

## UM PROBLEMA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ORGANIZAÇÃO CONCEITUAL DO CONTEÚDO OU ESTUDO DOS FENÔMENOS\*

*Décio Pacheco\*\**

**Sinopse:** A partir de uma experiência pedagógica que ilustra um dos principais problemas do ensino de ciências, podemos, neste artigo, confrontar duas das direções metodológicas possíveis para se assumir a organização conceitual do conteúdo, que traduz uma forte característica do ensino tradicional, ou o estudo dos fenômenos, que se abre para uma postura inovadora.

**Abstract:** This article is based on an educational experience that illustrates one of the main problems concerning the teaching of sciences. From this experience we can assume one of two different methodological orientations: the conceptual content organization, that is strongly connected to traditional teaching, or the study of phenomena, that leads to an innovative posture.

### UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA

#### O fato

Recentemente, numa escola brasileira, uma professora de Ciências pretendia ensinar, aos seus alunos de 5ª série, o que é uma solução química. Ou seja, pretendia ensinar o conceito de solução química, assim definido: mistura líquida homogênea de duas ou mais substâncias.

De acordo com o ensino tradicional, tal definição seria suficiente para que os alunos soubessem o que é uma solução química.

---

\* Adaptação do texto "E por falar em ensino de ciências no 1º grau...", do mesmo autor, publicado em "Ciências na escola de 1º grau: texto de apoio à proposta curricular", São Paulo, SE/CENP, 1990.

\*\* Professor da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Nossa professora já não acreditava mais nisso; para ela, ensinar essa definição era simples memorização, pura “decoreba”. Acreditava, sim, num ensino centrado no aluno, por intermédio do qual ele, por si só, descobrisse o conceito, única forma de compreendê-lo realmente. Para tanto, haveria necessidade de a criança participar de uma experiência concreta. Uma experiência organizada de maneira a fazer com que a criança chegasse às suas próprias conclusões, conduzindo-a à descoberta do conceito.

Pensando assim, nossa professora planejou um experimento simples para ser apresentado em sala de aula, dentro das condições que a escola lhe oferecia. Trouxe de sua própria casa um copo, uma colher das de café e um pouco de sal de cozinha.

Durante a aula, anunciou aos alunos que eles iriam aprender o que é solução química, registrando a expressão no quadro negro. A seguir, diante da classe, para que todos pudessem observar o que fazia, executou o experimento planejado.

Ao copo já cheio de água, acrescentou uma colher de sal e agitou a mistura até que parecesse homogênea. A seguir, olhando panoramicamente para a classe perguntou:

*- E então, o que vocês observaram?*

Como nenhum de seus alunos se manifestasse, a nossa professora apontou para um deles e retomou a pergunta:

*- O que você observou?*

Meio acanhado, provavelmente devido à necessidade de responder corretamente a pergunta e sem saber ao certo a resposta esperada pela professora, o aluno apontado tentou:

*- (Observei) que a senhora pôs sal na água e mexeu.*

Notando um ligeiro, porém indisfarçável gesto de desapontamento da professora ao receber tal resposta, uma aluna, induzida pela expressão escrita no quadro-negro, arriscou, perguntando reticamente:

- *Solução química?...*

Animada com a manifestação, mas um tanto surpresa pela precipitada conclusão, nossa professora continuou:

- *Muito bem! Então, o que é uma solução química?*

E o silêncio se fez.

*Está bem, gente* - retomou a professora -; *vamos pensar. Eu pus sal na água e misturei os dois. O que vocês acham que aconteceu com o sal que eu pus na água?*

O insistente silêncio levou nossa professora a escolher outro voluntário.

- *Você. Pode me responder?*

- *A senhora repete a pergunta? Não entendi...*

Embora impaciente com a suposta falta de atenção do aluno, nossa professora repetiu a pergunta.

- *Eu gostaria de saber o que aconteceu com o sal que pus na água.*

- *Sumiu...*

- *Mas a água não ficou salgada?* insistiu a professora.

- *É por causa do sal* - esclareceu o aluno, demonstrando firmeza na sua argumentação.

- *Ora, se foi por causa do sal que a água ficou salgada, então, onde está o sal?*

- *Então, professora, o sal sumiu!*

Imbuída do princípio de que o aluno deve descobrir o conceito, nossa professora deixou de insistir com seu argumento e resolveu averiguar o que os demais alunos pensavam a respeito.

- *Vocês concordam com a afirmação dele?*

Renasce o silêncio.

Outro voluntário escolhido. Desta feita, uma aluna.

