

A aprendizagem como evolução de perfis conceituais¹

Neusa Andreolla*

O livro *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*, de Eduardo Fleury Mortimer, é resultado de uma revisão e ampliação de sua tese de doutorado *Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais*, defendida em 1994 na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Na obra, Mortimer aborda, como o próprio título indica, o papel da linguagem no processo de elaboração de conceitos no ensino de ciências, tendo por base a análise de pré e pós-testes e de seqüências transcritas da gravação em videocassete de aulas “construtivistas” de ciências de uma classe de oitava série do ensino fundamental do Centro Pedagógico da UFMG, onde ele próprio atuou como professor.

A partir do relato e da análise de situações concretas de sala de aula, o autor, com

muita propriedade, defende que, no processo de ensino, as concepções prévias dos estudantes não são substituídas pelas concepções da cultura científica; antes, passam a conviver com elas, sendo utilizadas em contextos independentes e não relacionados. Essa idéia fundamenta a sua crítica ao modelo construtivista de aprendizagem e constitui a base do modelo alternativo que Mortimer tem a ousadia e o mérito de produzir: a aprendizagem como evolução de perfis conceituais.

O olhar do autor sobre o processo ensino-aprendizagem parte, inicialmente, do conceito de equilíbrio de Piaget e vai sendo, aos poucos, ampliado, através da incorporação de novos elementos, provindos da idéia de perfil epistemológico de Bachelard, da abordagem sociocultural de Vygotsky e da heterogenia discursiva de

* Mestranda em Educação na Universidade de Passo Fundo - RS. Bolsista da Capes.

Bakhtin. Ao percorrer esse trajeto, a sua obra representa um testemunho verdadeiro de um pensamento em constante transformação. A linguagem clara utilizada e a forma sedutora com que o autor nos convida a fazer parte de suas reflexões tornam a leitura de sua obra extremamente agradável.

Mortimer parte do esclarecimento de alguns pontos importantes sobre a pesquisa que fundamenta a sua obra. Segundo ele, a pesquisa teve por objetivo detectar e descrever a evolução das explicações atomísticas para os estados físicos da matéria entre estudantes da oitava série do ensino fundamental, cujas idades variavam entre 14 e 15 anos. A hipótese inicial era a de que a evolução das idéias atomísticas dos estudantes poderia ser descrita como resultado de um processo de *equilibração majorante* – conforme defende Piaget – e como *mudança conceitual* – segundo a concepção de Posner, Strike, Hewson e Gertzog. Piaget entende que o desenvolvimento do conhecimento se dá por aproximações sucessivas do sujeito ao objeto, por intermédio dos mecanismos de assimilação e acomodação, que permitem a construção de estruturas de conhecimentos cada vez mais complexas, ao passo que os defensores da mudança conceitual entendem que o desenvolvimento do conhecimento se dá por meio de um processo em que “os conceitos centrais e organizadores de uma pessoa se modificam de um conjunto de conceitos a outro, incompatível com o primeiro” (p. 25). Ambos não admitem, portanto, a coexistência de idéias prévias e científicas numa mesma pessoa.

Entretanto, as primeiras constatações feitas durante a pesquisa em sala de aula

revelaram que não ocorria uma mudança conceitual entre os estudantes, uma vez que as diversas concepções prévias que possuíam não eram substituídas pelos novos conceitos, mas, sim, passavam a coexistir com eles. Além disso, os resultados disponíveis na literatura também confirmavam que o processo de ensino não poderia ser descrito como uma substituição das idéias prévias dos estudantes por idéias científicas. Isso levou o autor a buscar um modelo teórico alternativo para a análise da evolução conceitual em sala de aula, o qual deveria “admitir a possibilidade de usar diferentes formas de pensar em diferentes domínios e, ainda, permitir que a construção de uma nova idéia pudesse, em algumas situações, ocorrer independentemente das idéias prévias e não necessariamente como uma acomodação de estruturas conceituais já existentes” (p. 67-68).

Tendo por base, portanto, a noção de *perfil epistemológico* de Bachelard, segundo a qual diferentes formas de ver e representar o mundo podem ser encontradas numa mesma pessoa, Mortimer constrói a noção de *perfil conceitual*. Para ele, o uso da noção de *perfil conceitual* no lugar de *perfil epistemológico* tem por objetivo introduzir três características que não estão presentes na visão filosófica de Bachelard. A primeira é a distinção entre características ontológicas e epistemológicas de cada zona do perfil. A segunda é a de que a conscientização do estudante de seu próprio perfil tem um papel importante no processo de ensino-aprendizagem e, por fim, a de que os níveis “pré-científicos” da noção de perfil conceitual são determinados pelos compromissos epistemológicos e ontológicos dos indivíduos e não por escolas filosó-

ficas de pensamento. Levando em conta que essas características individuais são fortemente influenciadas pela cultura, Mortimer define o perfil conceitual como “um sistema supra-individual de formas de pensamento que pode ser atribuído a qualquer indivíduo dentro de uma mesma cultura” (p. 80). Nesse sentido, a noção de perfil conceitual é dependente do contexto, já que recebe forte influência das diferentes experiências de cada indivíduo, e dependente do conteúdo, uma vez que “para cada conceito em particular, tem-se um perfil diferente” (p. 80).

