos livros didáticos.

A popularização do livro didático como recurso para o ensino é devida a dois fatores relacionados: as atuais funções previstas para a instituição escolar e as características do livro didático.

O livro didático pode ser caracterizado como o agente cultural que:

- é ligado ao currículo previsto para a escola;
- seleciona conteúdos habitualmente considerados relevantes e apropriados às séries escolares para as quais foram elaborados;
- desenvolve os conteúdos de forma simplificada, tendo em vista o estudante que deve aprender;
- apresenta os conteúdos conforme seqüência considerada adequada. Alguns a chamam de seqüência lógica e outros, didática.

Além de suas características gerais, os livros didáticos apresentam particularidades que são próprias das áreas de ensino ao qual se destinam. Assim, o ensino de ciências no primeiro grau, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local. Dessa forma, os objetivos da área de ciências acabam por determinar algumas das características específicas dos livros didáticos dessa área.

Por exemplo, o ensino de ciências, inclusive no âmbito legal, é concebido de modo que o aluno possa “vivenciar o método científico e suas implicações”. Para isso, os livros propõem atividades, experiências, práticas que podem ser realizadas pelos alunos com materiais simples, na própria sala de aula, nas suas casas ou, se for o caso, em laboratórios escolares. A observação e o estudo de determinados fenômenos naturais, o contato com a natureza, o reconhecimento da aplicação pelo homem dos conhecimentos científicos disponíveis podem ser desenvolvidos através de excursões, visitas ou passeios organizados. Nesse caso, os livros propõem tais atividades ou sugerem sua realização e a substituem por ilustrações e textos a elas relacionados.

As características acima fazem com que, na maioria das vezes, os livros didáticos se tornem bastante semelhantes entre si. A padronização, é certo, decorre da forma como a escola é organizada e de como é previsto o seu funcionamento. Entretanto, o livro didático acaba por reforçar essa própria padronização.

A acentuada semelhança entre os diversos livros didáticos de ciências ocorre tanto ao nível de informações, dos exemplos, dos exercícios e das atividades que são apresentadas, como também ao nível das idéias não declaradas. Assim, segundo alguns críticos, no caso de ciências, os diferentes livros mostram, de modo bastante semelhante, o que é ciência, o que é tecnologia, como o cientista trabalha, como é feita uma investigação científica. Nesses casos, os livros divulgam essas idéias quase nunca de forma expressa, mas subentendida nos textos e nas ilustrações. E, nem sempre, essas idéias mostradas em alguns dos livros didáticos são corretas. Por outro lado, as informações, os exemplos e as situações, isto é, o que é considerado relevante para ser aprendido pelo aluno, têm em vista certa realidade. Por exemplo, o livro didático de ciências pode valorizar o meio urbano. Com isso, nem sempre o livro se adapta às diferentes realidades dos diversos ambientes escolares e de seus alunos.

Vê-se, portanto, que o livro didático pode ser entendido como precioso recurso para o professor. Por outro lado, críticas podem ser feitas ao livro. Dentre elas, a principal aponta para a excessiva padronização, em grande parte dos livros, dos conteúdos, das idéias não declaradas, dos exemplos e das situações previstas.

Apesar das falhas que apresenta, o livro didático de ciências, no entender de muitos professores, cumpre em parte o papel de recurso a que se propõe: sistematizar conhecimentos.

O LIVRO E O POPULAR

No caso brasileiro, a relativa popularidade do livro didático como recurso no ensino pode melhor ser percebida através de dados sobre a produção de livros. Vamos tomar como exemplo o ano de 1982. Nesse ano, foram produzidos mais de 245 milhões de exemplares de livros. Desse total, aproximadamente 86 milhões se referiam a livros didáticos e técnicos para os diversos graus de ensino e, dentre eles, mais de 58 milhões apenas para o ensino de primeiro grau.

Apesar da significativa produção editorial, a desigualdade na distribuição fez com que pequena parcela da população brasileira pudesse ter acesso aos livros produzidos. Hallewell estima em apenas 6 milhões de habitantes o número de compradores potenciais de livros. Por outro lado, levando em conta a idade da população e os hábitos de leitura, segundo esse autor, os leitores regulares são apenas 500 mil indivíduos.

E a situação dos livros didáticos para o primeiro e o segundo grau? Nesse caso, é possível estimar que, se toda a produção de livros didáticos fosse consumida, seriam três livros por ano para cada aluno, aproximadamente. Entretanto, nem todos os livros produzidos são vendidos, e por outro lado, a aquisição de livros é maior para os níveis mais elevados de escolaridade. Com isso, deve-se prever, para o caso das séries iniciais do primeiro grau, um consumo médio menor do que um livro por ano para cada aluno.

Assim, considerando-se o baixo poder aquisitivo da população e a elevada taxa de evasão e repetência nas escolas, é possível dizer que o livro didático talvez represente o único texto com que muitos brasileiros interagem durante suas vidas.

As considerações feitas acima nos colocam frente a um problema bastante sério: a escolha do livro didático apropriado.

Cada professor, isoladamente, não tem condições de influir de forma significativa sobre as obras disponíveis. Mesmo assim, isoladamente, pode escolher este ou aquele livro didático em função do conhecimento que tem de sua escola e de seus alunos, bem como de suas idéias sobre o ensino de ciências. Além disso, o professor pode usar o livro que escolheu, adaptando-o às suas idéias e intenções no ensino de ciências. E, mais ainda, o professor pode também usar outros materiais impressos para ensinar ciências: dicionários, revistas, jornais etc. Ele pode até mesmo elaborar seus próprios textos.

ESTÁ NO LIVRO?

Para refletir e discutir

1. Parte significativa dos alunos do primeiro grau não tem condições de adquirir livros didáticos e outras publicações que tratam de ciências. O que pode ser pensado para melhorar o acesso desses escolares aos livros e às publicações disponíveis?
2. As crianças das populações mais pobres geralmente freqüentam escolas onde os recursos disponíveis, inclusive os livros, são mais escassos. Por outro lado, quando os professores desses alunos escolhem livros didáticos, normalmente se preocupam com os custos dos livros e as dificuldades que seus alunos terão com a leitura e o estudo. Assim, muitas vezes, o professor acaba escolhendo o livro mais barato e o que julga ser mais fácil para o aluno. Com isso, os alunos acabam tendo maior dificuldade em se instruir. O que pode ser feito pelo professor para garantir, no ensino de ciências, melhores oportunidades a esses alunos?
3. Discuta com outros colegas as características que devem ser consideradas mais importantes no ensino de ciências no primeiro grau. A partir daí, anote os aspectos que vocês levariam em conta na escolha do livro didático. Tais aspectos são semelhantes aos aspectos considerados pelos professores de sua escola na escolha do livro didático?
4. Nas escolas públicas, parte dos livros didáticos utilizados pelos alunos do primeiro grau são produzidos ou adquiridos e distribuídos pelo Estado. Por exemplo: num desses programas os professores escolhem e o Ministério da Educação compra e distribui às escolas os livros escolhidos pelos professores. Assim, apenas em 1986 foram distribuídos pela Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), órgão do MEC, milhões de exemplares de livros didáticos.
 - a) Identifique uma escola pública que tenha participado desse programa. Converse com os professores que escolheram e indicaram livros didáticos para serem adquiridos pela FAE. Que aspectos positivos e negativos eles vêem nessa proposta de atuação do Estado?
 - b) Que outros livros didáticos as escolas e os professores receberam do Estado? A Secretaria de Educação do Estado tem algum programa de produção de recursos para o ensino? A Secretaria de Educação de São Paulo, por exemplo, produziu e distribuiu às escolas públicas “subsídios” para implantação das propostas curriculares. Os professores conhecem esses “subsídios” ou materiais equivalentes? Eles usam tais recursos? Por quê?

TEXTO 2

AS MUITAS FORMAS DE LER

Os planos escolares elaborados no início de cada ano letivo podem representar a intenção dos professores no ensino. Assim, se os planos não forem preparados apenas para cumprir tarefa burocrática, eles significarão os propósitos dos professores para com o aprendizado de seus alunos. Por isso, podemos dizer que os planos escolares representam o nível de propósito no ensino. Entretanto, ao nível de fato, os professores podem agir semelhantemente ao que planejaram ou, então, de modo diferente do planejado.

Por exemplo, para determinada série escolar (quarta série), os professores podem prever o desenvolvimento de um conteúdo específico de ciências — Eletricidade e Magnetismo — com o propósito de atingir certos objetivos, tais como: levar o aluno a perceber que o homem utiliza recursos do ambiente em proveito próprio; fazer o aluno compreender que a vida nas cidades é profundamente influenciada pela eletricidade etc.

Devido a diversos fatores, eventualmente os professores podem não alcançar os objetivos pretendidos. Modificando aspectos do conteúdo ensinado ou das atividades previstas para esse conteúdo, os professores podem até mesmo vir a atingir objetivos que não haviam previsto.

Nessa situação ocorre distanciamento entre o planejado e o executado pelo professor, isto é, há diferenças entre os níveis de propósito e de fato no ensino.

O livro didático certamente é o principal e mais utilizado recurso no ensino. Muitas vezes os professores planejam seus cursos conforme o livro didático que escolheram ou que habitualmente usam. Nesse caso, podemos dizer que, em princípio, ocorre aproximação entre os níveis de propósito e de fato no ensino.

Entretanto, nem sempre é fácil perceber se está ou não ocorrendo aproximação ou distanciamento entre os níveis de propósito e de fato.

A ESCOLHA DO LIVRO DIDÁTICO

Se o professor usa livro didático para ensinar ciências, poderá analisar o livro que os alunos utilizam e comparar os resultados de sua análise com os objetivos que pretende no ensino. Com isso, poderá verificar se o livro que escolheu para seus alunos é adequado aos seus propósitos de ensino.

Assim, por exemplo, o professor pode considerar importante que o aluno obtenha, no primeiro grau, grande número de informações científicas. Nesse caso, ele certamente se preocupará em analisar os livros para verificar qual deles apresenta maior quantidade e profundidade de conteúdos.

Por outro lado, o professor pode valorizar a realização de atividades, pelos alunos, em sala de aula. Para tanto, ele se interessará por livros didáticos que contenham grande número de propostas diferentes de atividades e exercícios.

E se o professor pretende que o aluno adquira “vivência do método científico e de suas implicações?”.

A análise dos livros didáticos deverá permitir a identificação de propostas de atividades e experiências que melhor se adaptam a esse propósito, isto é, sejam relevantes, possíveis de serem realizadas nas condições de trabalho de que dispõe a escola e sejam adequadas ao nível e à vivência de seus alunos.

O que o professor deve buscar nos livros didáticos, se considera importante, no ensino de ciências, que seus alunos reconheçam a aplicação, pelo homem, dos conhecimentos científicos disponíveis? Em primeiro lugar, tentará identificar nos livros didáticos a presença de exemplos e ilustrações que mostrem ou sugiram essa possibilidade. Em segundo lugar, deverá buscar, nos livros que analisa, por exemplo, a existência de propostas de excursões e visitas organizadas. Estas deverão permitir que o aluno perceba os limites e as possibilidades, bem como as implicações positivas e negativas do aproveitamento tecnológico dos conhecimentos científicos, e assim por diante.

Como é possível de se perceber, certamente não existe um livro apenas que possa corresponder simultaneamente aos vários objetivos que o professor pode se propor ao ensinar ciências.

Devido a isso, para analisar o livro didático o professor deve tornar explícitos, inicialmente, os objetivos que ele tem ao ensinar. Isso habitualmente é feito pelos professores por ocasião do planejamento anual e da revisão dos planos escolares, no início e no meio do ano letivo.

Entretanto, a análise a ser desenvolvida pelo professor não pode apenas identificar a presença ou a quantidade relativa desse ou daquele aspecto no livro didático. Ele deve, mais do que isso, identificar a qualidade de cada aspecto que julga relevante. Por exemplo, a par da quantidade de informações, deverá perceber se os conceitos apresentados no livro didático são corretos. Juntamente com a presença de atividades e exercícios, o professor deverá perceber a relevância das propostas que esses exercícios e atividades pressupõem.

Os exercícios e as atividades apenas reforçam e recapitulam o que o texto havia apresentado, ou as atividades permitem que o aluno ultrapasse a simples memorização de termos, expressões e fatos apresentados no próprio livro?

Em outras palavras, o professor procurará identificar se as atividades propostas no livro didático apenas reforçam os conteúdos apresentados ou são importantes para a própria formação de conceitos científicos pelos alunos. Além disso, poderá verificar se as atividades propostas levam em conta a vivência e o nível cognitivo de seus alunos. Deverá também perceber o grau de dificuldade de cada uma das propostas de atividades sugeridos no livro, bem como a viabilidade de sua realização nas condições das escolas e dos escolares, devido aos materiais e recursos que elas pressupõem para sua realização. Poderá, até mesmo, identificar nas propostas aspectos do domínio afetivo relacionados, por exemplo, ao trabalho de cooperação dos alunos entre si.

Em resumo, inúmeros são os aspectos que o professor pode levar em conta para analisar o livro didático ou os diferentes materiais impressos que utiliza no ensino de ciências, tais como revistas, recortes de jornais, exercícios mimeografados, gravuras etc.

O QUE CONSIDERAR NA ESCOLHA DO LIVRO DIDÁTICO

A seguir, apresentamos algumas questões usualmente consideradas pelo professor na escolha do livro didático.

1. Características gerais do livro

- a) Desenvolve apenas uma área do conteúdo ou é livro único para vários conteúdos diferentes?
- b) Mostra correspondência com o programa previsto pelo professor ou pela escola?
- c) Tem boa qualidade? Como são a capa, o papel, a impressão, as ilustrações? É durável? Não é descartável?
- d) Tem formato adequado ao uso?
- e) É de fácil manuseio pelo aluno?
- f) Seu preço é acessível aos alunos?

2. Texto e ilustrações

- a) As informações são atualizadas e corretas?
- b) O texto é fácil de ser lido e a linguagem é adequada ao aluno?
- c) A seqüência do conteúdo é apropriada, com argumentação e raciocínio bem explorados?
- d) O conteúdo é adequado à realidade dos alunos e apresenta exemplos e aplicações práticas relevantes e da vivência dos alunos?
- e) As ilustrações são apropriadas e importantes para a compreensão do texto?

3. Atividades e exercícios

- a) Ajuda o professor no preparo ou no desenvolvimento de suas aulas?
- b) Orienta o aluno em como estudar?
- c) Proporciona variedade de sugestões de atividades para serem feitas pelos alunos em sala de aula ou em casa?
- d) As atividades podem ser realizadas com material simples e de fácil acesso à escola e aos alunos?
- e) As atividades exploram diversos aspectos do conteúdo?

Aos aspectos acima um professor experiente certamente acrescentaria outros. Além disso, nem sempre os aspectos listados terão o mesmo significado para diversos professores. E, acima de tudo, os aspectos não serão igualmente relevantes para diversos professores ou para um mesmo professor. Todavia, tais aspectos representam uma listagem que permite uma análise preliminar dos livros disponíveis para escolha e uso. Porém, para isso, haverá necessidade de o professor tornar explícita sua proposta de ensino.

O que pretende de seus alunos ao ensinar ciências? Que atividades julga importantes para alcançar os objetivos a que se propõe? Que conteúdos são relevantes para os alunos?

São perguntas semelhantes a essas que o professor deve fazer e, para as quais, deve organizar respostas que o satisfaçam. A partir daí, ele terá melhores condições de listar os aspectos que serão considerados na escolha do livro didático.

Na escolha do livro didático, além de considerar os diversos aspectos possíveis, o professor poderá se interessar pelo aprofundamento da análise de determinado aspecto. Se feita em vários livros, essa análise mais aprofundada permitirá comparar os livros.

A seguir, apenas como exemplo, apresentamos uma proposta de análise dos conteúdos de livros didáticos de ciências.

PROPOSTA DE ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

A proposta de análise permite verificar quais são os objetivos pretendidos pelo autor, mas não declarados por ele, em determinado capítulo do livro.

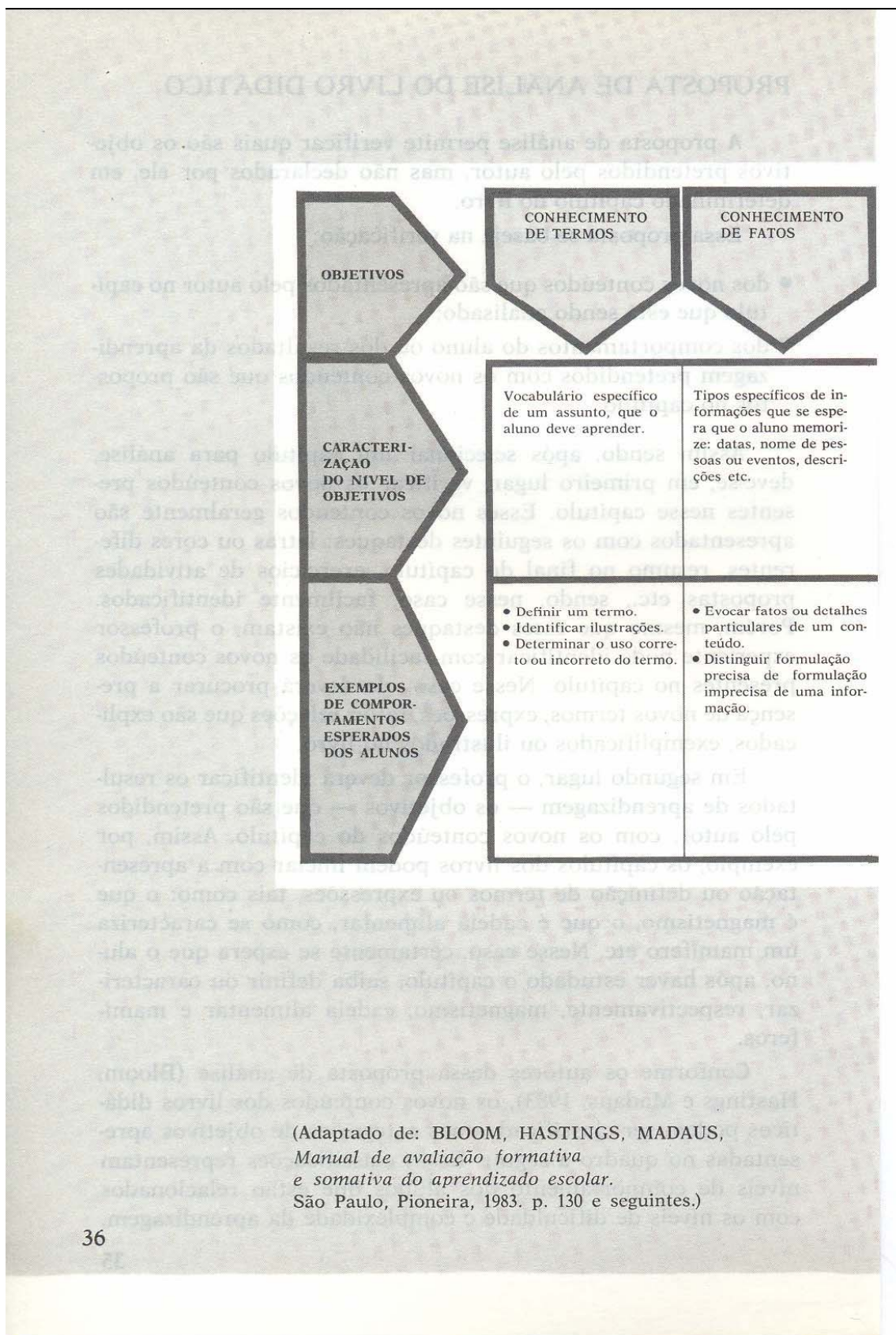
Essa proposta se baseia na verificação:

- dos novos conteúdos que são apresentados pelo autor no capítulo que está sendo analisado;
- dos comportamentos do aluno ou dos resultados da aprendizagem pretendidos com os novos conteúdos que são propostos no capítulo.

Assim sendo, após selecionar um capítulo para análise, deve-se, em primeiro lugar, verificar os novos conteúdos presentes nesse capítulo. Esses novos conteúdos geralmente são apresentados com os seguintes destaques: letras ou cores diferentes, resumo no final do capítulo, exercícios de atividades propostas etc., sendo, nesse caso, facilmente identificados. Porém, mesmo que esses destaques não existam, o professor experiente pode identificar com facilidade os novos conteúdos presentes no capítulo. Nesse caso, ele deverá procurar a presença de novos termos, expressões, fatos, relações que são explicados, exemplificados ou ilustrados no livro.

Em segundo lugar, o professor deverá identificar os resultados de aprendizagem — os objetivos — que são pretendidos pelo autor, com os novos conteúdos do capítulo. Assim, por exemplo, os capítulos dos livros podem iniciar com a apresentação ou definição de termos ou expressões, tais como: o que é magnetismo, o que é cadeia alimentar, como se caracteriza um mamífero etc. Nesse caso, certamente se espera que o aluno, após haver estudado o capítulo, saiba definir ou caracterizar, respectivamente, magnetismo, cadeia alimentar e mamíferos.

Conforme os autores dessa proposta de análise (Bloom, Hastings e Madaus, 1983), os novos conteúdos dos livros didáticos podem ser classificados nas categorias de objetivos apresentadas no quadro a seguir. Essas classificações representam níveis de comportamento dos alunos que estão relacionados com os níveis de dificuldade e complexidade da aprendizagem.



EXEMPLO DE ANÁLISE DE UM LIVRO DIDÁTICO

Para analisar um capítulo de livro didático de Ciências

CONHECIMENTO DE REGRAS E PRINCÍPIOS	HABILIDADE NA UTILIZAÇÃO DE PROCESSOS E PROCEDIMENTOS	CAPACIDADE DE FAZER TRADUÇÕES	CAPACIDADE DE FAZER APLICAÇÕES
<p>Memorização pelo aluno dos principais esquemas e padrões, através dos quais são organizados os fenômenos e as idéias de uma área de conhecimento.</p>	<p>Utilização pelo aluno de procedimento e operações com precisão e rapidez, desenvolvendo as etapas do processo na seqüência adequada.</p>	<p>Tradução feita pelo aluno, com suas próprias palavras, de uma idéia dada: transformação de um termo, fato, regra ou princípio, processo ou procedimento, da forma em que foi apresentado em outra forma equivalente.</p>	<p>Uso de regras e princípios na solução de problemas que surgem em situações novas ou não familiares ao aluno.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a regra ou o princípio. • Recordar exemplos usados durante a instrução. • Recordar situações nas quais se aplica uma regra ou um princípio. • Recordar as condições nas quais uma regra ou um princípio é aplicável ou não. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar as etapas de um procedimento na ordem correta. • Realizar uma operação de maneira adequada. • Obter um resultado correto com um mínimo de atividade desnecessária ou irrelevante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar novos exemplos de termos, fatos, regras etc. • Determinar se um novo exemplo é adequado ou inadequado. • Construir tabelas e gráficos. • Interpretar mapas, globos, gráficos, tabelas e desenhos. • Transformar uma informação verbal em forma simbólica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os pontos essenciais de um problema; determinar as regras, princípios, generalizações e procedimentos que devem ser usados; utilizar essas idéias na solução de um problema diferente dos já vistos anteriormente.

37

(FIGURA DAS PÁGINAS 36 e 37 DO ORIGINAL)

EXEMPLO DE ANÁLISE DE UM LIVRO DIDÁTICO

Para analisar um capítulo de livro didático de ciências, podemos:

1. Verificar os novos conteúdos presentes no capítulo.
2. Identificar os resultados da aprendizagem e, portanto, os objetivos pretendidos no capítulo com os novos conteúdos.

