

PEDAGOGIA CIENTÍFICA APLICADA À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: METODOLOGIA COMO SUPERAÇÃO AO OBSTÁCULO EPISTEMOLÓGICO

Scientific pedagogy applied to professional and technological education: methodology how to overcome obstacles epistemological

Maria Amélia de Moraes e Silva¹
1.mdemoraesesilva@gmail.com

Resumo

O tema desse artigo tem como premissa identificar contribuições do pensamento epistemológico para a educação em Gaston Bachelard. A Pedagogia Científica, denominada por muitos estudiosos da sua obra, e que possui uma dupla vertente: uma científica e uma poética, e que neste trabalho o interesse será na contribuição à primeira vertente. Revolucionário para à época, viveu em um período histórico conturbado com o final do século XIX e o século XX, vivenciou rupturas dos pressupostos capitais da tradição científica-filosófica primordiais, fundamentada no cartesianismo, a epistemologia positivista do francês Augusto Conte. Os conceitos tidos como visão fixista, deterministas, definido como Criacionismo, estáveis e imutáveis no decorrer dos tempos históricos, e estava em embate com a Teoria da Relatividade formulada pelo físico alemão Albert Einstein. Indo de encontro as filosofias das ciências da época, interpreta que as ciências nascem e evoluem em circunstâncias históricas determinadas, indica os rumos assumidos pelo conhecimento hodierno, frente a análise de vários autores sobre a Pedagogia Científica. A construção do conhecimento, inicia a partir do próprio sujeito, e a representação uma conquista por parte do sujeito cognoscente, conduzindo o menear do indivíduo em direção à conquista do novo, do diferente, que evidencia o obstáculo, a ruptura epistemológica (habitual x científico), que representam o imobilismo da ciência, impedindo o progresso da Pedagogia Científica, apontando a superação pela variabilidade da própria racionalidade.

Palavras-chave: espírito científico, obstáculo epistemológico, educação científica.

Abstract

The theme of this article is premised on identifying contributions of epistemological thought for the education Gaston Bachelard, Scientific Pedagogy, so called by many scholars of his work, which has two aspects: a scientific and poetic, and that this work interest only, its contribution to the first part. Revolutionary for the time, lived in a troubled historical period to the end of the ninth century and the twentieth century, experienced breaks of capital assumptions of primary scientific-philosophical tradition, based on Cartesian, positivist epistemology French Augusto Conte. The concepts taken as fixist view, determinist, defined as Creationism, stable and unchanging over the historical times, and was in collision with the relativity theory formulated by the German physicist Albert Einstein. Going against the philosophies of science of the time, interprets that the sciences are born and evolve in very specific historical circumstances, it indicates the direction assumed by today's knowledge, compared to analysis of various authors

on the Science Education. The construction of knowledge, starts from the subject itself, and the representation of an achievement by the knower, leading the individual wiggle towards the achievement of the new, the different, which shows the obstacle and epistemological break (usually x scientific), representing the immobilism of science, preventing the progress of Scientific Pedagogy, aiming to overcome the variability of rationality itself.

Keywords: scientific spirit, epistemological obstacle, scientific education.

Introdução

O processo histórico da humanidade, vive grandes contradições e dúvidas, necessárias para dar um passo histórico, que sempre apresenta sua evolução nos períodos de crise.

A crise pode conduzir à impossibilidade do diálogo, um ser radical, porém pode estabelecer um diálogo, que faz surgir concepções novas, caminhos para a continuidade histórica.

Compreendendo a educação com um ensino-aprendizagem processual, ou seja, o ensino superior presenteísta, se faz necessário a veracidade de algumas construções, fazendo diferentes pesquisas e elaboração conceituais.

A reelaboração do conhecimento científico deve partir de suas concepções e experiências com o mundo e sua inter-relação, compreendendo que o conhecimento sempre foi elaborado a partir das necessidades humanas, vivendo significativas mudanças.

Para Bachelard, as ciências nascem e evoluem em circunstância históricas determinadas, e que a epistemologia deverá questionar sobre as relações entre a ciência e a sociedade.

