

# A EPISTEMOLOGIA DE MARIO BUNGE E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

## *Mario Bunge's epistemology and its contribution to Science education*

Murilo Westphal<sup>1</sup>  
Thais Cristine Pinheiro<sup>2</sup>

**Resumo:** Apresenta-se parte da epistemologia de Mario Bunge, sua preocupação com a crise que se instaurou sobre a ciência e com o avanço de visões relativistas como as de Kuhn e Feyerabend. Destacam-se as divergências de opiniões e as muitas críticas que desenvolve no anseio de retorno ao realismo ontológico – seu maior interesse – razão de um progresso científico coeso e de uma aproximação consistente com a verdade.

Faz-se referência, ainda, ao uso de tal epistemologia no ensino de ciências, mostrando-se o seu benefício, em contraste àquelas anti-realistas, quando se pensa nos estudantes, em seus interesses e nas possíveis mudanças conceituais que são o objetivo de qualquer forma de ensino.

**Unitermos:** Epistemologia, Mario Bunge, Realismo, Ensino de Ciências.

---

**Abstract:** *This paper aims to show part of Mario Bunge's epistemology, his attention to the crisis of science and with the advancement of relativist views like those of Kuhn and Feyerabend. It emphasizes the disagreement with their opinions and critique that Bunge develops to return to his main interest that of ontologic realism. This paper also shows that the use of this kind of epistemology in the science education is better than relativistic ones because of the students interests and the possibility of change of their conceptions which is the principal aim of any form of education.*

**Keywords:** *Epistemology, Mario Bunge, Realism, Science Education.*

---

### Introdução:

“[...] a epistemologia contemporânea está em crise. Talvez algum psíquico, mago ou alquimista a esteja transformando em pseudofilosofia da pseudociência e pseudotecnologia” (BUNGE, 1985b, 79).<sup>3</sup> Esta forma forte e, muitas vezes, irônica de expressar-se atrai a Mario Bunge, de alguns, admiração, de outros, desprezo, porém, dificilmente, indiferença.

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. (e-mail: murilow@celesc.com.br)

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. (e-mail: thais@icablenet.com.br)

<sup>3</sup> As citações Bunge 1985a; 1985b; 1991 e 1997 são traduções nossas.

Preocupado com o rumo que alguns autores têm escolhido, Bunge, em sua defesa hercúlea do realismo<sup>4</sup> ontológico<sup>5</sup>, não tem poupado críticas àqueles que, segundo pensa, têm buscado no relativismo<sup>6</sup> e no idealismo<sup>7</sup> amparo para seus devaneios. Traça uma linha histórica que passa por Popper<sup>8</sup>, Bachelard, Fleck, Kuhn, Lakatos e Feyerabend, aproveitando de cada um o que lhe parece verdadeiro e defensável, mostrando suas inconsistências e seus equívocos, apontando para o perigo que tal abordagem pode representar para o ensino, bem como para o próprio desenvolvimento da ciência.

Longe de ser uma pessoa inflexível, de visão limitada, que crê ser o realismo ingênuo<sup>9</sup> 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 seus resultados são interpretados. Assim, escreve que “o externalismo<sup>10</sup> não é totalmente falso. Pelo contrário, tem razão ao insistir que o contexto social contribui para determinar a evolução da ciência” (BUNGE, 1991, p. 71).

---

<sup>4</sup> *Realismo: significa, etimologicamente, opinião que defende a realidade. Entre as várias posições filosóficas que recebem esta denominação genérica, interessa-nos aquela que se opõe ao idealismo, em todos os campos, porém, especialmente, na teoria do conhecimento, onde representa a concepção que afirma que o ente real existe “em si”, independentemente de nosso conhecimento; que, por conseguinte, o ser não é mera produção do sujeito pensante; que o sentido do nosso conhecimento é adequar-se, assimilar-se ao ente, apreendê-lo como ele é em si, e que tal objetivo se pode alcançar, ao menos dentro de determinados limites. As formas de realismo mais conhecidas são o realismo ingênuo e o realismo crítico. O primeiro é caracterizado quando, “no conhecimento do mundo exterior, nenhum problema ainda é encarado e os dados sensoriais são tidos pura e simplesmente como reais” (BRUGGER, 1962, p. 446). O segundo é caracterizado pelo ponto de vista “segundo o qual o objeto imediato ao conhecimento é uma essência, ao passo que a existência nunca é aprendida imediatamente ou intuitiva, mas apenas afirmada, posta ou reconhecida por exigências emocionais ou práticas” (ABBAGNANO, 1998, p. 835)*

<sup>5</sup> *Realismo ontológico: “a convicção de que o mundo existe independentemente de nós. Para Bunge, todas as operações da ciência, principalmente a formulação de teorias e o teste experimental das mesmas implicam essa crença e ficariam privadas de sentido sem ela” (CUPANI & PIETROCOLA, 2002, p. 101).*

<sup>6</sup> *Relativismo: posição intelectual que rechaça toda verdade absoluta e que declara que a verdade, ou, melhor dizendo, a validade de juízo, depende dos condicionantes ou das circunstâncias no qual é enunciado (MORA, 198, p. 805). Ou seja, “... a verdade finita, como conformidade do conhecimento com seu objeto, implica, essencialmente uma relação e, sob este aspecto, é relativa” (BRUGGER, 1962, p. 451). Tese segundo a qual não há verdades objetivas e universais (BUNGE, 199, p. 69).*