Para facilitar a visualização dos resultados obtidos na análise, é conveniente organizá-los em uma tabela de especificações.

Para isso, num dos eixos dessa tabela, devemos dispor as categorias de objetivos, devemos relacionar os diversos detalhes do conteúdo, presentes no capítulo analisado. A inter-relação entre os diversos detalhes do conteúdo pode ser indicada por meio de linhas de conexão.

Abaixo, apresentamos um exemplo de tabela de especificações feita a partir da análise de um capítulo de livro didático de ciências.

CONHECIMENTO DE TERMOS	CONHECIMENTO DE FATOS	CONHECIMENTO DE REGRAS E PRINCÍPIOS	HABILIDADE NA UTILIZAÇÃO DE PROCESSOS E PROCEDIMENTOS	CAPACIDADE DE FAZER TRADUÇÕES
Magnetismo	<ul style="list-style-type: none"> • Lenda do imã 			
Imãs naturais	<ul style="list-style-type: none"> • Exemplos de imãs naturais 			
Imãs artificiais	<ul style="list-style-type: none"> • Exemplos de imãs artificiais • Pólos do imã 		<ul style="list-style-type: none"> • Verificação dos pólos do imã • Imantação de objetos 	Atração magnética
Bússola	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do magnetismo na orientação • Magnetismo terrestre • História da descoberta da bússola 	Bússola	Construção de bússola	

Além da melhor visualização dos resultados da análise, através da tabela de especificações, podemos perceber eventuais falhas nos materiais instrucionais: ênfase em apenas algumas categorias de objetivos; predomínio de conhecimento de termos e fatos sobre outras categorias de objetivos; falta de inter-relação entre os diversos detalhes do conteúdo etc.

Com isso, o professor terá a oportunidade de suprir as deficiências encontradas no material analisado. Para isso, poderá se valer de outros materiais instrucionais disponíveis ou, então, preparar materiais substitutivos para usar em suas aulas com seus alunos.

AS MUITAS FORMAS DE LER

Para refletir e fazer

1. Há diferentes livros didáticos que apresentam o conteúdo e sugerem atividades e exercícios para o ensino de ciências no primeiro grau. Alguns são exclusivamente para a área de ciências, outros incluem outras áreas como, por exemplo, estudos sociais.

Alguns foram escritos por apenas um autor e outros foram elaborados por um conjunto de autores ou, às vezes, equipes ligadas a alguma instituição voltada para o ensino de ciências.

a) Faça um levantamento dos livros didáticos para o ensino de ciências do primeiro grau. Para isso, pesquise em bibliotecas, livrarias ou, então, converse com professores que lecionam no primeiro grau.

b) Faça o fichamento inicial dos livros levantados. Nas fichas, inclua pelo menos os seguintes aspectos:

- nome dos autores;
- nome do livro;
- editora;
- ano de edição;
- número de páginas;
- livro de apenas uma área do conhecimento ou várias áreas;
- formato e características gerais da capa e da impressão;
- preço;
- conteúdo que desenvolve (sumário ou índice);
- outras características: atividades, exercícios etc.

c) Em que aspectos básicos os livros fichados são mais semelhantes entre si? Em que aspectos diferem?

2 Faça um levantamento, na sua escola, dos livros didáticos escolhidos e usados pelos professores do primeiro grau.

Quais são os livros didáticos mais escolhidos? Como os professores ficaram conhecendo esses livros?

Verifique se os professores conhecem todos os livros didáticos que você levantou na sua pesquisa.

Converse com os professores e procure constatar quais foram os critérios usados na escolha do livro didático.

Quais são os critérios mais comumente usados pelos professores de sua escola na escolha do livro didático?

3. Selecione alguns livros habitualmente utilizados nas séries iniciais do primeiro grau para o ensino de ciências.

Escolha um tema que é desenvolvido nos diversos livros que você selecionou.

Analise os capítulos dos livros que apresentam o tema escolhido conforme a proposta de análise apresentada nos parágrafos anteriores.

Para isso, para cada um dos capítulos:

- verifique o novo conteúdo presente no capítulo;
- identifique os resultados da aprendizagem — objetivos — a que o novo conteúdo do capítulo se refere;
- organize uma tabela de especificações: conteúdo X objetivos.

4. Compare as diversas tabelas de especificações organizadas.

Em que aspectos básicos os capítulos dos diversos livros se assemelham ou diferem entre si?

Você identifica ênfases nas categorias de objetivos?

Há predomínio de alguma das categorias de objetivos?

Ocorre falta de inter-relação entre os diversos detalhes do conteúdo?

5. Várias são as possibilidades de ler e analisar os temas de ciências desenvolvidos nos livros didáticos.

Discuta com seus colegas outras formas possíveis de analisar livros didáticos.

Organize propostas de análise e pratique essas propostas nos livros didáticos habitualmente utilizados nas séries iniciais do primeiro grau.

Discuta com seus colegas os resultados que foram obtidos com as análises feitas.

Procure identificar as deficiências encontradas nos capítulos que foram analisados.

Que procedimentos poderiam ser usados para suprir as deficiências encontradas?

PARA FAZER

EXPONDO OS RESULTADOS DO ESTUDO: O MURAL COMO EXEMPLO

Ao ler este capítulo e ao realizar as atividades que lhe foram sugeridas, você entrou em contato com um significativo conjunto de informações sobre o livro didático no ensino de ciências no primeiro grau.

Assim, ente outros aspectos, você:

- fez o levantamento dos livros didáticos de ciências para o primeiro grau, disponíveis no mercado;
- efetuou o fichamento preliminar dos livros levantados;
- identificou as diferenças e as semelhanças existentes entre os diversos livros de ciências;
- percebeu os vários critérios que são usualmente considerados pelo professor na escolha do livro didático;
- informou-se sobre os principais critérios usados pelo professor na escolha do livro para seus alunos;
- analisou livros didáticos de ciências para o primeiro grau;
- identificou deficiências encontradas nos livros analisados.

Agora, suponha que você queira comunicar a outras pessoas os resultados de seus estudos.

Existem vários procedimentos de exposição e de comunicação. Dentre eles, a organização de um quadro-mural, isto é, um espaço delimitado (parede da sala de aula ou do corredor, por exemplo) onde você poderá dispor as várias informações que pretende comunicar.

Programe, junto com seus colegas, um mural para a exposição de seus estudos sobre o livro didático para o ensino de ciências nas séries iniciais do primeiro grau.

Para isso, procure verificar, por exemplo:

- as informações disponíveis e as consideradas relevantes para serem comunicadas;
- o local mais adequado para a exposição;
- como devem ser dispostas as informações para que a comunicação seja adequada.

A seguir, realize com seus colegas o mural que planejaram e procure verificar se os seus objetivos de comunicação foram alcançados.

Que procedimentos você pode adotar para essa verificação? Nesse caso, certamente o primeiro capítulo deste livro poderá ajudá-lo.

OS RECURSOS DE COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O livro didático representa o recurso mais usual no ensino. Nos livros didáticos estão organizados e sistematizados processos e informações considerados relevantes para o ensino das diversas áreas de conhecimento.

Entretanto, nem sempre um livro didático pode satisfazer as exigências do ensino ou corresponder aos objetivos que o professor se propõe ao ensinar.

Muitas vezes, o livro didático apresenta lacunas nas informações ou não desenvolve convenientemente as propostas de atividade. Algumas vezes, a seqüência de informações ou procedimentos não é a mais adequada aos propósitos do ensino-aprendizagem.

Para suprir as deficiências do livro didático escolhido para seus alunos, o professor pode se valer de outros livros didáticos, de enciclopédias, de livros de divulgação, de dicionários etc. Porém, nem sempre isso é possível.

Contudo, o professor pode utilizar outros recursos de comunicação disponíveis, como jornais, revistas, folhetos, rádio, TV etc.

Assim, o professor pode:

- a) Selecionar, recortar e catalogar reportagens, artigos, notícias ou fotos de jornais e revistas.
Eles poderão ser aproveitados como motivação ou para pesquisa de seus alunos.
- b) Recomendar a seus alunos que selecionem e tragam para a sala de aula reportagens, artigos, notícias, ou fotos de jornais e revistas relacionados ao

assunto em desenvolvimento. Esses materiais poderão ser apresentados e analisados pelos alunos e pelo professor.

- c) Obter, catalogar e utilizar folhetos informativos sobre os diversos aspectos da ciência e da técnica.

Esses folhetos são usualmente preparados, por exemplo, pelas Secretarias de Saúde, da Agricultura etc. São usualmente disponíveis, entre outros, nos postos de saúde, casas da lavoura etc.

O professor poderá utilizar, para ensinar ciências, até mesmo bula de medicamentos, folhetos de propaganda de equipamentos, máquinas, motores etc.

Também poderá se informar sobre a programação de TV, rádio, exposições. Então, poderá recomendar a seus alunos aqueles programas de interesse para o ensino de ciências, mesmo que não estejam relacionados com o assunto em desenvolvimento. Após assistirem ao programa ou à exposição, o professor poderá discutir com seus alunos ou incentivá-los a discutir entre si sobre os principais aspectos focalizados. Também poderá entusiasamá-los para escreverem sobre as conclusões a que chegaram ou sobre os procedimentos adotados nas discussões. Poderá, até mesmo, fazê-los ilustrarem os diversos aspectos principais das discussões e dos resultados obtidos.

Entretanto, deve-se considerar, nas suas condições usuais de trabalho, que dificilmente o professor tem a oportunidade de multiplicar tais recursos de comunicação para todos os seus alunos.

Todavia, poderá se valer, por exemplo, de um mural. Nesse caso, as diversas informações suplementares às existentes nos livros didáticos de ciências ou os resultados das atividades de seus alunos poderão ficar expostos durante longo tempo. Com isso, permitirá a todos os alunos o contato com as mais diversas informações sobre o tema de ciências que está sendo estudado.

Afinal, é sempre importante considerar que nem tudo está no livro didático.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Escolha um tema de ciências que é habitualmente desenvolvido em determinada série escolar. Por exemplo, terceira série do primeiro grau.

Consulte os livros didáticos de ciências que contenham esse tema e analise o conteúdo e as atividades que são sugeridas pelos autores. Tente identificar as deficiências que os livros apresentam e preveja alternativas de procedimento para superar as falhas identificadas nos livros.

A seguir, planeje a realização de um mural, onde os alunos dessa série escolar possam divulgar os resultados de seus estudos sobre o tema que você havia escolhido.

Preveja, por exemplo, no mural, a disposição dos resultados das atividades que você poderia pedir que os alunos realizassem, bem como os recursos alternativos de comunicação (extraídos de revistas, folhetos, jornais etc.), que poderiam ser obtidos e trabalhados por você e pelos alunos.

BIBLIOGRAFIA

1. BLOOM, B., MADAUS, H., HASTINGS, J. T. *Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar*. São Paulo, Pioneira, 1983.
2. FARIA, A. L. G. *Ideologia no livro didático*. São Paulo, Autores Associados/Cortez, 1984.
3. FRANCO, M. L. P. B. *O livro didático de história no Brasil*. São Paulo, Global, 1982.
4. FUNBECC. *Simpósio sobre o livro didático*. (Memorial). São Paulo, 1983.
5. HALLEWELL, L. *O livro no Brasil (Sua história)*. São Paulo, T. A Queiroz/EDUSP, 1985.
6. IBECC. *Memória do simpósio de ensino de ciências experimentais*. São Paulo, 1982.
7. MEC/COLTED. *O livro didático — sua utilização em classe*. Rio de Janeiro, 1969.
8. NOSELLA, M. L. C. D. *As belas mentiras — A ideologia subjacente aos textos didáticos*. São Pulo, Cortez e Moraes, 1979.
9. OLIVEIRA, J. B. A. *A pedagogia e a economia do livro didático*. Rio de Janeiro, ABT, 1983.
10. _____. *A política do livro didático*. Campinas, UNICAMP/Summus, 1984.
11. ORLANDI, E. P. *A escola e suas imediações: como se usa o material didático*. In: Educação e Sociedade, nº 16, dez. 83, p. 138 e seguintes.
12. PACHECO, D. *Tarefa de escola*. Campinas, Papyrus, 1983.
13. PINSKY, J. *Estado e livro didático*. Campinas, UNICAMP, 1985.
14. ROSAMILHA NETO, S. P. e DIB, C. Z. *O livro na educação*. Rio de Janeiro, PRIMOR, MEC, 1974.
15. SETREJR. *O livro didático*. São Paulo, Abril Cultural. s.d.

Capítulo 4

A MÁGICA É APRENDER

**Os tipos e as funções
das atividades no ensino.
As atividades
no ensino de ciências.
Planejamento e realização
de atividades
no ensino de ciências:
a discussão como exemplo.**

A educação tem como fim “o preparo do indivíduo e da sociedade para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos que lhes permitam utilizar as possibilidades e vencer as dificuldades do meio”.

A escola cumpre essa tarefa?

Muitas crianças vão à escola. Pelo menos durante quatro ou mais horas de muitos de seus dias a criança permanece na escola ou realiza trabalhos escolares.

Como ela ocupa seu tempo na escola? Que trabalhos realiza?

Entre outras coisas, a criança estuda ciências.

Além dos conhecimentos, experiências e habilidades inerentes a essa matéria, o ensino de ciências deve visar “ao desenvolvimento do pensamento lógico e à vivência do método científico”. Mais ainda, o ensino dessa matéria deve “sempre convergir para o desenvolvimento, no aluno, das capacidades de observação, reflexão, criação, discriminação de valores, julgamento, comunicação, convívio, cooperação, decisão e ação, encaradas como objetivo geral do processo educativo”.

Que ações e atividades a criança desenvolve no ensino de ciências?

TEXTO 1

A MÁGICA É APRENDER

A criança brinca, joga, constrói brinquedos, faz de conta, corre, conversa, se irrita, briga, e isto e aquilo. Ajuda a família, faz compras, faz contas e acerta no troco. Faz tarefa escolar. O mundo lá fora, a conta a fazer, e ter que ler, copiar, corrigir e tornar a fazer.

E vai para a escola.

A criança chega à escola. Encontra os colegas. Conversa, brinca, grita, vê e pega uma coisa, corre, cai, levanta e torna a correr.

E vai para a sala de aula.

Na sala de aula, a criança senta. Ouve, lê, escreve e tenta falar. Olha a professora que olha para ela e fica calada. Tenta levantar. Ouve a professora e senta quieta. Ouve, lê no quadro e copia no caderno. Ouve, copia, faz a conta e faz de conta. Oito mais seis são... O que fica, o que vai? Na conta é que fica, o tempo é que vai.

UMA PESQUISA

Foram registradas observações de comportamento de professores e alunos de classes de séries iniciais do primeiro grau de escolas da zona urbana. A seguir, apresentamos alguns dos resultados dessa pesquisa e a constatação do pesquisador (Morais, 1980).

O que fazem os professores e os alunos na sala de aula?

1. Nas escolas públicas, “durante 23% do tempo de observação, os professores estiveram ‘em atividades não relacionadas com a aula ou alunos’, isto é, estiveram parados, fora de aula, conversando com outros etc.”.
2. Quanto à interação professor-aluno, verificou-se que predominou o tipo interrogativo. Mais de 80% das perguntas registradas diziam respeito ao *conteúdo acadêmico*. “As perguntas dos alunos foram predominantemente do tipo *esclarecimento de tarefas*”.
3. Considerando a *iniciativa da interação professor-aluno e aluno-professor*, “apenas 21% da iniciativa partiu dos alunos cujos professores decidem das perguntas e tarefas a serem feitas e, certamente, selecionam as respostas”.
4. A média das reações aversivas, negativas ou punitivas das professoras para com os alunos supera a média de perguntas. Os comportamentos mais freqüentemente punidos foram: conversa a dois, conversa geral, das informações à professora e levantar da carteira ou andar.

“Tudo indica que, nas escolas públicas, as crianças perdem seu tempo sentadas nas carteiras, ouvindo coisas distantes de sua realidade e fazendo um esforço muito grande para conseguirem decifrar e reproduzir os signos escritos por pessoas de ‘mundos’ diferentes. E muitas delas não chegam sequer a aprender a ler e escrever e, quando o fazem, não compreendem bem para que serve. Em seus ambientes, a luta para

garantir a comida, a roupa, a casa, a saúde, o lugar no trabalho é certamente muito mais viva do que o interesse por livros, revistas, cartas e jornais. Aí a criança parece estar condenada a aprender coisas inúteis ou mesmo coisas úteis, mas que não lhe fazem perceber a utilidade. Atender às expectativas da escola fica, pois, na dependência de fatores tais como grandes aspirações sociais e educacionais das famílias, aliadas a constantes esforços para superação de várias dificuldades”. (Morais, 1980).

A MÁGICA É APRENDER

Para refletir e discutir

Com base em seus conhecimentos, em entrevistas que fizer ou em observações que venha a realizar, pense e discuta com seus colegas:

No ensino de ciências nas séries iniciais do primeiro grau:

- O que fazem as crianças nas escolas?
- O que fazem com as crianças nas escolas?
- O que fazer com as crianças nas escolas?

TEXTO 2

APRENDER É COISA SÉRIA, MAS...

Geralmente, nas escolas, ao ensinar ciências, o professor expõe, explica, mostra gravura, anota no quadro-negro e dita. Às vezes, ele faz demonstrações de leis científicas com material improvisado ou mostra determinado aparelho ou instrumento. Os alunos ouvem, copiam, lêem e fazem exercícios. Algumas vezes confeccionam cartazes. Poucas vezes fazem atividades simples como, por exemplo, acompanhar e registrar a germinação de sementes.

Desse modo, pode-se dizer que, no curto tempo destinado ao ensino de ciências, predomina o aspecto intelectual dos conteúdos e das atividades. Também nesse caso, ao lado da memorização de informações científicas, ocorre a acentuada preocupação com o ler, escrever e contar. No aspecto metodológico, os alunos devem permanecer calados e quietos em suas carteiras. A interação permitida deve ser feita apenas com o professor e através da palavra. O professor fala e o aluno ouve ou realiza exercícios escritos de cópia, ditado ou respostas a questionários.

Entretanto, no ensino de ciências no primeiro grau, é possível realizar vários tipos de proposta que pressupõem a participação ativa do aluno e não se limitam apenas aos aspectos intelectuais ou se reduzem à memorização de conhecimentos julgados relevantes.

AS ATIVIDADES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

As propostas usuais de atividades no ensino de ciências no primeiro grau podem ser reunidas em quatro grupos: as relacionadas ao estudo do ambiente; as de experimentação, as relacionadas à comunicação; e as relacionadas à simulação e aos modelos.

1. Atividades relacionadas ao estudo do ambiente

São aquelas que permitem o contato direto do aluno com os diversos aspectos ou recursos do seu ambiente.

Nesse caso, elas podem se referir:

- a) Ao estudo sistemático dos ambientes naturais ou espaços físicos delimitados e organizados pelo homem.

Incluem desde o estudo do próprio prédio escolar, dos jardins, do pátio, dos gramados e terreno vazio da escola e dos terrenos baldios em torno da escola, até das praças, lojas, indústrias, museus, ruas e casas do bairro, da cidade etc. Em todos esses ambientes, inúmeros aspectos de ciências podem ser percebidos, observados, estudados e analisados.

- b) À utilização dos recursos humanos do ambiente.

Em princípio, qualquer profissional dispõe de conhecimentos e técnicas que interessam no ensino de ciências. Nesse caso, o professor e seus alunos podem se valer dos conhecimentos do marceneiro, pedreiro, médico, pintor, eletricitista, cozinheiro, dentista, alfaiate, mecânico etc.

As formas usuais de utilização dos recursos humanos do ambiente são: assessoria, palestra e entrevista.

- c) À utilização dos recursos de comunicação do ambiente.

Incluem, por exemplo, jornais, revistas, exposições, rádio, TV etc.

As formas usuais de utilização dos recursos de comunicação do ambiente são, entre outras, o registro, a classificação e análise das informações veiculadas e dos mecanismos utilizados para sua veiculação.

2. Atividades de experimentação

São aquelas que permitem aos alunos o estudo sistemático, em situações controladas, tanto de aspectos relacionados aos seres vivos, aos objetos e materiais do ambiente, quanto das interações dos seres vivos entre si, dos seres vivos com o ambiente, dos materiais com circunstâncias do ambiente etc. Muitos livros de ciências contêm sugestões de atividades de experimentações para os vários conteúdos do programa.

Sua forma de realização envolve variados procedimentos, tais como: coleta e registro de dados, de materiais e de seres vivos; preparação e classificação de materiais e seres vivos; uso de instrumentos de observação e medida; planejamento da atividade

experimental com previsão de resultados; verificação das propriedades e identificação das características dos materiais e dos seres vivos etc.

3. Atividades relacionadas à comunicação

São aquelas que permitem a divulgação, pelos alunos, dos resultados de seus estudos sistemáticos.

Sua forma de realização pode ser verbal, (relatos), escrita (relatórios, cartazes) ou visual (desenhos, mapas, esquemas, gráficos, tabelas etc.).

4. Atividades relacionadas à simulação e aos modelos

São aquelas que permitem aos alunos a vivência do comportamento de um sistema (físico, biológico, social etc.), usando materiais e procedimentos que procuram representar, de modo simplificado, o próprio sistema. Como exemplos desse tipo de atividade, podemos citar: fazer escorrer água sobre terra em caixote inclinado, para simular erosão; simulação teatralizada de papéis, representando personagens envolvidas no desmatamento de uma região (cada personagem defende um interesse específico: dono da madeireira, prefeito, habitante do local etc.).

ATIVIDADES EM CIÊNCIAS: UM EXEMPLO

Como vimos, vários são os tipos de propostas de atividades possíveis de serem utilizadas no ensino de ciências.

Porém, é importante considerar que, nas situações escolares, as atividades não devem estar e geralmente não estão limitadas a um dos tipos apresentados. Na maior parte das vezes, um mesmo tópico de programa pode ser desenvolvido com o uso de várias propostas. Até mesmo uma dada proposta pode pressupor o uso de outra proposta a ela associada.

Assim, por exemplo, o professor e seus alunos podem iniciar o estudo dos vegetais, a partir de uma excursão no pátio da escola. Esse estudo pode ter como objetivo o reconhecimento da variedade de vegetais e das distintas formas adaptativas que apresentam. Ou, então, pode se referir ao estudo de uma das partes dos vegetais, como, por exemplo, as sementes. Nesse caso, a atenção estaria voltada para a identificação da variedade de sementes (quanto à forma, cor e tamanho que apresentam), bem como da origem das sementes, da sua localização nas plantas, do número de sementes em cada fruto, das plantas com e sem sementes na época da excursão etc.

Numa segunda etapa, após a excursão, os resultados dessa atividade devem ser discutidos em sala de aula e sistematizados em esquemas, desenhos, tabelas, relatórios. (Atividades relacionadas à comunicação).

Numa terceira etapa, podem ser desenvolvidos estudos experimentais, procurando responder a várias perguntas e problemas eventualmente levantados pelos próprios alunos: Todas as sementes germinam? De que elas dependem para germinar?

Como é o interior das sementes? Por que as sementes geralmente não germinam no interior dos frutos? Que tipos de semente existem numa porção de terra recolhida do pátio? E assim por diante.

Após essa etapa, novamente os resultados obtidos pelos alunos deverão ser sistematizados e comunicados.