- *Olhe (professora), eu acho que o sal não sumiu... porque a água ficou salgada. É a mesma coisa quando a gente põe açúcar na água. O açúcar não sumiu, porque a água ficou doce.*

- *Se não sumiu, o que aconteceu com o sal?*

- *Ficou na água.*

- *Como?*

- *Salgando a água?* - respondeu interrogativamente a aluna.

Nesse momento soou a campainha que assinalava o final da aula.

- *Na próxima aula voltaremos ao assunto...*

Nossa professora recolhia apressadamente seu material para sair da aula, quando um grupo de alunos acercou-se dela perguntando:

- *Por que a água do mar é salgada e a dos rios não?*

- *Como se faz o sal?*

- *Por que a resposta que eu dei não estava certa?*

- *Eu ouvi dizer que se a gente puser um peixe do mar no rio, ele morre.*

*É verdade?*

Sem resposta imediata para tais perguntas, a professora saiu da sala prometendo falar sobre essas coisas na próxima aula. Agora deveria dirigir-se à 6ª B, onde ia dar uma prova.

## **O DILEMA**

Dando continuidade à sua experiência pedagógica, nossa professora sentiu ter chegado a um dilema.

Durante a prova da 6ª B, a lembrança de que o sal sumiu não lhe saía da cabeça. Imaginara que os alunos deveriam perceber que o sal estava misturado com a água, pois a água ficara salgada e não havia sal depositado no fundo do copo. Previa que os alunos observariam que aquela mistura não tinha uma parte de água e uma parte de sal separadas entre si; que o sal havia se dissolvido na água.

Pensara que esse seria o trampolim para os alunos chegarem ao conceito espontaneamente, sem que fosse necessário dizer a eles que aquilo era uma mistura homogênea e, portanto, uma solução química.

Depois ampliaria o conteúdo, abordando misturas de outras substâncias e mostraria misturas heterogêneas como a de água e areia, por exemplo. Em seguida, poderia introduzir as noções de solvente e soluto, e daí por diante.

Quanto às expressões: homogênea e solução, daria pouca importância. Apenas revelaria que aquela mistura, a respeito da qual eles concluíram não conter partes separadas, era uma mistura homogênea e que esta nada mais era do que uma solução química.

Mas, nossa professora não imaginou que os alunos pudessem concluir que o sal sumia na água. O que faria com essa idéia? Se os alunos concluíram que o sal sumia na água, como fazê-los chegar à idéia de mistura homogênea? E aquela de que o sal estava salgando a água? Nossa...!

Diante da situação, pensou que talvez fosse melhor apelar para o ensino tradicional. Afinal, ninguém haveria de notar que seu método falhara. Os alunos, provavelmente, até agradeceriam! Duvidava que os alunos tivessem gostado da aula, com aquele negócio de ter que raciocinar para responder suas perguntas. Pronto, já resolvera o dilema. Não tinha mais com o que se preocupar. Estava decidido. Na próxima aula faria comentários sobre a experiência, daria a definição química e passaria para os conceitos de mistura heterogênea, de solvente, soluto, etc. Caso contrário, iria empacar em solução; não daria conta de todo o conteúdo programado e, no final do semestre, teria de correr com a matéria. Faltava ainda dar solo.

Apesar da decisão, ficara-lhe a sensação de fracasso e de incompetência. Isto mantinha a professora na busca de outra alternativa. O dilema, na realidade, não estava resolvido.

## **O FALSO DILEMA**

O dilema de nossa professora consistia em decidir sobre duas alternativas metodológicas: recorrer ao chamado ensino tradicional ou se manter no princípio de que os alunos deveriam descobrir o conceito.

Mesmo que encontrasse uma saída, mantendo-se no princípio de que eles deveriam descobrir o conceito, garantindo o “processo da descoberta”, restaria ainda averiguar se os alunos, e quais, haviam realmente compreendido esses conceitos.

No início da experiência, estava convicta. A primeira alternativa não proporcionaria condições aos alunos para que compreendessem, de fato, o conceito; só os levaria a memorizar o que é uma solução química. Posteriormente, ocorreu-lhe retomá-la, já que encontrara dificuldades em conduzir seus alunos à descoberta do conceito. Talvez fosse a saída mais fácil, mas não tinha lhe agradado. Contudo, não pareceu que estivesse totalmente descartada. Iria depender das respostas que encontrasse na próxima aula. Se os alunos mantivessem que o sal sumia na água, possivelmente não acharia outra saída senão definir-lhes solução química de uma vez por todas.