<sup>7</sup> *Idealismo: tal qual o realismo, este termo abrange diversos domínios, mas, principalmente, postula que os corpos têm somente existência ideal em nosso espírito, negando assim a existência real dos próprios corpos e do mundo (ABBAGNANO, 1998, p. 523): a) Na teoria do conhecimento, o idealismo postula que todas as coisas estão contidas em nossas percepções e que não existe uma matéria subjacente que tenha existência real e própria com independência de nossas sensações; assim, para Berkeley, uma maçã é somente um conjunto de sensações visíveis, olfativas, e gustativas, e nada mais. b) Como designação para caracterizar a matriz de uma posição filosófica frente a sua consideração do mundo, o idealismo é o que tende a reduzir a existência ao pensamento em geral. É a posição moderna que tem sido desenvolvida em grande parte na Alemanha desde o final do século XVIII e que compreende quatro modalidades, cujo aparecimento em ordem cronológica é: idealismo crítico, que foi desenvolvido por Kant, idealismo subjetivo, que foi formulado por Fichte, idealismo objetivo, que foi exposto por Schelling, e idealismo absoluto, que é a posição final e que foi desenvolvido por Hegel. c) O idealismo fenomenológico de Husserl, que reduz o mundo das coisas à consciência pura fenomenológica.*

<sup>8</sup> *Popper: Mesmo sem ser alvo de uma análise mais detalhada neste trabalho, vale citar que Bunge, mesmo reconhecendo ser ele tido como o principal filósofo racionalista do nosso tempo e, identificando nele um racionalista, encontra, em sua filosofia, vários pontos não racionalistas. Assim, “a filosofia de Popper não é o modelo de racionalidade que se pretende habitualmente, de modo que o avanço do racionalismo envolverá ir muito além de Popper” (BUNGE, 1985a, p. 22).*

<sup>9</sup> *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. (ver nota nº 3 – Realismo)*

<sup>10</sup> *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). A 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.*

Reconhece que não há sociedade sem cultura e sem política e que estas não existem sem ideologia<sup>11</sup>, 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.

Dessa forma, parece claro que o conhecimento, a nossa descrição da realidade, é construída, é fruto da escolha de modelos e teorias, de interações sociais e, assim, 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’<sup>12</sup>, que constitui uma representação convencional (embora não arbitrária) e aproximada da realidade” (BUNGE, 1974, p. 25 e 35, *apud* CUPANI & PIETROCOLA, 2002, p. 109). Esse construtivismo epistemológico<sup>13</sup> 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 & PIETROCOLA, 2002, p. 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 objetiva<sup>14</sup>, sem, contudo, a ela se identificar” (CUPANI & PIETROCOLA, 2002, p. 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, p. 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: “se não crêssemos na existência do mundo externo nem na possibilidade de conhecê-lo, mesmo que em parte, não nos esforçaríamos por fazer teorias nem experimentos, ou ao menos não alcançaríamos nenhum êxito em nossa exploração” (BUNGE, 1985b, p. 167).

Neste ponto, começam os muitos ataques que têm por fim a retomada da consciência e o retorno a uma visão mais objetiva de ciência e de mundo, e, para isto, em diversas publicações, Bunge defende critérios precisos e, não raramente, sofisticados, de demarcação entre ciência e não-ciência, tecnologia e não-tecnologia, define e esclarece o significado de diversos termos e expressões (que, pelo uso indiscriminado ou, simplesmente, obscuro, criam confusões e mal entendidos), retoma discursos consagrados e os avalia à luz de suas próprias definições, buscando coerência interna, histórica e experimental.<sup>15</sup>

<sup>11</sup> *Ideologia: Sistema de crenças, em particular, juízos de valores e declarações de objetivos, que estão, detalhadamente descritos em Bunge (1985b, p. 126).*

<sup>12</sup> *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).*

<sup>13</sup> *Construtivismo epistemológico: “a nossa representação da realidade é algo construído por nós” (CUPANI & PIETROCOLA, 2002, p. 105).*

<sup>14</sup> *Lei objetiva: “pode denotar uma estrutura real, uma ‘relação constante na natureza, na mente ou na sociedade” (CUPANI & PIETROCOLA, 2002, p. 106).*

<sup>15</sup> *Creemos ser importante destacar que a Física é uma ciência experimental e que esta experimentação não deve ser confundida com o Empirismo – corrente filosófica que defende ser o conhecimento científico fruto de observações experimentais livres e neutras – em última instância, condenado por Bunge (1985b, p. 167).*

Vamos, neste trabalho, destacar alguns destes esclarecimentos e, por conseguinte, críticas a alguns dos mais destacados e respeitáveis filósofos da ciência do nosso tempo, fazendo em seguida, referência desta abordagem ao ensino de ciências.

### Críticas

Para Bunge, o século passado, principalmente em sua segunda metade, viu florescer e frutificar filosofias que representam uma nova e grande investida contra a ciência e este, como um atento atalaia, dispôs-se a tornar-se o arauto do realismo em oposição ao sociologismo de Fleck, à doutrina Kuhniana das revoluções científicas e ao anarquismo epistemológico de Feyerabend.

