

Carlos Eduardo Lebrun
Marcelo de Carvalho

Educação Científica: Contradições
Construtivistas e Pluralismo Metodológico

Londrina: Edeluel, 2005

Capítulo 1: Situando o Construtivismo
no contexto da Educação Científica

SITUANDO O CONSTRUTIVISMO NO
CONTEXTO DA
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

1

A partir do final dos anos de 1970, o volume de trabalhos em educação científica, tendo como linha de investigação as concepções espontâneas dos estudantes, cresceu vertiginosamente, sendo o trabalho de Viennot (1979) um dos mais importantes referenciais iniciais, e, como se pode constatar, esse ímpeto ainda se mantém, embora em menor medida (ver, por exemplo, LYNCH, 1996; SELLEY, 1996). Muitos desses trabalhos tiveram como base teórica de fundo a concepção construtivista segundo a qual o aprendiz, através de um ativo envolvimento, é o construtor, o arquiteto do seu próprio conhecimento, o edificador das representações mentais do mundo em torno de si, das quais se utiliza para interpretar novas situações e guiar as

suas ações (DRIVER, 1989). Como método de ensino, esse movimento inovou no sentido de respeitar as idéias do aprendiz, isto é, de estar comprometido com um ensino significativo, capitalizando e utilizando o que o estudante já sabe, valorizando a aprendizagem em grupo, a aprendizagem cooperativa, por perguntas ou por investigação, e identificando um importante papel pedagógico para a história e a filosofia da ciência, etc.

Ao localizar o construtivismo no panorama da educação científica, vemos que seu surgimento ocorreu através de uma reação contrária a dois movimentos dominantes da reforma do currículo de ciências, entre 1960 e 1970. Um deles tinha como base uma epistemologia empirista ingênua e o outro, um modelo de desenvolvimento cognitivo por estágios piagetianos, que oferecia uma interpretação limitada às capacidades intelectuais das crianças (OSBORNE, 1996).

No que se refere ao primeiro movimento, este se opôs, historicamente, ao didatismo, ênfase curricular alicerçada nos conhecimentos específicos e nas habilidades. Por detrás do didatismo estava a concepção de que o aprendiz é uma "tábula rasa"¹ que nada sabe, e

¹ Expressão que indicou, às vezes, a condição da alma antes da aquisição dos conhecimentos. Essa expressão nasce da comparação do processo de aquisição de conhecimentos com o processo de impressão de sinais ou letras sobre tabuinhas cobertas de cera (Aristóteles e São Thomas foram os primeiros a utilizar essa expressão) ou de escrita sobre página. John Locke utilizou essa imagem para expressar a tese da origem empírica dos conhecimentos e negar o inatismo (ABBAGNANO, 2000, p. 936).

que, ao se eliminarem possíveis "ruídos" durante a transmissão do saber, o aprendiz deveria necessariamente apropriar-se dele. Por conseguinte, justificavam-se e valorizavam-se métodos e habilidades didático-técnicas, cujo centro, no processo de ensino, era o professor, tendo autoridade e autoritarismo indiscutíveis. O ensinar bem, fundamentalmente, baseava-se na idéia de transmissão do conhecimento de maneira lógica, segundo a qual o saber era doado através da preleção do professor. Conseqüentemente, o ouvido tornava-se exclusivamente mais importante do que a fala do aluno e a aprendizagem se dava pelo caminho memorístico-repetitivo-imitativo, sustentada por uma psicologia mecanicista. Enquanto ao professor era atribuído o centro do processo de ensino, aos alunos conferia-se um papel periférico, sendo eles considerados um agrupamento de indivíduos indiferenciados, receptores passivos do saber. A matéria era imposta, tendo um fim em si mesma, e o aluno era avaliado pela quantidade de matéria retida (CINTRÁ, 1981, p. 26, 27).

