

ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O REALISMO ONTOLÓGICO DE MARIO BUNGE

CONSTRUCTIVISM APPROACH IN THE TEACHING OF SCIENCE AND MARIO BUNGE'S ONTOLOGICAL REALISM

Murilo Westphal¹
Thais Cristine Pinheiro²

¹UFSC / PPGECT, murilow@celesc.com.br

²UFSC / PPGECT, thais@icablenet.com.br

RESUMO

As pesquisas na área de ensino de Ciências têm apontado a substituição da abordagem tradicional pela construtivista como uma forma de superar o desinteresse e as dificuldades apresentados pelos alunos nestas aulas. Entretanto esta metodologia, quando analisada a fundo, revela graves inconsistências de ordem filosófica, especialmente quando diz respeito ao ensino das Ciências já consolidadas, com um objeto bem estabelecido. Discorrendo sobre estas inconsistências, apresenta-se um paralelo com a posição filosófica de Mario Bunge, atribuindo ao conhecimento paradigmaticamente aceito o status de ontológico e, assim, realista, enquanto ao conhecimento construído pelo aluno atribui-se um caráter epistemológico e, de acordo com Bunge, construtivista. Este paralelo entre a prática pedagógica construtivista e a visão realista de Mario Bunge pode ser um importante aliado que, além de esclarecer esta relação naturalmente conflituosa, fornece parâmetros claros de valorização do conhecimento paradigmaticamente aceito pelas comunidades científicas, e, por isso, essenciais ao aluno.

Palavras-chave: Mario Bunge; Realismo; Construtivismo.

ABSTRACT

Research in the teaching field of Science has shown the replacement of the traditional approach by the constructivist one as a means of overcoming the lack of interest and the difficulties presented by the students in these classes. However, this methodology when deeply analyzed, reveals serious inconsistencies of philosophical order, especially when concerning the already consolidated teaching of Science, with a well-established object. Taking these inconsistencies in consideration, it is perceived a parallel with the philosophical position of Mario Bunge, assigning to the paradigmatically accepted knowledge the ontological status, thus, realistic; whereas to the knowledge built by the student it is assigned an epistemological character, and, according to Bunge, constructivist. This parallel between the constructivist pedagogical practice and the realistic vision of Bunge can be an important allied that, besides clarifying this naturally conflicting relationship, also provides clear parameters of valorization of the paradigmatically accepted knowledge by the scientific communities, and, therefore, essential to the student.

Keywords: Mario Bunge; Realism; Constructivism.

A desilusão com o produto tecnológico, vendido como caminho para uma sociedade melhor, o desengano com o conhecimento alcançado e propalado como indicador de um nível mais elevado de bem-estar social, a constatação de que os abismos entre as classes sociais e os países em diferentes estágios de desenvolvimento só têm aumentado, a comprovação de que o capital tem sido determinante quando se pensa em desenvolvimento e que a visão de lucro financeiro imediato tem abafado muitas das tentativas de defesa ambiental e ainda, a associação da ciência moderna com o poder político, e deste com o capitalismo impiedoso, têm sido decisivos para formar uma imagem negativa da ciência moderna.

No campo da educação científica e tecnológica, apesar do uso cotidiano crescente de aparatos técnicos e da dependência cada vez maior do conhecimento científico necessário ao desempenho pleno da cidadania¹, algumas pesquisas mostram que tem crescido, por exemplo, entre os jovens norte-americanos, o desinteresse pelas carreiras científicas e técnicas². “A desconfiança, e até o ódio, pela ciência, bem como a popularidade concomitante da pseudociência e do ocultismo, não têm paralelo na história cultural moderna do ocidente” (BUNGE, 1997:192).

Diante disto, estudos e pesquisas têm se multiplicado no sentido de propor uma nova abordagem, uma nova metodologia, que contextualize o conhecimento produzido e o assuma de forma mais integral e interdisciplinar, que considere o conhecimento prévio dos estudantes e que o utilize visando à aquisição, ou a construção, de um conhecimento mais elaborado e sintonizado com aqueles aceitos pela comunidade acadêmica e científica.