#### *Sociologismo*

O que chama de sociologismo, e com o qual não está disposto a concordar, é a opinião segundo a qual os cientistas não investigam fatos, porém os criam, e sempre coletivamente, ou seja, que não existem fatos objetivos. Logo, o investigador produz todos os fatos que estuda e o indivíduo não importa, sendo que o que realmente produz conhecimento é uma espécie de espírito coletivo que paira por sobre os cérebros.

Não sendo um extremista, está pronto a concordar com R. K. Merton quando este sustenta que a comunidade científica exerce uma influência sobre o trabalho de seus membros e que “as descobertas substantivas da ciência são produto da colaboração social e estão destinados à comunidade” (MERTON, 1974:45). Entretanto, já não se permite dar o mesmo tratamento à tese defendida por Boris Hessen (1931) de que a sociedade como um todo exerce controle sobre a investigação científica. Tampouco concorda com a tese exposta por Ludwik Fleck (1935) e defendida, posteriormente, por Thomas S. Kuhn (1962), de que as idéias científicas seriam construções coletivas, produto de um coletivo pensante e caracterizado por um estilo de pensamento (ou paradigma). “O que é certo é que o conhecimento é condicionado pela sociedade” (BUNGE, 1985b, p. 101).

Por pensar desta forma, Fleck não aceitava o princípio de que algumas proposições são verdadeiras e outras falsas. Para ele (como para Kuhn, Feyerabend e seus seguidores) a verdade e o erro são conceitos sociológicos, ou seja, são o que crê o coletivo de pensamento, de maneira que, diferentes coletivos de pensamento teriam diferentes conceitos de verdade e erro. E, ainda mais, como afirmou Feyerabend, “consideraríamos reais aquelas coisas que desempenham um importante papel no tipo de vida que preferimos”, (FEYERABEND, 1981<sup>16</sup>) isto é, “a atribuição de realidade seria uma questão de estilo de vida ou de gosto” (BUNGE, 1985a, p. 60). Essa forma de pensar abriu espaço para que Feyerabend defendesse que a magia, a alquimia e a astrologia foram rejeitadas pela ciência sem serem refutadas por ela.

*O Realismo científico<sup>17</sup> 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 mundos imaginários”(BUNGE, 1985a, p. 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, p. 167).*

---

<sup>16</sup> Citado por Bunge (1985a, p. 60) refere-se a P. K. Feyerabend (1981): *Philosophical Papers*, v. 01, p. XIII, Cambridge University Press.

<sup>17</sup> *Realismo científico: Entre diversos princípios normativos e reguladores elencados por Bunge (1985a, p. 45 a 52) destacamos: a) o mundo existe em si (por si mesmo), ou seja, havendo ou não sujeitos cognocentes. b) podemos chegar a conhecer o mundo, mesmo que somente em parte, imperfeitamente e aos poucos.*

Segundo Bunge, “estas imposturas foram postas em moda entre antropólogos, sociólogos e historiadores porque lhes permite prescindir da árdua tarefa de aprender outra ciência ou tecnologia antes de porem-se a estudá-las como antropólogos, sociólogos ou historiadores” (BUNGE, 1985b, p. 101).

Por outro lado, quando argumenta contra a noção Lakatosiana de “programa de pesquisa”, dizendo ser concebido como uma sucessão de teorias em si mesmas, defende Kuhn, afirmando que, para este, a investigação científica não se limita a teorizar, que os investigadores não se desenvolvem em um vazio social, porém no seio de comunidades científicas,<sup>18</sup> destacando que

*a rejeição do sociologismo não implica uma rejeição da sociologia do conhecimento, disciplina legítima que investiga as comunidades de investigadores, suas relações mútuas e suas relações com a sociedade que as aloja. Uma coisa é anunciar os estímulos e inibições sociais à investigação e outra muito diferente é sustentar que os indivíduos não importam: que os que realmente fazem e pensam são as comunidades. Uma coisa é anunciar a importância da tradição e da ideologia, e outra muito diferente é sustentar que não pode haver verdade objetiva porque não existem fatos objetivos (BUNGE, 1985a, p.72).*

### *Revoluções científicas*

Outro ponto de atrito é o relativo à definição de revolução científica (revolução cognosciva científica, para Bunge) que, para o autor, não supõe uma ruptura completa com o passado como imaginaram Bachelard, Kuhn e Feyerabend. “Pelo contrário, toda revolução cognosciva autêntica tem seus fundamentos sobre algumas descobertas passadas e é avaliada em relação a estas. De modo que o novo, por novidade que seja, deve ser ‘comensurável’ ou comparável com o velho” (BUNGE, 1985b, p. 26). “A observação de Newton – ‘se enxerguei mais longe foi porque estava sobre os ombros de gigantes’ – exprime ao mesmo tempo o sentimento de estar em dívida com a herança comum e a confissão do caráter essencialmente cooperativo e acumulativo das realizações científicas” (MERTON, 1974, p. 48). Ou seja, o conceito de revolução do filósofo argentino não traz a idéia de Bachelard (1938), que foi retomada por Kuhn (1962), de “ruptura epistemológica”, que arrasa com a tradição, introduz procedimentos incomparáveis com os precedentes e, desta forma, não gera aproximações sucessivas com a verdade objetiva, tão somente um consenso temporal na comunidade científica.