Restaria, agora, à nossa professora averiguar se os seus alunos, e quais, haviam realmente compreendido os conceitos associados à solução química.

Como o faria?

Normalmente, através de uma prova escrita. O mesmo procedimento que adotara com a 6ª B.

E o que deveria conter essa prova?

Bem, dado que o objetivo era averiguar se os alunos realmente tinham compreendido aqueles conceitos, havemos de concordar que, em princípio, eles teriam de dizer ou escrever, mesmo que com suas próprias palavras, o que é uma solução química, o que é uma mistura homogênea, o que é uma mistura heterogênea, o que é um solvente e o que é um soluto.

Além disso, por mais liberdade que tivessem os alunos ao se utilizarem de suas próprias palavras, suas respostas deveriam revelar, pelo menos, os atributos postos em jogo por nossa professora, referentes a esses conceitos. Em sendo assim, a necessidade de expressar tais atributos diminuiria sensivelmente o grau de liberdade a eles concedido. Por essa razão, suas respostas seriam muito próximas ou praticamente iguais às definições de solução química, mistura homogênea, mistura heterogênea, solvente e soluto.

Entretanto, respostas que traduzissem essas definições não seriam indicadoras de que os alunos haviam realmente compreendido os conceitos. Se as memorizassem, provavelmente dariam as mesmas respostas.

Em suma, a avaliação da real compreensão dos conceitos sempre esbarraria na possibilidade de memorização sem a compreensão devida.

Assim, se o dilema da nossa professora estava em se decidir entre o ensino tradicional e o ensino por descoberta, podemos concluir que esse dilema, nas condições descritas, não era procedente. Era falso dilema. Os dois caminhos que julgava possíveis levariam, ela e seus alunos, ao mesmo lugar.

## **UM PROBLEMA METODOLÓGICO**

A identificação do dilema de nossa professora como falso nos faz supor que, na sua essência, a tentativa de levar os alunos a descobrirem os conceitos, por si próprios, trazia consigo algo do ensino tradicional.

Duas características fundamentais marcam o chamado ensino tradicional na sua prática pedagógica: a) a aula expositiva, como único método de ensinar, na qual predomina a transmissão de conhecimento; b) a acentuada ênfase em organizar o conteúdo tão somente através de conceitos.

O uso exclusivo da aula expositiva implica uma concepção de alunos como meros arquivos de informações. Disto decorre a dificuldade de atribuição dos significados específicos correspondentes aos conhecimentos contidos nessas informações. Como consequência do processo, a memorização passa a se fazer necessária, pois não há espaço para a compreensão onde prepondera a pura transmissão de conhecimentos.

A organização do conteúdo através de conceitos faz dos alunos receptáculos de respostas sobre perguntas a que jamais tiveram acesso ou chegaram a formular.

Nossa professora planejava experimentos. Interagia com seus alunos. Dava importância às suas respostas e conclusões, fato que, inclusive, projetou-a num dilema, embora falso. Portanto, a aula expositiva não era a característica do ensino tradicional por ela adotado.

Contudo, apesar de suas diversas iniciativas em superar a aula expositiva, nota-se que a estrutura do conteúdo, tal como o organizou, compunha-se essencialmente dos conceitos a serem ensinados. Essa era a característica do ensino tradicional que seu método não havia superado.

Os conceitos, embora organizados numa seqüência que supostamente os inter-relacionava, eram, na realidade, o princípio, o meio e o fim de todo o processo ensino-aprendizagem. Até mesmo os experimentos planejados e a interação com os alunos serviam a esse propósito. E é exatamente aí que reside uma das principais contradições da postura pedagógica de nossa professora.

Vamos supor que ela optasse integralmente pelo ensino tradicional, apenas transmitindo aos seus alunos um conjunto de conceitos, sem se utilizar de outro procedimento metodológico a não ser aulas expositivas e reconhecendo, conscientemente, que poderia solicitar de seus alunos muito pouco além da simples evocação desse conhecimento.

Se assim fosse, ela não passaria por dilemas, não ficaria apreensiva com as conclusões dos alunos, não planejaria experimentos, seguiria uma trajetória linear com seus alunos, sem tropeços ou contradições, embora sabendo das conseqüências inconvenientes dessa opção.

Mas, optando por uma trajetória alternativa, por um lado, introduziu procedimentos metodológicos não alinhados com o ensino tradicional e, por outro, manteve uma das características fundamentais desse tipo de ensino: a organização conceitual do conteúdo. Eis a contradição.

Ao propor experimentos e considerar como relevantes as observações dos alunos sobre os mesmos, não foi adequado ter mantido, conjuntamente, a organização dos conceitos como o fez.

