

## ENSINO DE CIÊNCIAS E O CONSTRUTIVISMO: iniciando a reflexão\*

*Antônia Luisa Miorim\*\**

*Carlos Toscano\*\*\**

*Victoriano Fernandes Neto\*\*\*\**

### Notas de uma aula para reflexão

Chegada: início de um novo dia, encontros, comentários sobre os acontecimentos de ontem e as expectativas de hoje.

Sinal. Sinal de... entrada, silêncio, cessam-se os comentários, os alunos se entreolham, pegam os materiais e dirigem-se para a sala de aula. Mais um dia de aula do último ano de uma etapa.

Os alunos vão-se acomodando em suas carteiras alinhadas e outro sinal... tentativa de aquietar-se. Professora entra, senta-se e inicia a chamada. Alguns alunos faltaram.

Professora levanta-se e “posta-se” em frente aos alunos, segurando um molho de chaves na mão.

Fica um momento em silêncio. Deixa cair o molho de chaves da mão. Pergunta quase que imediatamente:

-Por que as chaves caíram?

-Porque você soltou! - respondeu um aluno rindo.

A classe toda ri.

A professora num tom de voz um pouco mais alto que anteriormente:

-Eu soltei, sim; mas por que ele foi ao chão e não subiu, por exemplo?

Silêncio.

-Eu sei! É por causa da gravidade. Responde um aluno.

-Ah! É aquela história do cientista que caiu a maçã na sua cabeça?! - responde outro.

A professora retoma:

-Ah! É isso mesmo, tirando as brincadeiras, é por causa da força da gravidade, ou simplesmente gravidade; conta-se que um dia, há cerca de 300 anos, o cientista Isaac Newton estava perto de uma macieira quando, de repente...

Após algumas explicações, demonstrações com outros objetos simples da sala de aula a professora propôs:

---

\* Texto produzido no início das reflexões do grupo sobre o Construtivismo (1989).

\*\* Professora de Metodologia de Ensino de Ciências da Universidade Federal de Uberlândia, graduada em Biologia, Especialista em Educação e mestranda em Metodologia de Ensino pela UFSCar.

\*\*\* Pesquisador do GREF, Mestre em Educação pela UFSCar.

\*\*\*\* Professor da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da USP, mestrando em Educação.

-Então, vamos ver se vocês entenderam mesmo! Por que os corpos, quando abandonados no espaço caem sempre em direção ao solo?

Os alunos em coro respondem:

-É por causa da gravidade.

-Isto mesmo, muito bem. Agora Robson, diga, como você entende a força da gravidade.

-Ah! é como se no centro da Terra existisse um grande ímã e os corpos fossem atraídos por esse ímã.

-Ótimo, agora me expliquem por que a atmosfera se concentra ao redor do nosso planeta?

-Este grande ímã prende também as partículas que formam os gases da atmosfera. Responde um aluno.

A professora retoma:

-Agora, um detalhe importante que vocês precisam saber: à medida que nos afastamos da Terra, a gravidade vai ficando cada vez menos intensa. Por isso, quando os corpos estão muito distantes da Terra, eles podem flutuar.

Nesse momento, vários alunos comentam a respeito das imagens vistas na televisão em que os astronautas ficam flutuando quando fazem suas viagens espaciais.

-Voltando para a Terra. Quando eu joga um giz para cima, ele sobe um pouco e depois cai para o chão. Isto acontece porque a

gravidade atua tanto na subida quanto na descida. Alguma dúvida?

A classe faz silêncio e poucos instantes depois alguns alunos respondem não.

- Já que vocês não têm dúvidas, vamos começar a fazer os exercícios da página 20 do nosso livro, que na próxima aula serão corrigidos.

Os alunos abrem o livro na página indicada e aguardam o sinal. Enquanto isto a professora se senta e registra o conteúdo dado.

Ao apresentarmos este relato de uma aula de Ciências, cujo conteúdo é gravidade, não queríamos trazer para esta reflexão uma caricatura do real; reproduzimos uma aula que acontece todos os dias em nossas escolas. É uma aula nossa.

A partir de nossa experiência prática e teórica vamos refletir, tomando como base alguns pontos que têm sido motivo de preocupação.

Enquanto professor profissional consciente, apresentamo-nos sempre preocupado ao planejar uma aula, buscando "maneiras" de garantir a aprendizagem. Recorremos a atividades adequadas às condições da escola e dos alunos e que ajudam a cumprir o programa.