Para ser preciso, é imprescindível destacar que o próprio Kuhn, após diversas controvérsias e muitas críticas, suavizou seu discurso, convertendo a incomensurabilidade de teorias rivais em diferenças de linguagens, aproximando-se da definição original de Fleck e conferindo-lhes a possibilidade de uma “tradução”.<sup>19</sup>

Bunge esclarece que Kuhn tem razão quando diz que, em algumas revoluções, existe um “deslocamento conceitual”, porém avança de modo equivocado quando afirma que “os referentes físicos” também diferem de uma teoria para a sua sucessora, pois isto implicaria em que não tratam da mesma coisa. Afirma que esta tese está correta se reformulada de modo que assevere que a forma e o conteúdo de alguns conceitos mudam. Em algumas vezes, uma modificação conceitual correspondente a uma mudança no referente; em outras, na qual o referente é mantido (embora não o seja o seu modo teórico), existe uma mudança de significado.

<sup>18</sup> “A diferença mais importante entre Kuhn, de um lado, e Popper e Lakatos, de outro, é a ênfase do primeiro nos fatores sociológicos” (CHALMERS, 1993, p. 124).

<sup>19</sup> Isto foi feito através da inclusão de um posfácio na edição de 1970 de *A estrutura das revoluções científicas*.

Já a tese de Feyerabend, sobre mudanças de significado, Bunge considera mais radical e menos defensável visto que acomoda uma substituição completa da ontologia de uma teoria pela da outra e uma conseqüente mudança nos significados de todos os termos. Tem um pouco de verdade – a saber: que o progresso científico arrasta consigo mudanças de significado – mas é muito mal formulada. “É uma pena que uma tal tese revolucionária tivesse sido exposta com o desleixo característico da filosofia tradicional” (BUNGE, 1973, p. 206).

Assim, Bunge acusa Kuhn e Feyerabend de serem inexatos e limitados na defesa desta tese, dizendo que uma comparação responsável de teorias exige sua prévia axiomatização, tarefa que nenhum dos dois considerou útil.

### *Anarquismo<sup>20</sup> epistemológico*

Apesar de o próprio Feyerabend ter escrito em *Contra o método* que o seu conteúdo não expressa, necessariamente, o seu pensamento e que as demonstrações lá contidas não expressam “profundas convicções”<sup>21</sup> suas, as idéias lá defendidas têm sido disseminadas como uma nova contribuição epistemológica, uma nova forma de ver o conhecimento científico e o seu desenvolvimento, sendo, para Bunge, a consagração da irresponsabilidade intelectual e social.

Desta forma, não é difícil entender porque, “nas páginas da muito influente e respeitada revista *Nature*, Feyerabend foi qualificado como ‘o mais perigoso inimigo da ciência’” (THEOCHARIS & PSIMOPOULOS, 1987, p. 596 *apud* TERRA, 2002, p. 209).

Bunge reconhece que esta alternativa foi gerada em resposta às metodologias restritivas, como o empirismo radical, mas ao contrário do que se possa imaginar, revela que tal abordagem não prega a tolerância dentro da ciência – o que seria, a princípio, louvável – mas a proclama em relação a toda construção intelectual humana, seja séria ou não. Prega igualdade de tratamento e de valoração entre o conhecimento científico, a magia, a astrologia, ou qualquer outra superstição, defendendo, inclusive, a liberdade de escolha na formação escolar segundo planos, crenças ou anseios dos pais.

Para Bunge, este anarquismo epistemológico tem seu fundamento no anti-realismo e, mais precisamente, na tese subjetivista de que o mundo tem as cores das lentes com as quais o observamos, que cada organização social tem seu conhecimento e sua “ciência” e que todos têm o mesmo valor, descartando haver critérios de verdade objetiva e não reconhecendo a possibilidade de critérios de escolha. Desta forma, não explica o progresso científico, o refinamento de teorias e métodos, nem sua avaliação. Não permite desenhar políticas de desenvolvimento científico ou tecnológico, nem ao menos adotar projetos de progresso da educação científica. E, ainda, não admite que o estado controle as credenciais dos profissionais que teriam direito de atuar em determinada área (cita o exemplo de médicos, em contraste com aqueles que se fazem passar por curandeiros e que exploram a credulidade do povo), já que nenhum conhecimento é menos legítimo que outro.

O que para Bunge fica claro é que o anarquismo epistemológico não constitui o triunfo da tolerância intelectual, mas sim da estultícia e da irresponsabilidade intelectuais e assim, onde tudo vale, nada anda bem, nada vale.

---

<sup>20</sup> “Anarquismo’ significa, antes, oposição a um princípio único, absoluto, imutável de ordem, do que oposição a toda e qualquer organização. Na tradução metodológica, não significa, portanto, ser contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas contra a instituição de um conjunto único, fixo, restrito de regras que se pretenda universalmente válido, para toda e qualquer situação – ou seja, contra algo que se pretenda erigir como ‘o método, como ‘a característica distintiva, demarcadora do que seja ‘ciência’” (REGNER, 1996, p. 233).