O que se entende hoje por abordagem pedagógica construtivista é a generalização de diversas vertentes, produzidas por estas pesquisas, que têm por origem comum, basicamente, os trabalhos do suíço Jean Piaget. Esta abordagem, predominantemente interacionista, pela ênfase na relação entre sujeito e objeto, entre o homem e o mundo, destaca as formas com que os indivíduos lidam com os estímulos ambientais, organizam dados, sentem e resolvem problemas, adquirem conceitos e empregam símbolos, modelos e teorias.

Nela, o indivíduo é considerado como um sistema aberto, que evolui através de reestruturações sucessivas em busca de um estágio final, que nunca é alcançado por completo. O processo de desenvolvimento é entendido como um processo progressivo de adaptação que se dá através de assimilações e acomodações, de estágios mais primitivos em direção ao pensamento hipotético-dedutivo. Neste desenvolvimento, o aluno reinventa o processo racional da humanidade e, de certa maneira, reinventa o mundo, desenvolvendo a sua inteligência, pois, de acordo com Piaget, há um paralelismo entre o progresso na organização racional e lógica do conhecimento da humanidade e seus processos correspondentes na formação individual do estudante.

Pela própria essência deste *construtivismo*, sempre se cria algo novo no processo, e esta construção implica em tornar as estruturas do comportamento mais complexas e mais estáveis. A passagem de um estado de desenvolvimento para o seguinte é sempre caracterizada

¹ Cidadania plena: Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, acesso às atividades produtivas, prosseguimento nos níveis mais elevados e complexos de educação e desenvolvimento pessoal, dando destaque à sua interação com a sociedade e sua plena inserção nela (BRASIL, 1999:10), ou seja, o exercício de intervenções e julgamentos práticos, significando, por exemplo, o entendimento de equipamentos e de procedimentos técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos (BRASIL, 1999:6 e 7).

² Este desinteresse é evidenciado pela “*persistência das pré-concepções dos estudantes, no esvaziamento das aulas de ciências onde estas não são obrigatórias, na diminuição da procura por carreiras universitárias em ciências e tecnologias, e pela existência, em índices significativos entre o público com formação universitária, de opiniões completamente equivocadas sobre questões essenciais na visão científica do mundo*” (MATHEWS, 1994, pp xiv-xv e 29-33 apud FREIRE JR., 2002:17).

pela formação de novas estruturas que não existiam anteriormente no indivíduo, apesar de, na teoria da assimilação, supor-se que o que é assimilado, o é sempre em relação a um esquema anterior. Esta nova aquisição pode se dar em duas fases: *exógena* – fase da constatação, da cópia e da repetição – e *endógena* – fase da compreensão das relações e das combinações.

Nesta abordagem o processo educacional não consiste na transmissão de verdades, informações, demonstrações, modelos ou teorias, mas em provocar situações que sejam desequilibradoras para o aluno, de forma que seja possível a construção progressiva das noções e operações no nível de desenvolvimento no qual se encontra. Ou seja, criam-se situações para que o aluno aprenda, por si próprio, a conquistar ou construir as suas verdades, a sua observação e o seu raciocínio. A ênfase está no processo, e não mais nos produtos da aprendizagem.

Nela, a atividade em grupo é incentivada, pois a própria atividade grupal tem um aspecto integrador, visto que cada membro apresenta uma visão distinta da realidade, e o desenvolvimento das relações sociais está no centro do desenvolvimento do indivíduo. As relações são horizontais através do desenvolvimento do respeito mútuo e da livre cooperação entre alunos, que é estimulada. O aluno sai da posição passiva passando à responsabilidade pela construção do seu próprio saber, enquanto o professor, que continua indispensável, deixa de ser a fonte do conhecimento para estimular as atividades produtivas dos alunos.

Um ensino compatível com esta abordagem deve “*ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte do aluno e não em aprendizagens de fórmulas, nomenclaturas, definições, etc*” (MIZUKAMI, 1986:76). Deve levar, progressivamente, ao desenvolvimento de operações, evitando a formação de hábitos, que constituam a fixação de uma forma de ação, sem reversibilidade.