Assumimos posturas que aparentemente nos parecem satisfatórias, pois percebemos que os alunos estão atentos já que demonstram concentração e se mantêm em silêncio durante as aulas. Temos, pois, aparentemente, garantia de que a aula foi boa, que "demos a aula". Mas nos momentos de avaliação, o que geralmente acontece? "Eu ensinei e os alunos não aprenderam?" Existe esta contradição?

Sabemos que são muitos os fatores que interferem no fracasso escolar: econômico, político, cultural, social etc; por outro lado, temos a certeza de que pelo menos a curto prazo, eles não serão alterados.

Não podemos mudar sozinhos esta situação, mas acreditamos poder desde já, até porque se trata de nossa contribuição, repensar nossa prática pedagógica e buscar modificá-la.

O primeiro ponto que nos chama a atenção na aula relatada é a posição da professora como centro do processo.

Será que não poderíamos deixar de ser o centro do círculo para ficar no círculo?

Com certeza o professor tem um papel importante nas suas aulas, principalmente o de árbitro, mas não será possível continuar a sê-lo sem permanecer exclusivamente no centro?

Temos sempre presente a preocupação de ensinar os conceitos ou terminologias científicas e de que os alunos aprendam. Mas como no caso da nossa aula, terá a palavra gravidade o mesmo significado para todos os alunos? Que linguagem é essa de que fazemos uso na sala de aula?

Em quase todos os momentos nos colocamos como adeptos da "escola moderna", mas "intuitivamente, no fundo de nossa mente, achamos que a educação é transmissão de informações, fatos e técnicas. Fomos criados e educados neste sistema e continuamos

aceitando esta doutrina, apesar de sentirmos a necessidade de mudar as coisas".<sup>1</sup> E tentamos mudar. O que temos feito efetivamente para mudar? Ou o que sabemos fazer para mudar?

Se formos verificar nos livros didáticos, veremos que o conteúdo sobre gravidade é apresentado sempre da mesma forma e na mesma seqüência. No seu ensino, procuramos introduzir algumas técnicas novas, tais como: experimentos, abertura para o diálogo (mesmo vindo de cima para baixo), início sem teorização etc. E conseqüentemente pensamos que temos um aluno ativo e participante na sala de aula. Esse ativo está mais para o ativo físico do que para o ativo "intelectual".

O que significa para nós, como educadores, propiciar atividades de interação onde os alunos participem de maneira realmente ativa?

Temos visto em vários trabalhos realizados por pesquisadores, e também em nossa vivência, a comprovação de que "o ensino de Ciências visa essencialmente a memorização, onde a participação do aluno é reduzida a um modestíssimo 15% de intervenção e conseqüente discussão em sala de aula"<sup>2</sup>. Por outro lado, observamos professores desanimados "frente às dificuldades de leitura e compreensão dos textos por parte dos alunos. Estes, perdidos frente a coisas novas e aparentemente indecifráveis, são forçosamente obrigados a 'engolir' terminologias científicas incompreensíveis e, em algumas vezes, de forma errônea a todo momento".<sup>3</sup>

---

1. CARRAHER, D.W. Educação Tradicional e Educação Moderna, p. 37.

2. NEVES, M.D. Resenha do artigo de Myriam Krasilchik, p. 1.

3. Ibidem, p. 1.

“Aliada a isto, soma-se a escassez de aulas práticas, que, quando realizadas, vêm acompanhadas de um plano de trabalho acabado e com conclusões previamente estabelecidas”.<sup>4</sup> Isto sem mencionar o fato de que o prático escolar é, em geral, muito distante do prático vivido.

Procurando revelar a realidade e lembrando a nossa aula, notamos que, nela, a professora cria situações para os alunos e se satisfaz com as respostas “corretas”, realiza os experimentos (queda de corpos diferentes) “confirmando” a realidade que pretende revelar. Toda esta ação, que é muito rápida, procura induzir os alunos às “conclusões verdadeiras”.

Muitas vezes, a nossa prática na sala de aula baseia-se inteiramente na possibilidade dessas respostas (sempre há um aluno que irá responder) e não raras vezes isto tem acontecido: sempre um ou dois alunos “salvam” nossa aula, no sentido de permitir que alguma comunicação seja estabelecida com a classe. E como ficam os outros alunos? Ou como é que este aluno que responde corretamente os questionamentos está “entendendo” e incorporando esse conhecimento? Da forma como o conhecimento nos foi ensinado, será que ele de alguma forma está incorporado em nós?

Preocupados com a eficiência e com o cumprimento dos programas, somos levados a estabelecer com os alunos uma espécie de jogo em que se busca rápida e objetivamente chegar às respostas corretas apresentadas pela Ciência e posteriormente cobrá-las (só) nas avaliações.