É ilusório pensar que os experimentos, com procedimentos planejados por outrem, revelam ou ilustram conceitos predeterminados a serem apreendidos. É ilusório, ainda, pensar que experimentos comprovam, para os alunos, proposições ou leis científicas.

O experimento, qualquer que seja, carrega em seu cerne um ou mais



fenômenos concomitantemente. Quando os alunos interagem com os fenômenos, ficam-lhes abertas as portas para as mais diversas interpretações e conclusões. Interpretações e conclusões essas que, num primeiro momento, podem eventualmente sequer esbarrar nos atributos dos conceitos predeterminados na organização do conteúdo feita pelo professor.

Limitar tais interpretações ou conclusões a um elenco de conceitos a ser atingido corresponde a fechar essas portas e dirigir a atenção dos alunos tão somente para os componentes dos fenômenos que interessam, no momento, à formalização conceitual. É cercear a liberdade de pensar dos alunos e impedi-los de desenvolverem sua autonomia intelectual dentro da escola.

Outro fator a apontar refere-se ao conjunto de perguntas formuladas pelos alunos, a que nossa professora não chegou a dar o devido crédito, mas, sem que ela soubesse, foram desencadeadas pelo experimento da mistura água e sal, ou pela simples presença do material em sala de aula.

Se desse crédito às perguntas daquele grupo de alunos que acercou-se dela no final da aula, talvez não chegasse ao dilema a que chegou. Perceberia que os alunos estavam abertos ao estudo de processos e fenômenos mais amplos do que aquele estrito quadro de conceitos.

Imaginem! Os alunos estavam na iminência de aprender o que é uma solução química, uma mistura homogênea, uma mistura heterogênea, um solvente e um soluto, sem saber, por que a água do mar é salgada (já que as águas dos rios, que não são salgadas, correm para o mar), acreditando que sal de cozinha é produzido artificialmente e, ainda mais, desconfiando de que peixe de mar morre em rio, porque ouviram dizer.

Como vemos, para ultrapassar o ensino dito tradicional, não basta abandonar aulas expositivas e introduzir experimentos ou atividades, solicitando a participação dos alunos no processo ensino-aprendizagem.

A contradição inerente à postura de nossa professora é a confirmação mais contundente disso, pois traduz o confronto entre as manifestações e interesses espontâneos dos alunos nas suas interações com os fenômenos, por um lado, e uma organização do conteúdo que reduz tais fenômenos a um mero elenco de conceitos, por outro lado.

E tal confronto se configura um problema metodológico a ser tratado.

## **O TRATAMENTO DO PROBLEMA**

Antes de dar início a este item, é necessário esclarecer o uso do termo tratamento e não resolução do problema como, convencionalmente, estamos acostumados.

Problemas dessa natureza requerem debates, discussões, questionamentos e reflexões sobre a prática docente. Enfim, requerem tratamento para podermos tomar decisões que, por sua vez, estarão em relação direta com um conjunto enorme de fatores determinados. Entre esses fatores podemos citar: os recursos materiais e humanos de que dispomos, a nossa formação acadêmica e profissional, a nossa maneira de ser e de agir, as características dos alunos que temos de educar, o momento histórico em que vivemos e, acima de tudo, a forma como percebemos e compreendemos esses fatores.

Ao considerar fatores dessa espécie, podemos depreender que as decisões a serem tomadas, visando ao tratamento do problema, são relativas. Isto é, são decisões que dependem não só das características pessoais e da história de vida de quem as toma, como também da relevância atribuída a cada um dos fatores em jogo.

Por conseguinte, de nossa parte, registramos a seguir algumas reflexões sobre duas correntes metodológicas acerca do ensino de Ciências no 1º Grau, para iluminar o problema em questão. A primeira, que configura o conteúdo de Ciências numa estrutura rígida de conceitos, e a segunda, que contrapondo-se àquela, propõe como conteúdo o estudo dos fenômenos que ocorrem no ambiente.

Da parte dos leitores interessados fica o trabalho de realinhar as idéias contidas nessas reflexões, bem como debatê-las, discuti-las e questioná-las, com vistas às inadiáveis decisões que o assunto requer.

## **ESTRUTURA CONCEITUAL DOS CONTEÚDOS**

As experiências pedagógicas relatadas por nossa professora, com todas suas implicações, ilustram, em detalhes, as conseqüências de um procedimento metodológico marcado pela estrutura conceitual dos conteúdos.

