

Ciência e Educação na Contemporaneidade: Alguns Tópicos para Reflexão.

RESUMO: Este texto é o resultado de reflexões em torno dos conceitos ligados ao estatuto da ciência a partir da sua evolução com o advento da Modernidade, focalizando os aspectos que apontam os momentos de crise desses conceitos e, considerando as questões sobre esse tema nas discussões recentes, os impactos desse processo na educação. Com isto, este artigo faz um rápido olhar panorâmico sobre alguns pontos importantes que marcaram o desenvolvimento da ciência, as crises que a abalaram, as repercussões de sua trajetória na sociedade que a acolheu e faz uma breve análise da discussão atual sobre os desdobramentos que poderão ocorrer nas suas formas de apropriação do conhecimento e na convivência humana, com especial destaque no que se refere ao processo educativo, à luz de alguns autores.

Palavras-chave: Conhecimento, Contemporaneidade, Pedagogia.

María Couto Cunha

Doutoranda em Educação – UFBA.
Professora substituta FACED/UFBA

Desde quando Galileu despertou para uma nova forma de conhecer a natureza por outros caminhos que não os das Sagradas Escrituras, desde quando Descartes expôs sobre uma nova metodologia a ser seguida para se alcançar a compreensão da realidade – inaugura-se um novo modo de produção do conhecimento separado de Deus, de conhecer um Universo não regido por uma ordem eterna, atemporal, mas um Universo regido por leis mecânicas, passível de ser previsível, determinado, controlado, o que fez compará-lo a uma máquina, identificá-lo com algo semelhante a um conjunto de peças que funciona como uma engrenagem, que segue processos repetitivos, baseado em leis fixas, imutáveis, em que a história não desempenhava nenhum papel no seu desenvolvimento. Conforme Serpa, a revolução científica do século XVII assumiu o espaço e o tempo como absolutos e o movimento como uma relação de posições dos corpos materiais no espaço, ou seja, um fenômeno unicamente mecânico. Só “no século XIX, as transformações químicas e a teoria do campo eletromagnético colocaram em cheque a questão do movimento ser unicamente de natureza mecânica”, sem considerar a historicidade dos objetos. (Serpa, 1991, 43 - 45).

Assim, toda a produção do conhecimento científico, a partir de então até perto dos nossos dias (Séculos XVII a XIX) é marcada por princípios deterministas e mecanicistas, apesar dos significativos avanços e esforços de autores como Darwin, Freud e Marx em superar essa perspectiva. Por outro lado, todo o saber oriundo dessa produção passa a ser considerado privilegiado em relação às outras modalidades do saber e se coloca em perfeita sintonia com as estruturas de poder, consubstanciadas pela hegemonia do modo de produção capitalista.

No entanto, as reflexões críticas acerca dos fundamentos da ciência receberam acentuada atenção a partir da segunda metade do século XIX, quando filósofos e cientistas em geral buscaram alcançar a compreensão do que vem a ser o saber científico, como ele procede, em que consiste seus métodos, como a ciência atinge seus resultados, qual a sua credibilidade, dentre outras questões. Nesta ordem de preocupação, os empiristas lógicos construíram um ideal de ciência que se caracterizou, basicamente pela adesão a dois princípios: o princípio do empirismo – através do qual é afirmado que um enunciado ou um conceito só será significativo na medida em que possua uma base empírica, ou seja, na medida em que for fundado na experiência; e o princípio do logicismo – pelo qual um enunciado ou sistema de enunciados passa a valer como científico quando passível de exata formulação na linguagem da lógica. Karl R. Popper, um dos mais influentes e significativos filósofos da ciência de nossa época, comungando com os empiristas lógicos em alguns pontos, tais como a preocupação de caracterizar a ciência empírica por oposição a outras construções teóricas, a importância concedida à lógica na construção da metodologia e o valor atribuído à experiência como instância de teste para hipóteses e teorias, diverge dele sem pontos essenciais. Para este autor, o critério que distingue a ciência empírica das especulações pseudocientíficas é a falseabilidade. Em outras palavras, uma teoria que pretende ser empírica, que reivindica fazer asserções sobre o mundo real, factual, deve, em princípio, ser refutável. Assim ela é testável, na medida em que for possível dizer em que condições ela seria dada como falsa. Popper avança as idéias básicas de sua filosofia desenvolvendo uma crítica à indução, para ele, sem qualquer base lógica ou racional, não passando de apenas uma inferência cujas premissas descrevem dados da observação e cuja conclusão descreve um