Por não dar ênfase ao produto, não há pressão no sentido de desempenhos acadêmicos padronizados, e a fixação de respostas, como ocorre freqüentemente com a abordagem comportamentalista, é considerada arcaica e primitiva.

Apesar das especificidades de algumas abordagens que centram sua atenção em pontos específicos e que se desenvolvem enfatizando aspectos particulares desta visão generalizadora, como, por exemplo, a abordagem sócio-cultural de Paulo Freire e a Metodologia da problematização de Neusi Berdel (1999), o presente trabalho limitar-se-á à análise da visão generalizadora apresentada.

Questionando as bases epistemológicas e ontológicas do construtivismo, Laburú e Carvalho (2001) o dividem em *construtivismo radical*, representado por Von Glasersfeld (1989), que não será alvo de maiores comentários neste texto, e construtivismo social, assim chamado por considerar que o conhecimento é fruto da interação do indivíduo com seu meio social. Para Laburú e Carvalho (2001), ao assumir que o conhecimento é dependente da cognição de quem o produz, o construtivismo defende o subjetivismo do conhecimento, levando ao idealismo e, conseqüentemente, ao relativismo.

Ou seja, se cada indivíduo, imerso em suas próprias e particulares vivências, interpreta e assimila o conhecimento segundo o seu grau de desenvolvimento cognitivo, tem-se, para diferentes indivíduos, diferentes construções explicativas, sendo que, cada uma com o mesmo valor que qualquer outra e, por isso, sem critérios claros de julgamento e de valoração. A idéia de convívio harmônico entre estas diferentes construções, ao contrário de indicar maturidade e respeito intelectual, compromete a identificação de diferentes graus de aprofundamento teórico e diferentes estágios de comprovação experimental, comprometendo, inclusive, a própria seqüência do desenvolvimento cognitivo do aluno.

Por outro lado, no campo epistemológico, ao defender que, para a construção da realidade, bastam as experiências dos aprendizes, esta abordagem aponta para o empirismo ingênuo. Matthews, por exemplo, afirma que “... o construtivismo é o velho lobo empirista vestido de ovelha contemporânea” ou “... o construtivismo é o velho vinho empirista servido em garrafas novas” (MATTHEWS, 1994:81 apud LABURÚ & CARVALHO, 2001:59). E, ainda,

segundo Laburú e Carvalho, “... ao admitir que o conhecimento possa ser oriundo da contemplação de um objeto e, também, ao não fazer distinção entre objetos teóricos, que são aqueles idealizados pelo sujeito, dos objetos reais, que são regidos exclusivamente pelo mundo físico, este ideário conserva o paradigma aristotélico-empirista, tão criticado pelos próprios construtivistas sociais” (LABURÚ & CARVALHO, 2001:59). Em outras palavras, o referencial construtivista, individualmente ou coletivamente ancora-se em uma ontologia idealista e, por incrível que pareça, em uma epistemologia empirista.

Diante disto, e admitindo que deva existir um paralelismo entre o desenvolvimento científico universal e o desenvolvimento sócio-cognitivo do estudante, no que diz respeito às Ciências já estabelecidas, a pergunta natural é: ainda que provisoriamente, como conduzir o processo de ensino nesta abordagem, dando total liberdade ao aluno, para que este construa um conhecimento que esteja sintonizado com aquele academicamente aceito e avalizado pelas comunidades científicas que o produz? E, ainda, se a ênfase pedagógica desta proposta, não está no produto, mas no processo de aprendizagem, que grau de importância deve ser dado ao conhecimento paradigmático de uma determinada comunidade?

Se, ontologicamente, a posição defendida for a de Paul Karl Feyerabend (1989), para quem o mundo tem as cores das lentes com as quais o observamos e para quem todo e qualquer conhecimento produzido pelo homem tem o mesmo valor, colocando em igual grau de valoração com o conhecimento científico aqueles vindos da magia, da astrologia ou de qualquer outra superstição, nenhuma contradição existe e o processo pode avançar. Se, no entanto, outra posição filosófica menos radical for adotada, caberá ao professor de Física, de Química, de Biologia, entre outros, a grande tarefa de aproximar esta construção individual àquela histórica e coletivamente construída. Se esta tarefa parece ir em oposição aos princípios básicos de liberdade do construtivismo, ou indica macular o seu preceito principal que é o de construção do conhecimento através da interação entre sujeito e objeto, uma nova alternativa deve ser aventada para dar conta deste processo.

