

# CONSTRUTIVISMO:

## PERSPECTIVA CONTEMPORÂNEA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO

Flávia M. T. Santos - Pós Graduação em Educação - UFSC

Maurício Pietrocola - Depto. Física - UFSC

A segunda metade do nosso século foi marcada por importantes transformações epistemológicas e metodológicas na pesquisa em ensino e aprendizagem de científicos (Química, Física, Biologia e Matemática), bem como, na visão educacional de professores e pesquisadores.

Durante os anos 50, 60 e 70 as pesquisas em ensino adotaram como eixos teóricos correntes psicológicas (behaviorismo) e filosóficas (positivismo, fisicalismo, verificacionismo) que caracterizavam a educação em ciências: *i*) por um *ensino* centrado nos conteúdos e informações positivas, num ensino individualista, veiculador de uma ciência tradicional baseada no método científico; *ii*) por um *escola* orientada para o aproveitamento quantitativo, modeladora do comportamento humano com interesse na produção competente e repasse de conhecimentos tecnológicos úteis; *iii*) por um *conhecimento* organizado lógica e psicologicamente, e estruturado na forma de manuais; e *iv*) por uma *metodologia* de transmissão recepção de informações.

Entretanto, principalmente graças a novos e revolucionários programas de pesquisa na Psicologia e na Filosofia da Ciência, estabelecidos em oposição a vários aspectos da abordagem behaviorista/empirista (e sem rompimento com outros tantos aspectos), surge no final dos anos 70 o movimento construtivista na educação científica.

As novas posições epistemológicas adotadas convergiram para a idéia de que o conhecimento é uma construção humana, interessando-se pelo processo por meio do qual se adquire o conhecimento, rejeitando a idéia de que a ciência progride por acumulação e enfatizando o processo revolucionário pelo qual uma teoria mais antiga é rejeitada e substituída por uma nova teoria (Nussbaum, 1989).

Assim, uma nova abordagem, comprometida com o papel essencial daquele que aprende, que constrói ativamente significados e que encontra sentido ao estabelecer novas relações, passa a guiar as pesquisas em educação.

A nova concepção (mais aberta, criativa, interativa) dirigiu o interesse dos pesquisadores em ensino de ciências para as construções (concepções) dos estudantes; principalmente, o conteúdo das idéias que as crianças e adolescentes constroem para dar sentido aos fenômenos do cotidiano e que estão relacionadas às matérias científicas estudadas durante a escolarização.

Essa grande abertura, possível através da visão construtivista, conferiu ao construtivismo uma ampla variedade de abordagens e visões. Driver et al. (1994), discutem algumas das diferentes tradições para a análise do processo de construção do conhecimento dentro da pesquisa: tradições focadas sobre a “construção pessoal de significados”; tradições que retratam o processo de construção do conhecimento como uma “enculturação dentro do discurso científico”; que vêem o processo envolvendo “aprendizagem de práticas científicas”; ou ainda, focadas no estudo da “interação” entre o conhecimento informal do estudante e o conhecimento científico introduzido em sala de aula.

Entretanto, apesar da diversidade de “leituras construtivistas”, há algumas idéias básicas compartilhadas pela maioria dos pesquisadores (Driver, 1989):

- A idéia de que o indivíduo é ativo na construção do conhecimento;
- Que o conhecimento construído pelo estudante, antes da escolarização, desempenha um papel importante no processo educacional.

Dessa forma, na abordagem construtivista, as concepções dos estudantes tomaram um *status* superior: “o que era lugar comum e indigno tornou-se significante; o que era bem conhecido para ser pensado como merecedor de comentários se tornou, de repente, a substância de uma pesquisa iluminadora” (Solomon, 1994, p. 6).

Os trabalhos construtivistas em educação e ciência, dedicados ao levantamento e à análise das concepções antes do ensino e no desenvolvimento dessas durante a instrução (principalmente tradicional), centraram os interesses dos pesquisadores sobre os conceitos científicos estudados na escola e motraram a resistência das concepções e a ineficiência da instrução científica.