A Pedagogia Científica elaborada nas concepções bachelardiana, não é contemplando, mas construindo, criando, reproduzindo, retificando, que o novo espírito científico chega à verdade.

Em contraponto a epistemologia científica, a doutrina positivista e neo-positivista, do século XIX e século XX (entre guerras mundias), ainda que pretenda negar a filosofia, elabora uma filosofia da ciência, com princípios, verdades unívocas e imutáveis; outras proposições não devem ser levadas em consideração, as filosóficas e teológicas; não deve explicar os fenômenos, mas sim prevê-los e dominá-los, e entender o como das ciências e não o porquê e que o aparecimento da ciência para a humanidade marcaria um mundo novo, um viver nos ditames da ordem e do progresso.

Bachelard no contexto histórico vivido, observa uma visão epistemológica antagônica da ulterior, estabelecendo na ciência da história “obstáculos epistemológicos” e “atos epistemológicos”. Nessa dialética obstáculos-atos, marcados por descontinuidades, menos contínua e cumulativa, possui uma continuidade profunda, de caráter dialético.

A atitude científica para os docentes e discentes deve ser um elemento fundamental no processo ensino-aprendizagem. Ter a capacidade de aprendizagem continuada na aquisição e na utilização de novas concepções, a adaptação de métodos adequados, ter clareza de critérios epistemológicos e domínio de normas metodológicas, conceituais, filosóficos e históricos da pesquisa científicos.

Pedagogia Científica e Epistemologia Histórica

A vida de Gaston Bachelard, foi marcada por descontinuidades e rupturas, enriquecendo seus escritos, frente a essas características. Seus analistas passaram a dividir a sua obra em “diurna”, que pensa o saber científico, plasmado na Epistemologia e na História das Ciências, e sua obra “noturna”, enfoca a criação artística, como a poética, dos devaneios e dos sonhos.

Ambas as vertentes coexistem e se complementam, pois também a ciência requer imaginação e sonho para ir adiante e avançar na construção de novos conhecimentos, assim como a vertente artística necessita do espírito racionalista para compreender de modo imaginativo (SILVA DE SOUZA, 2007, p. 28).

Iremos nos deter na obra diurna Bachelardiana, analisando a metodologia da Pedagogia Científica aplicada à educação superior, enfatizando a concepção epistemológica da noção do obstáculo epistemológico - opinião e ruptura - para produção do conhecimento científico.

Final do século XIX e início do século XX, em momento de guerra mundial, concomitância às revoluções do pensamento científico, como a teoria da relatividade, a física quântica entre outras.

Bachelard (1996, p. 15) afirma:

Que o pensamento científico seria explicado em três grandes momentos: o estado pré-científico, que vai da Antiguidade Clássica até o século XVIII; o estado científico, envolvendo o período final do século XVIII até o século XX; e o novo espírito científico, a partir das publicações de Einstein, em 1905.

A elaboração de um novo saber é posto frente às revoluções e repercussões em amplo campos do saber, assim dirigir provocações, na compreensão da realidade e nas relações estabelecidas entre sujeito e objeto.

Bachelard formula suas principais proposições para a Filosofia das Ciências: a historicidade da Epistemologia e a relatividade do objeto.

A crítica as filosofias vigentes por Bachelard, que defendiam o continuísmo e o imobilismo, ou seja, a ideia de que entre ciência e o senso comum, a diferença acontece de profundidade, causando continuidade epistemológica.

Em Bachelard (2000) o “novo espírito científico” acha-se em descontinuidade, em ruptura com o senso comum.

A epistemologia do conhecimento, indicando que o mesmo sempre foi elaborado a partir das necessidades humanas, e que neste momento levantou possibilidades para a compreensão sobre a cientificidade das ciências humanas e sociais:

O espírito científico é essencialmente uma retificação do saber, um alargamento dos quadros do conhecimento. Julga o seu passado condenando-o. A sua estrutura é a consciência dos seus erros históricos. Cientificamente, pensa-se o verdadeiro como retificação histórica de um longo erro, pensa-se a experiência como retificação da ilusão comum e primeira (BACHELARD, 1996, p. 120).