Numa etapa posterior, pode-se prever a realização de uma entrevista com um jardineiro ou agricultor. Através da entrevista poderão ser identificados vários aspectos ligados à reprodução das plantas, tais como: épocas de plantio; plantas que se reproduzem por sementes ou por mudas; técnicas de plantio e colheita; instrumentos usados na jardinagem e na agricultura; relações entre plantas, sementes e animais; adubação, crenças e superstições relacionadas às plantas e aos cuidados com os vegetais etc.

ATIVIDADES NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PARA QUÊ?

As atividades pressupõem a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem. Elas podem ser utilizadas para a exploração do ambiente, para a sistematização ou para a comunicação dos conhecimentos sobre um conteúdo específico do currículo escolar.

Como vimos anteriormente, inúmeras são as possibilidades de atividades para a aprendizagem de um mesmo conteúdo de ciências. Assim, é importante que o professor considere, para cada atividade ou conjunto de atividades que propuser aos seus alunos, as funções que elas podem ter no ensino.

Dentre as várias funções das atividades no ensino de ciências, certamente a mais usual delas refere-se à *aprendizagem dos conteúdos científicos*.

Nesse caso, através das atividades que os alunos realizam, os fatos, as generalizações, os princípios, os conceitos e as teorias científicas podem ser memorizados, compreendidos ou aplicados em novas situações.

Através das atividades, a aprendizagem dos conteúdos de ciências pode estar relacionada às ações que os alunos realizam diretamente sobre os objetos, os materiais e os seres vivos, procurando caracterizá-los ou buscando perceber suas transformações. Tais ações diretas são usualmente desenvolvidas pelos alunos quando realizam excursões ou desenvolvem atividades de experimentação.

Além disso, nas atividades, as ações podem ser indiretamente relacionadas aos objetos, materiais, seres vivos e às transformações. É o caso da coleta de informações científicas e técnicas pelos alunos, mediante entrevistas, pesquisas em livros etc.

Entretanto, as funções das atividades não podem se restringir apenas às ações diretas ou indiretas dos alunos sobre os diversos aspectos do ambiente. As atividades devem permitir a incorporação dessas ações e, portanto, o desenvolvimento de operações de pensamento.

Vários aspectos devem ser levados em conta para que as ações concretas desenvolvidas pelos alunos nas atividades sejam incorporadas como operações de pensamento. Entre eles, vale lembrar que:

- as atividades devem ter, como ponto de partida, um problema prático bastante definido. Assim, toda atividade deve ser iniciada pela discussão, com os alunos, do problema prático proposto. Nesse caso, os alunos podem até mesmo antecipar possíveis soluções ao problema.
- o problema pode comportar várias formas possíveis de solução. Portanto, os alunos devem ser estimulados a praticá-las.
- ao final de cada atividade, os alunos devem ser estimulados a representar ou descrever o processo de solução que adotaram e os resultados a que chegaram. Devem poder, também, comunicar seus colegas os resultados obtidos e os processos de solução adotados.

Além da aprendizagem dos conteúdos de ciências, as atividades podem ter outras funções:

1. Desenvolvimento das habilidades de registro e de comunicação

Nesse caso, as habilidades podem se referir à expressão oral, escrita ou visual.

a) *Oral ou escrita*

Desenvolvimento de habilidades verbais ou escritas de descrição; identificação de propriedades e características; comparação, indicando semelhanças e diferenças; seriação; classificação etc. Essas habilidades podem estar relacionadas aos objetos, materiais, seres vivos, fenômenos ou aos procedimentos de estudo dos objetos, dos materiais, dos seres vivos e dos fenômenos. São possibilidades usuais, por exemplo, após a realização de uma excursão ou de atividades experimentais.

Podem, também, dizer respeito ao desenvolvimento das habilidades de perguntar; anotar respostas; ouvir; argumentar; perceber e julgar pontos de vista etc. O desenvolvimento dessas habilidades pode ser previsto pelo professor quando, por exemplo, faz com que seus alunos planejem e executem uma entrevista ou vivenciem uma simulação.

b) *Visual*

Desenvolvimento de habilidades relacionadas às próprias formas de representar objetos, materiais, seres vivos, fenômenos ou procedimentos de estudo; desenhar, esquematizar, organizar gráficos e tabelas; elaborar modelos etc.

2. Desenvolvimento de habilidades manuais

Referem-se, entre outras, às ações de separar, recolher, aquecer, medir e utilizar instrumentos de medida de comprimento, massa e volume; utilizar instrumentos de observação; construir instrumentos e equipamentos simples etc. Referem-se também aos cuidados e à segurança com que devem ser executadas essas ações. São habilidades relacionadas, principalmente, às atividades de estudo do ambiente e de experimentação.

3. Desenvolvimento de atitudes e interesses

São comportamentos relacionados aos aspectos afetivos do ensino, incluindo sentimentos, emoções e graus de aceitação ou rejeição.

As diversas atividades no ensino de ciências pressupõem a interação dos alunos com os conteúdos científicos; dos alunos com materiais, recursos e procedimentos de sistematização e de comunicação dos conhecimentos; dos alunos entre si, com seu professor ou com outras pessoas que constante ou eventualmente participam do processo de ensino-aprendizagem. Assim, nas diferentes atividades que executam, os alunos podem manifestar comportamentos de aceitação ou de rejeição do conteúdo que aprendem ou das circunstâncias, pessoas ou aspectos das circunstâncias que lhes permitem aprender.

Como vimos, vários são os tipos e muitas as funções das atividades no ensino de ciências. Entretanto, ao ensinar ciências nas escolas, geralmente o professor expõe, explica, mostra gravuras, anota no quadro-negro e faz ditado. Os alunos, por sua vez, ouvem, copiam, lêem e fazem exercícios. É possível mudar?

APRENDER É COISA SÉRIA, MAS...

Para refletir e discutir

Selecione um tema de ciências usualmente desenvolvido nas séries iniciais do primeiro grau.

Verifique as propostas de atividades encontradas em livros didáticos que tratem do tema escolhido por você.

1. Analise as propostas de atividades encontradas nos livros, procurando perceber se as atividades sugeridas são semelhantes ou diferentes de um livro para outro. Verifique em que aspectos as atividades propostas pelos livros são semelhantes e em que aspectos elas diferem.

Para isso:

a) Verifique, entre outras circunstâncias, se as atividades sugeridas nos livros:

- são relacionadas ao estudo do ambiente;
- a que aspectos do ambiente elas se referem;
- envolvem experimentação;
- são previstas para serem realizadas pelos alunos na escola ou em suas casas;
- envolvem material simples e de fácil obtenção pelo professor ou pelos alunos;
- sugerem aos alunos a sistematização e a comunicação entre si dos resultados da atividade ou dos procedimentos utilizados.

b) Além das circunstâncias acima, procure identificar:

- os conteúdos científicos que podem ser aprendidos pelos alunos com a atividade;
- as habilidades de registro e comunicação que podem ser desenvolvidas pelos alunos com a realização da atividade;
- os procedimentos sugeridos que permitem supor que as ações executadas pelos alunos sejam incorporadas como operações de pensamento.

2. Discuta com seus colegas os resultados que você obteve ao analisar as atividades propostas nos livros didáticos.

3. Que outras atividades podem ser sugeridas para o desenvolvimento, nas escolas de primeiro grau, do tema de ciências que você selecionou?

4. Descreva os procedimentos que você utilizou para prever outras atividades para o desenvolvimento do tema de ciências selecionado.

5. Discuta com seus colegas os procedimentos adotados na previsão das atividades e as propostas de atividades que foram sugeridas.

PARA FAZER

PLANEJANDO UMA EXCURSÃO

1. Escolha um local em ambiente próximo.

Visite esse local e procure anotar todos os aspectos desse ambiente que possam ser explorados em excursões com alunos das séries iniciais do primeiro grau.

Você poderá, por exemplo, listar os materiais presentes nesse ambiente. Nesse caso, tente caracterizar a forma, o tamanho, a cor e a relação dos materiais entre si.

Você também poderá identificar os ruídos, os odores ou, até mesmo, a sensação que os elementos do ambiente provocam ao serem olhados ou tocados.

Tente perceber também as modificações ou transformações que se estão operando no ambiente e procure registrá-las e identificar suas eventuais causas ou regularidades.

A seguir, discuta com seus colegas:

- os aspectos ou as transformações do ambiente que foram percebidos;
- os critérios, segundo os quais esses aspectos ou essas transformações podem ser agrupados;
- as explicações possíveis para as transformações que foram percebidas.

2. Planeje a realização de uma excursão no ambiente próximo que você explorou, para que os alunos de uma classe de séries iniciais do primeiro grau possam estudar um determinado conteúdo do ensino de ciências. Para isso:

- a) Determine os objetivos que devem ser alcançados com a excursão. Descreva, por exemplo, os aspectos do ambiente que deverão ser percebidos pelos alunos, os materiais que devem coletar etc.
- b) Se necessário, volte ao local da excursão para identificar os aspectos do ambiente que você descreveu anteriormente e os materiais possíveis de serem explorados ou coletados pelos alunos.
- c) Faça desenhos ou esquemas das diversas etapas da excursão e relacione as tarefas que deverão ser executadas pelos alunos durante a mesma.
- d) Caracterize com detalhes as ações que os alunos deverão desenvolver durante a excursão. Relacione os materiais e recursos necessários ao desenvolvimento das ações previstas e caracterizadas.
- e) Planeje as atividades posteriores à própria excursão e que deverão ser desenvolvidas pelos alunos, em sala de aula, com os dados obtidos e os materiais eventualmente coletados.
- f) Discuta com seus colegas o planejamento que você elaborou e, em função das sugestões dadas por eles, faça as devidas correções no seu plano.

AS EXCURSÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A criança sempre mostra curiosidade pelo ambiente em que vive. Além disso, ao estudar o ambiente, a criança estará se envolvendo em situações reais, com as quais está familiarizada. Isso torna a aprendizagem mais fácil.

Porém, a principal razão desse estudo é permitir a integração da criança no ambiente em que vive.

Para se integrar no meio, a criança deve saber:

- reconhecer e aproveitar os recursos disponíveis do ambiente;
- analisar seu ambiente de maneira crítica.

A excursão é a atividade escolar que permite o contato direto da criança com o ambiente, para estudá-lo.

O tipo de excursão, bem como o local, a data e o número dela variam conforme os objetivos pretendidos e os recursos disponíveis do meio.

Ao planejar as excursões, o professor deve inicialmente selecionar o local e visitá-lo, para ter certeza de que é o mais adequado. Depois, o professor deve prever as ações que serão mais desenvolvidas pelos alunos durante a excursão e depois dela.

Em seguida, é necessário discutir previamente a excursão com seus alunos para que eles:

- conheçam as finalidades da excursão;
- prevejam as tarefas que devem executar durante a excursão e após a mesma.

Depois, com a colaboração dos alunos, o professor deve organizar os detalhes específicos à excursão, tais como: aviso aos pais, materiais necessários para anotações, registros ou coletas, organização dos grupos de estudo etc.

Uma vez realizada a excursão, o professor deve discutir com seus alunos as informações obtidas. Deve também:

- pedir aos alunos que relatem suas conclusões oralmente, por escrito ou através de desenhos, esquemas etc
- promover condições para que os alunos realizem atividades de experimentação com os materiais ou dados coletados na excursão.
- verificar, junto com seus alunos, a necessidade de retorno ao local ou de realização de novas excursões em outros ambientes para nova coleta de materiais ou registro de dados.

Por fim, o professor deve, juntamente com os alunos, avaliar a excursão para ver se conseguiram atingir os propósitos que haviam estabelecido.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Em parágrafos anteriores, sugerimos que você planejasse um tipo particular de atividade — uma excursão — para ser realizada com alunos do primeiro grau. Para isso, propusemos inicialmente que você escolhesse um local em ambiente próximo e o estudasse, para perceber os vários aspectos desse ambiente que poderiam ser explorados pelos alunos do primeiro grau. Então, lhe fornecemos algumas orientações gerais para que você elaborasse o planejamento da excursão.

Agora, lhe propomos:

Faça com que os alunos de uma classe de séries iniciais do primeiro grau realizem a excursão que você planejou.

Durante a excursão, procure anotar as ações que os alunos realizam para, depois, compará-las com as ações que você havia previsto que eles realizassem.

Após a excursão, discuta com os alunos os resultados que foram alcançados.

A seguir, reveja o planejamento que você havia feito. Procure verificar, por exemplo:

- Que aspectos do planejamento você manteria? Que aspectos modificaria?
- Que situações ocorreram e não foram previstas no seu planejamento original?

BIBLIOGRAFIA

1. AEBLI, H. *Didática psicológica*. São Paulo, Nacional, 1973.
2. AEBLI, H. *Prática de ensino*. 3. ed. Rio de Janeiro, Vozes, 1970.
3. BLOOM, B. S., HASTINGS, J. T. e MADAUS, G. F. *Evaluación del aprendizaje*. Buenos Aires, Troquel, 1975. v. 3.
4. FUNBEC. *Laboratório básico polivalente de ciências para o primeiro grau — Manual do professor*. 2. ed. Rio de Janeiro, MEC/FENAME, 1983.
5. HANNOUN, H. *El niño conquista el medio*. Buenos Aires, Kapelusz, 1977.
6. HARPER, B. e outros. *Cuidado. Escola!* São Paulo, Brasiliense, s/d.
7. LEGRAND, L. *A didática da reforma*. Rio de Janeiro, Zahar, 1973.
8. MORAIS, G. S. (org.) *Pesquisa e realidade no ensino de primeiro grau*. São Paulo, Cortez, 1980.
9. NIDELCOFF, M. T. *Uma escola para o povo*. São Paulo, Brasiliense, 1978.
10. PEREIRA, L. *Estudos sobre o Brasil contemporâneo*. São Paulo, Pioneira, 1971.
11. TANNER, R. T. *Educação ambiental*. São Paulo, Summus/EDUSP, 1978.

Capítulo 5

AS CRIANÇAS E SEUS MUNDOS

**O pensamento infantil
e os modelos de ensino.
Adequação do ensino de ciências
ao pensamento infantil.
Análise de procedimentos didáticos
no ensino de ciências:
atividade experimental como exemplo.**

As crianças costumam reagir de maneira desconcertante diante de certas situações ou das idéias dos adultos. É freqüente também apresentarem diferenças de comportamento e forma de pensar, conforme a sua idade e origem sócio-econômica. Estas peculiaridades infantis não podem ser encaradas por nós como obstáculos que devemos contornar ou ignorar. Pelo contrário, são manifestações próprias de seus mundos que devem merecer a mais cuidadosa atenção, principalmente no ambiente escolar.

Tomemos como base uma situação típica de aula expositiva numa das séries iniciais do primeiro grau.

Como reagem os alunos à mensagem emitida pela professora na sua exposição? Conseguem entendê-la plenamente? A compreensão do assunto é homogênea na classe toda? Depende do assunto ou da maneira como é tratado? Depende de determinadas características individuais dos alunos?

O tema em foco leva-nos automaticamente à reflexão sobre a validade de adotarmos propostas padronizadas de conteúdo e metodologia de ensino na escola de primeiro grau.

Depende dos critérios utilizados na seleção e organização do conteúdo e das atividades? Os critérios de ordem cultural e acadêmica, usualmente adotados na padronização são apropriados? Esbarram eles nas diferenças individuais entre as crianças? Há critérios universais que permitam algum tipo de padronização do ensino de ciências nos primeiros anos de escolaridade?

TEXTO 1

AS CRIANÇAS E SEUS MUNDOS

A HISTÓRIA DE LAURA, UMA PROFESSORA

Preparou com muito cuidado aquela aula. Já sabia, de classes anteriores e de conversas com colegas, a dificuldade que representava ensinar os “movimentos da Terra”. A criançada em geral era desatenta, dispersiva, pouco interessada em aprender. Com assuntos difíceis como esse, a coisa se complicava ainda mais. Mas naquela segunda série, faria um grande esforço para melhorar o resultado. Inclusive restringira o conteúdo da aula, tratando apenas da “rotação da Terra” e de “os dias e as noites”. Cumpriria o melhor possível seu papel de professora, e o restante caberia às crianças.

Julgava que estava bem lógica a maneira como organizou a seqüência do conteúdo, não esquecendo nada importante nem deixando lacunas entre um conceito e outro. Consultou tantos livros especializados, que estava certa de haver selecionado o essencial sobre o assunto, colocando-o em uma forma bem compreensível. Alguns textos didáticos de primeiro grau, ao tratarem do assunto, limitavam-se a meras descrições do movimento aparente do Sol e de outras estrelas; outros apenas propunham atividades, tais como construção de relógios solares, medidas de sombra, verificação das posições do sol nascente e do sol poente, no decorrer do ano, e coisas semelhantes. Não passavam disso. Mas, para que serviriam essas coisas às crianças? Elas poderiam realizar tais atividades sozinhas, quando quisessem.

O papel da escola seria ir mais além, explicar as causas dos fenômenos e as relações entre eles. Ainda se dispusesse de mais tempo, poderia incluir algumas daquelas atividades. Mas com a pequena carga horária de que dispunha para dar tanta matéria, tinha que selecionar e transmitir as partes realmente essenciais. Caso as crianças viessem a se interessar pelo assunto, sugeriria que realizassem as atividades práticas após a aula, como um complemento.

O programa de ciências na segunda série era bastante extenso e, conforme tivera oportunidade de verificar nos programas oficiais, aquele assunto não mais seria retomado no primeiro grau. Por isso, optou por um desenvolvimento completo do conteúdo, evitando atividades que dessem margem a dúvidas ou deixassem o assunto em aberto.

Como precaução, pensava em evitar palavras difíceis e facilitar sua tarefa com globos de isopor que recentemente adquirira. Teria preferido globos maiores, mas os comprara com seus próprios recursos. Aliás, sonhava dispor de um modelo mecânico do Sistema Solar, com todos os planetas se movimentando automaticamente, tal como vira num catálogo estrangeiro. Ou mesmo dispor de uma seqüência audiovisual bem feita, semelhante à que algumas colegas que lecionavam em escolas privada dispunham. Que belas explicações daria, se dispusesse desses recursos didáticos e de um local apropriado na escola! Ainda assim, confiava em seus pequenos globos de isopor, que ela mesmo havia colorido. Acreditava que atrairiam bastante a atenção da criançada. O

Sol, maior, bem vermelho. A Terra, menor, metade clara e metade escura representando o dia e a noite.

Antes de mais nada, iria dar uma idéia geral do Universo com suas galáxias, estrelas, planetas, cometas, asteróides. Somente depois disso iria se fixar no Sistema Solar, ressaltando a existência de outros sistemas semelhantes no espaço sideral. Iria citar todos os planetas, do mais próximo ao mais distante do Sol, não se esquecendo de falar sobre as diferenças de tamanho entre eles. Nesse ponto, começaria a tratar dos movimentos planetários.

Inicialmente, pretendia explicar o deslocamento de todos os planetas em torno do Sol, com diferentes velocidades, realizando o chamado *movimento de translação*. Portanto, o Sistema Solar tinha um centro, que era o Sol. O movimento do Sol, que podíamos diariamente observar na abóbada celeste, não era, pois, verdadeiro, mas *aparente*. Aparente, porque, na realidade, era a Terra que girava em torno de si mesma, tal como um pião rodopiando, num movimento chamado *rotação*. O movimento do Sol não passava, pois, de uma impressão visual de que estava sobre a Terra. Completaria, contando que a Terra realizava os dois movimentos ao mesmo tempo, fazendo a translação com o seu eixo de rotação inclinado. A respeito disso, pretendia não se estender muito para não complicar demais o assunto. Além do mais, reconhecia que não conseguira ainda entender bem a questão da inclinação do eixo.

Quando chegasse àquele ponto da exposição, pretendia recorrer aos globos e fazer uma demonstração que tornasse as coisas bem compreensíveis. Temia que as palavras fossem insuficientes para esclarecer um assunto tão complexo para as crianças. Colocaria o globo solar diante da parte clara do globo terrestre e aproveitaria para explicar por que era dia em uma metade da Terra enquanto era noite na outra metade, invertendo-se a situação com o desenrolar da rotação da Terra.

Depois, giraria o globo terrestre em torno de si mesmo, fazendo com que as crianças percebessem que isso resultava na impressão de que era o Sol que se movimentava em sentido contrário, para quem o observasse da Terra. Com a rotação da Terra, o Sol iria ficando progressivamente para trás, desaparecendo finalmente no horizonte, em um local chamado *poente*. Este movimento *aparente* do Sol continuaria, mesmo longe de nossas vistas, enquanto aqui fosse noite. Após certo tempo, ele ressurgiria no lado oposto do horizonte, no local chamado *nascente*. E assim, sucessivamente, com a ininterrupta rotação da Terra, teríamos o desenrolar dos dias e das noites.

Na verdade, não estava certa de que a demonstração com os dois globos seria suficiente. Sempre havia crianças distraídas ou menos inteligentes que demoravam a entender e faziam perguntas absurdas, mesmo em assuntos banais. Se isso se repetisse, proporia uma simulação, com uma criança representando o Sol e outra, a Terra. Aquela que viesse a representar a Terra faria a rotação olhando sempre para a frente. Seria levada a perceber o nascente, o poente, o movimento aparente do Sol e por que metade do tempo é dia e outra metade é noite. A outra, representando o Sol, ficaria imóvel, deixando bem claro que é a Terra que se movimenta.

Após a simulação, a primeira criança contaria à classe tudo o que observara durante a rotação. Simultaneamente, nos pontos mais importante da narração, ela, como professora, interromperia, ressaltando os aspectos relevantes, apresentando as definições ou corrigindo as observações erradas que a criança houvesse feito.

Com essa estratégia, considerava impossível que qualquer criança atenta não viesse a compreender. Estava realmente satisfeita com seu plano de aula e ansiosa por colocá-lo em prática.

Pretendia também complementar a aula com outras informações que considerava valiosas. Imaginava que iria causar espanto às crianças ao contar-lhes que a duração dos dias e das noites sofria grandes variações conforme a latitude do lugar. Isso acontecia, apesar de a duração da volta completa da Terra em torno de seu eixo ser de 24 horas em qualquer ponto deste planeta.

Contaria também sobre as diferenças de fuso horário, sobre o sol da meia-noite na Islândia, sobre os seis meses de dias seguidos, alternados com seis meses de noites ininterruptas nos pólos e outras tantas curiosidades.

Caso os alunos viessem perguntar as razões disso tudo, não se estenderia muito, porque, admitia, era um assunto complexo. Diria apenas que essas coisas ocorriam em virtude da forma arredondada da Terra, embora ela própria não compreendesse claramente as razões. Mas, como professora, julgava ter obrigação de ampliar o conhecimento de seus alunos, principalmente sabendo que eles gostavam muito de entrarem contato com curiosidades, de preferência que lhes provocassem espanto.

Laura, uma professora de segunda série do primeiro grau, de uma escola pública próxima à periferia de uma grande cidade brasileira, nos anos 80, estava assim preparada para mais uma jornada de trabalho.

A HISTÓRIA DE GENIVALDO (UM ALUNO)

Acordou bem cedo, com a réstia de luz passando entre as tábuas da janela do seu barraco. Nessa época do ano, era sempre assim: o sol o acordava, sua mãe nem precisava chamá-lo.

Ao se dirigir a pé, pelos quase dois quilômetros que separavam sua moradia da escola, o garoto distraía-se com a tentativa de encaixar cada passo exatamente sobre a própria sombra, que teimava em seguir à sua frente. Naquele dia, os seus passos tinham que ser bem curtos, para não pisar fora do vulto atarracado, desenhado pela sombra. Devido a esse detalhe, percebeu que saíra atrasado para alcançar o início da aula. Quando era mais cedo, o vulto da sombra era mais comprido e ficava mais fácil aprisioná-lo com os pés durante a caminhada.