Os estudos realizados tratam, principalmente, de conteúdos disciplinares de Física, Química e Biologia, procurando investigar os conceitos científicos fundamentais trabalhados pelos conteúdos específicos na escola e levantando os aspectos básicos das concepções das crianças e adolescentes.

Assim, com o aumento do *status* das estruturas conceituais dos estudantes e análise mais criteriosa das estratégias de ensino tradicionais, novas estratégias foram propostas no sentido de que as idéias alternativas fossem transformadas em conceitos científicos.

No modelo de aprendizagem construtivista, a mudança de conceitos é vista como o produto da interação entre as concepções já existentes e as novas experiências, afastando-se da concepção de aprendizagem por “acréscimo de idéias”, ou da imagem de *tábula rasa* e analisando a aprendizagem como um processo de construção; uma possibilidade do aluno partilhar da “capacidade de conhecer, compreender e elucidar a realidade, utilizando as informações já existentes e formulando novos entendimentos” (Vasconcelos e Valsiner, 1995, p. 14).

Essa concepção construtivista de aprendizagem, produziu modelos de ensino baseados na explicitação (ou não) das idéias prévias dos alunos; na problematização dessas idéias frente às experiências ou a outras idéias, num processo de discussão e clarificação em sala de aula; exposição a situações conflituosas e construção de novas idéias; processo seguido pela revisão do progresso na compreensão, através da comparação entre as idéias antigas e as recém construídas.

As novas estratégias propostas, apesar de oriundas de diferentes raízes teóricas e comprometidas por amplo espectro de visões, podem ser agrupadas em duas categorias distintas (Scott et al., 1991): *i*) aquelas que são baseadas no estabelecimento de *conflitos cognitivos* e *ii*) aquelas que utilizam *analogias e modelos explanatórios* no processo de mudança de concepções dos estudantes.

O pressuposto básico dos modelos baseados em conflitos cognitivos é que as concepções podem ser transformadas em conceitos científicos, desde que expostas a situações de *conflito* normalmente criadas através de experimentos cruciais. O monitoramento desse processo levará a superação do conflito seja pelo abandono das idéias anteriores, seja por sua subsunção pelas idéias científicas com maior poder explicativo.

Por outro lado, nas estratégias baseadas em analogias o tratamento dado às concepções dos alunos pressupõe que estas devam ser integradas ou subsumidas pelas idéias científicas ao serem estabelecidas novas relações e possibilidades, sem desestruturação no conhecimento anterior dos alunos.

Essa abordagem da mudança de conceitos pode ser questionada sob vários aspectos e pesquisadores construtivistas embuídos de uma visão ainda mais construtiva do pensamento humano apontam para uma análise onde há coexistência de concepções espontâneas e científicas (Chi, 1991 apud Mortimer, 1994a).

Segundo Scott (1987, p. 417), em lugar de mudança conceitual parece haver um “desenvolvimento paralelo de idéias”, que resulta em “explicações alternativas que podem ser empregadas em momento e situações apropriados”.

A possibilidade de que as concepções prévias dos alunos sobrevivam ao processo de ensino-aprendizagem é fundamentada pelas pesquisas que mostram o fracasso das tentativas de extinção de concepções em sala de aula. Os estudantes (de todos os níveis de escolaridade), os professores e inclusive os profissionais da ciência mantêm suas concepções para vários domínios do conhecimento, por serem estas muito valiosas em determinados contextos, especialmente aquelas que pertencem a áreas não muito familiares.

Por outro lado, os trabalhos construtivistas podem também ser criticados pelo fato de analisarem as concepções dos estudantes como construções individuais, com negligência dos aspectos sociais envolvidos na construção do conhecimento.

Essa característica das pesquisas construtivistas desconsidera os fatores sociais, culturais e representações sociais determinantes na construção de conhecimentos e que todo produto científico e toda produção intelectual humana é devida a um processo de reflexão e reorganização interna das representações simbólicas da experiência e não apenas construções descritivas e esquemas explanatórios do mundo.