<sup>21</sup> “Tenha-se sempre em mente que as demonstrações e a retórica usada não expressam ‘profundas convicções’ minhas. Apenas mostram como é fácil, através de recurso ao racional, iludir as pessoas e conduzi-las a nosso bel-prazer” (FEYERABEND, 1989, p. 43).

*Outras críticas: o progresso científico*

Um outro assunto que causa divergência é aquele que diz respeito à substituição de teorias, à existência ou não de critérios úteis e aplicáveis de valorização que orientem as escolhas e permitam o progresso científico-tecnológico.

Defendendo a tese da incomensurabilidade entre teorias rivais, Kuhn e Feyerabend deixam claro que não pode haver tal espécie de critério e, não crendo na possibilidade de uma aproximação gradativa à verdade objetiva, defendem que as controvérsias científicas nunca terminam por obra de argumentos ou experimentos, mas somente por pressões, negociações ou maquinações políticas.

*A mudança de adesão por parte de cientistas individuais de um paradigma para uma alternativa incompatível é semelhante, segundo Kuhn, a uma 'troca gestáltica' ou a uma 'conversão religiosa'. Não haverá argumento puramente lógico que demonstre a superioridade de um paradigma sobre outro e que force, assim, um cientista racional a fazer a mudança" (CHALMERS, 1993, p. 132).*

Nas palavras do próprio Kuhn: "Na escolha de um paradigma, [...] não existe critério superior ao consentimento da comunidade relevante" (KUHN, 1995, p. 128).

Kuhn, no posfácio já citado, rebate as críticas que recebeu, admitindo: "As teorias científicas mais recentes são melhores que as mais antigas, no que toca à resolução de quebra-cabeças nos contextos frequentemente diferentes aos quais são aplicadas. Essa não é uma posição relativista e revela em que sentido sou um crente convicto do progresso científico" (KUHN, 1995, p. 252-253). Por outro lado, na seqüência do texto, argumentando que, em geral, uma teoria científica não é considerada superior às suas predecessoras somente por ser um melhor instrumento de descoberta e resolução de quebra-cabeças, mas também, porque, de algum modo, apresenta uma visão mais exata da realidade, reconhece-se não disposto a esta interpretação e, mais ainda, revela-se "impressionado com a falta de plausibilidade desta concepção" (KUHN, 1995, p. 253). Ou seja, "enquanto Kuhn assegura que em algum sentido a ciência progride, ele nega, sem ambigüidades, que se possa dizer que ela progride em direção a uma verdade em qualquer sentido bem definido" (CHALMERS, 1993, p. 147).

Feyerabend vai mais longe ao afirmar que "a transição dos critérios que não envolvem conteúdo transforma assim a escolha de teoria de uma rotina 'racional' e 'objetiva' e unidimensional em uma discussão complexa que envolve preferências conflitantes e [que] a propaganda nela desempenhará um papel importante, como o faz em todos os casos que envolvem preferências" (FEYERABEND, 1989 *apud* CHALMERS, 1993, p. 179) e ainda, que após retirar a possibilidade de comparação lógica, restam julgamentos estéticos, de gosto, preconceitos metafísicos, desejos religiosos ou qualquer outro de nossos anseios subjetivos. Ou seja, não explica o progresso científico.

Na opinião de Bunge, todos os investigadores sérios sabem que existem critérios objetivos<sup>22</sup>, que para refutar a tese subjetivista basta recordar que, nas ciências factuais, e na tecnologia, se examinam fatos externos, e que idéias são contrastadas com a realidade antes de serem aceitas. Esta aceitação, este consenso é buscado como em qualquer outro campo, mas, normalmente, só vem quando provas empíricas autorizam crer que as novas idéias são realistas em alguma

<sup>22</sup> Bunge relaciona 25 critérios de avaliação de teorias sendo que os define como: a) necessários (como por exemplo: coerência interna e compatibilidade com os dados) e b) desejáveis (como por exemplo: poder unificador e poder heurístico) (BUNGE, 1985b, p. 55 e 56).

medida. Esta metodologia permite que, a cada vez que surja uma teoria rival, se possa compará-la com a teoria dominante e, assim, “longe de serem livres criações do espírito, as teorias científicas se constroem tendo em conta certas limitações que reduzem as possibilidades teóricas” (BUNGE, 1985b, p. 53), e que, mesmo a popularidade de uma teoria, não prova a sua veracidade. Em ciência, as teorias são postas em prova fazendo-se predições com ajuda de leis e dados. Se as estas predições falham, a teoria é considerada falsa,<sup>23</sup> ou pelo menos, pouco verdadeira. Bunge admite que, se as novas teorias carregarem conceitos radicalmente novos, podem sofrer resistências, às vezes por simples inércia e, em outras, porque prejudicam a alguns interesses específicos; porém, estas resistências injustificadas podem ser vencidas.