Esta prática tem apoio tanto do senso-comum, presente também em nossos alunos,

---

4. *Ibidem*, p. 1.

como na nossa formação escolar recebida. Entretanto os resultados obtidos continuam insatisfatórios.

-Aonde nos tem levado esse jogo?

-Os alunos não aprendem?

-Os alunos não estudam?

### **Rumos para uma Nova Ação**

Situações como estas, das quais examinamos um exemplo, não levam em consideração o fato de que os alunos desenvolvem “noções” a respeito de fenômenos por eles vivenciados e as trazem para a sala de aula. Estas noções que, na maioria das vezes, entram em choque com as exposições feitas pelo professor, podem exercer grande influência no resultado da aprendizagem. A preocupação com essa possível influência produziu algumas pesquisas que procuram explicitar tais noções.

Em sentido geral, os resultados obtidos indicam que elas podem aparecer na forma de expectativas, crenças, princípios intuitivos, significados atribuídos à palavra, entre outros, envolvendo uma grande quantidade de conceitos nas mais diversas áreas do conhecimento.

Particularmente na área de ensino de Ciências, estas pesquisas têm denominado estas noções de conceitos espontâneos ou intuitivos. No que se refere ao conteúdo gravidade, exemplo de nossa “aula”, os resultados de tais estudos indicaram a possibilidade de quatro pré-concepções. Numa delas, “jovens adolescentes tendem a associar a força da gravidade com a existência de atmosfera, como se o ar fosse, de

certa maneira, o meio transmissor da força atrativa. Dessa forma, é imaginado que os objetos flutuam no espaço devido à não existência de atmosfera".<sup>5</sup>

Uma outra pré-concepção aponta que muitos alunos admitem que a "força da gravidade parece aumentar com a altura. Pode-se especular que esteja presente nessa noção, em estado embrionário, uma idéia intuitiva de energia potencial gravitacional, indiferenciada do conceito de força".<sup>6</sup>

Outras análises realizadas a partir das explicações dadas pelos alunos, indicam que, no caso de objetos lançados verticalmente para cima, "a gravidade para alguns alunos age durante todo o movimento; outros, entretanto, parecem imaginar que a força da gravidade age somente durante a queda".<sup>7</sup>

Finalmente alguns alunos consideram que "a palavra gravidade parece simplesmente um nome associado à queda de corpos, não implicando necessariamente na existência de uma força".<sup>8</sup>

Uma vez detectada (a) no aluno a presença de noções ou pré-concepções ou ainda conceitos intuitivos dos fenômenos presentes no seu dia-a-dia e (b) no professor seu papel de transmissor de conhecimento e de informações, em geral, ordenadas por um livro-texto, pode-se perguntar:

- PODE HAVER ALGUMA RELAÇÃO ENTRE ESTES DOIS CONHECIMENTOS? SE HOVER, COMO ELES SE RELACIONARIAM?

- O QUE ACONTECE COM O ALUNO, QUANDO SEU CONHECIMENTO PRÉ-EXISTENTE DIVERGE DO CONHECIMENTO TRANSMITIDO PELO PROFESSOR? ELES SE JUSTAPÕEM? ELES SE SUPERPÕEM? OUSERVE APENAS PARA A FASE ESCOLAR, NA QUAL O ALUNO "REGURGITA" O CONHECIMENTO DO PROFESSOR?

Por considerarmos que as pré-concepções interferem de algum modo na aprendizagem, o desenvolvimento do conteúdo pelo professor que não leva em conta tais pré-concepções pouco ou nada acrescenta enquanto conhecimento para a vida dos alunos. O mundo fenomenológico deles não é apenas negligenciado, mas, em geral, totalmente ignorado.

Isto tem levado alguns pesquisadores a levantar a hipótese de que a "Ciência Escolar", tratada dessa forma, passa a ser entendida como um conhecimento que pode ser aceito ("que vale") dentro das situações de sala de aula, e apenas nestes casos. Há algumas manifestações de alunos que dão relevância a esta hipótese. Você, professor se lembraria de alguma?

---

5. ARDEN, Zylbergjn. "Concepções espontâneas em Física: exemplos em dinâmica e implicações para o ensino", p. 7.

6. ARDEN, Zylbergjn. "Concepções espontâneas em Física: exemplos com dinâmica e implicações para o ensino", p. 8.

7. *Ibidem*, p. 8.

8. *Ibidem*, p. 8.

Em contraposição a essa forma de conceber a escola na qual somente o professor é fonte e transmissor de conhecimento, a visão construtivista de aprendizagem considera que, pelo fato de os alunos vivenciarem situações em que os fenômenos estão de alguma forma presentes, estes alunos terão desenvolvido um conjunto de “teorias” pessoais a fim de poderem explicar os fenômenos. Por serem tais “teorias” muito funcionais e adaptáveis a muitas circunstâncias, elas podem persistir durante toda a fase escolar do aluno, como também posteriormente.