estado de coisas não observado (Popper: 27). Segundo sua filosofia, o conhecimento não tem início com a experiência, mas com a teoria, que, no confronto com a experiência, é corroborada ou refutada. Daí por que incentiva a invenção de hipóteses ricas, conjecturas audaciosas e fecundas, que possam propiciar predições testáveis. E, fundamentado na crítica à indução, propõe uma metodologia baseada na concepção hipotético-dedutiva, através da qual toda ciência parte de um fato-problema, que reclama por uma hipótese explicativa, a qual, formulada para explicar o fato, deve ser submetida a teste. Salvaguardando sempre o rigor metodológico, Popper considera que o conhecimento científico sempre conserva seu caráter hipotético, conjectural (Popper: 49). Nesta perspectiva, portanto, este autor realiza uma redução epistemológica, uma vez que outras formas de percepção e apreensão do conhecimento, diferentes da lógica formal são consideradas “irracionais” ou não-conhecimento.

As teses de Popper provocaram a reação de muitos filósofos, sobretudo daqueles voltados para o estudo da história da ciência, como foi o caso de Thomas S. Kuhn em seu livro *A Estrutura das Revoluções Científicas*, assim como em obras posteriores. Para este autor, nem o empirismo lógico, nem a teoria de Popper são capazes de oferecer uma compreensão adequada de ciência. Sendo esta um fenômeno histórico, só pode ser adequadamente apreendida por uma teoria que leve em conta sua dimensão histórica. Mas, se avança em termos de contextualização histórica do conhecimento científico, Kuhn continua a considerar Karl R. Popper, um dos mais influentes e significativos filósofos da ciência de nossa época, comungando com os empiristas lógicos em alguns pontos, tais como a preocupação de caracterizar a ciência empírica por oposição a outras construções teóricas, a importância concedida à lógica na construção da metodologia e o valor atribuído à experiência como instância de teste para hipóteses e teorias, diverge deles privilegiada esta forma de conhecimento e trabalha com as categorias ciência normal, paradigma, crise e revolução, para definir aspectos do estatuto da ciência. A fase da ciência normal caracterizando-se por aquela em que, através da instrução e treinamento o cientista desenvolve uma determinada concepção acerca da natureza, um modo específico de enxergar a realidade, o objeto de investigação de sua área de pesquisa. Nesta fase a ciência não está orientada para a descoberta do novo.

Por outro lado, enquanto há consenso numa disciplina científica entre diversas escolas e tendências no que respeita à natureza dos objetos estudados e dos métodos adequados à sua investigação prevalece o domínio de um paradigma, segundo Kuhn, e é, por esse paradigma que uma determinada região da realidade é “recortada”, delimitada e transformada em objeto de pesquisa científica. Mas como a ciência não vive só de triunfos, mas de problemas não passíveis de solução, aparecem, dentro desse paradigma, anomalias, fenômenos desafiantes que ameaçam a sua credibilidade. O período bem sucedido cede então lugar a um período de crise, que desembocará em uma revolução científica, diante do fracasso daquele paradigma em oferecer explicações para fatos novos e em meio ao ceticismo da comunidade, onde a proliferação de idéias novas a respeito de como as anomalias devem ser enfrentadas, faz emergir um novo paradigma (Kuhn: 132).

Até aqui vemos que a Ciência Moderna, à medida em que a ordenação lógica é posta como critério epistemológico, passa a ser utilizada como parâmetro para diferenciação de outras modalidades do saber que não se ordenam por princípios lógicos e são vistas como “não-saberes”. Conforme já assinalado, esse processo revela a manutenção de uma hegemonia da referência científica que, por sua vez se relaciona com a hegemonia do modo de produção capitalista e da lógica da dominação. Mesmo Kuhn, com a sua referência ao estudo histórico da ciência, considera essa perspectiva hegemônica da ciência na medida em que ele faz a leitura da superação de um paradigma por outro, que passa também a ser também hegemônico. Na realidade, este novo paradigma para o analista crítico não passa de uma nova versão das estruturas de poder.