Desta forma, apesar de, num dado momento, não podermos garantir estarmos diante de uma verdade completa e absoluta, as provas observacionais e experimentais, com frequência, nos fornecem indicações de verdades parciais, que, com o passar do tempo, como mostra a História da Ciência, revelam-se interessantes e suficientemente verdadeiras, a ponto de estimular novas investigações que, por sua vez, podem alcançar melhores aproximações com a realidade. Desta maneira “o progresso científico não é ilusório” (BUNGE, 1991, p. 73), mas se dá pela substituição de verdades parciais por outras mais aproximadas, bem como por outras radicalmente novas.

## Perigos

O sentimento de que doutrinas desta espécie representam um perigo extremo à ciência, é compartilhado por Mario Bunge quando defende que “o estudioso responsável das ciências ou das tecnologias deveria criticar a pseudo-CCT<sup>24</sup> para evitar que se popularize às custas do produto genuíno, muito mais caro<sup>25</sup>” (BUNGE, 1985b, p. 107). Como exemplo, cita, além do sociologismo e da pseudoepistemologia,<sup>26</sup> o caso do historicismo, que expressa a tese de que o enfoque histórico de qualquer problema humano deve preceder e dominar todos os outros, ou seja, que qualquer ciência ou tecnologia seria completamente entendida pelo estudo de sua história. Isto não implica descartar o conhecimento histórico,<sup>27</sup> mas em associá-lo ao conhecimento do fato em si, em seu estado atual. “A história e a psicologia da ciência são válidas por si mesmas e como meios para avaliar realizações, deficiências e tendências atuais, mas não substituem o entendimento de um corpo de conhecimento científico” (BUNGE, 1974, p. 114). Sintetizando: “a história do conhecimento e a epistemologia se apóiam, pois, mutuamente” (BUNGE, 1985b, p. 102).

---

<sup>23</sup> Ver discussão sobre falseamento e abandono de teorias em (LAKATOS & MUSGRAVE, 1979, p. 109-243) e (CHALMERS, 1993, p. 64-108).

<sup>24</sup> “Definiremos uma pseudo-CCT como uma disciplina que passa por estudo rigoroso da ciência ou da tecnologia sem o ser, seja porque não se fundamenta sobre um conhecimento adequado de seu objeto de estudo, seja porque não emprega o instrumental conceitual necessário” (BUNGE, 1985b, p. 97). Ps.: CCT = Ciência das ciências e tecnologias.

<sup>25</sup> Bunge acrescenta que, por serem superficiais, por fazerem afirmações extravagantes que excitam a imaginação e por serem muito mais fáceis de aprender e praticar, as pseudociências são acessíveis a muitas pessoas enquanto a ciência, por exigir estudo e perseverança, é difícil e está reservada a poucos (BUNGE, 1985b, p. 65 e 73).

<sup>26</sup> “Diremos que uma obra é pseudoepistemológica se não trata a ciência ou a tecnologia tal como são, ou as trata à luz de uma filosofia totalmente inadequada” (BUNGE, 1985b, p. 104).

<sup>27</sup> Vale destacar que o conhecimento histórico, como qualquer outra construção humana, está sujeito às mesmas dificuldades sociais, ideológicas, técnicas e financeiras. “Sabe-se que a objetividade em história é, num certo nível, impossível: a história não se apresenta simplesmente aos olhos do espectador; ela tem que ser fabricada. Fontes e materiais têm que ser selecionados; perguntas devem ser construídas; decisões sobre a relevância das contribuições de fatores internos e externos para a mudança científica devem ser tomadas. Todas essas questões, por sua vez, sofrem influência das visões sociais, nacionais, psicológicas e religiosas do historiador.” (MATHEWS, 1995, p. 174). Daí surge o problema de que a história colhe os dados e, em virtude disto, aparecem mais críticas a Kuhn e, principalmente a Feyerabend, pelo fato de divagarem acerca das mudanças de significado, já mencionadas.

Destaca os perigos relativos à difusão das pseudociências, já que estas tencionam passar especulações desenfreadas ou dados não controlados por resultados de investigação científica, transmitem uma visão equivocada da atitude científica, contaminam alguns campos do conhecimento, são bem mais acessíveis a milhões de pessoas do que a ciência e, não raramente, contam com o apoio de poderosos grupos de pressão (p.e. igrejas e partidos políticos) e com a simpatia dos meios de comunicação em massa. Revela, ainda, que as pseudotecnologias são perigosas, pois se converteram em um negócio altamente lucrativo, que explora a credulidade do povo e que, muitas vezes, põem em risco o seu bem estar físico.

É verdade, ou pelo menos, presume-se, que a pseudociência pode trazer pouco prejuízo ao cientista experiente, bem como a pseudotecnologia pode causar pouco mal ao técnico bem treinado. Já ao leigo, ao cidadão comum, por não estar tão inteirado das ortodoxias científicas ou tecnológicas do momento, é prejudicial, pois este está sujeito a toda sorte de superstições, tanto àquelas que traz da infância como àquelas que vê veiculadas nos meios de comunicação, vendidas como se fossem provadas cientificamente.<sup>28</sup>

Ao considerar que “a ciência é uma das muitas formas de pensamento desenvolvidas pelo homem e não necessariamente a melhor” (FEYERABEND, 1989, p. 447), ao colocá-la em igualdade com outras formas de pensamento, ao confundir ciência e tecnologia e responsabilizá-las pelas agressões ambientais, pelo risco atômico, pelo aumento do distanciamento entre as nações ricas e pobres e, pior de tudo, ao afirmar que a ciência é “a mais recente, mais agressiva e mais dogmática instituição religiosa” (FEYERABEND, 1989, p. 447), podemos estar percorrendo um caminho sem volta.