Com base no conceito de perfil conceitual, Mortimer assume uma nova hipótese: “A de que a aprendizagem de ciências em sala de aula pode ser descrita como uma mudança do perfil conceitual do estudante, cujo novo perfil inclui também, mas não exclusivamente, as novas idéias científicas” (p. 27). Dessa forma, a passagem de um campo de idéias a outro “não se realiza por reestruturação das idéias contidas no paradigma anterior, mas pela invenção de uma nova idéia, que se desenvolve paralelamente à anterior” (p. 345). A noção de perfil conceitual permite, portanto, a convivência pacífica e consciente de diferentes concepções, possibilitando “recuperar o senso comum como parte importante da cultura, não necessariamente eliminado pelo racionalismo científico” (p. 353). Essa é a hipótese central que orientou o seu trabalho de pesquisa.

Assim, o autor vai, ao longo de sua obra, trazendo elementos das teorias estudadas e das situações concretas de ensino analisadas que comprovam a validade de sua hipótese, pelo menos no que se refere à construção do conceito de atomismo, já que este foi o conceito central utilizado por ele

para a análise da aplicação da noção de *perfil conceitual* em sua pesquisa.

Tomando como objeto de trabalho tanto a metodologia da pesquisa como a do ensino, o autor discute, primeiramente, as estratégias de ensino baseadas na mudança conceitual e na teoria de equilíbrio e, a partir da crítica a alguns aspectos psicológicos e filosóficos dessas estratégias, apresenta a noção de perfil conceitual, a qual serviu de base para a elaboração da estratégia de ensino utilizada na pesquisa e para a análise dos resultados.

Ao aplicar a noção de perfil conceitual ao átomo e aos estados físicos da matéria, Mortimer estabelece zonas a esses perfis. Em relação ao conceito de átomo, ele identifica três zonas no perfil conceitual. A primeira, chamada de “sensorialista”, relaciona-se a uma concepção contínua da matéria, ou seja, de não-aceitação da existência de partículas na constituição da matéria. O principal obstáculo que ela traz em si para a construção do conceito de átomo é a negação da existência de espaços vazios entre as partículas materiais, sendo, portanto, um obstáculo de natureza ontológica. A segunda zona, chamada de “substancialista”, caracteriza-se pela atribuição de propriedades macroscópicas às partículas, tais como dilatação, contração, etc. Apesar de estarem usando partículas na representação da matéria, essa analogia entre o comportamento das partículas e o das substâncias constitui-se no principal obstáculo epistemológico para os estudantes, “uma vez que se relaciona à ausência de uma visão apropriada de modelo” (p. 129). Mortimer chama a atenção para o fato de que um estudante pode manifestar uma concepção de atomismo substancialista

sem, necessariamente, ter ultrapassado os obstáculos da zona anterior, sensorialista. Segundo ele, é característica da noção de perfil conceitual a possibilidade de convivência, numa mesma pessoa, de concepções pertencentes a diferentes zonas do perfil. Dessa forma, a noção de que a matéria é formada por partículas pode conviver perfeitamente com aquela que nega a existência de espaços vazios entre elas, o que também ocorreu na história do atomismo.

Em relação ao processo de aquisição das idéias atomísticas por parte dos estudantes, Mortimer traz um aspecto significativo para a compreensão do mesmo, o qual envolve uma importante implicação pedagógica. Segundo ele, como não há evidências empíricas que comprovem que os materiais são constituídos por partículas em movimento no espaço vazio, o processo de aquisição das idéias atomísticas não se daria apenas na relação sujeito/objeto, mas também na relação sujeito/cultura, mediada pela linguagem. Portanto, a aceitação do atomismo, que envolve a superação de obstáculos como a descrença na descontinuidade da matéria, é uma questão a ser decidida pela *negociação* baseada em argumentos racionais e, talvez, na *autoridade do professor*, como representante da cultura científica, e não pelas evidências empíricas.

A terceira zona do perfil conceitual, zona do atomismo clássico, corresponde à noção de átomo como unidade básica de constituição da matéria, que se conserva nas transformações químicas. As categorias que caracterizam o conceito nesse nível são a de descontinuidade e ausência de substancialismo – já definidas na superação dos obstáculos das zonas anteriores –,

acrescidas de uma nova: a conservação da massa nas transformações da matéria.