Uma tentativa de rompimento com esse modo de produção do conhecimento quem o faz é Feyerabend que introduz elementos importantes na sua análise. Para ele, a realidade é complexa e para seu conhecimento exige-se a adoção de procedimentos complexos e diversos. Pelo fato do mundo ser, em grande parte, desconhecido, precisamos estar abertos para diferentes opções e abordagens. Assim, o conhecimento será mais rico, se múltiplas forem as referências utilizadas. Para ele, um método preso a regras ingênuas e simplistas não é capaz de explicar o labirinto de interações que encerram a história (Feyerabend: 19). E acrescenta um fator novo e significativo nunca antes mencionado por

aqueles que se ocuparam do estatuto da ciência. Ao discordar quanto ao apoio que se possa dar à uma tradição que se mantém una ou intacta, graças à observância de regras estreitas, ele apresenta uma outra razão incontestável para abrir outras possibilidades para o conhecimento da realidade. Assim, ele não admite um tipo de educação científica, que simplifica a atitude do pesquisador, que define campos desligados do resto da história, que treina segundo uma lógica própria, que inibe intuições. Porque tal educação limita a apreensão da realidade e não se concilia com a atitude humanista que deve imperar no pesquisador. Porque essa disciplina intelectual “põe-se em conflito com o cultivo da humanidade, único procedimento que produz ou pode produzir seres humanos bem desenvolvidos”(Feyerabend: 22).

Grande contribuição, a de Feyerabend, que reafirma este seu pensamento em obras mais recentes. Desta forma, ele introduz na pauta da discussão sobre o estatuto da ciência, além de questões epistemológicas ligadas ao método, considerações sobre as limitações do saber científico, com estrutura fechadas, diante da complexidade da realidade e sobre os possíveis limites dos objetivos e do envolvimento do investigador no tratamento dos temas da pesquisa científica. Com isto, ele acrescenta, neste debate, questões substantivas, ligadas aos propósitos da construção do conhecimento nesta vertente da atividade intelectual do homem e à própria vocação da ciência.

As Crises Revelam Novos Caminhos

As especulações sobre o estatuto da ciência no século XX deixam às claras os equívocos acumulados por esse processo de construção do conhecimento que se fez hegemônico por esse período da Humanidade, e que assim precedeu, por questões meramente históricas. Nesta direção alguns autores mostram que os problemas de instabilidade vividos pela Humanidade hoje decorrem de uma mudança de cosmovisão em que as grandes metáforas que deram origem à modernidade se encontram hoje em colapso, que os pilares sobre os quais assentava a ciência estão ruindo, fazendo desaparecer junto com eles os conceitos de verdade e realidade. As reflexões sobre as crises da física feitas por Bohm e Prigogine e sobre os desequilíbrios da Sociedade Contemporânea causados pelas transformações técnico-científicas

analisados por Guattari, Jean Francois Lyotard e outros, revelam que estamos a assistir, nesta virada de séculos, ao declínio da cosmovisão da modernidade, que se apoiava fundamentalmente em uma ciência com saber hegemônico e ao aparecimento de novas formas de ser, de pensar, de agir, numa nova dinâmica que estende às dimensões das formações humanas de todo o planeta.

Bohm introduz na análise dessa questão a noção de ordem que “ultrapassa os limites de uma teoria particular para entrar em toda a infra-estrutura de conceitos, idéias e valores, chegando até ao plano de que o pensamento humano é entendido e a ação processada” (Bohm: 142). Daí os modos diferentes de incompatíveis linguagens, segundo diferentes ordens. E exemplifica como radical a mudança de ordem causada pela transição entre a Idade Média e a Idade Moderna, quando muda também toda a concepção do Universo, do homem, das coisas. Até a própria ciência nasce como reflexo dessa mudança. Analisa a sucessão das teorias da física como entrelaçamento de ordens, cujo movimento vai pondo em causa ordens estabelecidas. Assim, “toda a transformação da velha ordem eterna arrastou na sua esteira um movimento desde o absoluto para a idéia de que as coisas são meramente relativas, dependentes de condições e contextos” (Bohm: 147).

Sendo assim, o que é verdade? O que é realidade? Se nossa interpretação está ligada à noção da ordem? Como podemos saber sobre as coisas, se as idéias que temos delas vão depender das circunstâncias? E, desta forma, como a ciência se posiciona, com o seu modo de ser convencional, baseado na convicção de ter o domínio do melhor caminho para se conhecer a realidade?