Referimo-nos a um tipo de organização do conteúdo há muito tempo presente, implícita ou explicitamente, nas mais diversas propostas de ensino de Ciências, no sentido mais amplo do termo: currículos, programas de ensino e, principalmente, nos livros didáticos.

Uma análise cuidadosa dessas propostas nos revela a predominância de diferentes meios e estratégias de conduzir os alunos a aprenderem, digamos assim, os conceitos que virtualmente compõem o conteúdo de Ciências para o 1º grau. Mas, o importante, realmente, é que os alunos fixem os conceitos, dada a insistência com que são solicitados a reproduzi-los.

A fim de alcançar o efeito desejado, a estrutura conceitual prima pela organização arbitrária que, visando a facilitar a fixação dos conceitos, tem como princípios: (a) a necessidade de apresentação dos conceitos segundo uma seqüência lógica, imaginada ser própria do pensamento dos alunos; (b) a determinação de que certos conceitos são pré-requisitos para a aprendizagem de outros, os quais devem sucedê-los.

No emprego desses princípios, notam-se várias formas de hierarquização dos conceitos. A mais freqüente é aquela que organiza os conceitos do supostamente mais "concreto", ou mais "fácil", ao mais "abstrato", ou mais "difícil". Por exemplo, na seqüência dos conceitos ar, atmosfera, gases, matéria, átomos e moléculas, o nível de abstração hipoteticamente crescente é evidente.

Além dessa forma de hierarquização conceitual, podemos identificar outras. Como exemplo, citamos a seguir mais duas com freqüência acentuada.

A primeira, que parte dos conceitos mais abrangentes, ou extensivos, e se ramifica em conceitos mais específicos, ou compreensivos. Ilustra essa forma a hierarquia que tem como ponto de partida o conceito de animal, tomado como mais abrangente, se ramificando em conceitos mais específicos como vertebrados, invertebrados, répteis, anfíbios, mamíferos, etc.

A segunda, que parte de conceitos isolados para posteriormente relacioná-los entre si, com vistas à aprendizagem de generalizações ou processos que, por sua vez, são convertidos em novos conceitos. Os conceitos de solidificação, fusão, vaporização, condensação e evaporação da água convergem posteriormente para a compreensão do ciclo da água que, por sua vez, envolve a formação de nuvens e a ocorrência de chuvas.

Embora a estrutura conceitual dos conteúdos seja entendida pelos racionalistas como única forma organizada através da qual os alunos podem ter acesso ao conhecimento científico, ela carrega consigo contradições incontestáveis em relação à própria ciência a ser ensinada.

De início, é mister lembrar que, no ensino de Ciências, o conceito, por si só, limita-se a responder a pergunta: o que é?, enquanto nas ciências ele se insere num contexto de explicação dos fenômenos, apenas atribuindo significado aos seus componentes, o que não corresponde ao conhecimento científico na sua totalidade. O acesso ao conhecimento científico exige, além da conceituação, respostas às perguntas “como?” e “por quê?”. A primeira, referindo-se ao processo que envolve ou determina o fenômeno, e a segunda, que busca as razões de sua ocorrência.

Para os cientistas, os conceitos não respondem, pois, diretamente a essas perguntas. Todavia, na explicação dos fenômenos há necessidade de se caracterizar seus componentes. Nessa caracterização, obrigatoriamente, aparecem os conceitos que especificam os atributos de tais componentes. Em outras palavras, o conceito atende, na ciência, à necessidade de explicar os fenômenos da natureza e organizar o conhecimento decorrente dessas explicações científicas. É, pois, o conhecimento resultante das explicações científicas que articula os conceitos e dá a eles, em conjunto, o sentido de totalidade. E, nessa totalidade, não cabem hierarquias, mas relações - desde que referidas aos fenômenos.

Do ponto de vista científico, para se explicar o fenômeno da reprodução dos animais, por exemplo, como um processo, houve necessidade de se identificar as características dos “machos” e das “fêmeas” de cada espécie, bem como identificar as características de seus órgãos reprodutores. Daí decorrem, então, os conceitos de “macho”, “fêmea”, órgão reprodutor, espécie, etc. Os conceitos não se antepõem a essa necessidade de explicação.

Da mesma maneira, as características dos anfíbios, que os definem e os conceituam, auxiliam na explicação de seus comportamentos gerais e, ao mesmo tempo, podem contribuir para explicar, digamos, o porquê dos peixes terem comportamentos diferentes dos anfíbios. Notemos que os conceitos estão em relação com as explicações referidas.