Lá adiante, na sua trajetória diária, costumava contrariar-se, pois, ao tomar uma rua à esquerda, a sombra teimosa passava a seguir ao seu lado direito, acabando com a brincadeira. Mas, de vez em quando, virava rápido e a pegava de surpresa, pisando-a e sorrindo satisfeito. Pena que, precisando prosseguir, tinha que retomar a direção

anterior. Mais à frente, então, ao dobrar novamente à esquerda, a sombra passava a persegui-lo, tal como observara nas pessoas que seguiam à sua frente.

Não fosse a sombra movimentando-se de lá para cá em torno de si, correria o risco de distrair-se e ir sempre em frente, perdendo o rumo da escola, como acontecera nas primeiras vezes. Com o passar dos dias, brincando, habituara-se ao trajeto e nunca mais precisara pedir informações aos transeuntes.

Jamais esquecia a seqüência de etapas da sua brincadeira, que terminava na porta da sua escola. Primeiro, a sombra ia à sua frente, depois à direita, depois desaparecia, finalmente reaparecendo inclinada à sua esquerda. Esse pedaço final era o mais difícil: para pisá-la, tinha que andar com os pés tortos, caminhando quase de lado.

Na trajetória para a escola, jamais se equivocava com os locais em que deveria mudar de direção. Já os havia associado com outros pontos de referência: o semáforo, o cheiro de pão assando na padaria, as primeiras casas mais novas e bonitas construídas com tijolos, as ruas asfaltadas e, por último, a gritaria excitante dos colegas, vinda detrás do muro alto da escola.

Na classe, retomava o jogo. Conseguira um lugar permanente ao lado da janela do sol e, sempre que a professora se distraía, brincava com a sombra do lápis. Às vezes, ela o pegava em flagrante e lhe tomava o lápis até o fim da aula. Depois do recreio, ao voltar para a classe, invariavelmente, o sol já desaparecera de sua vista levando a sombra junto e deixando-lhe uma triste sensação de solidão.

Naquele dia, a professora não se distraía uma única vez. O tempo todo animada, dando aula sobre o Sol, a Terra, o dia e a noite, e uma porção de outras coisas que mal compreendera. Quantos mesmo eram os planetas? O maior era a Terra, não tinha dúvida. Mas, a professora dissera outro nome, que agora ele não se lembrava. Talvez ela estivesse brincando, ou testando a gente...

E os movimentos, que coisa mais esquisita! A professora dissera que os planetas eram como as crianças, não paravam quietos. Teria ela pretendido dizer que as crianças faziam rotação e translação? Ou que os planetas brincavam de pega-pega, como as crianças no pátio? Achava difícil as crianças fazerem rotação, porque isso, conforme entendera, era uma coisa que a Terra fazia e punha o Sol em movimento. Como seria a ligação entre a Terra e o Sol, para que ela conseguisse movimentá-lo? Através de um eixo, semelhante à roda gigante? E seria desse tipo o eixo de rotação da Terra? Provavelmente não, pois a roda gigante era redonda só de um lado e a Terra era redonda inteira.

Por falar em redonda, por que será que o sol de isopor da professora era maior que a Terra? O sol de verdade era tão pequenino que cabia no círculo que fazia com o polegar e o indicador e a Terra era tão grande que ele não conseguia ver o fim! Até nas fotografias que vira uma vez na revista, tiradas por astronautas, a Terra aparecia bem maior. Bobagem quebrar a cabeça com aquilo! No intervalo, se a professora se distraísse, gostaria mesmo é de experimentar a bola vermelhinha para ver se dava pra futebol. Parecia tão levinha, que o chute era capaz até de não pegar direção. Melhor se fosse de couro ou borracha!

A professora, naquele dia, falou sobre tanta coisa em que nunca pensara. Por exemplo, enquanto o Sol iluminava um lado da Terra, era noite do outro lado. Tinha gente dormindo solto em outros lugares, enquanto aqui se assistia aulas, trabalhava, brincava. E, depois, as coisas ficavam ao contrário, aqui virava noite e do outro lado, dia.

O que não entendera direito, era se o Sol desaparecia no fim do dia porque a Terra, ao se movimentar, ficava com a metade num pedaço escuro do espaço ou se tudo ficava escuro à noite porque o próprio Sol desaparecia. Ao perguntar isso à professora, ela respondeu meio irritada que, quando era noite do nosso lado, o Sol se escondia do outro lado da Terra e que, quando lá era noite, o Sol se escondia do nosso lado. Que confusão! Então, por que a professora disse que a Terra é que se movimentava, e não o Sol? Do jeito que ela explicou, a Terra virava esconderijo do Sol. E onde se viu esconderijo se movimentar? Isto é coisa pra quem se esconde! Vai ver que tudo isso tinha a ver com aquela história de movimento aparente do Sol.

Afinal, o que era movimento aparente? Devia ser a tal da rotação. Ou da translação? Será que entendera direito: eram dois movimentos ou um só? Ah, sim, na translação, a Terra girava em torno do Sol e resultava nos dias e nas noites. Mas, por que a metade preta da bola de isopor da professora, enquanto ela fazia a translação, ficara o tempo todo virada para o Sol? Não deveria ser o contrário? Vai ver que estava preta de calor e o outro lado branco de frio.

Na verdade, o que mais queria era ter ido lá na frente fazer o papel de Sol, junto com a Luciana. Mas a professora nunca o chamava pra essas coisas. Por isso acabou se distraíndo com o seu sol verdadeiro, que já estava quase desaparecendo no alto da janela. Sobressaltou-se, porque ainda não conseguira brincar com a sombra de seu lápis. Será que a sua sombra e a do lápis tinham alguma coisa a ver com isso tudo? Ele e o lápis não poderiam representar a Terra, e a sombra representar o lado escuro, onde ficava a noite? Mas que bobagem! Nem iria perguntar, pois estava claro por toda parte que olhasse. Além disso, a noite só viria bem mais tarde, depois que o sol se escondesse no horizonte, por volta das seis horas da tarde.

A história das horas também era uma confusão danada. Como é que em alguns lugares poderia haver sol à meia-noite? Vai ver que era meia-noite aqui, mas não lá. A professora disserta que os horários não eram iguais em toda parte. Isso era verdade, pois numa transmissão do jogo da copa do mundo de futebol, ouvira o locutor falar que era meio-dia no México e ele já almoçara fazia um tempão; devia ser mais de três horas.

Por que as pessoas não faziam um acordo e não acertavam o relógio no mundo inteiro e acabavam com essa bobagem de cada lugar inventar a sua hora? Ah, mas não ia dar certo. Como é que o relógio de uma pessoa no Brasil, de manhãzinha, poderia marcar as mesmas sete horas da noite de um lugar que estivesse escuro? Ele não tinha relógio, mas tinha a impressão que os relógios não avisavam se o horário marcado era da noite ou do dia. E naquele lugar que tinha o sol da meia-noite? Era meia-noite ou meio-dia? Ainda bem que os relógios não faziam diferença. Mesmo assim, cresceu a sensação de que não entendera nada mesmo: de noite, o sol não tinha que estar escondido?

A HISTÓRIA DE LUCIANA (UMA ALUNA)

Ela ouvira recentemente uma conversa entre seus pais e amigos recém-chegados da Europa, onde tinham vivido um tempo. Ficara muito intrigada. Eram coisas sobre dias muito longos, pôr-do-sol às dez horas da noite, diferenças de horário em relação ao Brasil. Ficou pensando se a noite nos outros países não era noite como aqui, com escuridão do começo ao fim. Talvez, fossem os relógios que funcionassem diferente. Talvez... Já lera alguma coisa sobre isso num álbum de figurinhas do seu irmão mais velho. Na ocasião, também pouco conseguiu entender, pois, a resposta que ele lhe deu falava e hemisfério, latitude e outras coisas não familiares.

Quando a professora anunciou que a próxima aula trataria dos dias e das noites, ficara muito excitada, pois imaginava que iria aprender finalmente a resposta a tantas dúvidas. A excitação e curiosidade eram tamanhas que no dia daquela aula sequer lembrou-se de brigar com o irmão pelo melhor lugar no automóvel do pai. Isto porque, toda manhã, no trajeto para a escola, disputava o lado em que o sol não batia no rosto. Apesar de que, durante o inverno passado, mesmo com o sol se espalhando quase por igual pelo carro todo, ela havia preferido exatamente o lado de onde a luz solar chegava.

Prestou uma enorme atenção na aula, mais do que o usual, não perdendo uma única palavra da professora. Não se distraiu, como fazia usualmente, trocando confidências com a coleguinha ao lado ou olhando o tamanho do buraco da sola de sapato suja de terra de alguns colegas (como seria o lugar onde eles moravam?). Nem sua imaginação viajou, como sempre, nas asas dos pássaros pousados na janela. Ficou ali, quietinha e atenta, tentando entender como é que uma coisa se movimentava e dava a impressão que era a outra. Em uma ocasião, com o carro do pai parado, parece que vivera uma sensação parecida: tivera a súbita impressão de o carro movimentar-se, mas acabou percebendo, com surpresa, que era o ônibus ao lado que se movimentara de fato.

Pensou em contar seu caso à classe, mas a professora não parava de falar e ela não quis interrompê-la, para não ser considerada mal-educada, como já acontecera outras vezes. Queria pergunta se a sensação de movimento que tivera no carro do seu pai naquele dia era um movimento aparente e se tinha alguma relação com o movimento aparente do Sol. Acabou concluindo que eram coisas diferentes, porque o movimento da Terra era como um pião, e o ônibus seguira em frente, sem eixo de rotação nem nada. Porém, numa outra vez, o trânsito estava muito ruim por causa de um ônibus, que seu pai dissera haver rompido a ponta do eixo. Seria o eixo de rotação do movimento relativo? Sabe-se lá!

Distraiu-se com suas divagações. A professora seguira em frente nas suas explicações, estando já a falar sobre os dias e as noites, que era o que mais a interessava. Como era bonita aquela bola vermelha na mão da professora! No próximo Natal, pediria a sua mãe que pintasse as bolas de isopor antes de enfeitar a árvore.

Puxa, que interessante! O Sol nunca pára de brilhar nem durante a noite! À noite, éramos nós que nos escondíamos dele, que continuava a brilhar do outro lado da Terra. Mas, e nos dias nublados? O Sol desaparecia, porque ficava atrás das nuvens?

Então, por que o dia continuava e a Terra não escurecia completamente, nessas ocasiões? Vai ver que metade do espaço cósmico era sempre iluminada e outra metade era sempre escura. E o Sol se encontrava na metade iluminada e as estrelas na metade escura. Na rotação da Terra, semelhante a um carrossel (que explicação interessante da professora!), às vezes ficávamos na parte escura, às vezes na clara e assim por diante. Só que, nesse caso, o Sol não seria o responsável pelos dias e as noites? Sabe-se lá! Quanta confusão!

E a Lua, então, que quase sempre aparecia de noite, mas já a vira de dia e, além de tudo, estava sempre com forma diferente. O Ricardinho perguntou sobre isso, mas a professora não gostou, pois não queria que mudassem de assunto. Diante disso, resolveu nem perguntar como é que o Sol, parecendo tão pequenino, poderia ser maior que a Lua e maior que a própria Terra. Talvez fosse aquela história do aparente de novo...

Porém, o que não conseguiu tirar da cabeça foi a história do sol da meia-noite. A professora explicara que, quando era meio-dia aqui, com o Sol no alto, havia lugares em que eram seis horas da manhã, com o sol nascente, e outros lugares em que eram seis horas da tarde, com o sol poente. Desconfiou da existência de três sóis. Ou até de um quarto sol, que aparecia misteriosamente à meia-noite em alguns lugares. Não conseguia entender como é que um único sol poderia estar simultaneamente em diferentes posições, só porque a Terra era redonda, conforme explicara a professora.

A ordem dada pela professora interrompeu suas conjecturas. Ela, Luciana, representar a Terra lá na frente da classe! E o Ricardinho, para ficar quieto de uma vez, representar o Sol! Que sensação estranha lá na frente, girando emocionada! Esforçou-se para girar com o corpo inclinado, mas foi corrigida pela professora. Ela lhe disse que a inclinação era importante somente na translação, e agora estavam demonstrando só a rotação. Mas, o eixo de rotação não era inclinado? Não teve coragem de perguntar em voz alta.

Ao parar de girar como a Terra, a professora pediu que contasse direitinho o que havia visto. Mas quase não vira nada, por causa da tontura que lhe acometera. E quando disse que, ao parar, tudo em volta parecia continuar girando, inclusive o Ricardinho, a professora não gostou. Afirmou que não era nada disso e a mandou sentar.

Outros colegas se propuseram a substituí-la, mas a professora não concordou e ela própria pôs-se a girar lá na frente e a contar tudo o que ia vendo. Começou a falar sobre o movimento aparente do Ricardinho, que continuava imóvel como uma estátua, olhando arregalado para a professora e procurando ser o melhor sol do mundo. Mas Luciana ficara tão magoada que quase não prestou mais atenção, esperando que desse a mesma tontura em dona Laura e ela se esparramasse inteira lá no chão, na frente de toda a classe.

AS CRIANÇAS E SEUS MUNDOS

Para refletir e discutir

1. Compare a mensagem elaborada pela professora com as idéias captadas pelas duas crianças. Para cada caso, faça uma lista dos desencontros entre o que a professora ensinou e o aluno aprendeu.
2. Compare entre si os comportamentos desenvolvidos e as idéias elaboradas pelas duas crianças antes e durante a aula. Faça uma lista de semelhanças e outra de diferenças entre ambas.
3. Qual é o grau de sintonia entre a aula ministrada pela professora e os seus alunos? Ensaie hipóteses explicativas a respeito.
4. Qual é a razão de as crianças terem apresentado alguns comportamentos e idéias similares?
5. Qual é a razão de as crianças terem apresentado alguns comportamentos e idéias diferentes?
6. Levando em conta os elementos disponíveis na narrativa, como é que você conduziria a aula sobre o assunto, de maneira a obter melhores resultados?
7. Compare e discuta com seus colegas suas conclusões a respeito das questões anteriores.

TEXTO 2

POR DETRÁS DAS HISTÓRIAS CRUZADAS

As histórias cruzadas, da professora e de seus alunos, deixaram claro que a aula (imaginária) sobre os dias e as noites não foi propriamente um sucesso. Há vários sinais disso. Por exemplo, apesar do esforço e esmero com que a professora preparou a aula, os conceitos apreendidos pelos seus alunos ficaram muito aquém do que desejara. Uma dúvida que cabe é se teria sido possível obter melhores resultados. Seria válido esperar mais de crianças em idade de segunda série? O insucesso seria devido à precariedade ou inadequação das técnicas e dos recursos didáticos utilizados?

Inicialmente, é preciso caracterizar o que se entende por *esperar mais*. Podemos supor que, para a professora Laura, o resultado teria sido bom se as crianças houvessem aprendido o que ela acha que ensinou. Isso ela poderia verificar fazendo uma prova que testasse o que as crianças haviam memorizado sobre o assunto. Se os resultados da prova fossem bons, provavelmente esqueceria as estranhas perguntas dos alunos, que tanto a incomodaram durante a aula. Se os resultados fossem negativos, provavelmente voltaria a sonhar com seu sistema planetário mecanizado e a deplorar o pensamento dispersivo das crianças. Em suma, para aquela professora, parece que *esperar mais* significa transmitir informações com eficiência técnica e trabalhar com crianças dispostas a receber e reter passivamente sua mensagem.

Como observadores privilegiados da história imaginária, dispomos de algumas informações importantes. Em princípio, o assunto tratado na aula interessava aos alunos e eles, no seu cotidiano, mantinham relações muito interessantes com aquele conteúdo. Isso a professora desconhecia ou não levou em consideração. Enfocou o assunto do ponto de vista da ciência, de como ela o trata, apenas procurando um jeito de explicá-lo direitinho. E o resultado foi que os conhecimentos que a professora transmitia,

academicamente, organizados, iam sendo desorganizados pelas cabecinhas infantis. E, talvez o mais grave, elas não encontravam na aula canais abertos para expressarem livremente as dúvidas que nasciam.

Este bloqueio dos pensamentos, por um lado, acentuou de forma improdutiva a desordem mental das crianças e, por outro, não permitiu que a professora observasse no próprio momento os estragos que ia provocando no raciocínio dos seus alunos. Pelo contrário, as raras manifestações dos alunos que conseguiram vir à tona foram consideradas transtornos e retiradas do caminho como obstáculos indesejáveis. Foi crescendo na aula um clima de ansiedade, em que a professora procurava alcançar, a qualquer custo, ainda que sozinha, o alvo predeterminado. E as crianças, simultaneamente, com suas cabeças mergulhadas num turbilhão de idéias e dúvidas, infelizmente estéreis devido à situação, começaram a refugiar-se nos seus universos particulares.

Para evitar tudo isso, teria bastado um modelo mecânico de sistema solar? Ou então que, ao invés da aula expositiva, a professora houvesse proposto um experimento a ser realizado pelas crianças?

É notória a característica de nossos currículos escolares exibirem uma proposta programática e metodológica padronizada. Igual aqui, como para qualquer outra escola ou aluno, ali ou acolá. Os papéis oficiais e os artigos de especialistas em educação fazem genéricas recomendações de que o ensino deve respeitar a realidade em que se insere. As propostas curriculares têm avançado muito pouco neste sentido. Por sua vez, os materiais didáticos, em especial o livro didático, reforçam a visão de uma realidade padronizada e universal. Fazem isso como se as crianças e as realidades em que vivem fossem todas iguais ou como se as diferenças não fossem importantes no processo educativo.

A nossa imaginária, mas nem tanto, professora Laura representa uma figura típica de nosso contexto educacional, onde a formação do professor também não enfatiza a diversidade da realidade, nem as posturas adequadas para enfrentá-la. Como fator agravante, as condições de exercício profissional do nosso professor não favorecem iniciativas suas que diminuam o caráter massificante da educação. De maneira que Laura é, principalmente, o reflexo de uma forma institucionalizada de ver e praticar educação de primeiro grau.

Um dos resultados mais evidentes dessa concepção é a idéia quase generalizada entre os professores, de que as crianças são desatentas, inquietas, rebeldes e, freqüentemente, pouco inteligentes. Em outros termos, é a convicção de que “eu ensino, eles é que não aprendem”. Na melhor das hipóteses, a culpa do insucesso é atribuída à inexistência de condições materiais favoráveis a um ensino de boa qualidade: as classes numerosas e mal aparelhadas, os baixos salários etc. Por isso, torna-se fundamental examinarmos esse panorama com mais cuidado, a fim de caracterizar com maior precisão as causas do fracasso escolar e os limites da possibilidade de o professor modificar a situação a curto prazo.

Começemos nos perguntando o que significa respeitar a realidade do educando. E a que aspectos dessa realidade estamos nos referindo?

São diversos os seus componentes: a idade, o sexo e a condição sócio-econômica do educando, o momento cultural de um povo, as próprias condições materiais de cada escola e as características que cercam a atividade profissional do professor. Cada um destes aspectos, e outros não mencionados, atua na situação escolar, aumentando ou diminuindo sua eficácia. Vamos nos aprofundar em alguns deles, principalmente naqueles mais especificamente vinculados ao ensino de ciências.

O PENSAMENTO INFANTIL E A APRENDIZAGEM

1. A idade do educando

A criança é um adulto em miniatura, que precisa ser inflado e preenchido com experiências para tornar-se o adulto completo? Ou é um ser com características especiais, não só fisiológicas, mas também psicológicas e intelectuais, que evoluem no decorrer dos anos, passando por estágios qualitativamente diferentes? A criança é um adulto pouco ou mal treinado? Ela possui características próprias no modo de sentir, perceber e pensar a realidade?

No domínio do pensamento científico e filosófico, há defensores de ambos os pontos de vista, redundando em polêmica com sérios desdobramentos no campo educacional.

Entre os defensores do primeiro ponto de vista, sobressai-se o psicólogo norte-americano B. J. Skinner, um dos expoentes da corrente psicológica do comportamentalismo (behaviorismo). Os partidários dessa corrente provavelmente analisariam os resultados da nossa narrativa introdutória como frutos de um plano de ensino tecnicamente falho. Nesse plano, não teriam sido previstos estratégias e recursos didáticos adequados nem considerados satisfatoriamente os pré-requisitos conceituais necessários à aprendizagem do novo assunto. Outra deficiência teria sido a falta de previsão e controle da seqüência de passos a serem percorridos pelo estudante no processo de aprendizagem. Para essa corrente, portanto, não haveria nada que a criança não pudesse aprender, dependendo apenas da forma como fosse ensinada.

Diversas correntes educacionais discordariam da interpretação anterior. Entre elas, preferimos destacar a corrente psicogenética ou progressivista, cujo principal expoente foi o biólogo e psicólogo suíço J. Piaget. Seus partidários provavelmente explicariam o insucesso em foco pelo fato de que as idéias desenvolvidas naquela aula eram inacessíveis aos alunos. Inacessíveis por envolverem operações mentais complexas, que o cérebro infantil não estaria ainda preparado para desenvolver. Nem mesmo o auxílio de estratégias sofisticadas de ensino poderiam alterar o resultado daquela aula. Porém, se a abordagem do assunto fosse outra, com menor nível de abstração e maior oportunidade para o aluno envolver-se concretamente com o tema, provavelmente o resultado teria sido bem melhor. Portanto, não seria possível ensinar qualquer coisa à criança, pois dependeria do nível de desenvolvimento psicogenético de sua inteligência.

O desenvolvimento psicogenético da inteligência se daria por etapas que iriam desde o nível sensório-motor (até por volta de 1,5 e 2 anos de idade, isto é, anterior ao desenvolvimento da linguagem e do pensamento), passando por estágios do pensamento concreto (até onze, doze anos), até atingir o estágio das operações intelectuais abstratas (adolescência). Cada estágio envolveria as formas de pensamento dos estágios anteriores, mas seria dotado de uma forma própria, não existente antes. O desenvolvimento desses estágios não poderia ter sua ordem alterada e nenhum estágio poderia ser pulado. As únicas mudanças possíveis nesse quadro seriam originadas por diferenças sócio-culturais e de histórias particulares de vida. Elas poderiam abreviar ou prolongar a duração do estágio e antecipar ou adiar cronologicamente a duração do seguinte.

Como cidadãos, em nosso dia-a-dia, no contato com crianças, o mais provável é que oscilemos entre uma e outra dessas posturas pedagógicas. É freqüente esperarmos ou exigirmos das crianças reações, comportamentos e raciocínios, cujos padrões são típicos do mundo adulto. Por outro lado, há momentos em que nossa intuição ou experiência anterior nos leva a evitar certos assuntos ou situações na presença de crianças. Da mesma forma, tratamos outros assuntos de maneira deliberadamente simplificada e concreta, certos de que senão ficariam incompreensíveis para as crianças.

A criança por nós idealizada não pode ser simultaneamente as duas coisas. Entretanto, o mais interessante é que não costumamos nos aperceber da contradição e da possível incompatibilidade que envolvem as duas posturas que costumamos adotar. Isto apesar do freqüente sucesso obtido, tanto com um tipo de conduta quanto de outro. Mas, o mais provável é que, no primeiro caso, o sucesso seja aparente ou superficial. Deve-se ao fato de, ao adotarmos como referência o padrão do mundo adulto, conseguimos constranger as crianças a *copiar* nosso modelo mental, ao invés de efetivamente compreendê-lo e incorporá-lo.