### Implicações para o ensino de ciências:

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 merecido destaque e atenção.

Apesar do uso cotidiano crescente de aparatos técnicos e da dependência cada vez maior do conhecimento científico necessário ao desempenho pleno da cidadania,<sup>29</sup> algumas pesquisas mostram que tem crescido, entre os jovens norte-americanos, o desinteresse pelas carreiras científicas e técnicas.<sup>30</sup> “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, p. 192).

<sup>28</sup> Reside neste fato um dos motivos da defesa de um processo educativo científico e tecnológico, defendidos pelo PCN-EM, que privilegia a cidadania ao garantir ao educando a possibilidade de, pelo menos minimamente, entender o mundo no qual vive, a si mesmo e defender-se destes impostores.

<sup>29</sup> 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 (MEC, 1999, p. 10), ou seja, o exercício de intervenções e julgamentos práticos. Isto significa, 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, p. 6 e 7).

<sup>30</sup> 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, p. XIV-XV e 29-33 apud FREIRE JR., 2002, p. 17).

Para o filósofo argentino, caso pretenda-se mudar este quadro, é necessário uma participação mais intensa e mais racional de todos os interessados no debate sobre a crise que atinge nossa sociedade global, e destaca que toda e qualquer decisão depende de nossas avaliações. Estas avaliações podem ser parvas ou sábias, cegas ou guiadas por algum conhecimento da natureza das coisas e das possíveis conseqüências dos nossos atos. “Não podemos confiar nos políticos de corte tradicional, mesmo que tenham boas intenções, porque, salvo exceções, são científica e tecnicamente analfabetos” (BUNGE, 1985b, p. 203). Então, se queremos que nossas decisões sejam sábias, faremos uso de todo conhecimento científico e técnico de que dispomos, e, tanto mais, quanto maiores forem nossos problemas.

Nasce daí um outro aspecto muito abordado pelo autor em questão – o ensino de ciências – não visando somente a um maior poder de socialização e cidadania, mas, também, apontando para a formação das próximas gerações de pesquisadores. Bunge imagina um ensino que apresente a ciência de maneira mais atraente e se empolga ao dizer que “todo mundo deveria ter a oportunidade de sentir na própria carne a excitação da investigação, por mais modesta que seja, em todos os níveis de ensino” (BUNGE, 1985a, p. 171), que todos os estudantes, nos três níveis de educação, deveriam ter algum acesso à matemática, à ciência e à técnica e que todos os estudantes do nível médio<sup>31</sup> deveriam ter acesso à filosofia e à história da ciência e da técnica, de maneira a entendê-las melhor e compreender que estas têm se convertido na base da cultura contemporânea.

Também defende que todos os professores de matemática e ciências deveriam fazer referências ocasionais à história e à filosofia de suas disciplinas, numa possível sintonia com a abordagem interdisciplinar e contextualizadora pregada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (MEC, 1999).

Num contexto mais amplo, já que apregoa que “é necessário levar a ciência ao povo e aos governos” (BUNGE, 1985a, p. 171), defende que seria conveniente instigar alguns pesquisadores de destaque a escrever autobiografias científicas, ou outras publicações que popularizem a ciência, bem como, estimular alguns cientistas a escrever livros texto,<sup>32</sup> em lugar de deixar esta tarefa a educadores que, ainda que entusiastas, carecem de experiência em investigação,<sup>33</sup> ou a autores “mercenários”. Supõe que os periódicos deveriam publicar regularmente uma secção de divulgação científica e, por outro lado, abster-se de publicar horóscopos e de fazer publicidade de pseudociências.

Estes procedimentos aproximariam cientistas e sociedade num processo de popularização e valorização do trabalho científico e, principalmente, do fruto deste trabalho – o conhecimento científico – aumentando, para a população, de maneira geral, seu conteúdo de verdade e fortalecendo-o frente a outras formas de conhecimento.

Este fortalecimento é essencial, na opinião de Bunge, na medida que espelha o anseio pelo conhecimento do mundo em que vivemos (mesmo que saibamos que se trata de um conhecimento parcial, de um objeto construído, de um modelo<sup>34</sup>), sua regularidade, suas leis,<sup>35</sup> bem

---

<sup>31</sup> “Estudiantes de secundaria” no original adotado: (BUNGE, 1985a:171).

<sup>32</sup> Na sua opinião “os textos deveriam fazer mais que apresentar resultados: teriam que indicar os problemas que geraram as investigações, algumas das dificuldades encontradas, algumas experiências que foram realizadas para resolvê-las e os problemas que deixaram pendentes” (BUNGE, 1997:202).

<sup>33</sup> Em outro texto, Bunge escreve: “em lugar de deixar esta tarefa nas mãos de escritores e educadores sem competência científica” (BUNGE, 1997:202).

<sup>34</sup> Para uma análise sobre o ensino de ciências, baseado em modelos, ancorado na visão Bungeana ver: (CUPANI & PIETROCOLA, 2002, p. 120 ss).