Reagindo a esse estado de coisas, um programa pedagógico por questionamento-descoberta (NUTTHALL & SNOOK, 1973), com base empirista, apresentou-se como modelo de instrução. Como metodologia, empregava-se a discussão, o uso de laboratórios investigativos, palestras e debates, em que a iniciação dos estudantes ao ato de inquirir ou investigar era essencialmente valorizada (WELCH apud MATTHEWS, 1994, p. 146; CINTRÁ, 1981,

p. 26, 27). Cabia ao professor dirigir a aprendizagem servindo de modelo e de orientador; sugerindo as perguntas; examinando os valores em discussão; confrontando a ignorância do aluno, encorajando o risco; ouvindo e clarificando a resposta do estudante. O professor também não deveria dizer os princípios e generalizações para os seus alunos, nem que estes estivessem errados. A idéia de ensinar vinha a ser a de ajudar o aluno, agora ativo, participante, dinâmico, a aprender autonomamente (NUTHALL & SNOOK, 1973). O método de ensino passava de coercivo e lógico para o de responsabilidade na aceitação das regras sociais e psicológicas, em que cada indivíduo se diferenciava pela sua experiência, personalidade e etapa no processo de desenvolvimento. A atmosfera da sala de aula deveria ser conduzida para o questionamento e para a análise meticulosa e cuidadosa, que consistiam em explorar e perceber os objetos e eventos reais a serem vividos, dando-se tempo suficiente para essas atividades, para a reflexão e para a avaliação. Como seu maior objetivo, essa proposta tinha a tarefa de treinar a criança para a investigação e para a formulação de hipóteses, a fim de testá-las verbal ou experimentalmente e interpretar os resultados desses testes, com o intuito de descobrir os fatores causais das mudanças físicas através das próprias iniciativas e controles. O conteúdo era instrumento e meio para o desenvolvimento do aluno. Em resumo, o programa, por descoberta, objetivava tornar os estudantes sistemáticos,

empíricos e indutivos, ao abordarem os problemas científicos e, em última instância, independentes, com capacidade de criar explicações e interpretações sem a ajuda do professor.

Em relação à escola de pensamento piagetiano, foi de Driver & Easley (1978) um dos primeiros trabalhos a iniciar, na educação científica, uma reação nesse sentido. Esses autores observaram que as realizações na aprendizagem da ciência dependem mais de habilidades específicas e de experiências prévias que de níveis gerais do funcionamento cognitivo. Começa, então, o amadurecimento de uma grande tradição construtivista. Segundo Matthews (1994, p. 138), essa tradição fundamenta-se no construtivismo psicológico² o qual conserva, em enorme medida, o programa piagetiano. Nela, a aprendizagem das crianças é um processo pessoal, individual ou, como afirma Howe (1996), "solitário", em que a construção intelectual surge das interações do indivíduo com o mundo, ou seja, a construção é realizada no interior do sujeito, portanto só pode ser feita por ele mesmo. Como veremos na próxima seção, os fundamentos mais radicais dessa tradição estão mais bem representados pelas idéias de Glaserfeld. A influência deixada por Piaget dentro dessa tradição pode ser vista, por exemplo, em

² O construtivismo psicológico originou-se no campo da ciência cognitiva, particularmente na pesquisa posterior de Jean Piaget, na pesquisa sócio-histórica de Lev Vygotsky, na obra de Jerome Bruner, Howard Gardner e Nelson Goodman, entre outros que estudaram o papel da representação na aprendizagem (FOSNOT, 1997, p. 26).

estratégias pedagógicas baseadas no modelo de mudança conceitual que se apóiam na perspectiva do conflito cognitivo (SCOTT, *et al.* 1991; ROWELL, 1989; NUSSBAUM & NOVICK, 1982), um dos conceitos centrais do programa piagetiano, indissociavelmente ligado ao conceito de *acomodação* e à idéia de *reequilibração majorante* (PIAGET, 1977). Paralelamente, influenciadas pelos trabalhos de psicologia cognitiva de Ausubel (1961), desenvolvem-se estratégias que dão menos destaque à acomodação e acentuam apropriados esquemas de intervenção do professor. Essas estratégias preferem partir das idéias já existentes dos aprendizes, estendendo-as a novos domínios através, por exemplo, do uso de analogias e metáforas (CLEMENT *et al.*, 1987; STAVY, 1991). Essas comportar-se-iam como se fossem "andaines" ou suportes, os quais auxiliariam na construção de novos conceitos científicos (SCOTT *ET AL.*, 1991, p. 312, 316). Ainda dentro dessa tradição, há uma bifurcação em oposição denominada construtivismo social ou sócio-construtivismo, de influência vygotskiana (Matthews, 1994).