Por outro lado, se o objetivo deste tipo de abordagem é sedimentar a visão de Ciência como aquela que, apoiada em fatos, “descobre” a realidade, na qual a experiência sensível é o único e suficiente árbitro, esta é a opção ideal, já que é desta maneira que, segundo esta abordagem, o conhecimento é construído pelo estudante: através de suas próprias experiências e do que “capta” do mundo externo. Se, no entanto, questões epistemológicas devem ser abordadas e discutidas, se o conhecimento deve ser visto como fruto de escolhas de modelos e teorias, de interações sociais, não refletindo fielmente a realidade, mas como algo construído com o objetivo de explicá-la, tem-se, novamente, um problema.

É evidente que questões desta amplitude e profundidade podem não ficar totalmente esclarecidas com uma argumentação tão sintética e superficial, entretanto o objetivo da apresentação destas controvérsias não é liquidar o assunto ou apontar a inviabilidade desta proposta para o ensino de Ciências, mas defendê-la, alicerçando-a em uma ontologia realista, como a defendida pelo filósofo argentino Mario Bunge, segundo o qual, “o construtivismo epistemológico é correto, porém o ontológico é falso” (BUNGE, 1991:71).

Longe de ser uma pessoa inflexível, de visão limitada, que crê ser o realismo ingênuo³ a melhor representação do processo de construção do conhecimento, Bunge mantém-se atento às novas tendências epistemológicas, admitindo que existem diversos fatores que influenciam na escolha desta construção e em seu desenvolvimento, citando, por exemplo, o caso da influência que a sociedade (como um todo, ou dos cientistas, em particular) exerce sobre as escolhas de cada indivíduo, sobre os objetivos de sua investigação e sobre a maneira pela qual

³ Realismo ingênuo: A defesa de que o conhecimento que detemos do mundo e dos fatos é o espelho destes, ou seja, que nossas teorias são, de fato, a representação do mundo.

seus resultados são interpretados. Assim, escreve que “o externalismo⁴ não é totalmente falso. Pelo contrário, tem razão ao insistir que o contexto social contribui para determinar a evolução da ciência” (BUNGE, 1991:71).

Bunge reconhece que não há sociedade sem cultura e sem política, e que estas não existem sem ideologia⁵. Que boa parte de nossa conduta social é inspirada ou controlada pela ideologia dominante e que seria um erro ignorá-la quando se pensa em desenvolvimento científico, pois esta pode tanto estimular quanto inibir a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico.

Desta forma, parece claro que o conhecimento, a descrição da realidade, é construído, é fruto da escolha de modelos e teorias, de interações sociais e, desta maneira, não está livre de dificuldades financeiras, crenças, ideologias, jogos de poder e prestígio, bem como (mesmo naqueles meticolosos e muito bem intencionados) de erros e equívocos naturais em qualquer empreendimento humano.

Para ele, a teoria, este conhecimento criado, “não ‘retrata’, pois, a realidade, nem se refere imediatamente a ela. A teoria trata, por assim dizer, do ‘objeto-modelo’⁶, que constitui uma representação convencional (embora não arbitrária) e aproximada da realidade” (BUNGE, 1974:25 e 35, apud CUPANI e PIETROCOLA, 2002:109). Este construtivismo epistemológico⁷ não indica tanta amplidão e liberdade como poderiam desejar alguns leitores que, com esta afirmação, buscariam em seu discurso aproximação com alguns dos epistemólogos “relativistas” e contradição com suas críticas. Indica sim que “a explicação científica não constitui uma cópia da realidade, mas uma representação simbólica sempre imperfeita, porém aperfeiçoável, da mesma” (CUPANI e PIETROCOLA, 2002:124). E, mais ainda, que “as várias formulações de leis ao longo da história da ciência acabam por aproximar-nos cada vez mais dessa lei objetiva⁸, sem, contudo, a ela se identificar” (CUPANI e PIETROCOLA, 2002:119), de forma que “a prática não estabelece a verdade de preposição alguma, senão somente a eficácia de regras e receitas para atuar” (BUNGE, 1985b:168).