Tendo estabelecido e caracterizado as diferentes zonas do perfil conceitual de átomo, o autor passa a abordar os referenciais teóricos para a análise do processo de ensino. Nesse sentido, retoma, primeiramente, a teoria de equilíbrio de Piaget, que fundamentou a construção da sua proposta pedagógica e, com base na constatação de que “o paradigma piagetiano da equilíbrio não esgota a descrição do processo de construção do aspecto contra-intuitivo do atomismo” (p. 343), busca acrescentar outros elementos para a análise do processo de ensino e do papel do professor. Dessa forma, passa a fazer uso das idéias de Vygotsky, abordando conceitos como internalização, mediação e zona de desenvolvimento proximal. Reconhecendo, entretanto, os limites da teoria vygotskiana para a análise do discurso escolar, amplia o quadro teórico delineado por Vygotsky através do uso das idéias de Bakhtin sobre as enunciações e os gêneros da fala, o que contribui para ampliar a compreensão do processo discursivo que ocorre na sala de aula e do seu papel na construção dos conhecimentos. Para Mortimer, a perspectiva sociocultural, baseada nos trabalhos de Vygotsky e no conceito de “vozes” de Bakhtin, foi um importante referencial teórico, pois evidenciou “os limites de se trabalhar com a construção de conhecimentos em sala de aula como resultado de construções individuais” (p. 343).

Ao finalizar a discussão sobre as diferentes abordagens teóricas, o autor faz um breve paralelo entre as idéias de Piaget e Vygotsky, buscando verificar se, na análise do processo de ensino, as idéias de am-

bos são complementares ou contraditórias. Nesse sentido, constata que não há contradição na incorporação da dimensão social da teoria vygotskiana à descrição pessoal do desenvolvimento do conhecimento em sala de aula, baseada na teoria da equilíbrio de Piaget. Ao contrário, as idéias de Vygotsky permitem “descobrir aspectos de clara relevância para o ensino do atomismo, que ficariam ausentes num referencial puramente piagetiano” (p. 172). Da mesma forma, as idéias de Bakhtin contribuem para clarear aspectos da dinâmica discursiva de sala de aula. Segundo o autor, Vygotsky não suplanta Piaget; ambos fornecem pontos de vista diferentes que se complementam na análise do processo de ensino. A posição assumida por Mortimer revela uma postura não dogmática em relação às diferentes teorias e nos fornece uma importante lição: num mundo em constante transformação, precisamos estar abertos às novas idéias, mas isso não implica, necessariamente, a supressão total das idéias anteriores.

Mortimer faz, ainda, a apresentação e análise dos resultados dos pré e pós-testes e do processo de construção do conhecimento em sala de aula. Com base nessas análises, o autor chega a algumas constatações. Segundo ele, a análise dos resultados dos pré e pós-testes aplicados aos estudantes evidenciou que, em geral, aqueles estudantes que estavam na primeira zona do perfil (zona sensorialista) no pré-teste e, portanto, mais distantes da visão atomística (terceira zona do perfil), tiveram dificuldades em adotar essa visão. Isso, segundo o autor, parece indicar que há uma “sequência genética” entre a primeira zona no pré-teste

e a terceira zona no pós-teste, ou seja, os estudantes tenderiam a passar por etapas sucessivas na construção do conceito de átomo. Referenciando-se na análise do processo de ensino, o autor evidencia que “a construção de significados em sala de aula caracteriza uma tensão entre dialogia e univocidade, entre discursos persuasivo e de autoridade, onde o movimento geral é da multiplicidade de vozes para a univocidade, cujo objetivo é alcançar um máximo de intersubjetividade no entendimento que os alunos vão construindo desse mundo simbólico da ciência” (p. 317).

Ao concluir o trabalho, o autor destaca algumas implicações pedagógicas dos resultados da pesquisa para o ensino de química e de ciências, relacionadas à avaliação, ao planejamento, à formação dos professores e aos limites da prática de um ensino construtivista em sala de aula, as quais nos ajudam a repensar o processo de ensino-aprendizagem que ocorre em nossas escolas.

Enfim, pela forma competente com que Mortimer produz, apresenta e analisa os resultados de sua pesquisa, o seu livro constitui uma importante fonte de reflexão para todos aqueles que buscam compreender o modo como se dá o processo de aprendizagem dos conceitos científicos na sala de aula e o papel que a linguagem desempenha nesse processo.

Notas

- ¹ Resenha do livro de Eduardo Fleury Mortimer, *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000. Trabalho apresentado na disciplina Teorias da Educação, segundo semestre de 2001, do curso de mestrado em Educação da UPF.