Compreendemos, que as estratégias que focam excessivamente as construções dos alunos como construções pessoais, de caráter idiossincrático, caracteristicamente individualista, com o esquecimento e desconexão das estruturas e processos sociais e culturais, indispensáveis à compreensão do processo ensino-aprendizagem esquecem-se também que a escola é um ambiente eminentemente social.

Apesar da abordagem individualista no construtivismo ainda ser majoritária, alguns pesquisadores têm procurado implementar o construtivismo social, por compreenderem que a aprendizagem envolve a introdução do indivíduo em um mundo simbólico, construído a partir de representações culturais.

Efetivamente influenciado pelos trabalhos de Lev Vygotsky, para o construtivismo social, o conhecimento é construído quando indivíduos participam socialmente em conversas e atividades sobre problemas ou questões. “A construção de significados é um verdadeiro processo dialógico envolvendo pessoas-em-conversa, e a aprendizagem é vista como um processo no qual os indivíduos são introduzidos em uma cultura por membros mais especializados”(Driver et al., 1994, p.7). A apropriação dos instrumentos culturais se dá através do envolvimento nas atividades desta cultura.

Sob esta ótica, as concepções dos estudantes não são apenas produto das construções individuais, mas ao contrário, refletem uma representação cultural, muitas vezes produzida por (e refletida através de) construções linguísticas. As concepções refletem não somente as experiências sensoriais ( indivíduo => objeto), mas refletem também mediações culturais (indivíduo => representações culturais => objeto).

Como alternativa a esta abordagem, se apresenta o ideário educacional com vinculações sócio-interacionistas, e para o qual “o conhecimento e a subjetividade são, continuamente construídas no processo de individuação do sujeito e nas interações sociais (ação partilhada), (...)que qualquer função cognitiva ocorre primeiro ao nível afetivo-social e, depois de ser internalizada pelo sujeito, torna-se individual e única (diferenciada)” ((Vasconcelos e Valsiner, 1995, p. 15).

Dessa forma, aprender ciências não é apenas aprender conceitos, como parecem mostrar as pesquisas em mudança conceitual, que é marcada por um "reducionismo conceitual" (Gil-Pérez, 1994, p. 157), que se manifesta na “atenção quase exclusiva sobre as preconcepções com esquecimento de aspectos igualmente relevantes para a aprendizagem de ciências”, como a compreensão de que a "construção de conhecimentos científicos tem também exigência axiológicas” (interesse e atitudes dos alunos e do professor, clima da aula e da escola, etc.).

A nosso ver, a concepção de que o conhecimento é composto de conceitos e de que "conhecer é saber conceitos" é incompleta. Cremos que em um ensino nessa perspectiva, apenas representações mentais são privilegiadas, em detrimento da concepção de que na "interação sujeito/objeto para a construção do conhecimento as representações podem ter diversas naturezas - podem ser representações semióticas ou computacionais" (Santos, F., 1995, p.4).

Compreendemos que a função da educação e do trabalho escolar é fornecer ao indivíduo instrumentos conceituais que proporcionem novas formas de ação sobre o mundo, na tentativa de superação da limitada realidade social, principalmente no nosso país e no que se refere ao ensino de ciências, que não pode ser resumido apenas, ao ensino de conceitos. Os conceitos são os formadores do conhecimento científico mas sozinhos, desvinculados de contextos que lhes dêem sentido, tornam-se apenas conhecimento enciclopédico.

Sob outro aspecto, as pesquisas construtivistas em ensino de ciências não romperam com a visão clássica que dicotomiza a Razão e a afetividade - características intrínsecas aos seres humanos.

Compreendemos, entretanto, que o ensino de ciências, por mais racionais que sejam os conhecimentos elaborados pela ciência, é regulado por relações afetivas entre os vários agentes do ato educacional.