Nesta análise, Bohm introduz o significado essencial do tempo, segundo o qual cada coisa é mutável e transitória, concluindo-se pois pela falência das leis universais. Com isto reflete sobre o nível de abrangência das mudanças de longo alcance, cujos resultados, além de abalarem as leis e teorias estabelecidas no domínio da ciência, instalam-se em todas as áreas da vida dos homens. E, assinalando as mudanças na ordem social que causaram tensões sociais ainda não resolvidas, este autor chama a atenção para o que ele denominou de torrente sempre em aumento de mudanças que ameaça mergulhar a humanidade numa singularidade de “buraco negro”. Para ele, desconhecemos por completo o que se encontra dentro dessa singularidade “(Bohm: 148). Mas considera a possibilidade de se utilizar a criatividade huma-

na no processo de transição das diversas ordens sem violências e rupturas, se os sujeitos se encontrarem num jogo limpo sem comprometimento cego com as ordens rigidamente estabelecidas.

As questões ligadas à importância essencial do tempo, do contexto, as questões ligadas às incertezas, à instabilidade, ao provisório, ao não-equilíbrio são colocadas por Prigogine e Stengers quando analisam a crise das leis fundamentais da física que negam a diferença entre passado e futuro sem a qual, segundo eles, “não podemos conceber nem a experiência humana, nem sequer os procedimentos experimentais, sem os quais não haveria experiência física” (Prigogine e Stengers: 5).

A trajetória determinista e reversível do tempo que acompanhou as interpretações das teorias da física é posta em questão pelas descobertas experimentais em torno da instabilidade das partículas elementares, das estruturas de não-equilíbrio e evolução do Universo. Estas descobertas levaram à necessidade de ultrapassar a negação do tempo irreversível.

Partindo de questões tratadas por Boltzmann e Bergson, Prigogine e Stengers partem da certeza de que “não apenas o conjunto das descrições físicas fenomenológicas afirmam a flecha do tempo, mas que hoje elas nos levam a compreender um mundo em devir, um mundo em que o ‘surgimento do novo’ adquire uma significação irreduzível” (Prigogine e Stengers: 15). A partir daí os autores se colocam dentro da perspectiva que faz da ciência não um modelo, mas uma interface inventiva entre os homens e o mundo dos fenômenos.

Segundo Prigogine e Stengers, “existe, para sistemas suficientemente instáveis, um ‘horizonte temporal’ além do qual nenhuma trajetória determinada lhes pode ser atribuída. A todo estado inicial determinado com uma precisão dada finita, corresponde um tempo de evolução a partir do qual já não podemos falar do sistema a não ser em termos de probabilidade” (Prigogine e Stengers: 31). 19

Conforme os autores analisados, vivemos um mundo improvável e a flecha do tempo, a possibilidade de definir entre o antes e o depois, é apenas a consequência desse fato.

Com esta interpretação pode-se perceber como pode ser desarticulada a crença na possibilidade de um saber hegemônico, que pode dar conta de explicações “verdadeiras” sobre as coisas do Universo. Aliás, Bohm, ao referir-se, na sua obra aqui já anali-

sada, que nada do estipulado pelas leis da natureza será completa e universalmente válido, transpõe a máxima de Korzybski que diz: “o que quer que seja que digamos que uma coisa é, ela não o é” e acrescenta, “porque é algo mais e diferente” (Bohm: 178).

As noções de instabilidade, de provisoriedade, de ruptura, de desequilíbrio que pairam nas análises recentes sobre o estatuto da ciência são também retomadas por Guattari, no seu livro *As Três Ecologias*. Ao analisar as repercussões das intensas transformações técnico-científicas que causam desequilíbrios nas sociedades contemporâneas, ele chama a atenção para a deterioração nos modos de vida individuais e coletivos, por conta da prevalência dos objetivos de uma economia de lucro e de relações de poder.