A razão tem uma história e essa história é uma demonstração de que sua demonstração e de que sua trajetória é descontínua e plena de obstáculos.

O filósofo francês Bachelard, considera que para aquisição de conhecimentos, é necessário uma reforma no espírito e isso é possível com uma nova pedagogia:

Devemos aproveitar todos os ensinamentos da ciência, por muito especiais que sejam, para determinar as novas estruturas espirituais. Devemos compreender que a aquisição de uma forma de conhecimento se traduz automaticamente numa reforma do espírito. É pois necessário dirigir as nossas investigações no sentido de uma nova pedagogia (1984, p.118).

A principal característica da Pedagogia Científica, é a reflexão, a argumentação dos processos do conhecimento científico - o estudo científico dos princípios, das hipóteses e dos resultados das diversas ciências.

Na Pedagogia Científica, a observação sobre a argumentação dos processos do conhecimento científico, num cenário de conjunção de configurações e concepções distinguidas de ciência e outras possibilidades de natureza ética, estética, filosófica, religiosa, política, ideológica etc.

Foi nesse contexto, em que as ciências e a epistemologia, estavam preocupadas com o presente, que Bachelard renovou alguns pressupostos filosóficos, e que hoje, os historiadores intitulam de presenteísmo histórico.

Foi no confronto com as ideias neopositivistas que anunciou que a ciência não tinha a filosofia que merecia porque ela estaria sempre atrasada em relação às mudanças do conhecimento científico (BACHELARD, 2006).

Importante salientar que uma das preocupações dos pesquisadores em educação, é que a visão entre os professores, quanto a questão epistemológica, são preponderantes do empírico-indutivista (neopositivista). Para que esse embasamento epistemológico reverta, a inclusão de estudos, compreendidos as tendências do novo espírito científico de Gaston Bachelard, seja atualizados nos cursos de formação de professores, por ser as mais mencionadas pelos pesquisadores em educação.

Os educadores muitas vezes atraídos pela ideia de ruptura que é estabelecida na fundamentação de suas epistemologias em Gaston Bachelard, a filosofia e a história das ciências são as mais valorizadas.

As noções de obstáculos epistemológicos de Bachelard, para muitos educadores é de mudança de paradigma, ou seja, uma ruptura com as filosofias do imobilismo, porém ainda permeiam a concepção da pedagogia científica.

O confronto importante de Bachelard é com o neopositivismo, expressão do conhecimento filosófico que se deu entre as duas grandes guerras mundiais, em que a reflexão sobre a natureza do conhecimento científico se apresentava com essência a-histórica. A meta do neopositivismo de chegar a uma ciência unificada e, para alcançá-la reduzindo a própria concepção de ciência à lógica e à matemática.

A maioria dos epistemólogos do século XX, assevera que Bachelard buscou um critério de demarcação entre o conhecimento científico e o conhecimento não científico - o conhecimento comum - e que a diferença estaria na excelência da reflexão (o conhecimento científico) sobre a percepção (o conhecimento comum) para a evolução do saber.

Segundo Bachelard (2006, p. 23-24):

Terá o conceito de limite do conhecimento científico um limite absoluto? Será mesmo possível traçar as fronteiras do pensamento científico? Estaremos nós verdadeiramente encerrados num domínio objectivamente fechado? Seremos escravos de uma razão imutável? Será o espírito uma espécie de instrumento orgânico, invariável como a mão, limitado como a vista? Estará ele ao menos sujeito a uma evolução regular em ligação com uma evolução orgânica? Eis muitas perguntas, múltiplas e conexas, que põem em jogo toda uma filosofia e que devem dar um interesse primordial aos estudos dos progressos do pensamento científico.

Para Bachelard, ciência é constante recomeço. Ocorrendo “no âmago do próprio ato de conhecer” (1996, p. 17), mais que nos aspectos externos (complexidade e fugacidade dos fenômenos) e nas condições inerentes à condição humana (limitações, lentidão, conflito), o conhecimento se faz por meio de rupturas e vencendo obstáculos epistemológicos.