A conclusão anterior representa mais do que uma suposição, pois está baseada numa série de observações e análises do comportamento infantil. É comum, por exemplo, ver a criança conversando com seus brinquedos, brigando com a cadeira em que esbarrou e machucou-se ou cuidando de uma boneca como se ela tivesse fome, estivesse doente ou morrendo. Em todas essas situações ela está atribuindo vida a seres inanimados, porque ela própria, sentindo-se um ser vivo, atribui esta propriedade a todas as coisas que a cercam.

Uma das características usuais dos desenhos infantis é apresentarem todos ou quase todos os lados de um objeto, mesmo que o autor, de seu ângulo de observação, só enxergue um ou dois. Às vezes, desenham pessoas completas, com pernas e pés, mesmo quando os mesmos estão escondidos atrás de móveis ou muros, apresentando os obstáculos como se fossem objetos transparentes. Nesses casos, expressam o mundo como *pensam* que ele é e não como ele se apresenta objetivamente a elas.

Quem ainda não viu uma criança olhando nuvens e julgando-se com poderes para guiar suas trajetórias? Ou, então, se mais velha, admitindo que as nuvens são transportadas pelo vento, mas que este existiria com a finalidade de movimentá-las? Assim, também as águas se movimentariam com a finalidade de transportar folhas e

outros objetos para novos lugares. É freqüente, também, as crianças atribuírem a forças míticas a causa desses e outros fenômenos da natureza, tal como, por exemplo, a idéia das erupções vulcânicas serem causadas por demônios encarnados em poderosos dragões nas entranhas da Terra. Essas situações expressam a crença de que o mundo é movido por vontades, que tanto podem ser a vontade dela própria quanto as de outros seres vivos ou, até mesmo, de seres míticos ou divinos. Assim como toda ação que desenvolve obedece a uma finalidade, a criança julga que a natureza se transforma obedecendo a um grande projeto, predeterminado por vontades humanas ou divinas.

Experimente trocar, na ausência de uma criança pequena, o mobiliário do quarto dela ou, simplesmente, a posição dos móveis. Muito provavelmente ela reagirá como se desconhecesse o local, como se aquele não fosse mais o seu quarto. Às vezes, ao encontrar um colega de escola em outro lugar, sem uniforme, ela possivelmente reagirá como se não fosse ele o seu companheiro de classe, mas uma outra criança vagamente parecida. Nos dois casos, a criança, tendo percebido as coisas e seres como totalidades, tem dificuldade em reconhecê-los quando suas partes foram trocadas ou, simplesmente, rearranjadas. Atém-se à aparência das coisas, sem mergulhar na essência das mesmas.

Fenômenos semelhantes ao anterior fariam com que ela, por exemplo, considerasse que “se todas as crianças de camisa amarela jogam bem futebol, é porque vestem camisa amarela”. Admitiria que “se um objeto cai, é porque está mais no alto” e não se perguntaria: “por que o fato de estar mais no alto o leva a cair?”. A criança faz meras relações de justaposição entre um fato e outro, prende-se à causa imediata ou aparente, sendo incapaz de separar os componentes do fenômeno, estabelecer relações mais complexas entre eles e buscar causas que estejam além do observado.

A dificuldade em avaliar distâncias é o que, provavelmente, faz com que crianças pequenas estendam os braços em busca de objetos distantes, inacessíveis às suas mãos. Quando maiores, as dificuldades transferem-se para relações espaciais mais complexas, referentes às posições relativas entre os objetos, à relatividade do movimento, à compreensão das noções de sistema de referência e de escala. Portanto, quanto mais distante e mais amplo o espaço envolvido, maior dificuldade tem a criança em dominá-lo nos seus múltiplos aspectos.

O desconhecimento da extensão do tempo, e de suas relações com o espaço e com as transformações, é o que leva provavelmente as crianças pequenas a exigir com muita urgência o objeto desejado, seja ela alimento, brinquedo ou a presença de outro ser humano. Para ela, existe o tempo presente, imediato. As noções de passado e futuro são lentas e penosamente construídas, pois representam um distanciamento do seu eu, da sua vontade. Quanto mais extenso ou afastado o passado e o futuro, tanto mais intrincadas as relações entre seus eventos e, portanto, mais difícil fica para a criança dominá-los.

Todo esse comportamento tão estranho ao mundo adulto e esse pensamento tão subjetivo costumam ser sintetizados em apenas duas características: *egocentrismo* e *sincretismo* infantis. Ver o mundo centrado em si mesmo, moldado à sua imagem e semelhança e movido por sua vontade, restrito a pequenos intervalos de tempo e espaço,

seriam manifestações do egocentrismo infantil. Ver a totalidade das coisas, sem distinguir, separar ou relacionar suas partes, privilegiando a aparência e o efêmero, em prejuízo do essencial e duradouro nas coisas, seriam manifestações do sincretismo infantil.

Teria a professora de nossa narrativa levado em consideração essas características do pensamento infantil? Que critérios teria ela utilizado ao selecionar e organizar seu conteúdo e ao escolher a forma de desenvolvê-lo?

2. O contexto de vida do educando

Um segundo aspecto importante da realidade do educando é o seu contexto de vida. Nele entram componentes de ordem social, econômica e cultural. Entretanto, a padronização dos currículos escolares é coerente com o pressuposto de que todas as crianças são iguais nas suas histórias de vida. Ou, então, mais provavelmente, assume-se que as diferenças não são significativas para a questão da aprendizagem. Senão, como explicar que alunos de diferentes escolas e de diferentes classes sociais sejam submetidos a uma mesma proposta educacional?

O menino e a menina de nossa narrativa têm um comportamento diferenciado, decorrente dos diversos fatores vinculados aos respectivos sexos. Além disso, e principalmente, têm experiências de vida bem diferentes em relação ao assunto estudado, em virtude da diversidade sócio-econômica que cerca suas vidas. É bem verdade que, no tema enfocado naquela aula, as diferenças não chegam a ser insuperáveis, porque fazem parte do cotidiano universal. Porém, para isso, a professora teria que ter trabalhado cuidadosamente cada uma das experiências individuais antes de avançar para fatos mais distantes e elaborar conceitos.

Quanta coisa ambas as crianças traziam em sua bagagem de vida acerca do Sol, dos dias e das noites, que foram absolutamente ignoradas na aula! O resultado provável desse tratamento será aparecer na cabeça das crianças o desvinculamento entre a teoria e a prática, entre o conceitual e o real. Isso já ficou caracterizado nas tentativas mal-sucedidas das crianças em relacionar os fatos que conheciam com a teoria exposta pela professora. A impossibilidade de compreender ou mesmo de pensar sobre essa relação origina um rompimento entre o conhecimento adquirido através da vida e o conhecimento científico. Colabora também na transmissão de uma imagem deturpada da ciência, que passa a ser vista como algo totalmente distante do senso comum. Afasta a criança do concreto e do vivido, que são elementos indispensáveis ao seu processo de aprendizagem nesta faixa etária. Esse concreto e esse vivido são exclusivos de cada criança, com seu mundo particular, que é fruto não só das limitações universais de seu pensamento, como também das possibilidades e motivações determinadas pela sua singular história de vida.

Como teria reagido Genivaldo se a professora houvesse lhe dado a oportunidade de relatar, melhor observar e refletir sobre todas as suas relações concretas com o sol matinal? E Luciana? Não teria sido possível articular as experiências de ambos? Como seriam as experiências dos demais alunos da classe? Até onde teria sido

possível avançar no assunto, sem perder de vista as experiências concretas e as limitações intelectuais próprias da idade daqueles estudantes? Qual o valor e a utilidade de se desenvolver o tema na forma como a professora o fez? O que acrescentou de fato a seus alunos?

O ENSINO DE CIÊNCIAS DIANTE DO MUNDO DAS CRIANÇAS

No seu sentido mais amplo, a temática abrangida pelas ciências trata do estudo da natureza terrestre. Podemos entender essa natureza terrestre como um conjunto de materiais animados e inanimados que, sob a influência de diferentes formas de energia, estão em permanente transformação e interação e que evoluem no decorrer do tempo geológico. Em resumo, as ciências tratam dos aspectos físicos, químicos, biológicos e geológicos do ambiente terrestre, inclusive das mudanças nele provocadas pelo homem.

O nosso aluno de primeiro grau está inserido nesse meio ambiente e tem de sobreviver apenas aparelhado com seu pensamento egocêntrico e sincrético. Um meio que, por isso mesmo, pode inicialmente se considerado adverso, na medida em que é e funciona de maneira bem diferente de como a criança o percebe. Isso porque nem toda matéria é viva, as transformações naturais não ocorrem obedecendo a uma finalidade predeterminada, as causas dos fenômenos geralmente não estão na sua aparência, as coisas não são uma totalidade indivisível nem as partes funcionam independentes umas das outras, e assim por diante. Além disso tudo, a compreensão de todas essas coisas geralmente está além e aquém das escalas imediatas ou restritas de tempo e espaço em que a criança se encontra mentalmente.

Esse programa permite imediatamente concluir que as ciências têm a dar uma enorme contribuição para o progressivo desvendamento que a criança vai realizando a respeito do seu mundo. Entretanto, não é possível ignorar que, para poder contribuir efetivamente nesse sentido, a aprendizagem tem que respeitar o estágio de desenvolvimento da inteligência em que a criança se encontra.

Nas séries iniciais do primeiro grau, embora já atenuados, ainda são biologicamente marcantes os dois grandes traços do pensamento infantil: o egocentrismo e o sincretismo. Assim sendo, o pensamento infantil ainda está profundamente ligado à experiência pessoal e ao envolvimento direto da criança com o assunto. Por isso, afirma-se que o raciocínio infantil, até mais ou menos os oito anos de idade, restringe-se predominantemente ao concreto, ao que foi vivido pela criança. Avançar além desses limites significa ultrapassar a sua própria possibilidade biológica.

Entre oito e dez anos, novas condições biológicas aliadas ao enriquecimento das experiências pessoais da criança tornam possível partir-se do *vivido* e chegar-se ao domínio do espaço e tempo *percebidos*. Isto pode ser feito com auxílio de informações obtidas através de toda espécie de documentos visuais e orais.

Toda vez que o conhecimento envolvido ultrapassar os domínios de apreensão do tempo e espaço da criança, ela poderá memorizá-lo, mas dificilmente compreendê-lo. O uso de artifícios metodológicos muito provavelmente não será capaz de, nessa idade do aluno, substituir a experiência direta, que é necessariamente o ponto de partida e,

ainda frequentemente, o de chegada da aprendizagem de qualquer assunto. Visando colaborar para a progressiva diminuição do egocentrismo e sincretismo no pensamento dos nossos alunos, devemos levar em conta esses aspectos, ao selecionar e trabalhar os conteúdos de ciências.

Ao tratar do tema “os dias e as noites”, a professora Laura não levou em conta esses aspectos fundamentais do raciocínio de seus alunos de segunda série. Baseou-se na lógica da ciência ou da tradição cultural. Desenvolveu o tema preocupada em respeitar a organização conceitual tal como é concebida no mundo adulto ou acadêmico. Se insistisse com a aula, repetindo-a, ou viesse a utilizar técnicas e recursos didáticos mais aprimorados poderia “limpar” a mente de seus alunos das “dúvidas caóticas” e “idéias estapafúrdias”. Faria, assim, com que a maioria *memorizasse* as informações e os conceitos transmitidos.

Entretanto, todo o esforço da professora provavelmente não seria suficiente para fazer seus alunos *compreenderem*, além de outras coisas, as relações entre o movimento de rotação da Terra, a trajetória aparente do Sol, a variação dessa trajetória durante o ano e em outros locais da Terra, as diferenças de horário no planeta. Complicado, não? Mas tudo isso estava embutido na aula narrada e constituía objetivo a ser atingido pela professora. Ela evidentemente não levou em conta a existência de complexas e abstratas relações espaciais e temporais envolvidas nesses conceitos, que estão muito além da capacidade intelectual média dos alunos de segunda série.

Os alunos da professora Laura, na idade em que se encontram, ainda estão muito presos ao concreto para admitir que é a Terra que se move. Todos os indícios perceptíveis em sua vivência indicam que o movimento é do Sol. O egocentrismo deles ainda é grande o suficiente para impedir que, contrariando as evidências, compreendam que eles e a Terra não constituem o centro do Sistema Solar. O sincretismo também é muito grande, impedindo que compreendam que um *único* sol pode ser visto simultaneamente em diferentes posições no céu, por observadores localizados em diferentes latitudes e longitudes.

Os alunos da professora Laura dominam ainda muito pouco as relações geométricas para compreender a importância da forma da Terra em todos esses fenômenos. Por exemplo, ainda estão muito presos ao seu tempo cotidiano para entender claramente as diferenças de fuso horário. Ao invés de compreenderem que essas diferenças são conseqüências de um único e global fenômeno físico, estão mais propensas a admitir que resultem de alguma finalidade humana, que determinou que alguns países ficassem com seus horários adiantados e outros atrasados em relação a nós.

Nesse conjunto de equívocos, perde-se até aquilo que é mais elementar e concreto no assunto em foco: a alternância dos dias e das noites; suas relações diretas com a presença do Sol, da Lua e das estrelas; a trajetória aparente do Sol durante o dia; e a sua variação durante o ano, em cada local. Perdendo-se isso, perde-se a base de reflexão que as ajudará a superar as limitações dos seus pensamentos e servirá de alicerce para futuras e consistentes abstrações nesse e noutros campos do conteúdo.

ESCOLHENDO CONTEÚDOS E PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Fizemos uma análise do tema “as crianças e seus mundos”, tomando como exemplo uma aula típica sobre “os dias e as noites” em nossas escolas. Ela fornece os elementos básicos para refletirmos sobre a questão do conteúdo e da metodologia de ensino a serem adotados no ensino de ciências do primeiro grau, especialmente nas séries iniciais. Esta reflexão será mais produtiva se a orientarmos segundo algumas questões explícitas e continuarmos tomando como base o assunto “os dias e as noites”.

Este assunto é apropriado ao nível de escolaridade em que foi desenvolvido? Em caso positivo, sob qual enfoque o conteúdo em questão seria adequado, por exemplo, a alunos de segunda série? A aula expositiva é o procedimento didático que melhor se ajusta ao ensino de ciências nas séries iniciais do primeiro grau?

“Os dias e as noites” representam um tema presente no cotidiano da criança de qualquer classe social, em qualquer parte da Terra. É o que poderíamos considerar um tema universal, com possibilidades de ser explorado a partir da realidade de cada criança. Deve-se notar também que esse tema representa uma característica marcante do meio ambiente, não só pela sua notória ocorrência, mas também pelos seus desdobramentos em termos de fenômenos físicos e biológicos, que são de enorme importância no funcionamento da natureza terrestre e da sociedade humana. Em termos físicos, os dias e as noites relacionam-se com o padrão de distribuição do calor solar na superfície terrestre, associando-se a fenômenos da importância das estações do ano, do clima, da formação de solos etc. Em termos sociais e econômicos, relacionam-se com questões como agricultura, pecuária, hábitos e costumes. Constitui, pois, um tema de inegável relevância científica e social na formação da criança.

O tema em questão apresenta, também, grande potencial interdisciplinar, o que aumenta a sua relevância. Na faixa de escolaridade de que estamos tratando, a visão sincrética que a criança tem do mundo resulta na dificuldade em ver as coisas separadas, conforme são apresentadas pelas diferentes disciplinas ou áreas de conhecimento. Para essa criança, as coisas do ambiente estão integradas, e não separadas em ciências físicas, geológicas e biológicas, em estudos sociais, matemática, comunicação e expressão ou outras áreas curriculares. Repartir o currículo em áreas de estudo representa um enfoque analítico que pode ser prematuro, principalmente para uma criança de segunda série, que geralmente ainda está envolvida no próprio processo de alfabetização.

Separar o conhecimento não deve ser um ponto de partida curricular, mas, sim, um objetivo a se alcançar no decorrer de todo o primeiro grau. Dentro deste ponto de vista, o tema “os dias e as noites”, por exemplo, deveria receber um tratamento interdisciplinar que não separasse os seus aspectos físicos dos seus aspectos biológicos, sociológicos e culturais. E tudo isto, por sua vez, deveria estar integrado ao desenvolvimento da capacidade de comunicação e expressão da criança.

Além do tratamento interdisciplinar, outro aspecto imprescindível é uma abordagem que parta do cotidiano de cada aluno, levando-o progressivamente a sistematizá-lo e a avançar para limites um pouco mais amplos. O assunto em foco apresenta alguns aspectos de caráter geral, que podem ser encontrados no cotidiano de

qualquer criança e que podem ser objeto de sistematização. Por exemplo: a duração dos dias e das noites durante o ano naquela região; a trajetória do Sol durante o dia e das demais estrelas durante a noite; a variação que essas trajetórias sofrem durante o ano naquela região etc. Este representa o primeiro nível de sistematização, antes de se avançar para a manifestação do fenômeno em outros locais e bem antes de se pensar nas relações de causa e efeito envolvidos.

Primeiro, temos que propiciar à criança o conhecimento dos fatos a seu alcance, no tempo e no espaço. Em seguida, estimular a comparação e a organização dos mesmos, de maneira a construir problemas autênticos que motivem e guiem seu raciocínio progressivamente para abstrações maiores. Aí estão incluídas a compreensão das relações mais complexas entre os diferentes aspectos físicos envolvidos com o fenômeno dos dias e das noites, bem como as suas verdadeiras causas. Isto exige o domínio mental de amplas escalas espaço-temporais, que trazem embutidas noções, tais como sistemas de referência, movimento relativo, velocidade, escala propriamente dita etc. Todas essas noções representam muito mais do que simples pré-requisitos que possam ser rapidamente preenchidos por um professor hábil. São noções cuja compreensão depende da própria maturidade psicogenética da criança, muito difícil de ser alcançada pelo aluno médio de segunda série.

O quadro exposto evidentemente não recomenda a aula expositiva (oral ou escrita) como um procedimento didático apropriado. Se, nessa idade, a aprendizagem se dá em torno do vivido pela criança, é fundamental que ela própria realize as observações sugeridas. Ao professor cabe o papel de ajudá-las a planejar as atividades e assessorá-las toda vez que surgir uma dificuldade insuperável. Cabe-lhe, também, criar situações em sala de aula que permitam ao aluno expressar o que viveu e explorou no meio ambiente, organizando e integrando as informações obtidas e refletindo sobre os resultados. Esta reflexão, em vez de levar as crianças às tradicionais conclusões únicas e corretas sobre o assunto, deve estimulá-las a reconhecer os pontos obscuros das conclusões alcançadas, identificar dúvidas relevantes, falhas de procedimento e, finalmente, incentivá-las a novas explorações.

POR DETRÁS DAS HISTÓRIAS CRUZADAS

Para refletir e discutir

As considerações feitas sobre a escolha de conteúdos e procedimentos didáticos apropriados ao ensino de ciências no primeiro grau têm alcance muito maior do que o exemplo tratado. A análise da aula sobre “os dias e as noites” não passa de um simples modelo, do qual é possível extrair diversos critérios relevantes para as decisões pedagógicas relativas à seleção e organização de conteúdos e escolha de procedimentos didáticos apropriados. Em vista disso:

- retorne ao texto anterior, procurando identificar tais critérios;
- compare sua lista com as de seus colegas e discuta com eles os resultados.

PARA FAZER
ANÁLISE DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL
NO ENSINO

Um contingente significativo de especialistas em ensino de ciências propõe que o *verbalismo* das aulas expositivas e da grande maioria dos livros didáticos seja substituído por atividades experimentais no ensino. Esta proposta metodológica assume, de certa forma, que devemos e podemos transformar as crianças em pequenos cientistas, desde os seus primeiros passos na aprendizagem de ciências. Segundo essa proposta pedagógica, somente seria possível aprender ciências através de simulações de atividades científicas ou, no mínimo, de atividades que permitissem a *redescoberta* dos conceitos.

Utilizando critérios que possam ser extraídos de trechos anteriores da presente obra, *analise os três roteiros de atividades* propostos a seguir, tendo em vista *avaliar o nível de adequação dos mesmos a crianças de segunda ou terceira séries do primeiro grau*. Para facilitar comparações entre essa proposta e a verbalista, apresentada anteriormente, o assunto tratado será novamente “os dias e as noites”.

Ao analisar os roteiros propostos, reflita principalmente sobre as seguintes questões:

- Em que aspectos a proposta de atividades é mais vantajosa do que a proposta tradicional?
- A atividade experimental poderia substituir todos os demais procedimentos didáticos no ensino de ciências?
- Será que o aluno das séries iniciais do primeiro grau estaria apto a desenvolver uma atividade experimental completa e genuína?
- As atividades propostas nos roteiros a seguir constituem, isoladamente ou em seu conjunto, atividade experimental típica?

Roteiro de Atividade Nº. 1 — Recordando coisas sobre os dias e as noites

Vamos pensar um pouco sobre aspectos do ambiente que nos cerca. Quais são as coisas de sua vida em que o Sol tem influência? Você deve saber muitas coisas a respeito disso. Por exemplo, em que parte de sua moradia ele bate mais forte ou mais diretamente? Isso acontece em que horários? O que mais você sabe a respeito?

E sobre as estrelas, você sabe alguma coisa? Elas são mais brilhantes do que o Sol? Movimentam-se? São maiores ou menores do que a Lua? E sobre a Lua, o que você sabe dizer?

Outra coisa muito importante no nosso ambiente são os dias e as noites. Quanta coisa de nossa vida e de outros seres vivos é regulada pelos dias e pelas noites! Você já pensou nisso?

Procure anotar todos esses pensamentos sobre o assunto, para não esquecê-los.

Depois, troque idéias com seus colegas a respeito disso. Veja se aumentam seus conhecimentos sobre o Sol, a Lua, as estrelas, o dia, a noite e os efeitos que eles têm em nossas vidas. Ainda juntos, conversem sobre todas as dúvidas que vocês tiverem sobre essas coisas.

Vamos juntar num grande mural, dividido em duas partes, todas as idéias que surgirem a respeito. Numa parte, a classe colocará tudo o que sabe sobre esses fenômenos; na outra, vocês exporão todas as suas dúvidas sobre o assunto.

Será que não valeria a pena procurar respostas para essas dúvidas?

Roteiro de Atividade Nº. 2 — Investigando coisas sobre os dias e as noites

Em nossa abóbada celeste, durante o dia brilha o Sol e durante a noite brilham as estrelas e a Lua. Além de brilharem, o Sol e as demais estrelas parecem que se movimentam no céu. Você já reparou nisso? Mesmo que tenha reparado, é quase certo que deixou de ver outras coisas interessantes. Por exemplo: o Sol apareceu todos os dias sempre no mesmo lado, faz um caminho no céu com a forma de um arco e desaparece do lado oposto. Será que esse caminho do Sol é sempre o mesmo? Será que ele aparece e desaparece o ano inteiro nos mesmos pontos do horizonte? Será que as estrelas também fazem algum movimento parecido com o do Sol?

Você é capaz de responder a essas perguntas de imediato?

Caso não seja, a partir de agora deverá começar a observar o céu com mais cuidado. Para começar, tente planejar com seus colegas uma maneira de descobrir se as trajetórias do Sol e das estrelas mudam no decorrer do ano. Coloquem o plano em ação durante uns dois ou três meses e procurem anotar as coisas que forem observando. Posteriormente, será combinado o dia em que toda a classe deverá trazer os resultados de suas observações, para serem apresentadas aos colegas e pensados em conjunto.

Roteiro de Atividade Nº. 3 — Procurando explicação para a existência dos dias e das noites

Durante alguns meses vocês investigaram os dias e as noites, procurando novas informações a respeito. Depois, organizaram e compararam essas informações, selecionando as que pareciam melhores ou que a maioria da classe observou. Até que chegaram a um ponto em que ficou difícil ir adiante. Afinal, qual é o significado de todos os movimentos e variações de movimentos que vocês observaram? Ou, antes ainda, por que os dias são claros e as noites são escuras?