Em seu discurso podemos deduzir os limites da ciência (naquilo que Feyerabend chamou a atenção quanto à inexistência de atitude de humanismo no “perfil esperado” do cientista da Ciência Moderna), quando alerta que “para onde quer que nos voltamos, reencontramos o paradoxo lancinante: de um lado, o desenvolvimento contínuo de novos meios técnico-científicos capazes de resolver as problemáticas ecológicas dominantes e determinar o reequilíbrio das atividades socialmente úteis sobre a superfície do planeta e, de outro, a incapacidade das forças sociais organizadas e das formações subjetivas constituídas de se apropriar desses meios para torná-los operativos (Guattari: 12).

Assinala, também, Guattari, neste livro, o declínio das singularidades oriundas das dicotomias de classes, salientando a emergência de múltiplas subjetividades, que devem ser analisadas não a partir da identificação dos sujeitos (através das suas diferenças), mas, dos componentes dessas subjetividades que se manifestam de maneira acidental, provisória, por acontecimento. Nesta perspectiva, as ferramentas da Ciência Moderna não dão conta de sua apreensão vez que neste processo há que considerar outras categorias de análise como a emoção, o desejo, os valores, as circunstâncias, enfim, outras dimensões ignoradas convencionalmente pelas metodologias científicas.

Para este autor, as relações da Humanidade com o *socius*, com a *psique* e com a natureza, reguladas pela economia do lucro tendem a se deteriorar cada vez mais, segundo ele, situação que deixam claros os limites dos poderes técnico-científicos e a gestão dos governos. Há que se reorientar, recompondo os objetivos, as

práticas, os métodos, tendo como referência as três ecologias e utilizando uma lógica diferente, que chamou de lógica das intensidades, que leva em conta apenas o movimento, a intensidade dos processos evolutivos (Guattari: 27). E preconiza, o autor, a instituição de uma ecologia generalizada a partir de movimentos do conjunto das subjetividades, inclusive utilizando as ferramentas do próprio poder hegemônico.

Repercussões da Instabilidade na Educação

Se a escola na modernidade toma para si a missão de sistematizar e legitimar o saber valorizado, hegemônico produzido pela ciência, e que servem às estruturas de poder, ela sofrerá, conseqüentemente, com os abalos que atingem o status dessa ciência, assim como com o processo de declínio da cosmovisão hegemônica dessa modernidade.

Assim, os limites e estreiteza da explicação dos métodos científicos revelados pela crítica ao determinismo, mecanicismo, empirismo lógico, racionalismo lógico, pelos conceitos de ciência normal, paradigma, crise e revolução, chegam à instituição escolar concomitante aos impactos da instabilidade, desequilíbrio causados pelas transformações recentes, e detectados pelos autores acima analisados. Algumas considerações podem ser feitas a respeito de uma práxis pedagógica frente ao panorama analisado.

Tomando o pensamento de Feyerabend, podemos refletir que uma pedagogia que nos faz abertos às possíveis opções para alcançar o conhecimento sobre a natureza, as coisas, o Universo, deve considerar todas as formas ou aspectos da atividade social e saber compreender e saber aplicar múltiplas metodologias para a construção e a manipulação desse conhecimento. Assim, o processo educativo, nesta perspectiva, deve contemplar todas formas de conhecimento, não só a ciência, sem privilegiar nenhuma delas.

Bohm, quando chama a atenção da existência de diversas ordens que explicam a comunicação e o entendimento e dão suporte à vida, assinala as possibilidades de mudanças nessas ordens e da necessidade de lidar com elas, de forma apropriada, criativa, de modo livre nesses processos de transição. A escola pode contribuir para que esse processo adequado, que utiliza a inteligência humana se instaure no meio social. Neste sentido, a

atividade pedagógica necessita ser transformada. A escola deverá ser o lugar, não de transmitir conhecimentos prontos e, sim, um lugar de reagrupamentos, de comunicação, de reflexão, de troca de culturas e de saberes, que acompanha a transição dessas diversas ordens de que fala Bohn, sendo o professor, um líder de opinião, ajudando os seus alunos a pensar, a interpretar, a entender as diversas ordens, a se posicionar diante delas, de forma coletiva e enriquecedora.