<sup>35</sup> Para uma análise sobre o ensino das leis científicas, alicerçado na visão Bungeana, de “lei” ver: (CUPANI & PIETROCOLA, 2002, p. 118 ss).

<sup>36</sup> Para uma análise sobre o ensino de ciências baseado na visão realista de Bunge, ver: (PIETROCOLA, 1999).

como a ambição de dominá-lo. “Caso a realidade deste mundo não pudesse ser atingida e tudo que sabemos sobre ela fosse fruto de padrões, mais ou menos arbitrários, por que se deveria substituir concepções pessoais sobre o mundo, por outras científicas?”<sup>36</sup> (PIETROCOLA, 1999).

A defesa de uma aproximação paulatina, mais inequívoca, do 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 reinserir a construção da realidade como objeto da educação científica. Não nos moldes determinados pelo empirismo ingênuo, mas enfatizando o conhecimento construído pela ciência como esboço da realidade” (PIETROCOLA, 1999).

Apesar de o desenvolvimento científico – na contra-mão do que esperávamos e das inúmeras facilidades tecnológicas disponíveis – ter seus pontos de fragilidade, e de que suas respostas nem sempre correspondem àquilo que anelávamos no tempo que ansiávamos, reconhecemos nele, sem sombra de dúvidas, a maior e mais fantástica construção humana. A aplicação indevida ou restritiva, a apropriação limitada e limitativa e a divulgação deficiente não devem gerar desânimo, mas desafiar-nos a, ao lado de Bunge, empreendermos esta batalha, pois: “tudo que sabemos é que, ou bem encaramos a crise de maneira racional e realista, ou nossa civilização, ou ainda, nossa espécie, se extinguirá. O grande dilema do nosso tempo é, pois, racionalidade e realismo ou extinção” (BUNGE, 1985a, p. 173).

### Considerações finais

Pelo exposto, reconhece-se, neste autor, a preocupação com o desenvolvimento da ciência, bem como pelo seu ensino e admite-se como legítima a necessidade de um enfoque realista na divulgação científica, sendo esta formal ou não, por seu apelo de utilidade e praticidade. Abordagens diferentes podem gerar certa relativização do conhecimento científico e, a conseqüente diminuição de seu conteúdo de verdade, fazendo com que o aprendiz considere este conhecimento científico só em função das atividades escolares e que, assim, possa ser levado à falta de interesse, mantendo, de maneira cada vez mais arraigada, suas concepções espontâneas em detrimento do conhecimento científico que lhe é oferecido.

Ao colocar-se em pé de igualdade todas as construções intelectuais, longe de expressar-se com tolerância e desprendimento, se está iludindo aquele que é alvo do nosso ensino, pois se está ignorando as diferenças nos processos de gestação, de maturação, de construção, de experimentação, de avaliação e de previsão a que cada uma está sujeita, bem como se está maculando suas expectativas e possibilidades profissionais, sociais, e, quem sabe, até físicas, ao eximir-se de desmenti-las publicamente.

Não cabe aqui, evidentemente, um retorno ao realismo ingênuo, mesmo porque este já foi, segundo o autor analisado, superado. Cabe, sim, apontar para o realismo científico, “definir seu exato valor como atividade historicamente validada de interpretar o mundo e, por isso, atividade legítima de construir imagens ‘verdadeiras’ da realidade” (PIETROCOLA, 1999).

---

### Referências

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

BRUGGER, W. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Herder, 1962.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

BUNGE, M. **Ciencia, técnica y desarrollo**. Buenos Aires: Sudamericana, 1997.

\_\_\_\_\_. **Filosofia da física**. Lisboa: Edições 70, 1973.

\_\_\_\_\_. **Racionalidad y realismo**. Madrid: Alianza, 1985.

\_\_\_\_\_. **Seudociencia e ideologia**. Madrid: Alianza, 1985.

\_\_\_\_\_. **Teoria e realidade**. São Paulo: Perspectiva, 1974.

\_\_\_\_\_. Una caricatura de la ciencia: la novísima sociología de la ciencia. **Interciencia**, Caracas, v.16, n. 2, p. 69-77, abr. 1991.

CUPANI, A. & PIETROCOLA, M. A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.19, p.100-125, jun. 2002. Número especial.

FEYERABEND, P. K. **Contra o método**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

FREIRE JUNIOR, O. A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação de professores de ciências. In: SILVA FILHO, W. J. **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia, 2002, p. 13-30.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1995.

LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Org.) **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix, 1979.

MATHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.12, n. 3, p.164-214, dez. 1995.

MERTON, R. K. Os imperativos institucionais da ciência. In: DEUS, J. D. (Org.). **A crítica da ciência**. Rio de Janeiro: Zahar, 1974, p. 37-52.

MORA, J. F. **Diccionario de filosofia**. Madrid: Alianza, 1981.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o realismo científico de Mario Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações em Ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, dez. 1999.

REGNER, A. C. K. P. Feyerabend e o pluralismo metodológico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n. 3, p. 231-247, dez. 1996.

TERRA, P. S. O ensino de ciências e o professor anarquista epistemológico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.19, n. 2, p. 208-218, ago. 2002.