Está na hora de começarmos a inventar explicações. Isso mesmo, inventar, colocar a imaginação para funcionar. Que tal esta explicação para o último problema: o Sol produz uma luz que clareia e as demais estrelas produzem uma luz que escurece. Esquisito, não? Alguém já ouviu falar em luz que escurece? Uma característica da luz é justamente iluminar! Por isso, é mais provável que o Sol produza uma luz que ilumine fortemente a Terra, e as demais estrelas, mesmo sendo muito numerosas, produzam uma

iluminação fraca. Isso porque, ou elas estão muito longe, ou a luz que produzem é fraca mesmo, quase não conseguindo superar a imensa escuridão que cerca a Terra.

Se esta explicação for correta, então, por que o dia acaba, dando lugar à noite, e a noite também acaba, dando lugar ao dia e assim por diante? Qual é a razão deste vaivém de dias e noites? Seria porque a uma determinada hora o Sol se apaga e depois volta a se acender? Ou você tem outra explicação para isso? Invente uma. Depois conte a sua idéia a seus colegas e ouça as explicações que eles inventaram.

Todas essas explicações, inclusive as que vocês inventaram, os cientistas costumam chamar de *conjeturas* ou *hipóteses*. No domínio da ciência, as hipóteses precisam ser confirmadas, isto é, a gente precisa demonstrar que elas funcionam na prática, que constituem uma boa explicação para o fenômeno estudado.

Os cientistas têm uma explicação para a sucessão dos dias e das noites, que é diferente da idéia do Sol se apagando e se acendendo. Vocês e seus colegas poderão descobrir qual é essa explicação, se seguirem algumas instruções.

Peguem uma bola de isopor e uma lanterna de foco estreito. Na bola de isopor, que funcionará como globo terrestre, fixe um recorte de papel imitando o Brasil. A lanterna sempre acesa, distanciada um metro ou um metro e meio do globo, funcionará como se fosse o Sol. Em seguida, façam um experimento que explique por que ocorrem o dia e a noite e por que ocorre o vaivém dos dias e das noites. Usem toda a sua imaginação.

Quantas idéias interessantes devem ter surgido! Entre elas, é bem provável que tenham pensado na possibilidade de o Sol girar em torno da Terra fixa, iluminando sempre metade dela. Quando uma metade está iluminada, a outra fica escura. O Sol, girando em torno da Terra, aparecerá num dos cantos da metade iluminada, descreverá um arco completo até desaparecer no lado oposto, levando aproximadamente doze horas nesse movimento. Ao desaparecer, ele vai brilhar na outra metade da Terra, descrevendo também um arco completo durante mais doze horas. Enquanto isso, na primeira metade, reina quase que completa escuridão, diminuída apenas pela fraca luz das estrelas e da Lua. Quando o Sol completar o seu movimento do outro lado, ele reaparecerá na primeira metade, mas no canto oposto ao que desapareceu no dia anterior.

Pode ser que vocês também tenham tido uma outra idéia, em que tudo acontece de forma semelhante, mas com uma diferença muito importante: o Sol fica parado e a Terra gira em torno de si mesma, como um pião. Experimente fazer isto com você mesmo representando a Terra. Verá que um objeto, inicialmente à sua frente, vai desaparecendo no lado oposto ao sentido do seu movimento: se você gira para a esquerda, o objeto irá desaparecer à direita, para depois reaparecer à sua esquerda. Embora seja você que se movimenta, aparentemente quem realiza o movimento é o objeto. Agora, imagine que o objeto fixo é o Sol e você faz a rotação junto com a Terra, situado num ponto da sua superfície. Assim, irá entender por que às vezes é dia e às vezes é noite.

Se vocês não tiveram essa idéia da Terra fazendo rotação, ou seja, girando em torno de si mesma, realizem agora o experimento. Mantenham a lanterna fixa e

provoquem a rotação do globo. Para ficar mais fácil o entendimento da sucessão dos dias e das noites, finquem um alfinete em algum ponto no mapa do Brasil e imaginem que este ponto é um de vocês.

Todas as idéias inventadas podem ser chamadas de *hipóteses sobre a origem dos dias e das noites*. Entretanto, aquela que os cientistas melhor conseguiram confirmar foi esta última. Assim, a Terra realiza um movimento de rotação em torno de um eixo imaginário e, em consequência disso o Sol aparece e reaparece, descrevendo um movimento aparente no céu e acontecendo o mesmo com as demais estrelas. Sol e demais estrelas seriam como que pontos fixos na paisagem celeste, mas que se deslocam aparentemente em virtude do movimento *real* da Terra.

Volte a olhar para os astros verdadeiros e tente compreender como é que isto poderia acontecer na realidade.

A ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Quais foram suas conclusões acerca da adequação da proposta de atividades para as séries iniciais de escolaridade? É provável que a tenha considerado mais vantajosa do que a aula expositiva da professora Laura. Principalmente, se você utilizou como critério de julgamento os elementos anteriormente desenvolvidos na presente obra. Vejamos algumas vantagens, que possivelmente você também apontou, desse conjunto de atividades em relação à proposta expositiva:

- A atividade começou levando em conta a experiência direta do estudante em relação ao assunto tratado.
- O assunto foi previamente problematizado. Antes de fornecer informações ou encaminhar o estudante para a ação, procurou-se construir com ele problemas que justificassem e motivassem a aprendizagem.
- As crianças tiveram a oportunidade de pensar, agir e se manifestar tanto individualmente como coletivamente. Este procedimento pode colaborar de alguma forma com o processo de alfabetização.
- O conhecimento envolvido foi em parte construído pelas próprias crianças. Evitou-se o caráter mágico e a paralisação do raciocínio, provocados pelas informações fornecidas prontas e acabadas. Com esse procedimento, propiciou-se a oportunidade de aprendizagem da postura científica simultaneamente ao conteúdo desenvolvido.
- A parte experimental do laboratório foi empregada somente após a exploração do assunto no meio ambiente natural.
- Procurou-se estabelecer algumas relações interdisciplinares, retirando-se o assunto do âmbito exclusivo das ciências físicas.

Apesar desta série de vantagens, é preciso ressaltar que quase todas elas não são exclusivas da atividade (experimental ou não) no ensino. Outras estratégias de ensino podem adotar idêntico tratamento do conteúdo ou, embora parcialmente, o mesmo procedimento didático. É o caso da problematização prévia do conteúdo, de sua vinculação ao cotidiano dos alunos e do estabelecimento de relações interdisciplinares. Estas vantagens são, pois, características que devem necessariamente acompanhar

qualquer estratégia de ensino de *boa qualidade*, seja ela experimental ou de qualquer outro tipo, até mesmo uma aula expositiva.

Entre as vantagens apontadas, a única que representa algo mais específico da técnica de ensino experimental é a participação dos alunos na elaboração dos conhecimentos, seja redescobrimo-los, seja realizando um processo original de criação de conhecimento.

Por outro lado, a proposta descrita também merece restrições, sendo algumas sérias. Também neste caso, diversos defeitos ou limitações a serem apontados a seguir não são típicos da atividade experimental. Podemos, por exemplo, observá-los na aula expositivo-demonstrativa da professora Laura, inclusive com traços bem mais acentuados. Mas, fixemos novamente nossa atenção no conjunto de atividades proposto:

- Apesar de na 1ª parte haver-se explorado o assunto “os dias e as noites” sob outros ângulos além do fenômeno físico, foi uma ênfase passageira que se perdeu na continuidade da atividade.
- Embora tenha se dado importância à problematização do assunto, os problemas levantados pelas crianças ficaram num plano quase figurativo. Os problemas realmente levados a sério foram aqueles que já estavam originalmente previstos no plano de aula. É possível verificar-se uma ruptura entre a primeira e a segunda parte da atividade, quando foram praticamente ignorados os conhecimentos e as dúvidas que as crianças colocaram no mural.
- Embora as crianças tenham sido convidadas a participar ativamente em todas as partes, essa participação foi sempre dirigida, orientada pelo plano original de desenvolvimento do conteúdo programático. Neste sentido, as crianças foram envolvidas no assunto como se fossem “pequenos cientistas”, mas somente até certo ponto. Repare que a palavra final foi da ciência. Apesar da diplomacia com que esta palavra foi introduzida, é inegável uma certa dose de arbitrariedade. Que criança se habilitaria a contestar a autoridade da ciência, diante de como o processo de ensino foi conduzido? Permaneceu, pois, um fosso entre o conhecimento produzido pelo aluno (que, afinal, não valeu) e o produzido pelos verdadeiros cientistas (que valeu).
- Os conceitos visados pelo plano de aula, que somente foram formalizados na 3ª parte, são muito complexos, apesar de todos os cuidados didáticos que os antecederam e do auxílio da atividade de laboratório. Esses conceitos envolvem, como já dissemos, modelos abstratos que, para serem compreendidos, não apenas memorizados, exigem pré-requisitos *intelectuais* e não apenas *conceituais*. São noções de escala, movimento relativo etc., que ainda estão em processo inicial de construção na mente do aluno dessa idade. Em consequência disso, algumas das vantagens *dessa* proposta experimental podem até desaparecer, na medida em que corre-se o risco de aqui também provocar nas crianças uma profunda e improdutiva confusão mental. Outro risco é que acabe ficando camuflado o real aprendizado obtido: ao invés de assimilarem os conceitos visados, os alunos podem simplesmente memorizar a palavra autoritária dos cientistas sobre o assunto.

Finalmente, convém adicionar mais alguns comentários relevantes. O primeiro deles diz respeito ao que representa o plano de aula ou roteiro exposto. Evidentemente a

maioria das crianças teria dificuldades de acompanhá-lo através da leitura, cabendo ao professor dosar o que deveria ser apresentado oralmente ou por escrito.

Outro comentário refere-se à duração das atividades propostas. Muitos professores considerariam demasiado utilizar praticamente um semestre no desenvolvimento de um único assunto. Para eles, outros assuntos tradicionalmente importantes neste nível de escolaridade não poderiam ser sacrificados. A respeito desse temor cabem duas ressalvas.

A primeira delas é que muitos desses assuntos importantes, que não pertencem só ao campo de ciências, poderiam ser entrosados e integrados com o tema em foco. Diminuiria, assim o eventual prejuízo da sua excessiva duração.

A segunda ressalva é que o professor, antes de tudo, precisa decidir *para que* ensinar ciências. Se é para colaborar num amplo e complexo processo de formação de seus alunos, que ultrapassa os horizontes de ciências, ou se é para informar seus alunos da interminável coleção de conhecimentos e conquistas da ciência, visando colocá-lo a par do chamado *patrimônio cultural da humanidade*. Embora estas duas diretrizes não sejam radicalmente incompatíveis entre si, é necessário que se faça a opção acerca de qual delas merecerá prioridade. Optando-se pela primeira, é evidente que o problema da duração das atividades ficaria eliminado.

O PAPEL DIDÁTICO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

A idéia de uma postura *experimental* está ligada à exploração do novo e à incerteza de se alcançar o sucesso nos resultados da pesquisa. Está ligada também às idéias de ação e de contato com o fenômeno estudado e é comumente considerada como sinônimo de *método científico*.

Um projeto de pesquisa experimental envolve a construção e delimitação de um problema a ser investigado; a elaboração de hipóteses que contenham possíveis soluções para o problema; a verificação da validade das hipóteses através da coleta, organização e análise de dados obtidos experimentalmente; estabelecimento de conclusões sobre o problema investigado.

Entretanto, não podemos entender o procedimento experimental como uma seqüência padronizada de etapas. Na prática, é comum inverter a ordem de algumas das etapas mencionadas e até do procedimento todo. Diante da ausência de um padrão, o que caracterizaria a chamada *metodologia experimental*?

O procedimento experimental apresenta uma característica específica, que é a chamada *investigação controlada*. Nesse tipo de investigação, fixa-se (ou imobiliza-se) um ou mais fatores supostamente envolvidos com o fenômeno, visando-se determinar a influência de outros, que na investigação são chamados *variáveis*.

Tomemos um exemplo concreto. Em determinada comunidade, as disenterias infantis são usualmente tratadas com chá de determinada erva, a qual é atribuído o poder de cura da doença.

O chamado *pensamento popular* (ou ingênuo) satisfaz-se com os aparentes resultados positivos do tratamento, já que freqüentemente as crianças que ingerem o chá acabam sarando.

A postura científica, por sua vez, não aceita os resultados obtidos com o chá como comprobatórios do efeito terapêutico positivo da erva. A dúvida é levantada porque as crianças que ingeriram chá podem ter se curado por outras razões. É preciso prestar atenção também nas crianças que não ingeriram o medicamento.

Assim procedendo, uma possibilidade é que, após quatro ou cinco dias do início da doença, tenham se curado porcentagens iguais de crianças que ingeriram e não ingeriram o chá. Isto permite concluir que o chá não deve ter tido influência na cura, ao contrário do que a tradição prometia.

Por outro lado, há a possibilidade de que o resultado tenha sido positivo, isto é, a porcentagem de cura de crianças que ingeriram o chá foi bem maior do que a das que não ingeriram. Ainda assim não está concluída a pesquisa. Será necessário investigar, por exemplo, se outros fatores vinculados ao chá não teriam sido os responsáveis pela cura: por exemplo, a simples ingestão de líquidos.

Para elucidar a dúvida, deve-se submeter periodicamente ao chá parte da população doente; uma outra parte igual da população doente deve ingerir água pura, em quantidades e intervalos idênticos ao do chá. Assim, será possível verificar se o efeito terapêutico provém do chá ou da simples ingestão de líquidos.

Nesta última investigação, dizemos que houve *procedimento controlado*, porque fixou-se o fator *doença* (trabalhou-se apenas com pessoas doentes) e variou-se o tipo de líquido ingerido (água e chá foram as variáveis).

Como esse exemplo nitidamente evidencia, a investigação experimental envolve procedimentos intelectualmente complexos, com diversas operações mentais inacessíveis ao pensamento do aluno iniciante do primeiro grau. O pensamento hipotético adotado exige alto grau de descentração, objetividade e raciocínio lógico, que não encontramos em crianças dessa idade. Na realidade, a investigação experimental compõe-se de uma série de ações e reflexões intercaladas que, na sua arquitetura completa, representam o tão ansiado pensamento operatório-abstrato que se almeja atingir nos jovens de 14 a 15 anos (final do primeiro e início do segundo grau).

A expectativa razoável que poderíamos ter em relação ao primeiro grau, principalmente nas suas séries iniciais, é a de explorar relances de experimentalismo. Por exemplo, pode-se exercitar a criança na construção clara de um problema, o que por si só já não é algo muito fácil de se conseguir. Pode-se também estimulá-la a inventar procedimentos, não necessariamente rigorosos, para buscar a solução de um problema. Ou, então, sugerir diversos procedimentos, deixar que ela escolha e execute um deles, para desenvolver a capacidade de observar e organizar dados e refletir sobre eles. Pode-se “brincar” de construção de hipóteses, isto é, inventar explicações que não precisem ser necessariamente testadas.

Todas as sugestões mencionadas representam levar o aluno a trabalhar com partes do processo. Isso deve ser feito sempre com a preocupação prioritária de explorar o meio ambiente, provocando reflexões que não precisam chegar a conclusões fechadas

e definitivas sobre o assunto. Não é recomendável, ao final da atividade, substituir as conclusões dos alunos pelas conclusões do professor ou de especialistas. Convém que ocorra fechamento de conceitos somente quando for absolutamente necessário para a continuidade da própria aprendizagem e, mesmo assim, tomando-se cuidado para não desprezar o trabalho do aluno. Nessa fase da educação infantil, os conteúdos devem estar subordinados ao desenvolvimento da curiosidade, da observação e da reflexão sobre a ação ou experiência vividas.

As considerações feitas nos permitem perceber diversos papéis educacionais para a atividade experimental. Entretanto, nenhum deles consiste em treinar prematuramente o futuro cientista ou criar a falsa e inadequada imagem do cientista-mirim.

A análise feita também permite depreender que o uso de laboratórios sofisticados nas escolas não é sinônimo de atividade experimental. Primeiro, porque a criança pode ser levada ao laboratório, utilizar determinados equipamentos, e apenas estar realizando estudos dirigidos práticos, que visam demonstrar que a teoria aprendida é verdadeira ou, então, conduzi-la de forma diretiva para um determinado conceito. Neste caso, estarão realizando atividades práticas, mas não experimentais. Segundo, porque convém que a ida ao laboratório ocorra preferencialmente após esgotarem as possibilidades de investigar o fenômeno nas suas condições naturais.

Atuando dessa forma, auxilia-se a criança a desenvolver a capacidade de prestar atenção na realidade que a cerca. Evita-se, também, passar a falsa mensagem de que a atividade científica tem algo de magia, em que os equipamentos e as drogas que fazem fumacinha e mudam de cor no laboratório adquiram um significado equivalente à cartola e aos coelhinhos usados pelo mágico no circo.

Portanto, deve ficar claro para a criança que o uso do laboratório na atividade científica faz parte de um processo mais amplo. Após ter percebido um problema e refletido sobre ele, recorre-se ao laboratório para a solução de alguns de seus aspectos. E, mesmo assim, não convém utilizar equipamentos sofisticados, tanto devido ao seu caráter dispendioso, quanto pelo poder “hipnótico” que pode ter sobre as crianças, desviando sua atenção do problema principal para a aprendizagem de técnicas de manipulação.

Assim sendo, em muitas ocasiões, o professor poderá improvisar os materiais e equipamentos. Vidros usados de alimentos, ao invés de béquer e tubos de ensaio, balanças improvisadas, barbantes, rolhas, bexigas, caixinhas etc. freqüentemente são suficientes para atingir os objetivos que são propostos em um experimento no primeiro grau.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Neste capítulo, tratamos de diversos critérios relativos à seleção, organização e enfoque de conteúdos no ensino de ciências, bem como de procedimentos metodológicos apropriados às séries iniciais do primeiro grau. A apresentação e análise de aulas idealizadas foi feita com a intenção de facilitar a identificação e a compreensão

desses critérios. Entretanto, na elaboração dos dois exemplos de aula apresentados, tais critérios propositalmente não foram completa ou corretamente utilizados, conforme ficou claro na análise que se seguiu. Deste fato decorre a proposta da presente atividade complementar.

Propõe-se que você *planeje uma atividade experimental, visando o ensino de um determinado tema de ciências, para uma das séries iniciais do primeiro grau.*

O tema será de sua livre escolha. Poderá tanto retomar o assunto utilizado em nossos exemplos, como qualquer outro usualmente desenvolvido nas referidas séries.

A título de sugestão, você poderia desenvolver os seguintes passos:

- escolha da série visada;
- escolha do assunto a ser trabalhado;
- determinação das principais características do aluno envolvido;
- consulta à bibliografia sobre o assunto;
- determinação dos objetivos gerais que pretende atingir com o assunto;
- resumo do conteúdo que pretende abranger;
- roteirização da atividade, com os comentários e as instruções necessários ao aluno, passo a passo;
- esquema de como poderia avaliar, tanto a aprendizagem alcançada pelos alunos, como a própria aula.

BIBLIOGRAFIA

1. AEBLI, H. *Didática psicológica*. 2. ed. São Paulo, Nacional, 1974.
2. ALVES, A. *Filosofia da ciência*. 5. ed. São Paulo, Brasiliense, 1984.
3. FERRERO, E. *Alfabetização e processo*. São Paulo, Cortez, 1986.
4. FERRERO, E. *Reflexões sobre alfabetização*. São Paulo, Cortez, 1986.
5. FORISHA, B. E. *Skinner x Rugers*. São Paulo, Summus, s/d.
6. FREINET, C. *O método natural*. Lisboa, Dianlivro, s/d.
7. FURTH, H. *Piaget na sala de aula*. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1982.
8. FURTH, H. *Piaget e o conhecimento*. Rio de Janeiro, Forense Universitária, s/d.
9. HANNOUN, H. *El niño conquista el médio*. Buenos Aires, Kapeluz, 1977.
10. KAMII, C. *O conhecimento físico na educação pré-escolar*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1986.
11. NIDELCOFF, M. T. *Uma escola para o povo*. São Paulo, Brasiliense, 1984.
12. PIAGET, J. *Seis estudos de psicologia*. Rio de Janeiro, Forense Universitária, s/d.
13. PIAGET, J. *O raciocínio da criança*. Rio de Janeiro, Distribuidora Record, s/d.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. *O ensino de Ciências no Primeiro Grau*. São Paulo: Atual, 1987. 124 p.

14. SÃO PAULO, SECR. EDUC. *Guias curriculares – Propostas para as matérias do núcleo comum do 1º grau* – São Paulo, C.R.P.E., 1973.
15. SKINNER, B. F. *Tecnologia do ensino*. São Paulo, Pedagógica e Universitária/EDUSP, 1975.

Capítulo 6

CIÊNCIA, PRA QUE TE QUERO

Mudanças no ensino de ciências nas últimas décadas: rumos, impasses e equívocos. Sociedade, ciência, educação e ensino de ciências no primeiro grau.

O que representa a concepção de ensino de ciências que foi progressivamente construída nos capítulos anteriores?

Primeiramente, vale a pena explicitar que seu caráter não é de receituário. Pelo contrário, constitui um conjunto de reflexões, diretrizes de caráter geral e algumas sugestões de ordem prática de *como* e para *onde* encaminhar a questão do ensino de ciências no primeiro grau, com ênfase nas séries iniciais.

Em segundo lugar, é bom acentuar o seu comprometimento com uma determinada visão de sociedade, de educação, de criança, de aprendizagem e mesmo de ciência.

Como já insinuamos no decorrer dos textos, há outras visões a respeito, mas convicções pessoais nos conduziram à opção apresentada. É fundamental reconhecer que nenhuma opção educacional é neutra, mas sempre se assenta num conjunto de pressupostos, que às vezes não vêm declarados.

Finalmente, devemos ressaltar a existência de vínculos entre a concepção exposta e a história do ensino de ciências. Isso significa que ela vai além de um simples ato de criação intelectual, dissociado da história do ensino de ciências no país e do momento atual da educação brasileira. Ela foi efetivamente construída a partir da análise crítica das propostas de inovação do ensino de ciências no primeiro grau desenvolvidas nas últimas décadas.

Neste capítulo final, a intenção principal é fazer justamente uma síntese das diretrizes dispersas nos capítulos anteriores e, assim, tornar mais nítida a concepção exposta. Todavia, tais diretrizes emergirão agora sob um novo enfoque: surgirão justamente da análise das mudanças que ocorreram no ensino de ciências no Brasil, especialmente dos impasses e equívocos a que se chegou com essa trajetória de várias décadas de tentativas de inovação. *Afinal, ciência, como e pra que te quero na educação de primeiro grau?*

TEXTO 1

**CIÊNCIA, PRA QUE TE QUERO:
OS CAMINHOS DA INOVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

A visão tradicional no ensino de ciências vigorou soberanamente no Brasil até meados da década de 50. Representava uma tendência pedagógica, hoje comumente denominada *transmissão cultural*, em virtude de ter como finalidade principal transmitir ao aluno o grande patrimônio de conhecimentos construídos pela nossa civilização.