A despeito de admitir todas estas interferências no processo de construção das explicações e reconhecê-las como que tratando de um objeto “fictício”, Bunge confia na existência de um mundo real e independente de nossa compreensão. Os termos realismo, verdade e realidade não possuem apenas uma interpretação poético-literária, mas estão relacionados ao objeto principal de sua defesa: “o Realismo científico⁹ não é uma fantasia inventada por filósofos desconectados da realidade. Pelo contrário, é a epistemologia inerente à investigação científica e técnica. De fato, esta consiste em estudar e modificar o mundo real, não em criar

⁴ Externalismo (Sociologismo): vertente que defende que o contexto social determina o conhecimento, que as idéias, procedimentos e atos do investigador individual são determinados por seu ambiente social (BUNGE, 1991:70). O autor, no texto acima, o separa em quatro estágios: a) Externalismo moderado local, b) Externalismo moderado global, c) Externalismo radical local e d) Externalismo radical global.

⁵ Ideologia: Sistema de crenças, em particular, juízos de valores e declarações de objetivos, que estão, detalhadamente descritos em Bunge, 1985b:126.

⁶ Objeto modelo: “que se constitui em imagens conceituais (e, portanto, abstratas) dos elementos pertencentes a um sistema real que se pretende interpretar através de uma teoria geral” (PIETROCOLA, 1999).

⁷ Construtivismo epistemológico: “a nossa representação da realidade é algo construído por nós” (CUPANI e PIETROCOLA, 2002:105).

⁸ Lei objetiva: “pode denotar uma estrutura real, uma ‘relação constante na natureza, na mente ou na sociedade” (CUPANI e PIETROCOLA, 2002:106).

⁹ Realismo científico: Entre diversos princípios normativos e reguladores elencados por Bunge (1985a:45 a 52) destaca-se: a) o mundo existe em si (por si mesmo), ou seja, havendo ou não sujeitos cognocentes. b) pode-se chegar a conhecer o mundo, mesmo que somente em parte, imperfeitamente e aos poucos.

mundos imaginários” (BUNGE, 1985a:55). Pois “*se não crêssemos na existência do mundo externo nem na possibilidade de conhecê-lo, ainda que em parte, não nos esforçaríamos por fazer teorias nem experimentos, ou ao menos não alcançaríamos nenhum êxito em nossa exploração. O êxito da ciência e da tecnologia é o melhor aval do realismo e a melhor refutação do idealismo em suas diversas versões*” (BUNGE, 1985b:167).

A defesa de uma aproximação paulatina, mais inequívoca, com o real e a inexistência de rupturas ontológicas, mas somente epistemológicas, revitaliza o desejo de seguir na investigação do mundo no qual vivemos e aborta qualquer discurso desinteressado que argumente recorrendo à transitoriedade do conhecimento produzido, e, “*neste sentido, parece urgente re-inserir a construção da realidade como objeto da educação científica. Não nos moldes determinados pelo empirismo ingênuo, mas enfatizando o conhecimento construído pela ciência como esboços da realidade*” (PIETROCOLA, 1999).

Se, conforme Mortimer, “*há uma contradição básica entre a expectativa de que os alunos construam o conhecimento e a necessidade de se ensinar conceitos aceitos por toda a comunidade científica*” (MORTIMER, 2000:365), e se, conforme Bunge, parte-se de uma ontologia realista, mas, por falta de acesso ao mundo físico e real, que existe independentemente de nós, desenvolve-se uma epistemologia construtivista, baseada em modelos e teorias, que é, em diferentes graus ou momentos, confrontada com o que é possível acessar deste mundo real, que é, em última instância, o árbitro supremo, propõem-se para o ensino de Ciências a mesma perspectiva. Ou seja, parte-se de uma ontologia realista, caracterizada pelo reconhecimento da existência de um conhecimento paradigmático e, num determinado momento histórico, consensual e inquestionável (pelo menos no nível do ensino de Ciências) e caminha-se rumo a uma epistemologia construtivista, caracterizada pela construção sócio-cognitiva do estudante, baseada em modelos e em concepções que este desenvolve e aperfeiçoa.