O conceito de animal, que, como vimos anteriormente, é por vezes considerado abrangente, de onde ramificam conceitos mais específicos, na realidade, numa perspectiva científica, é um conceito-síntese do conhecimento dos seres vivos, com características que os distinguem, por exemplo, dos vegetais, outro conceito-síntese.

Além dessas considerações, com o incremento de novas descobertas e teorias ao longo do tempo, o conhecimento sobre fenômenos macroscópicos do nosso planeta foram se transformando, dando lugar, simultaneamente, ao aparecimento de novos conceitos e à mudança de conceitos presos a velhas teorias. O que nos leva a concluir que os conceitos têm história na configuração do conhecimento científico.

Como é fácil constatar, a estruturação conceitual do conteúdo não traz para o ensino de Ciências esses aspectos que são próprios da construção do conhecimento. Os conceitos, porque são organizados hierarquicamente, determinam o princípio, o meio e o fim do processo ensino-aprendizagem; apresentam-se desarticulados da História das Ciências; tendem precipuamente a responder a pergunta "o que é", que se refere às definições e não a processos ou explicações; não aparecem como decorrência das explicações dos fenômenos, mas como necessidade de compor um quadro facilitador de sua fixação.

Diante disso, resta saber das conseqüências dessa estruturação para o ensino de Ciências no 1º grau. Não são difíceis de serem detectadas.

1) O processo ensino-aprendizagem acentua a memorização - de conceitos ou mesmo de processos - em detrimento de um pensar autônomo e organizado por parte dos alunos.

**Basta lembrar algumas propostas para avaliação dos alunos:**

**Pergunta: o que são seres vivos?**

Resposta esperada: os seres vivos nascem, crescem, reproduzem-se e morrem.

Pergunta: O que é meteorologia?

Resposta esperada: meteorologia é uma ciência que estuda os fenômenos que determinam o tempo climatológico e sua previsão.

Pergunta: o que são recursos naturais?

Resposta esperada: recursos naturais são as coisas que o homem retira da natureza.

Os atributos do conceito de "ser vivo" (nascer, crescer, reproduzir-se, morrer) referem-se a processos que envolvem uma multiplicidade de fenômenos, ocultos na resposta esperada. Se ocultos, como atribuir-lhes os significados devidos?

Quanto à definição de "meteorologia", se os próprios alunos não estudam fenômenos climatológicos, como compreender o significado atribuído a essa ciência, conforme a resposta esperada?

"Recursos naturais", por sua vez, é um conceito que deriva de todas as relações possíveis entre o homem e a natureza, relações essas que se empobrecem frente à resposta esperada: "coisas que o homem retira da natureza". Ora, como podem ser compreendidas essas "coisas", se a relação homem-natureza, que é a temática mais relevante circunscrita à pergunta, não é tratada? Ademais, nem todo recurso natural é "retirado" da natureza, mas sim transformado. A resposta esperada contempla esse aspecto?

Diante de tais solicitações, o que resta ao aluno senão memorizar, memorizar e memorizar?

2) O "ensino" de conceitos sobrepõe-se às noções que as crianças têm acerca do objeto de estudo ao qual os conceitos se referem.

Isso pode ser ilustrado pelo objetivo "reconhecer que uma mistura de sal e água é uma solução química", que se sobrepõe à concepção de que o sal sumiu na água.

3) O "ensino" tende a eliminar os "conflitos" dentro da própria História das Ciências.

A mera descrição dos fenômenos da natureza com o propósito de extrair dessa descrição os “conceitos”, já hierarquizados, contribui para a formação de uma concepção de ciência que não tem história; que concebe cientistas robotizados, sem angústias, dúvidas e conflitos intelectuais. Cientistas que, por serem assim concebidos, são idealizados de maneira fantasiosa pelos alunos que, por sua vez, sentem angústias, dúvidas e conflitos intelectuais. Parece ciência só do hoje e do agora, destituída de processos de construção. Assim distancia-se do pensar das crianças. São levadas a crer que pensam “errado”, na medida em que não são respeitadas suas histórias de vida e a maneira própria como observam e explicam os fenômenos que as cercam no seu ambiente imediato.

4) O “ensino” deixa de considerar diversas possibilidades de interpretação dos fenômenos do ambiente, por parte dos alunos. Direciona conceitualmente o pensamento de forma linear. A hierarquia conceitual conduz a um pensamento linear e não dialético, como naturalmente as crianças pensam sobre os fenômenos da natureza.

5) O “ensino” obstaculiza o pensar livre da criança, remetendo-a a uma divisão interna entre o tipo de pensamento exigido na escola e o pensamento espontâneo sobre os fenômenos que observa no seu meio ambiente.