No caso do ensino de ciências, isso implica que seu papel é levar ao aluno pura e simplesmente o *produto final* de atividade científica, ou seja, o conhecimento já pronto e organizado, com aura de verdade acabada. Para tanto, os conteúdos são constituídos de coleções de conceitos, definições e outras noções auxiliares, organizados segundo a lógica do professor e do ensino, geralmente segundo modelos da lógica formal e da própria ciência. A metodologia de ensino é diretiva, centrada no professor, baseada principalmente em exposições (orais ou visuais) e demonstrações, visando assegurar fundamentalmente a memorização da informação por parte do aluno.

O modelo de ensino descrito, que ainda é bastante adotado com algumas modernizações, almeja preparar o futuro cidadão para ocupar passivamente o seu papel na sociedade e contribuir para a preservação da mesma.

Os primeiros sinais de inovação, ainda que tênues, apareceram durante a própria década de 50, direcionados para o incentivo da participação ativa do aluno no processo de aprendizagem.

No âmbito do ensino de ciências, isso vinha significar a importância da realização de atividades práticas pelo próprio aluno e equivalia a valorizar-se o *processo de obtenção* do conhecimento. Começava, portanto, a modificar-se o conceito tradicional de ensino de ciências, dando-se os primeiros passos no sentido de se apresentar a ciência não só como uma coleção de conhecimentos (produtos), mas também como uma maneira peculiar de produzi-los (processos).

Esse novo modelo de ensino vinha representar uma educação voltada para formar futuros adultos, capazes de compreender e modificar a sociedade em que vivem. Mas, era apenas o gesto inicial, pois a concepção só viria a configurar-se nitidamente anos depois, ainda assim com diferentes feições.

Na década de 60, as primeiras propostas concretas de inovação intensificaram-se, lideradas por instituições como o IBCEC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura), FUNBEC (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências), ambas no Estado de São Paulo, e pelos centros de treinamento de professores de ciências, em vários Estados brasileiros. A par de poucos projetos brasileiros para o ensino de ciências, a iniciativa mais importante dessas entidades, na época, foi a tradução e adaptação de projetos educacionais norte-americanos nas áreas de física, química, biologia, geociências e matemática, voltados principalmente para o segundo grau. Para viabilizar a adoção de projetos nas escolas, essas entidades criaram

simultaneamente um esquema de produção industrial dos materiais didáticos neles incluídos e de treinamento dos professores para utilizá-los.

Os referidos projetos educacionais representaram nos EUA uma iniciativa radical de renovação no ensino de ciências. Isso ocorreu em função do alegado fracasso dos modelos tradicionais de ensino em produzir cientistas em quantidade e qualidade satisfatórias para as exigências da sociedade norte-americana. A perda do início da corrida espacial para os soviéticos, no final da década de 50, foi usada como o aviso que faltava. A partir daí, enormes quantias foram dispendidas pelas associações científicas para levar adiante a empreitada, reunindo especialistas de renome em educação, psicologia e diferentes campos das ciências exatas e naturais.

Uma das principais características dos novos projetos era a conciliação entre diferentes modelos pedagógicos: tradicional, tecnicista e cognitivista.

Do modelo *tradicional*, mantiveram a importância conferida ao conhecimento formal e previamente estruturado.

Do modelo *tecnicista*, adotaram os modelos de planejamento de ensino e a ampla gama de recursos da tecnologia educacional (livro-texto, instruções programadas, audiovisuais, *kits* para experimentos de laboratório etc.).

Do modelo *cognitivista*, incorporaram a preocupação com a realização de experimentos pelos alunos, problematização prévia do conteúdo, realização de trabalhos em grupo e organização do conteúdo, tendo em vista os níveis de complexidade dos raciocínios a serem desenvolvidos pelos estudantes. Continham, portanto, amplas e profundas reformulações no conteúdo e na metodologia do ensino, que justificam alguns comentários adicionais.

Os conceitos, por exemplo, passaram a ser selecionados pela sua relevância científica e organizados segundo temas unificadores que sintetizassem os princípios básicos da ciência. Com isso, acreditava-se no poder multiplicador da aprendizagem desses conceitos e princípios, no sentido de que o estudante, aprendendo-os, saberia aplicá-los em situações novas.

Para o sucesso dessa característica, havia a necessidade de contar com uma metodologia de ensino compatível, que levasse o estudante a reconstituir os conceitos, através da vivência do método científico na escola. Essa proposta metodológica consistia em colocar o estudante numa situação simulada de cientista, na qual, através de experimentos previamente estruturados, ele seria levado a *redescobrir* os conhecimentos. Daí a denominação, muito utilizada, de *método da redescoberta* e a convicção de que com ele se estaria formando o pequeno cientista e desenvolvendo no estudante um espírito de forte valorização da ciência.

Outro traço marcante de alguns dos projetos era a presença dos chamados *livros-curso*, ao invés dos antigos compêndios ou livros-texto. A denominação *livro-curso* advém do fato de apresentarem, numa única obra, toda a proposta de conteúdo e de metodologia. Nesse caso, procurava-se fazer com que a teoria e a prática aparecessem numa seqüência indissociável, em que uma fosse gerando progressivamente a outra. Com essa estruturação, o curso já vinha previamente planejado para o professor que, dificilmente, conseguiria libertar-se do modelo original.

Para levar adiante a proposta contida no livro-curso, era indispensável o chamado *Guia do professor*, publicação independente do volume do aluno. Esses guias constituíam extensos volumes em que o professor era detalhadamente orientado para aplicar o seu curso. Incluíam respostas às perguntas dos textos; planejamento minucioso de cada aula, com o tempo destinado a cada parte da atividade; objetivos comportamentais a serem atingidos; instruções minuciosas de como encaminhar uma atividade, inclusive de como levar os estudantes, no debate, a determinadas conclusões; descrição do material didático a ser utilizado em cada atividade; complementação teórica para o professor etc.

A presença de guias do professor, nos projetos, é indicadora de três pressupostos básicos. Primeiramente, a convicção de que os professores não estavam preparados para o novo tipo de ensino. Em segundo lugar, a crença de que seriam suficientes materiais didáticos de boa qualidade, orientação precisa e minuciosa e treinamento eficiente do professor, para que ocorressem profundas modificações na educação. E, finalmente, a idéia de que não seriam os professores, mas sim os especialistas, os mais capazes para determinar os rumos dessa mudança.

Esse quadro de pressupostos gerou também a necessidade de se desencadear uma ampla divulgação dos projetos junto aos professores de primeiro e segundo graus, acompanhado de um intenso programa de treinamento. Levaram adiante essa tarefa os centros de treinamentos de professores de ciências. A filosofia de trabalho que adotaram destacava as novidades e as qualidades trazidas pelos projetos e a necessidade de utilizá-los segundo as prescrições originais. Executar tal orientação não foi difícil, pois os professores, nos curtos períodos de treinamento, mal tinham tempo de despertar do deslumbramento frente aos novos materiais didáticos e das intrigantes e desafiadoras atividades que os mesmos propiciavam.

Ao final dos anos 60 e início dos 70, ocorreram profundas reestruturações na educação brasileira, com repercussões no ensino de ciências. Entre outros aspectos importantes, criou-se a escola de primeiro grau em substituição aos antigos cursos primário e ginásial. Nesse clima de mudança, muitos aspectos das tendências de inovação no ensino de ciências, que emergiram nas duas décadas anteriores, foram oficialmente incorporados aos programas oficiais. Nesse novo contexto propôs-se um tratamento interdisciplinar ao conteúdo de ciências em todo o desenrolar do primeiro grau, em substituição à anterior divisão entre física, química e biologia, conforme ocorria no antigo ginásio. Ainda no plano do conteúdo, apareceram preocupações mais explícitas em ajustá-lo às características e ao desenvolvimento do pensamento do estudante. Ganham ênfase as aplicações da ciência no mundo moderno, com a valorização da tecnologia e da questão do uso e da conservação dos recursos naturais. Conferiu-se relevância também à questão ecológica, tratada do ponto de vista científico, com realce para os conceitos relacionados à compreensão do equilíbrio biológico na natureza.

No plano da metodologia de ensino, incorporou-se a vivência do método científico como proposta básica de atividade. Ela vinha representada didaticamente pelo método da redescoberta: atividade científica simulada, em que o aluno reproduzia a

suposta seqüência padronizada de etapas experimentais, que seriam necessárias à obtenção de novos conhecimentos ou novas descobertas. Surgiram, também, no final da década, as primeiras manifestações sistemáticas a favor de levar-se em conta o cotidiano do estudante na aprendizagem escolar.

Outro fato marcante da década de 70, no ensino de ciências no Brasil, foi a ocorrência de maiores investimentos governamentais no setor. As comunidades científica e acadêmica brasileiras também começaram a se interessar pelos problemas do ensino. A contribuição desses fatores foi decisiva para o surgimento de um número significativo de projetos brasileiros destinados ao ensino de ciências no primeiro e no segundo grau, inclusive para as séries iniciais de escolaridade.

Os projetos brasileiros, tal como os norte-americanos, adotaram também o modelo básico de livro-curso, guia do professor, ensino experimental e tecnologia educacional auxiliar. Trouxeram, como novidades, a tentativa de simplificar e baratear o material a ser utilizado nos experimentos, o abrandamento do controle da atuação do professor através dos guias e a incorporação de novos modelos de tratamento do conteúdo. Na elaboração dos projetos, foram desenvolvidos procedimentos equivalentes aos adotados nos projetos norte-americanos, embora utilizando equipes de especialistas bem mais reduzidas e condições materiais mais modestas.

A década de 80, acompanhando o movimento da sociedade brasileira de revisão do seu passado mais recente, vem se caracterizando por uma discussão sobre o papel da escola em nossa sociedade, as condições de trabalho do professor e a necessidade de maior participação dos professores nas decisões educacionais. Tem-se questionado a validade da existência de programas normativos padronizados e elaborados por grupos de especialistas. Tem-se também cogitado sobre a necessidade de se garantir maior flexibilidade para a elaboração de propostas educacionais específicas a cada realidade.

No ensino de ciências, o movimento, além de inserir-se nas características expostas, vem se manifestando através de correntes divergentes. Há os que propugnam pela definitiva consolidação das linhas de renovação construídas nas décadas anteriores. Outros, por sua vez, empenham-se no sentido do retorno aos modelos do passado, em virtude de se encontrarem desiludidos com o aparente fracasso das propostas de inovação das últimas décadas. Finalmente, há aqueles que têm incentivado uma revisão crítica e profunda de toda essa trajetória de inovação, antes de adotá-la, rejeitá-la ou modificá-la.

CIÊNCIA, PRA QUE TE QUERO: OS CAMINHOS DA INOVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Para refletir e discutir

1. A existência de projetos de ensino de ciências de boa qualidade, com livro-curso, material prático, audiovisuais e guia do professor, é condição necessária e suficiente para a melhoria do ensino de ciências no Brasil?

2. O treinamento rigoroso de professores e a existência de minuciosos guias de professores constituem estratégia apropriada para solução dos problemas da qualidade do ensino de ciências no Brasil?
3. Considerando sua experiência como ex-aluno(a) do primeiro grau ou como professor(a) de primeiro ou segundo graus, você considera que as idéias de inovação no ensino de ciências efetivamente penetraram na rede escolar?
4. As diretrizes mais recentes de inovação no ensino de ciências vêm preconizando que ela constitua uma área de estudo autônoma e individualizada desde as séries iniciais do currículo de primeiro grau. É correta esta orientação? Por quê?
5. Qual é a orientação mais apropriada para o primeiro grau: interdisciplinaridade no campo das ciências ou sua divisão nas subáreas de física, química, biologia e geociências?
6. Que vantagens você vê em se valorizar, no ensino de ciências, o processo de produção do conhecimento científico, ao invés da ênfase no produto da ciência (a informação pronta e acabada), tal como é adotada no ensino tradicional?
7. Os enfoques mais recentes do conteúdo de ciências no primeiro grau têm enfatizado o papel da ciência no controle prático da natureza e uma visão unicamente científica da questão ecológica. É satisfatória esta orientação?
8. Você concorda com a idéia de que a grande finalidade do ensino de ciências no primeiro grau deva ser a formação do futuro cientista, com vistas à preparação da criança para os demais níveis de escolaridade? Justifique sua resposta.

TEXTO 2

DOS IMPASSES E EQUÍVOCOS AOS NOVOS RUMOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

AS PROPOSTAS DE INOVAÇÃO E O IMPACTO DA REALIDADE

Um fenômeno muito conhecido no meio educacional é o distanciamento entre o currículo idealizado e o realizado. A célebre diferença entre a teoria e a prática. Neste sentido, o ensino de ciências não constituiu exceção, observando-se enormes diferenças entre as novas concepções que foram sendo propostas e o que de fato aconteceu na grande maioria das salas de aula. Nestas, continuou reinando, de forma quase absoluta, o ensino tradicional. Ou, então, como mais freqüentemente aconteceu, instalou-se um modelo modernizado do ensino tradicional, que incorporou superficialmente os principais traços das concepções inovadoras.

É inegável que houve tentativas de praticar o ensino renovado, inclusive de aplicação integral dos projetos de ensino. Mas constituíram exceção, geralmente desenvolvidas por escolas públicas experimentais ou estabelecimentos privados destinados a grupos de elite. Várias dessas tentativas acabaram se afastando das concepções originais dos projetos de ensino, porque estes continham propostas com planejamento muito rígido e, por isso, dificilmente adaptáveis a cada realidade concreta. A partir dessa constatação, passaram a construir caminhos próprios.

Entretanto, nem todos os similares nacionais que foram surgindo representaram soluções recomendáveis. Examinemos mais detalhadamente aquela que chamaremos de *versão cabocla* das propostas de inovação importadas. Merece destaque porque penetrou significativamente na escola brasileira e lançou profundas raízes em nossa cultura escolar.

A idéia de livro-curso, extraída de alguns dos projetos de ensino, efetivamente se propagou em nossa realidade, mas muito simplificada e deturpada. Os antigos livros-texto de ciências no primeiro grau, com questionários de revisão ao final do capítulo, foram progressivamente cedendo lugar a obras que adotaram o modelo de *estudo dirigido*. Esse modelo, embora com inúmeras e pequenas variações, assumiu uma estrutura básica: trechos teóricos, entremeados por atividades práticas, seguidos de perguntas de revisão ou compreensão, com espaços em branco para o aluno respondê-las.

As “atividades práticas” muitas vezes são integralmente descritas no texto com auxílio de ilustrações, restando ao aluno apenas demonstrar que as compreendeu. Aquelas atividades que são propostas para o próprio aluno realizar já trazem a sugestão de procedimento e a solução esperada. Mas, tanto num caso como no outro, a verdadeira finalidade das atividades é funcionarem como técnicas de motivação e memorização de conceitos previamente estabelecidos. Isso fica ainda mais evidente nas variadas e criativas formas de fixação da informação utilizadas pelos autores: palavras cruzadas, histórias em quadrinhos, diferentes tipos de teste, jogos, desenhos com lacunas para serem preenchidas etc.

O conteúdo, por sua vez, procurou adaptar-se às propostas curriculares oficiais. Não se renovou efetivamente, mas sofreu uma reorganização segundo os novos critérios. Preservou a valorização da informação pela informação, independente da sua importância ou do seu significado. Isto fica mais claro ao se perceber como foi incorporada a valorização do processo científico. Na realidade, foi completamente deturpada, reduzindo-se à estratégia de tornar o ensino mais prático, para facilitar a compreensão do conteúdo. Manteve-se, assim, nitidamente, a primazia do conteúdo, desfigurando-se a visão de atividade científica, ao passar uma imagem de algo fragmentário ou esquemático capaz de conduzir com segurança as respostas certas e definitivas para os problemas científicos.

O guia do professor também ganhou novos contornos na *versão cabocla*. Na grande maioria dos casos, tornou-se mera reprodução do livro do aluno, em que os espaços anteriormente deixados em branco apareciam preenchidos com as respostas certas. Por outro lado, numa postura bem realista, os autores preferiram não realizar previsões ou aconselhar sobre o número de aulas ou o tempo de duração de cada tópico ou atividade sugerida.

Evidentemente, não foram os livros didáticos que impuseram o seu estilo aos professores, nem foram os professores previamente consultados pelos autores sobre como gostariam que os livros fossem. Foi um casamento aperfeiçoado ao longo do tempo, após várias tentativas e erros de parte a parte, patrocinado pelas precárias condições de atuação profissional do professor.

A *versão cabocla* ajustou-se como uma luva numa realidade educacional em que parte significativa dos professores apresenta deficiências de formação e não tem tempo ou recursos financeiros para se reciclar. Além disso, não consegue reservar tempo para planejar autônoma e autenticamente seus cursos e aulas.

Paralelamente, o professor foi convencido, pela propaganda sistemática, de que um bom curso de ciências deve ser necessariamente experimental e contar com laboratórios e equipamentos sofisticados. Diante da realidade desfavorável de suas escolas, os professores encontraram mais uma boa razão: optaram por acomodar-se e entregar-se à sorte dos estudos dirigidos, em que todo o aprendizado de seus alunos vem previamente digerido, sem sustos nem surpresas inconvenientes para qualquer das duas partes.

Numa conclusão pessimista, podemos dizer que o modelo tradicional de ensino reencarnou no modelo de estudo dirigido. Só que ressurgiu modernizado por técnicas de ensino mais participativas, que vieram facilitar sua perpetuação numa nova realidade educacional, em que a enorme expansão quantitativa de alunos não foi acompanhada nem de perto pela expansão qualitativa de recursos humanos e materiais.

DE ONDE ESTAMOS, PARA ONDE PODEMOS SEGUIR?

Anteriormente, já destacamos como uma das características da década de 80 a ampla polêmica sobre os novos rumos que se devem conferir à educação científica no Brasil, desde o início da escolaridade infantil. Uma forma de contribuir para este debate é apontar os impasses ou equívocos em que o ensino de ciências acabou desembocando e sugerir caminhos ou simples correção de rumos para os anos futuros.

Realizando uma tentativa de síntese das características que marcaram a trajetória do ensino de ciências no primeiro grau, nas últimas três ou quatro décadas, em nosso país, encontramos sete traços marcantes. Esses traços expressam tanto a inovação idealizada pelos grupos de especialistas, quanto a que foi efetivamente praticada pelos nossos autores de livros didáticos e professores em sala de aula.

Embora os sete traços guardem entre si recíprocas influências, analisaremos isoladamente cada um deles, apontando os principais desvios e equívocos cometidos, bem como impasses alcançados. A partir daí, traçaremos sugestões que visam a superação desse estado de coisas, abrindo novas perspectivas de inovação.

1. Ensino mais prático

Os primeiros sinais de inovação já pretendiam tornar o ensino de ciências mais prático. Após cerca de 30 anos, talvez seja uma das poucas metas que até agora conseguiram sucesso. Entretanto, é fundamental fazer-se a ressalva que atividade prática não é necessariamente sinônimo de experimento, atividade experimental ou investigação. Um aluno, ao organizar um cartaz com ilustrações de vários tipos de doença ou, ao montar uma coleção de insetos ou de rochas, está realizando uma atividade prática, mas algo nada semelhante à chamada *vivência do método científico*.

O procedimento que efetivamente se disseminou nesses anos foi a *ação* do aluno durante o aprendizado, freqüentemente substituindo as aulas expositivas e os experimentos demonstrativos realizados pelo professor. A realização de atividades práticas pelo aluno tornou-se, pois, fato corriqueiro, mas geralmente utilizadas para reconstituir ou reforçar a teoria ou mesmo para distrair a criança, canalizando sua inquietude e facilitando a memorização do conhecimento.

Nos moldes e quem vem sendo predominantemente executada, a atividade prática continua a serviço de uma concepção tradicional de ensino. Colocada nas trilhas de uma verdadeira renovação pedagógica, deverá voltar-se para a exploração do meio ambiente, auxiliando no desenvolvimento da capacidade de observação da criança e de sua progressiva estruturação das noções de tempo, espaço e causalidade.

Nas séries iniciais, deverá limitar-se a abranger uma ou duas partes da investigação completa de um problema, ampliando-se sempre com o desenrolar das séries subseqüentes. Sempre que possível, deverão assumir características abertas, onde as crianças possam vir a exercer sua criatividade manual e intelectual, libertas das amarras das conclusões fechadas e dos conceitos preestabelecidos. Na própria moradia dos estudantes, nas excursões e visitas, nos espaços abertos da escola e até nas salas de aula e laboratórios didáticos, o ensino prático precisará converter-se em algo verdadeiramente experimental. Isto deve ser entendido no sentido de que a realidade precisa ser experimentada, vivida, testada pelas crianças, inicialmente, sem um compromisso exclusivo ou prioritário com as noções e os conceitos formais.

A atividade prática deverá também ir além da simples ação, sob pena de se cair em mero ativismo inconseqüente. A criança precisa refletir antes, durante e, principalmente, após a ação, com vistas a aproveitar a experiência vivenciada, para acelerar a construção de novas estruturas mentais e progredir em sua capacidade de explorar o ambiente.

Atribuindo-se esse novo sentido à atividade prática, poderemos tornar experimental a simples elaboração de um cartaz ou o desenvolvimento de uma coleção pelo aluno. Para tanto, basta que se permita ao aluno decidir sobre as formas de apresentação do trabalho, os critérios de classificação dos objetos colecionados etc. Permitindo-se que a realidade seja experimentada, organizada e expressada pelo estudante, transforma-se em algo criativo e reflexivo, o que poderia ser apenas um ato mecânico e repetitivo de aprendizagem.

2. Ciência como processo e produto

Há uma certa identidade entre a presente característica e a anterior. O movimento de inovação no ensino de ciência teve, como objetivo inicial, a pretensão de tornar a aprendizagem mais prática. Num segundo momento, sua expectativa evoluiu no sentido de propiciar ao estudante a vivência do método científico. Esta segunda versão pode também ser entendida como a tentativa de apresentar a ciência como processo e como produto.

O esforço de mudança, todavia, estagnou na diretriz inicial e, ainda assim, revestida dos seus traços mais tradicionais. A segunda versão, por sua vez, mais ambiciosa e pouco praticada, veio acompanhada de alguns equívocos, que merecem ser destacados, antes que ela tenha a oportunidade de se popularizar.

A idéia de divulgar dentro do contexto educacional os processos utilizados pela ciência, para obtenção de conhecimentos, embora seja válida, carrega sérios riscos. O primeiro deles é o *experimentalismo precoce*: crianças das séries iniciais do primeiro grau sendo envolvidas com sofisticados experimentos, muito além de sua capacidade intelectual.

Outra conseqüência danosa é contribuir para a irradiação da crença de que sem laboratório não seria possível ensinar ciências, pois as atividades experimentais só poderiam realizar-se nesses ambientes especiais e, de preferência, bem equipados.

Mais um equívoco bastante sério é o de passar a falsa noção de que ciência se faz através de uma seqüência padronizada de procedimentos e etapas sucessivas: observar, coletar dados, problematizar, elaborar hipóteses, realizar experimentos de verificação e, finalmente, alcançar a almejada conclusão certa e verdadeira. Isto deve-se à confusão entre o *método didático* da redescoberta e o chamado *método científico*. Enquanto o primeiro representa um plano preestabelecido para conduzir o estudante a redescobrir o conhecimento já existente, o segundo representa uma incursão ao desconhecido, onde usualmente o cientista utiliza ampla variedade de procedimentos técnicos e intelectuais.

Finalmente, talvez o desvio mais grave de todos, de certa forma conseqüência dos anteriores: a disseminação da idéia de que a escola de primeiro grau teria a responsabilidade de formar o pequeno cientista. Desta forma, estaria repetindo o equívoco da escola tradicional, atribuindo ao ensino de ciências uma finalidade em si mesma. Fazer isso significa ignorar a realidade educacional brasileira, em que quase a totalidade dos estudantes não ultrapassa a barreira do primeiro grau. Essa realidade exige finalidades menos elitistas à educação neste nível de escolaridade.