Nesse sentido, os indivíduos envolvidos no trabalho escolar (alunos, professores, diretores, especialistas escolares, etc.) não podem ser analisados como seres meramente intelectuais, mas devem ser evidenciadas as diversas dimensões envolvidos no ato educacional escolar. Seres embebidos de sentimentos, emoções, desejos, expectativas, etc.; fatores que são determinantes nas trajetórias evolutivas do conhecimento escolar.

Esse aspectos não são muito tocados na pesquisa construtivista em ensino de ciências. As raras pesquisas realizadas apontam apenas para as dificuldades presentes no tratamento de questões afetivas e motivacionais, e uma postura alienada em relação a esses aspectos é assumida na sala de aula. As pesquisas analisam de forma pontual e subjetiva os aspectos afetivos; as construções afetivas tornam-se puramente idiossincráticas e perdem o caráter de elemento mediador das relações humanas e também educacionais.

É esse elemento mediador que compreendemos necessário à abordagem educacional, as relações sociais e educacionais são intrinsecamente dependentes do estabelecimento de relações afetivas. Uma escola (e um ensino) que pretenda contribuir para a formação integral do estudante deve estar atenta à sua dimensão social, como uma comunidade organizada com regras e espaços comunitários, onde relações afetivas se estabelecem espontaneamente.

Assim, o tratamento conferido a estas questões deve procurar evidenciar o caráter relacional e intersubjetivo das construções e conhecimentos elaborados em sala de aula; nesse sentido, algumas questões de pesquisa tornam-se prioritárias:

- Qual o papel do afetivo e das relações entre os indivíduos na construção do conhecimento?
- Que tipo de possibilidades afetivas e relacionais temos propiciado aos alunos em sala de aula?
- Podemos formar integralmente um estudante fomentando relações “*assépticas*” entre os indivíduos e o conhecimento, ou entre os próprios indivíduos?
- Como afastar as estratégias educacionais do “conceitualismo” científico, tratando o conhecimento de forma global e integralizada?
- Como elaborar estratégias coletivas de ensino que não recorram a atividades sempre individuais de avaliação e verificação?

Ao procurarmos novos rumos para o construtivismo no ensino de ciência estas questões emergem e sobre elas muito trabalho ainda há por se realizar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHI, M.T.H. Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. in R. Giere (Ed.). *Cognitive models of Science: Minnesota Studies in the philosophy of Science*. Minnesota: University of Minnesota Press, 1991 citado em MORTIMER, E.F. *Evolução do Atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais*. São Paulo: FEUSP, Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1994.

- DRIVER, R. Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, v.11, n.5, p. 481-490, 1989.
- DRIVER, R., ASOKO, H., LEACH, J., MORTIMER, E.F. e SCOTT, P. Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, v.23, n.7, p.5-12, 1994.
- GIL PÉREZ, D. Diez Años de Investigación en Didáctica de las Ciencias: Realizaciones y Perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, v.12, n.2, p. 154-164, 1994.
- NUSSBAUM, J. Classroom conceptual change: philosophical perspectives. *International Journal of Science Education*, v.11, n.5, p. 530-540, 1989.
- SANTOS, F. Mudança Conceitual: um Referencial em Transformação. *Educação: Tramas e Temas*, Coleção Laboratório, Nº 2, Florianópolis: Núcleo de Publicações do CED-UFSC, 1995.
- SCOTT, P. The process of conceptual change in Science: A case study of the development of a secondary pupil's ideas relating to matter, In NOVAK, J.D. (ed), *The proceedings of The Second International Seminar: Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Ithaca, New York: Cornell University, vol. II, p. 404-419, 1987.
- SCOTT, P., ASOKO, M. e DRIVER, R. Teaching for conceptual change: A review of strategies. In DUIT, R., GOLDBERG, H., NIEDDERER, H. (Eds) *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies*. University of Bremen, 1991, p. 310-329, 1991.
- SOLOMON, J. The Rise and Fall of Constructivism. *Studies in Science Education*, v.23, p. 1-19, 1994.
- VASCONCELOS, V. e VALSINER, J *Perspectiva Co-Constructivista na Psicologia e na Educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.