A criança não precisa aprender “o que é um vertebrado, o que é um anfíbio, o que é vida, etc.”, para começar a viver e a pensar. Ela não precisa, antes, se organizar conceitualmente para, depois, pensar sobre os fenômenos e explicá-los. Tudo de maneira conjunta. E, por estranho que pareça, de forma organizada, para a criança.

6) O “ensino” fragmenta e compartimentaliza o objeto de estudo em gavetinhas conceituais. Ou seja, aquilo sobre o qual os conceitos se referem - os fenômenos - fica obscurecido em sua totalidade.

Por exemplo, ao diferenciar conceitualmente peixe de mamífero, a criança é levada a deixar de lado a totalidade em que esses seres vivem - o ambiente - para aprender suas características em separado. Como resultante do processo fragmentário de “ensino”, as crianças podem vir a “saber o que é peixe e o que é mamífero”, sem serem, no entanto, estimuladas a pensar nas relações entre eles dentro do seu ambiente próximo e/ou distante, como um todo.

Em suma, se insistirmos numa conceituação formal como ponto de partida, estaremos promovendo uma aprendizagem sem possibilidade de atribuição de significados, por parte da criança, visto que lhe falta o fundamental, isto é, a referência ao fenômeno na sua totalidade. Ao mesmo tempo, estaremos impossibilitando seu pensar criativo e autônomo sobre o ambiente que a cerca.

## **ESTUDO DOS FENÔMENOS QUE OCORREM NO AMBIENTE**

Contrapõe-se à estrutura conceitual dos conteúdos o enfoque no estudo dos fenômenos, direta ou indiretamente relacionados ao ambiente.

Dizemos diretamente quando predomina a observação e interpretação, como também a explicação dos fenômenos do ambiente *in loco*. Tanto a observação e interpretação, quanto a explicação, são determinadas, de início, principalmente pelas concepções que os alunos têm sobre esses fenômenos.

Dizemos indiretamente quando predomina a interação dos alunos com os fenômenos através de diferentes possíveis formas de registro ou representação dos mesmos. Também em situação de laboratório, na qual um determinado fenômeno ou conjunto deles, por necessidade do desenvolvimento do processo “ensino-aprendizagem”, é estudado de maneira específica.

As formas de registro dos fenômenos são adotadas em conformidade com as condições oferecidas. Fotografias, filmes (!), vídeos (!), tabelas de dados, gráficos, figuras simuladoras e textos são alguns exemplos de registros.

O enfoque visa precipuamente ao estudo de fenômenos organizados, de início, em categorias, segundo critérios de similaridade, dentro de uma temática a ser tratada. A organização dos fenômenos, bem como suas categorias, são criadas por professores e alunos em função das necessidades emergentes ou planejadas previamente.

Por exemplo, se a temática em foco for “As estações do ano”, os fenômenos correspondentes, por necessidade emergente, podem ser organizados de acordo com as transformações e mudanças observáveis devido às mudanças de estação climática, locais ou planetária, ou ainda de acordo com o nível de escolarização. Assim, os fenômenos, numa primeira instância,



poderiam ser categorizados em: transformações nos vegetais, transformações nos animais (ou mudanças de comportamento), mudanças na trajetória aparente do Sol, no comportamento do homem, mudanças climáticas, etc.

Notamos, nesse exemplo, que as transformações do ambiente e seus componentes, associados às mudanças da posição do planeta Terra em relação ao Sol, compõem uma totalidade de conteúdo; que vai ao encontro da necessidade do pensar organizado dos alunos, para dele, posteriormente, extrair os conceitos ou noções.

Verificamos, por outro lado, que não há hierarquização de fenômenos, de conceitos ou de qualquer natureza. Há, no entanto, uma proposta implícita de organizar o conhecimento dentro de uma totalidade.

Nessa perspectiva, o conteúdo de Ciências para o 1º grau passa a ser o conjunto de fenômenos escolhidos para serem estudados, referentes a uma temática.

O objetivo principal do processo de aprendizagem é o de tratar os problemas, contradições ou conflitos concebidos pelos alunos no estudo dos fenômenos e, dessa forma, propiciar-lhes condições para que estabeleçam conclusões derivadas desses estudos. Sejam essas conclusões parciais, provisórias ou definitivas.

De posse de tais conclusões, por um lado, novos problemas serão identificados num desdobramento previsível do processo e, por outro lado, novos conhecimentos serão possíveis de serem extraídos. Daí a necessidade de se realizar a organização juntamente com os alunos.