Utilizando a terminologia adotada na didática francesa e proposta por Yves Chevalard (1991), da *Transposição Didática*, que possibilita uma reflexão sobre as transformações pelas quais passam os saberes – do saber sábio, ao saber a ensinar, e deste ao saber ensinado – se propõe dar ao saber sábio o status de ontológico e realista e, como tal, tratá-lo como definitivo e inquestionável, alvo que os estudantes devem alcançar, seu árbitro final. Neste mesmo sentido, o saber ensinado assumiria, junto com o conhecimento produzido pelo aluno, o caráter epistemológico e construtivista, sendo por isso passível de questionamentos e reconstruções.

Diante desta nova perspectiva o construtivismo deixaria de estar, conforme Laburú e Carvalho (2001), ontologicamente associado ao subjetivismo do conhecimento e, assim, apontando para o relativismo, já que estaria ancorado em um conhecimento de referência. Ao admitir-se que, ontologicamente, este conhecimento estivesse associado a uma posição filosófica realista, admitir-se-ia a existência de uma “realidade” que o confronta e que o limita, e que, por isso o baliza, a saber: o conhecimento paradigmaticamente estabelecido em determinado momento histórico.

De igual modo, ao comparar o conhecimento construído pelo aluno com aquelas construções teóricas explicativas do mundo natural, que mais ou menos se aproximam do “real” que existe independentemente do consenso científico, opta-se por entender a explicação alternativa do estudante, a sua concepção prévia, como uma teoria rival em um momento de confronto, que deve ser substituída por outras mais completas e elaboradas. E esta substituição não deve seguir os moldes de uma conversão religiosa, como colocou Kuhn (1995), mas ser determinada por um consenso que só é alcançado quando se examinam fatos externos, quando as idéias são confrontadas com a realidade, quando provas empíricas autorizam crer que as novas idéias são, de alguma forma “reais”.

Esta substituição não pode, e não deve, ser imposta arbitrariamente pelo professor e tampouco seguir na linha de uma conversão religiosa, que ocorre pela eloquência do pregador (o professor), por seus apelos à fragilidade sentimental e afetiva dos ouvintes, por uma “escritura”

suprema que representa a verdade absoluta e inquestionável (o livro didático), por pressão e medo de um futuro incerto e do qual a aceitação ou não da nova doutrina é dependente e determinante. Deve, sim, ser fruto do debate franco e sincero, da argumentação criteriosa, do compartilhar de experiências e da experimentação conjunta, da exposição das dúvidas e do questionamento das certezas, do apego às suas idéias mas com capacidade de ouvir e entender as idéias dos outros, do respeito aos interlocutores e, por este motivo, às suas defesas. Deve, enfim, dar-se pela avaliação das teorias, comparando-as com o que se pode acessar do “real”, em detrimento de apegos sentimentais e de elementos subjetivos.

Nesta nova perspectiva construtivista, o indivíduo continua a ser considerado um sistema aberto, que evolui através de reestruturações sucessivas em busca de um estágio final, que, também, jamais é alcançado por completo. Neste desenvolvimento, o aluno reinventa o processo racional da humanidade e pode dialogar com a história da Ciência, sempre orientado e supervisionado pelo professor, que será responsável pelos diversos recortes necessários a uma aproximação ao nível cognitivo do aprendiz. Neste sentido, de certa maneira, o aluno continua reinventando o mundo, porém, com visíveis limitações. O paralelismo entre o progresso na organização racional e lógica do conhecimento da humanidade e seus processos correspondentes na formação individual do estudante, é destacado e utilizado como referencial de ensino.