Bachelard (1996, p. 17);

Enumera alguns tipos de obstáculos epistemológicos: opinião; experiência primeira; obstáculo verbal; o conhecimento unitário e pragmático; obstáculo substancialista; psicanálise do realista; o obstáculo animista; o mito da digestão; libido e conhecimento objetivo; e obstáculo do conhecimento quantitativo.

Nesse estudo evidenciaremos o conceito da noção de obstáculo epistemológico no âmbito da experiência primeira, que na Pedagogia Científica Bachelardiana, carrega no bojo a ruptura epistemológica, fundamental para o desenvolvimento do conhecimento no que se refere a pesquisa. Portanto, existe uma condição essencial para a superação dos obstáculos - a consciência, por parte dos discentes, da existência deles, e como condição sine qua non de neutralizá-los no processo de pesquisa.

Segundo Bachelard (1996, p. 17);

Pois é a partir da superação que possibilita o salto qualitativo e fecundo da ciência. A teoria da relatividade de Einstein inaugura esse novo enfoque, evocado a leitura para as ciências sociais, e que o espírito científico faça parte do cotidiano do discente no processo de pesquisa, como resultado ocorra a evolução do conhecimento científico.

Uma sólida formação científica (processo de construção e reconstrução permanente) exige consciência de suas origens, processos de criação e inserção em outras áreas do saber, à constituição do conhecimento científico, permitindo um ethos educacional de pensar autônomo, crítica, reflexiva e uma racionalidade aberta, num processo contínuo através de um esforço da transformação de si.

Seu estudo determina que todo conhecimento passa por estágio que parte do estudo concreto, "...primeiras imagens... exaltação da natureza... louvando... a unidade e sua rica diversidade". O estado concreto-abstrato "que acrescenta à experiência física esquemas geométricos e se apoia numa filosofia da simplicidade". E por fim o estado abstrato "em que o espírito adota informações voluntariamente subtraídas à intuição do espaço real, voluntariamente desligadas da experiência imediata" (BACHELARD, 1996, p. 11).

Obstáculo Epistemológico como Metodologia a Pedagogia Científica

Para a compreensão do que chamamos metodologia bachelardiana, o filósofo trabalha com a noção de "obstáculo epistemológico", tratado sobretudo, na obra A Formação do Espírito Científico, de 1996, nome dado ao processo de estagnação, regressão, causas de inércia:

Isso significa que, para ele, o ato de conhecer somente ocorre se for "contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecido" e, na tentativa de superação dos obstáculos que permeiam a própria constituição do saber (BACHELARD, 1996, p. 10).

O objeto desta nova ciência não é dado pela natureza. É algo constituído pelo sujeito. Se, no positivismo, o sujeito era um mero receptáculo das verdades científicas, o sujeito da ciência contemporânea é quem constrói o objetivo científico pela junção que faz entre razão e técnica (BACHELARD, 1996).

As ciências anteriores em termos epistemológicos e sua metodologia não podem ser empirista, frente a nova pedagogia científica relativista, pois o seu objeto encontra-se em relação, e não é mais absoluto. A descontinuidade no desenvolvimento da ciência ligada a ideia de obstáculo epistemológico e o papel positivo do erro são considerados, uns dos principais aspectos do seu pensamento.

Bachelard assevera:

Várias vezes, nos diferentes trabalhos consagrados ao espírito científico, nós tentamos chamar a atenção dos filósofos para o caráter decididamente específico do pensamento e do trabalho da ciência moderna. Pareceu-nos cada vez mais evidente, no decorrer dos nossos estudos, que o espírito científico contemporâneo não podia ser colocado em continuidade com o simples bom senso (BACHELARD, 1972, p.27).

A educação científica capacita os discentes para a prática científica, análise reflexiva dos dados apresentados num estudo, e permite uma compreensão ampliada, desenvolvendo uma postura que possibilita uma visão crítica da realidade. Assim, cria condições para o processo contínuo de aprendizagem, utilizando o conhecimento comum, como base para futuras

descobertas , e que a atitude científica elabora estratégias para clareza dos critérios epistemológicos e domínio das normas metodológicas - aspectos conceituais , filosóficos e históricos da pesquisa científica.