É necessário frisar que os novos conhecimentos advindos das conclusões estabelecidas não se organizam, obrigatoriamente, no que de costume denominamos "fechamento de conceitos". Contudo, os "conceitos", dependendo do modo como são concebidos no contexto do ensino de Ciências, estão se formando a partir desses conhecimentos.

Ressaltemos, ainda, que o conhecimento não se constitui de "conceitos" tão simplesmente, mas de relações que se estabelecem entre os elementos que compõem os fenômenos ou o ambiente. De tais relações derivam conhecimentos sobre processos que ocorrem na natureza, ou sobre a

organização do ambiente. É pois, desse conhecimento que derivam as noções e os “conceitos”, visto ser da diferenciação dos processos e da diversidade de organização do ambiente que emerge a necessidade de caracterização dos elementos envolvidos nesses processos, ou nas diferentes organizações. E nessa caracterização, que aparece como necessidade, se dá, então, a “conceituação”.

Há ainda que se considerar, no enfoque do estudo dos fenômenos do ambiente, que, além da impossibilidade de se compartimentalizar o conteúdo em gavetinhas, porque se visa à totalidade, da mesma forma toma-se impossível engavetar os alunos em carteiras escolares e em processos individualizados de aprender ou de fixar “conceitos”.

A sala de aula, que tradicionalmente se converteu num depósito de alunos enfileirados e ordenados de forma “disciplinar”, supostamente prontos a reter informações conceituais a eles transmitidas, passa a ser um local de trabalho cooperativo, manual e intelectual. Cooperativo porque, ao se relacionar com os fenômenos, cada aluno não ficará limitado as suas próprias interpretações e explicações, mas terá de colocá-las em relação às interpretações e explicações dos demais alunos e do professor, inclusive, para tomar decisões e estabelecer conclusões. Não se pode projetar uma totalidade para o conhecimento concebendo-o como resultado de ações intelectuais individualizadas. A totalidade se estende a essas ações intelectuais num processo de partilha e coletivização.

Quanto ao trabalho, deve ser, além de cooperativo, manual e intelectual, ligado à própria essência do enfoque que implica no agir sobre os fenômenos e no pensar sobre eles.

Ao finalizar este tópico, é importante tecermos alguns comentários sobre as possíveis concepções de fenômeno para os alunos. Tanto para os alunos de 1º grau, quanto para aqueles que têm pouca familiaridade com o conhecimento científico institucionalizado, o fenômeno não é um dado organizado tal com o é para a ciência. A princípio, o fenômeno se apresenta despojado de interpretações ou explicações para, num segundo momento, de forma gradativa, ser dotado de significados pelos alunos que o observam, intencionalmente ou não, e de maneira formalmente organizada ou não. Não há, pois, de se preterir que os alunos observem os fenômenos segundo critérios oriundos de

um corpo de conhecimentos estruturado de acordo com parâmetros ainda estranhos a eles.

Assim de início, o fenômeno, que é caracterizado pelo professor por intermédio de um conjunto de atributos específicos já conhecidos e estabelecidos como verdades, embora sempre provisórias, para o aluno é algo percebido pelos seus sentidos ou pela sua consciência, desprovido ainda dos elementos conceituais que compõem a teoria científica que incorpora tal fenômeno.

O fenômeno da chuva é compreendido por uma criança de 1ª série como "a água que cai lá de cima". Uma criança de 5ª série é capaz de prever que vai chover, observando a ocorrência de nuvens "escuras". Já uma criança de 8ª série tem condições de explicar porque chove.

Portanto, ao adotarmos o enfoque do estudo de fenômenos, há de se averiguar, antes de tudo, como os alunos os concebem, os interpretam e os explicam. Caso contrário, poderemos continuar respondendo-lhes perguntas que jamais se fizeram.

## BIBLIOGRAFIA

AEBLI, Hans. *Didática psicológica*. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1973.

FRACALANZA, Hilário & outros. *O ensino de ciências no 1º grau*. São Paulo, Atual Editora, 1987.

HANNOUN, Hubert. *El niño conquista el medio*. Buenos Aires, Editorial Kapelusz, 1977.

PIAGET, Jean. *Para onde vai a educação?*. Rio de Janeiro, Livraria José Olímpio/ UNESCO, 1975.

\_\_\_\_\_. *Fazer e compreender*. São Paulo, Edições Melhoramentos/ Edusp, 1978.

\_\_\_\_\_. *A tomada de consciência*. São Paulo, Edições Melhoramentos/ Edusp, 1978.