O fato de, pela própria essência do *construtivismo*, sempre se criar algo novo no processo, é orientado no sentido de que esta criação vá ao encontro do conhecimento de referência. O cuidado com os alicerces, com as estruturas que servirão de base à nova criação, deve ser uma constante, localizando e atacando possíveis obstáculos, investindo e incentivando estruturas promissoras e incipientes.

Desta maneira, nesta abordagem, o processo educacional continuará não consistindo na transmissão de verdades, informações, demonstrações, modelos ou teorias, mas consistirá em provocar situações que sejam desequilibradoras para o aluno, que questionem os seus pressupostos tácitos, teóricos ou práticos, de forma que seja problemática a manutenção de seu modelo explicativo e que seja possível a construção progressiva de noções e operações no nível de desenvolvimento no qual se encontra. Ou seja, criam-se situações para que o aluno aprenda por si próprio, e com a intervenção do professor mediador, a conquistar ou construir as suas verdades, e não somente baseado na observação que tem do seu meio (uma visão empirista ingênua), mas no confronto de pontos de vista, de teorias e de modelos. A ênfase continua no processo, entretanto, tendo um referencial paradigmático, o produto também deve ser analisado.

Agora, mais do que antes, as atividades em grupo devem ser incentivadas, pois é o próprio confronto de idéias que será responsável pelo desenvolvimento racional coletivo e individual. As relações continuam a ser horizontais através do desenvolvimento do respeito mútuo, da livre cooperação entre alunos e professor e de discussões teóricas e práticas sobre o objeto estudado. O aluno, de igual modo, é responsabilizado pela construção do seu próprio saber, enquanto o professor, mais indispensável do que antes, deixa de ser a fonte do conhecimento para estimular as atividades produtivas e questionadoras dos alunos.

Como dito anteriormente, uma abordagem deste tipo deve levar, progressivamente, ao desenvolvimento de operações, cada vez mais sofisticadas e complexas, evitando a formação de hábitos mecanizados, que constituam a fixação de uma forma de ação padronizada e a-crítica. O construtivismo deve ser incentivado como prática pedagógica nas aulas de Ciências, porém tendo em mente as armadilhas que este pode trazer e a vigilância de um conhecimento padrão de referência.

Neste sentido, o paralelo com a visão realista de Mario Bunge pode ser um importante e prático aliado que, além de esclarecer esta relação naturalmente conflituosa, fornece parâmetros claros de valorização do conhecimento paradigmaticamente aceito pelas comunidades científicas, e, por isso, essenciais ao aluno.

Referências:

BERDEL, Neusi Aparecida Navas. **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações** (org). Londrina: Ed. UEL, 1999.

BRASIL. MEC. SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnologia, 1999.

BUNGE, Mario. **Racionalidad y Realismo**. Madrid: Alianza, 1985a.

BUNGE, Mario. **Seudociencia e Ideologia**. Madrid: Alianza, 1985b.

BUNGE, Mario. Una caricatura de la ciencia: la novísima sociología de la ciencia. **Interciencia**. Caracas, v.16, nº 2, p.69-77, abr. 1991.

BUNGE, Mario. **Ciencia, Técnica y Desarrollo**. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1997.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Traducción: Claudia Gilman. Buenos Aires: Aique Gurpo Editor S.A., 1991.

CUPANI, Alberto, PIETROCOLA, Maurício. A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v.19, nº especial, p.100-125, jun. 2002.

FEYERABEND, Paul Karl. **Contra o Método**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora, 1989.

FREIRE JR, Olival. A relevância da Filosofia e da História das Ciências para a formação de professores de ciências. In: **Epistemologia e ensino de ciências**. SILVA FILHO, W. J. Salvador: Arcádia, 2002, p. 13-30.

LABURÚ, Carlos Eduardo & CARVALHO, Marcelo de. Controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico no ensino de Ciências Naturais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Porto Alegre, v.01, nº 01, p.55-67, jan/abril. 2001.

MIZUKANI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

PIETROCOLA, Maurício. Construção e Realidade: o realismo científico de Mario Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações em Ensino de ciências**, v.4, nº 3, dez. 1999.