Reportando-nos especificamente a Vygotsky, no intuito de desvelar o aspecto histórico do construtivismo social por ele proposto, um novo caminho para a psicologia foi construído, tendo por base o materialismo dialético e histórico marxista, a partir do qual todos os fenômenos deviam ser estudados como processos em movimento e em mudança e que nenhum sistema funciona solidamente, mas está sempre integrado a um outro,

constituindo com ele uma unidade. Para Freitas (1995), Vygotsky, ao incorporar e adotar a idéia de Marx - segundo a qual o trabalho é um processo pelo qual o homem, mudando a natureza, transforma-se a si mesmo - afirmou que o desenvolvimento das funções psíquicas superiores se processa pela internalização dos sistemas de signos produzidos culturalmente.

Dessa forma, a mudança individual ao longo do desenvolvimento tem sua origem na sociedade e na cultura, mediada pela linguagem, que constitui, assim, o mecanismo fundamental de transformação do desenvolvimento cognitivo. O construtivismo social acredita que o conhecimento tem um componente social e entende que esse conhecimento não pode ser gerado de uma ação individual, independente do contexto social.

Conseqüentemente, reconhecer o social e suas influências culturais na construção do conhecimento é, agora, uma posição primária (AIRASIAN & WALSH, 1997, p. 445b). No caso, enfatiza-se o grupo cultural e suas construídas ferramentas psicológicas, representadas pelos signos compartilhados da cultura, tal qual a linguagem comunitária, como fatores determinantes da aprendizagem e do desenvolvimento do indivíduo. Através da mediação simbólica e da interferência direta ou indireta de outra pessoa, são oferecidas ao indivíduo formas de perceber e organizar o real (OLIVEIRA, 1993, p. 36, 59). Nota-se que esse tipo de construtivismo, ao dar maior ênfase à construção social do conhecimento, rejeita a orientação individualista da teoria piagetiana.

Como heurística pedagógica, podemos dizer que o construtivismo, como um todo, foi bem sucedido ao defender as seguintes posições: o aprendiz não vem para a sala de aula com uma mente vazia, desprovida de teoria, mas dispõe de uma rede conceitual. Por conseguinte, as respostas ou as idéias erradas do aluno deixaram de ser encaradas como uma questão destituída de um interesse teórico maior. O professor deixou de, ingenuamente, concebê-las como falta de atenção, de dedicação ao estudo ou como engano devido a um simples esquecimento. Elas passaram a ser conceitualizadas como uma "concepção alternativa" que está ontológica e epistemologicamente articulada a uma forma de entender o mundo. Como resultado pedagógico, saber o que o aprendiz já conhece, encorajando-o a explicitar e a clarificar os seus pensamentos, tornou-se primordial numa atividade dita construtivista. O ensinar transformou-se num processo em que o conhecimento e o entendimento já não passam mais pelo simples ato de transmitir, porquanto a palavra de ordem primeira é a "negociação", como uma atividade de aprendizagem.

Uma lista que resumisse uma orientação geral construtivista de atividades educacionais não poderia deixar de sugerir os seguintes pontos: por parte do estudante, solicita-se que articule e exercite os seus conhecimentos em atividades estruturadas que, freqüentemente, fazem uso de discussões em grupo, que oportunizam a construção social dos significados. Ele deve

levantar questões, desenvolver argumentos e ajuizamentos, fazer observações, realizar atividades práticas, ao passo que o professor deve cumprir o papel de facilitador, co-construtor, provedor de experiências e socializador, no sentido de fazer que as ferramentas culturais da ciência sejam acessíveis ao aprendiz. Sua função é a de guia, servindo de intermediário e negociador entre as concepções dos aprendizes e as científicas.

Ainda, numa abordagem construtivista, segundo Airasian & Walsh (1997, p. 448b), os professores podem ter de aprender a guiar e não a dizer, criando ambientes em que os estudantes possam produzir seus próprios significados; devem aceitar a diversidade das construções dos alunos sem procurar por uma resposta "correta"; não devem fixar padrões e critérios rígidos e, por final, é necessário disponibilizarem um ambiente seguro e livre para encorajar os alunos a construir, de modo a não se fecharem em um sistema de julgamentos.