Prigogine e Stengers, quando alertam para os limites das leis da física baseadas na trajetória determinante e reversível e defendem a idéia de se considerar a irreversibilidade do tempo, abrindo as possibilidades da distinção entre o antes e o depois, clareiam sobre a possibilidade de se construir o conhecimento através do processo educativo, a partir da experiência, na expectativa do novo, do devir. As questões ligadas à importância do tempo, do contexto, as questões ligadas às incertezas, à instabilidade, ao provisório, ao não-equilíbrio, devem estar presentes nas práticas pedagógicas, de modo a deixar clara a impossibilidade de um saber hegemônico, que possa dar conta de explicações verdadeiras sobre as coisas, sobre o Universo. A idéia de irreversibilidade do tempo, também, estando presente na análise de Guattari sobre as instabilidades das sociedades atuais, quando ele assinala a impossibilidade de se querer voltar atrás para tentar constituir as antigas maneiras de viver, lança luzes para se entender outras de suas categorias de análise, que podem guiar a recondução da práxis pedagógica quais sejam:

- § a recomposição de objetivos e de métodos de acordo com as condições vigentes da sociedade;
- § a transversalidade nas interações entre os ecossistemas;
- § a reinvenção nas maneiras de ser;
- § a re-singularização individual e coletiva;
- § a reconstrução das modalidades do ser-em-grupo;
- § a apreensão do objeto pelo conceito, pelo afeto, pelo percepto;
- § a organização (articulação) de novas práticas estéticas, políticas e sociais a partir das singularidades (heterogêneses), com a invenção de outros contratos da cidadania.

Todas essas categorias podem ser absorvidas por uma pedagogia que trabalhe na reconstrução das relações humanas em to-

dos os níveis. Podemos imaginar essa nova prática pedagógica visualizando situações como as seguintes. Os programas de ensino em constante processo de renovação dos seus objetivos e dos seus métodos, a depender da demanda, da situação, do contexto, dos acontecimentos; a globalidade, a integração de conteúdos e práticas, como elementos permanentes nas abordagens dos fenômenos da realidade. A descoberta de novas formas de ser, de sentir, de perceber, através das reflexões das novas e velhas situações; a invenção e condução de novos arranjos sociais, novos grupos, novas experiências, a partir de novas práticas coletivas; o desenvolvimento de novas formas de aprendizagem baseadas na estética, na emoção, no afeto, nas práticas políticas e em outros modos de interação entre os homens.

Sobre as possibilidades de uma nova pedagogia que dê conta dos aspectos aqui analisados, talvez possamos afirmar ser possível encontrar uma via que comece a colocar o processo educativo - a escola - na direção do bem-estar dos homens, processo educativo este intrinsecamente associado aos vários saberes, sem privilégio de nenhum sobre os outros e que atenda, de forma articulada, aos três domínios de que fala Guattari: o da mente, o do social e do meio ambiente.

ABSTRACT: This text results from reflections on concepts related to the statute of science since its former evolution with the beginning of Modernity. It focuses the aspects that points the moments of crisis from these concepts and - considering the questions about the theme in recent discussions - the impacts of this process in education.

The article does a quick panoramic look over some important points that marked the development of science, crises that shake it, the echoes of its trajectory in the society that received it. It makes also a short analysis of the actual discussion about the developments that may occur in its forms of appropriation of knowledge and in human companionship. It gives special prominence to the education process, according to some authors.

Key words: Knowledge. Contemporaneousness, Pedagogy.

Bibliografia

BOHM, David e PEAT, F. D. *Ciência, Ordem e Criatividade*. Trad. Jorge da Silva Branco, Lisboa: Godiva Publicações Ltda., 1989.

FEYERABEND, Paul. *Contra o Método*. Trad. Octanny S. de Mota e Leônidas Hegenberg, Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1989.

GUATTARI, Felix. *As três ecologias*. Trad. Maria C. F. Bittencourt, Campinas, São Paulo: Papyrus, 1990.

KUHN, Thomas. *A estrutura das Revoluções Científicas*. Trad. Beatriz V. Boeira e Nelson

Boeira. São Paulo: Editora Perspectiva S. A., 1997.

POPPER, Karl. *A lógica da pesquisa científica*. Trad. Leônidas Hegenberg e Octanny S. de Mota,

São Paulo: Cultrix, 1976

PRIGOGINE, Ilya e STENGERS, Isabelle. *Entre o tempo e a eternidade*. Trad. Roberto Leal

Ferreira, São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

SERPA, Luiz Felipe Perret. *Ciência e historicidade*. Salvador : Ed. do Autor, 1991.