Evidentemente, não se pode preconizar o retorno a uma das principais características do ensino tradicional, que é a de tratar apenas do produto da ciência. Por outro lado, também seria perigoso localizar a aprendizagem apenas nos processos científicos. Por isso, o uso do laboratório na escola precisa ser redimensionado. Uma proposição sensata seria a de que fosse utilizado preferencialmente quando se esgotasse a possibilidade de relação direta com o fenômeno natural. O laboratório deveria configurar-se como um meio de se aprofundar a investigação. Com isso, se evitaria muito dispêndio inútil com drogas e equipamentos e seria incentivado na criança o desenvolvimento da capacidade de observação do ambiente.

A postura experimental ou científica, em toda a sua plenitude e complexidade, só poderá ser desenvolvida no estudante em harmonia com a sua própria inteligência. A eventual vivência do método científico, ao invés de treinar pequenos cientistas, deverá estar voltada para colaborar no longo e complicado processo de formação do pensamento lógico e crítico do estudante. Por isso, o experimento não deverá chegar ao aluno como uma receita a ser colocada em prática, mas sim como algo que inclusive ele

tenha a responsabilidade de arquitetar. Nesse sentido, a redescoberta deverá ser uma técnica didática utilizada com muita moderação e não se constituir obrigatoriamente no procedimento principal no ensino de ciências.

Assim encarada e desenvolvida, essa diretriz poderá trazer valiosa contribuição para habilitar o estudante no domínio crítico e harmônico do meio físico e social, deixando para outros níveis de escolaridade a possível tarefa de formar o futuro cientista.

3. Valorização do conhecimento científico, da ciência e do cientista

A concepção tradicional de ensino, ao trabalhar com o conhecimento pronto e acabado e omitir seu processo de produção, provoca mais danos, além dos já mencionados. Isso porque projeta a idéia de total desvinculação entre o conhecimento científico e o conhecimento produzido pelo senso comum. Constrói uma imagem difusa do cientista, algo parecida com a de um super-homem pertencente a uma comunidade secreta e inatingível. Conduz à formação de uma noção de ciência como algo externo e separado da sociedade, praticada por seres especiais, cujos resultados transformam-na em grande benfeitora da humanidade. Uma ciência que é neutra quanto ao conhecimento que produz e isenta das responsabilidades pelo seu mau uso.

O movimento de inovação no ensino de ciências, por sua vez, procura construir uma imagem mais realista da ciência. Porém, no esforço de valorizá-la e criar futuros cidadãos aptos a apreciá-la favoravelmente, acaba recaindo em equívocos equivalentes aos cometidos pelo modelo tradicional. Por isso, apesar de procurar estabelecer relações entre as várias formas de senso comum e o pensamento científico, conduz à noção de supremacia absoluta deste último em relação aos demais. Passa a idéia implícita de que o seu objetivo último seria a humanidade inteira pensar e agir cientificamente o tempo todo.

Outro desvio é mais uma das decorrências da já mencionada confusão estabelecida entre método científico e método didático da redescoberta. Pela redescoberta, os conceitos vão sendo construídos de forma diretiva, sem insucessos, e com a utilização aparente do método científico. Ressurgiria, assim, por outros caminhos, a velha crença no caráter infalível da ciência, colaborando para mitificá-la.

A questão da relação ciência e sociedade também tem sido comumente deturpada, pela forma parcial com que tem sido tratada. Tem-se enfatizado o aspecto tecnológico, a capacidade humana de adaptar a natureza às suas necessidades, deixando de questionar a validade dessas necessidades e as reais possibilidades de a natureza adaptar-se satisfatoriamente às diferentes formas de intervenção praticadas por nossa civilização.

Para destacar a intrincada rede de relações entre ciência e sociedade ressaltamos os seguintes aspectos que poderão ser enfatizados no ensino de ciências:

- a) O cientista é um cidadão tão vulnerável quanto qualquer outro a emoções, preferências pessoais, inveja, desonestidade para obter prestígio etc. Todos esses fatores, em maior ou menor grau, podem influenciar suas pesquisas.

- b) A descoberta não é um ato completamente ilógico e supranormal realizado por um cidadão isolado da sociedade e de sua própria comunidade. É fruto de um edifício de conhecimentos anteriores, paciente e laboriosamente construído pela comunidade científica, que possibilita a um determinado cientista realizar o salto qualitativo final.
- c) Há inúmeras descobertas, algumas de fundamental importância na história da ciência, que foram conseqüências do acaso.
- d) Ao escolher os rumos de sua pesquisa, o cientista moderno sofre diferentes tipos de pressão: a tradição científica em sua área; as verbas fornecidas pelas entidades financiadoras; os problemas sócio-econômicos emergentes etc. Não é uma escolha neutra, como freqüentemente se divulga.
- e) A sociedade tem o direito legítimo de influenciar o rumo das pesquisas, seja estimulando algumas linhas, seja paralisando outras. Isto porque, em última instância, é ela que sustenta a comunidade científica e sofre as conseqüências de sua atividade.
- f) Todo novo conhecimento é potencialmente ambíguo: provocará desdobramentos favoráveis à solução de antigos problemas da humanidade e criará novos problemas que muitas vezes o homem sequer imaginou.
- g) Nem todo problema criado pela própria ciência ou pela tecnologia poderá ser solucionado de forma satisfatória pela ciência, tendo em vista o homem e a vida na Terra.
- h) A natureza é finita, apresentando limites, tanto no seu aspecto qualitativo como quantitativo. Não será possível explorá-la indefinidamente, sem esgotar seus recursos naturais ou provocar danos irreparáveis ao meio ambiente.
- i) O tipo de relação que o homem mantém com a natureza é uma escolha e não um destino. Os modelos sócio-econômicos e culturais determinam esse tipo de relação.
- j) A ciência (e a tecnologia) é um caminho escolhido pela civilização moderna. Durante longo período da história da humanidade, ela sobreviveu simplesmente com o seu senso comum. Ainda hoje, amplos setores da população terrestre vivem à margem da ciência, regulados apenas pelo chamado *conhecimento popular* (senso comum).

Em síntese, tudo isso significa apenas que a ciência tem de ser apresentada como uma *atividade humana*, que, na essência, não difere de outras atividades, porque é feita por seres humanos, impulsionada pela sociedade e para a sociedade.

4. Ênfase na questão ecológica

O estudo dos problemas ecológicos ganhou especial ênfase nos períodos mais recentes da inovação no ensino de ciências, acompanhando uma tendência mundial de preocupação com o impacto ambiental produzido pela tecnologia. Entretanto, o direcionamento que vem sendo dado à questão merece dois sérios reparos em termos educacionais.

O primeiro deles diz respeito à excessiva importância atribuída às formas de uso e às reservas mundiais dos recursos naturais. Este enfoque reforça a visão

antropocêntrica de “natureza colocada a serviço do homem”, com o auxílio onipotente da ciência e tecnologia.

O outro refere-se ao tratamento meramente científico conferido à ecologia, com destaque para os fenômenos naturais que mantêm ou afetam o equilíbrio biológico natural. Com esse tipo de abordagem temática, a mensagem política que é passada aos estudantes é de que a conservação da natureza e o uso apropriado dos recursos naturais dependem única e exclusivamente da consciência ecológica de *cada cidadão*.

O tratamento apropriado desta temática, de relevância indiscutível no atual momento histórico, deve sem dúvida incluir os aspectos científicos da questão. Mas, mesmo sob esse ângulo, o enfoque precisa modificar-se, pois o problema do uso e do esgotamento dos recursos naturais está relacionado com o funcionamento da natureza como um todo e com o seu ritmo de transformação. Esta é uma noção que ultrapassa os limites do equilíbrio biológico. Por isso, será necessário descentrar o currículo do ser humano ou, no mínimo, diminuir o seu caráter antropocêntrico. Significa construir uma noção de equilíbrio da natureza que inclua também a matéria inanimada e que inclua um tempo muito maior que o tempo presente, estendendo-se até o tempo geológico.

No seu aspecto político, a temática ambiental não poderá ocultar os interesses econômicos que movimentam a sociedade e sua relação com a natureza. A visão de “natureza como fonte infindável de recursos e receptáculo sem fundo do lixo tecnológico e industrial” precisa ser alterada porque é equivocada e não é a única concepção possível a nortear os desígnios humanos. Sem discutir a questão da sociedade de consumo e os conceitos de felicidade e necessidade humanas a ela atrelados, será elaborada uma noção mutilada da questão ambiental. Temos aqui, portanto, mais um aspecto de indubitável importância vinculado ao tema das relações entre ciência e sociedade.

5. Valorização do cotidiano do aluno

A idéia de se valorizar o cotidiano do aluno no processo de aprendizagem escolar tem crescido sistematicamente nos últimos anos, inclusive no âmbito do ensino de ciências. Uma das versões mais divulgadas é aquela que se preocupa com a aplicação do aprendizado na solução de problemas práticos da vida do estudante. A outra versão, que não exclui obrigatoriamente a anterior, propõe o uso do cotidiano como motivação do aluno, pois, partindo-se do seu mundo concreto, ele se interessaria mais pela aprendizagem.

As duas versões cometem equívocos, embora de ordem diferente. O primeiro deles é que os conteúdos escolares, especialmente no primeiro grau, e mais ainda nas séries iniciais, não devem ter compromisso prioritário com a utilidade imediata, sob o risco de transformar o ensino de ciências em um curso de tecnologia caseira. Pelo contrário, esse compromisso prioritário deve ser com a contribuição para a formação do intelecto infantil, ficando as aplicações práticas imediatas como vantagens adicionais deste ou daquele conteúdo.

O segundo equívoco é que, por se considerar o cotidiano do aluno como elemento simplesmente motivacional, não se tem conseguido realizar a sua articulação satisfatória com as demais fases da aprendizagem. Após trabalhar-se com o conhecimento do cotidiano, no início do processo de aprendizagem, tem sido freqüente o pulo para o conteúdo formal, ficando um fosso entre os dois tipos de conhecimento.

O terceiro equívoco é a noção, freqüentemente difundida pelos livros didáticos, de um cotidiano padronizado e estereotipado. Já vem pré-fabricado, extraído de um modelo moral, material e cultural determinado. Dessa forma, para grande parte das crianças, constitui a própria negação do conceito de cotidiano, porque é algo irreal e abstrato em suas vidas.

As considerações anteriores já deixam entrever que o uso do cotidiano na aprendizagem escolar é algo muito importante, mas que precisa ser reformulado. Especificamente no ensino de ciências, é necessário aproveitar a rica e diversificada relação cotidiana que o aluno mantém com a natureza e mesmo com o mundo tecnológico. Entretanto, esse aproveitamento deve guardar algumas diferenças, conforme as séries escolares com as quais se está trabalhando.

Nas séries iniciais, em que a criança possui ainda o raciocínio predominantemente baseado no concreto, transitando com desembaraço apenas dentro do mundo por ela vivido, o seu cotidiano não deverá ser simplesmente um ponto de partida para a aprendizagem, mas o próprio conteúdo programático predominante. É dentro do seu cotidiano que se encontram os objetos e eventos, cujos limites espaço-temporais podem ser diretamente experimentados. À escola caberá, pois, organizar a exploração desse meio ambiente e ajudar a criança a refletir sobre sua experiência vivida e ensaiar os primeiros passos no sentido da extensão dos conceitos em termos de espaço e tempo mais amplos. Nesse estágio, o cotidiano representa simultaneamente o conteúdo e o método de ensino.

Nas séries subseqüentes, com o alcançar de novas etapas do desenvolvimento da inteligência do aluno, o cotidiano deverá tornar-se o ponto de partida e de chegada da aprendizagem. Como fonte de experiências vividas ou percebidas indiretamente, permitem a extensão dos conceitos para níveis cada vez mais abstratos, através de experimentos controlados e da reflexão. O retorno posterior ao vivido pelo aluno é sempre desejável. Estando ele já dotado de novos conhecimentos, verá sua realidade com outros olhos, podendo refletir e atuar criticamente sobre ela, num movimento permanente de ação e reflexão.

Exige-se, assim, uma perfeita articulação entre o cotidiano, que representa o conteúdo vivido pelo aluno, e os níveis mais conceituais e abstratos da aprendizagem. Este procedimento metodológico garantirá também o indispensável respeito às peculiaridades sócio-econômico-culturais de cada estudante. Isto porque, de cada realidade, qualquer que seja ela, será sempre possível extrair conteúdos com relevância simultaneamente pessoal, social e científica.

6. Interdisciplinaridade curricular

Uma questão curricular que sempre mereceu apaixonados debates é o grau de interdisciplinaridade apropriado ao primeiro grau. A divergência a respeito tem focalizado dois pontos. Qual é o momento adequado para se separar o currículo em áreas de conhecimento? Realizando-se a separação, deve-se subdividir o currículo em quantas e quais disciplinas?

No âmbito de ciências, tem-se defendido a individualização da área desde o início do primeiro grau. Além disso, há os que defendem também a separação de ciências nos ramos da física, química, biologia e geociências, pelo menos a partir da quinta ou da sexta série.

Os pontos de vista opostos têm-se defrontado, tomando como referência a própria ciência ou a teoria do conhecimento. Argumenta, uma das partes, que cada campo do conhecimento possui sua lógica e sua própria metodologia de investigação. A outra parte argumenta que a ciência, tanto quanto a natureza, é uma e que, se em uma determinada fase de seu desenvolvimento histórico se subdividiu e se especializou, mais recentemente tem apresentado uma tendência para a pesquisa interdisciplinar.

A partir das duas posições básicas apresentadas, o debate prossegue inconciliável. Acreditamos que ambas as partes se apoiaram em uma falsa premissa: a de que o ensino deveria necessariamente reproduzir o contexto da própria ciência. A esta premissa somar-se-ia uma outra, também equivocada, de que o principal compromisso da escola de primeiro grau seria com os demais níveis de escolaridade, devendo, pois, colaborar na formação do futuro cientista ou tecnólogo especializado.

A principal decorrência dos equívocos apontados é a posição de que os conteúdos escolares devem ser selecionados e organizados segundo a lógica da ciência. Este tratamento do conteúdo talvez seja apropriado a níveis maiores de escolaridade, mas, no primeiro grau, a questão precisa ser vista de outro ângulo.

O raciocínio sincrético da criança caracteriza-se pela percepção da totalidade do objeto, pela dificuldade em decompô-lo nas suas partes constituintes e em reconhecer as relações entre essas partes. O seu raciocínio egocêntrico (centrado em si mesmo) também constitui outro fator limitante na percepção do mundo, em vista da dificuldade de encarar as coisas de um ponto de vista diferente de si próprio. Entretanto, apesar dessas características, o raciocínio infantil não é algo desorganizado e ilógico, que o adulto e a escola devam rapidamente colocar em ordem. Pelo contrário, possui sua própria lógica, que é diferente da lógica do mundo adulto e da lógica da ciência. Sobrepor arbitrariamente a lógica da ciência à lógica infantil constitui uma violação de seu pensamento, que pode levar a conseqüências desastrosas, já comentadas anteriormente nessa obra.

Diante do exposto, a organização curricular deverá contemplar prioritariamente a lógica infantil. Isto significa, entre outras coisas, nas séries iniciais do primeiro grau, não subdividir ou compartilhar os conteúdos, não individualizando ciências nem qualquer outra área do currículo.

Com o decorrer dos anos, nas séries seguintes, a estrutura curricular poderia corresponder a uma separação formal em grandes áreas de estudo (história, geografia, matemática, ciências, artes etc.), mas que, metodologicamente, ainda obedeceria a um tratamento unificado do conteúdo. Esse tratamento poderia ocorrer através de atividades que possibilitassem o desenvolvimento do conteúdo a partir do ponto de vista de cada uma das áreas de estudo consideradas.

A organização curricular sugerida poderia ter como temas integradores as categorias básicas do pensamento, consubstanciadas no desenvolvimento das noções de espaço, tempo e causalidade (interação) em suas diferentes escalas. Uma estrutura curricular assim configurada assumiria o sincretismo do pensamento infantil como seu ponto de partida. Cresceria junto com ele, em um processo progressivamente analítico, em que o ambiente físico e social vai sendo decomposto em suas partes, que passam a ser reconhecidas tanto individualmente como nas relações que cada uma mantém com as demais. A continuidade desse processo levaria a uma recomposição progressiva da unidade das partes componentes do ambiente e do próprio conhecimento. Como resultado final, seria gerada na mente do estudante uma nova visão de totalidade, não mais sincrética e egocêntrica como antes, mas, agora, sintética e descentrada.

Em resumo, propõe-se a adoção de uma estrutura interdisciplinar dinâmica e evolutiva, que interaja com os diferentes estágios do desenvolvimento da inteligência infantil. Uma interdisciplinaridade que seja mais do que uma forma de organização do conteúdo, mas também uma postura metodológica. Neste sentido, o ensino de ciências perderia a finalidade em si mesmo e se engajaria num projeto amplo de formar o aluno para a compreensão e o domínio do mundo em que vive.

7. Guias e outras formas de padronização e controle

Várias têm sido as formas utilizadas para o controle da atividade docente, na tentativa de padronizá-la e, com isso, supostamente melhorar os seus resultados. Os guias curriculares e outras formas oficiais de normatização de programas e métodos alinham-se entre as mais explícitas. Os guias de professor, os livros-curso, os subsídios para implementação de propostas curriculares e os programas de treinamento docente alinham-se entre as formas não tão explícitas mas, muitas vezes, até mais eficientes, em face da proximidade que mantém com o professor. No seu conjunto, tudo isso representa uma política que acabou retirando do professor a autonomia das decisões de sala de aula, transformando-o em um mero intermediário entre o sistema de ensino e o aluno.

Já comentamos anteriormente as diversas razões da inadequação da padronização do ensino no primeiro grau. Ressaltamos também os efeitos que essa política vem produzindo no magistério. Progressivamente, o professor se acomoda perante a realidade da escola e do aluno. Ficam, assim, ignoradas ou amortecidas as contradições de um ensino inadequado à realidade a que se destina e de um contexto educacional massificado e carente. Enquanto isso, passa-se a idéia de que receitas pedagógicas poderão eliminar os profundos males de nossa educação.

A verdadeira mudança educacional será um longo e penoso processo que exigirá dos professores um esforço de superação das limitações impostas pela sua realidade profissional. Essa mudança dificilmente será realizada se, como professores, continuarmos nos julgando incompetentes para idealizá-la e levá-la adiante. Não se poderá esperar qualquer transformação significativa se continuarmos esperando soluções prontas, preparadas por especialistas ou por qualquer outro grupo de iluminados e poderosos.

Por outro lado, a mudança também não resistirá à espera de condições de trabalho finalmente favoráveis. O professor terá de se transformar em co-autor do próprio processo de mudança e acreditar que as condições de trabalho não são dádivas do céu, mas justas conquistas.

A liberdade pedagógica de escolha de conteúdos e métodos está garantida na lei, a despeito de todas as iniciativas mencionadas de padronização e controle da atividade docente. Cada professor tem autonomia para as decisões na sua sala de aula. Dos especialistas, deverá esperar no máximo contribuições teóricas e sugestões que deverá pôr à prova criticamente em sala de aula. Dos autores de materiais didáticos, deverá esperar a matéria-prima, que será desmontada e reconstituída em cada aula, ganhando os contornos adequados a cada realidade. Dos colegas, deverá esperar trabalho cooperativo, no sentido de troca de experiências e reflexão crítica sobre as respectivas práticas docentes e no sentido de juntos reivindicarem as necessárias condições de trabalho. Se assim conseguir posicionar-se, é possível que o professor consiga recuperar o domínio perdido de sua sala de aula, a dignidade de sua profissão, e, finalmente, levar adiante a tão almejada renovação educacional.

DOS IMPASSES E EQUÍVOCOS AOS NOVOS RUMOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Para refletir e discutir

1. Procure conhecer alguns dos projetos de ensino da área de ciências, produzidos nas décadas de 60, 70 e 80, especialmente os destinados ao ensino de primeiro grau. Exemplares desses projetos, em alguns casos, ainda podem ser encontrados em livrarias ou em bibliotecas de escolas de primeiro e segundo graus ou de faculdades e universidades, além do acervo particular de pessoas conhecidas. Compare os diversos projetos consultados, entre si. Que concepções de ciência e de ensino de ciência eles apresentam?
2. Procure conhecer as propostas curriculares da área de ciências, no seu Estado, a partir da década de 70. Quando for o caso, compare as propostas anteriores com a proposta atualmente vigente. Destaque as semelhanças e diferenças entre as mesmas e suas qualidades e seus defeitos.
3. A partir das leituras e atividades realizadas, elabore um conjunto de características que traduzam a *sua* concepção atual de ensino de ciências.
4. A seguir, discuta as características de sua concepção de ensino de ciências com as de seus colegas.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVES, R. *Filosofia da ciência*. São Paulo, Brasiliense, 1981.
2. BLOUCH, G. O. e outros. *Como ensinar ciências*. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1975.
3. CARIN, A. A. e SUND, R. B. *La enseñanza de la ciencia moderna*. Buenos Aires, Guadalupe, 1975.
4. CARIN, A. A. e SUND, R. B. *La enseñanza de la ciencia por el descubrimiento*. México, Union Tipográfica Editorial Hispano-Americana, 1967.
5. GRAIG, G. S. *Iniciação ao estudo de ciências*. Porto Alegre, Globo, 1964, v. I e II.
6. DIXON, B. *Para que serve a ciência?* São Paulo, Nacional/EDUSP, 1976.
7. FRACALANZA, H. e outros. *Os objetivos do ensino de ciências nas escolas de 1º e 2º graus*, in: I Jornada sobre o ensino do conteúdo geológico nos 1º e 2º graus. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1975. p. 7-32.
8. FROTA-PESSOA, O.; GEVERTZ, R. e SILVA, A. G. *Como ensinar ciências*. São Paulo, Nacional, 1975.
9. HANNOUN, H. *El niño conquista el médio*. Buenos Aires, Kapelusz, 1977.
10. KNELLER, G. F. *Ciência como atividade humana*. Rio de Janeiro, Zahar/EDUSP, 1980.
11. KRASILCHIK, M. *Inovação no ensino de ciências*, in: Inovação Educacional no Brasil – Problemas e Perspectiva. São Paulo, Cortez, 1980. p. 164-80.
12. LIBÂNEO, J. C. *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo, Loyola, 1985.
13. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA. *Ciências na escola primária*. MEC, Programa de emergência, 1962.
14. MIZUKAMI, M. G. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo, Pedagógica e Universitária, 1986.
15. SECR. EDUC. S. PAULO. *Guias curriculares – Propostas para as matérias do núcleo comum do 1º grau*. São Paulo, C.R.P.E., 1973.
16. SECR. EDUC. S. PAULO. *Programa para a escola primária*. São Paulo, Depto. de Educação, Chefia do Ensino Primário, 1969.
17. SECR. EDUC. S. PAULO. *Subsídios para implementação do guia curricular de ciências 1º grau, 1ª a 4ª séries*. São Paulo, CENP, 1984.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. *O ensino de Ciências no Primeiro Grau*. São Paulo: Atual, 1987. 124 p.

18. SECR. EDUC. S. PAULO. *Subsídios para implementação do guia curricular de ciências 1º grau de ciências 1º grau, 5ª a 8ª séries*. Cadernos I, II, III. São Paulo, CENP, 1977-9.
19. SECR. EDUC. S. PAULO. *Subsídios para implementação do guia curricular do programa de saúde para o ensino de 1º grau*. São Paulo, CENP, 1980.