Como professores, estamos sempre muito atentos ao desenvolvimento do conteúdo em nosso trabalho escolar. Por isso cabe perguntar de que forma o construtivismo entende o aprendizado, em particular o ensino de Ciências: não existe mais conteúdo a ser ensinado?

Na visão construtivista, aprender Ciência envolve mudar estas concepções pré-existentes.

Como fazer, então, para que ocorram tais mudanças?

Para que se possa responder a esta questão é necessário que seja explicitado como o construtivismo concebe o próprio conhecimento. Dentro desta visão, o conhecimento não é externo à pessoa, mas se relaciona às interpretações que o aluno traz para as situações de aprendizagem na escola e propostas pelo professor.

Até mesmo o conhecimento científico é entendido como uma construção humana, ou seja, é constituído de “conjecturas” que carregam as marcas do seu tempo. Isto significa considerar

que o conhecimento científico contém elementos subjetivos.

Nesse sentido, propiciar a mudança de concepções significa relacionar o ambiente da sala de aula ao contexto mais amplo da vida e tornar a relação ensino-aprendizagem uma situação de diálogo pela qual se busca incorporar os pontos de vista dos alunos.

A tarefa do professor seria então fazer com que as pré-concepções dos alunos e suas estruturas teóricas alternativas sejam expostas e confrontadas com os pontos de vista oficiais da Ciência.

Se os alunos forem encorajados a ver suas idéias como hipóteses ou modelos representacionais sujeitos à refutação, mudanças nas concepções poderão ocorrer.

Esta maneira de compreender a aprendizagem não se restringe somente ao ensino de Ciências e nem tampouco à escola. Dentro da visão construtivista, os valores culturais não são passivamente recebidos, mas pessoalmente construídos pelo indivíduo.

## **Comentários**

Neste trabalho procuramos caracterizar uma prática pedagógica que nos pareceu aproximar-se daquilo que nós professores estamos fazendo ao longo desses anos.

Uma reflexão mais detalhada procurou caracterizar tal prática e também explicitar seus pressupostos fundamentais em que se baseia a nossa ação. Procuramos ainda, sempre que nos foi possível, problematizar certas premissas e

posturas dentro de um enfoque que nos pareceu conveniente para os objetivos deste trabalho, qual seja: o que é que professores e alunos procuram fazer dentro da sala de aula.

Os resultados de pesquisas realizadas junto a alunos em diferentes situações e circunstâncias, a fim de levantar possíveis pré-concepções dentro do tema que nos serviu de exemplo, fornecem alguns subsídios para a continuidade de nossa discussão, além de levantar uma questão que nos parece essencial: aceitando como “verdadeiros” os resultados de tais pesquisas, o que fazer? Ou ainda, em que medida isto acrescenta algo de novo para a atividade em sala de aula e também para nossos objetivos enquanto professores de uma determinada disciplina?

Nesta medida procuramos delinear os princípios norteadores de uma nova prática pedagógica, apontando para as características essenciais que, a nosso ver, deveriam fazer parte de nossa ação.

Gostaríamos de chamar a atenção para o fato de que esta discussão não pretende resultar na busca de uma nova “receita”, entendida aqui como mais uma técnica de ensino.

Por tratar-se de uma visão de mundo muito mais abrangente, e que portanto não está

restrita apenas à escola, mas à vida em toda a sua plenitude, procuramos estabelecer um chamamento para uma reflexão de nossa atividade enquanto professores e um convite a um aprofundamento teórico, a partir destes novos elementos. Antes, porém, analisaremos com maior profundidade que alterações decorrem das concepções de conhecimento e de Ciência dentro da visão de aprendizagem de que nos utilizamos e que vem sendo denominada de **construtivismo**.

### **Bibliografia**

CARRAHER, D.W. Educação Tradicional e Educação Moderna. In: *Aprender pensando*. Vozes: Petrópolis, 2ª Ed. 1986.

NEVES, M.D. Resenha do Artigo de Myriam Krasilchik. Uma Visão Panorâmica do Ensino de Ciências nas Escolas de 1º Grau na cidade de São Paulo. *Revista do Ensino de Física*. Volume 2, nº 2, maio de 1980, 1987 (mimeo).

ARDEN, Zylbersztajn. “Concepções espontâneas em Física: exemplos em dinâmica e implicações para o ensino”. In: *Revista de Ensino de Física*, vol. 5, nº2. Sociedade Brasileira de Física, dez/1983.