Os educadores destacam como principais aspectos do pensamento bachelardiano, são a descontinuidade no desenvolvimento da ciência , ligado à ideia de obstáculo epistemológico e principalmente o papel positivo do erro são considerados, mais como um entrave do processo de produção do conhecimento, como algo intrínseco, portanto necessário. A elaboração de perspectivas historiográficas não continuísta, conduzindo a um rompimento com o saber passado.

Os obstáculos epistemológicos dizem respeito a preconceitos que impedem e bloqueiam o surgimento do real e de novas ideias, representando um imobilismo da ciência, impedindo o progresso (BACHELARD, 1996, p.25).

A noção de processo dialético na produção de conhecimento científico e a concepção de conhecimento como progresso contínuo de retificação, progresso é descontínuo, não sendo um acúmulo de conhecimento, tendo a historicidade descontínua decorrente de rupturas, assumindo uma postura epistemológica.

O espírito científico precisa fazer parte do cotidiano dos docentes e discentes, distanciando do modelo pedagógico empirista, positivista, tradicional, baseado na memorização de fórmulas para estabelecer conexões entre o estudo e a realidade.

O docente na perspectiva da construção do novo espírito científico, deve pensar que no processo de ensino-aprendizagem, os obstáculos, as opiniões e os erros, as rupturas, precisam ser considerados como elementos igualmente presentes, como postura a uma atitude pedagógica adequada, e superação na processualidade da construção da produção do conhecimento objetivo.

A atitude científica deve ser essencialmente concebida como uma pedagogia científica, ou seja, como processo educacional.

Como pressuposto para Bachelard, o novo espírito científico exige um inconformismo intelectual, a evolução do conhecimento não ocorre de forma linear e contínua, e que nessa elaboração, existem rupturas ou cortes epistemológicos no processo de produção e aquisição do conhecimento.

Cabe observar que a concepção que subjaz a essa ideia tem por base a ruptura entre o conhecimento comum e científico (BACHELARD, 1997)

O discente liberto das contingências temporais (viver e agir dialético), obtêm postura criativa que não se reduz a busca de novas descobertas, e sim, num processo dialético de contínua retificação de conceitos (que possam ser destruídos) produzido na busca da objetividade do conhecimento - para dar espaço às novas descobertas.

Bachelard escreve:

A objetividade se torna tanto mais pura quanto mais cessa de ser passiva, e se torna nitidamente ativa quanto mais cessa de ser contínua para tornar-se mais claramente descontínua. Realizarmos por meio de gradações nosso pensamento teórico. Acabamos por arrancar os fenômenos complexos de seu tempo particular - tempo sempre turvo, sempre confuso - para analisá-los num tempo factício, regulado, o tempo de nossos instrumentos (1994, p.63).

O pensamento educacional científico bachelardiano, implica numa possível adoção de uma postura e adquirir um novo conhecimento, que o novo espírito científico sofra abertura como forma de superação do que foi sedimentado pelo sujeito do conhecimento, que despertou para a indagação.

Para Bachelard o conhecimento do senso comum era mera opinião [...] Ela é o primeiro obstáculo a ser superado (BACHELARD, 1996, p. 18). Isso porque toda opinião já era resposta a um problema , e o espírito científico proibia-nos de termos opiniões sobre questões que não compreendemos. Assim, o pensamento científico estaria sempre em ebulição dos problemas.

Desse modo como “ o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior” (BACHELARD, 1991, p. 17), Quando tem um erro do passado era retificado.

BACHELARD (1996) diz que, mesmo na mente lúdica, há zonas obscuras, cavernas onde ainda vivem sombras; mesmo no novo homem, permanecem vestígios do homem velho”.

O discente deve incorporar a historicidade - a epistemologia deveria ser resolvido na relação entre estrutura e a evolução do espírito - que não é possível compreender a ciência sem considerar o seu devir, ou seja, a epistemologia deveria ser histórica. A história da ciência, portanto, avançaria com base em frequente rupturas epistemológicas.

Segundo Bachelard:

O ato de conhecer dá-se contra o conhecimento anterior, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização (...) [Assim,] aceder à ciência é rejuvenescer espiritualmente, é aceitar uma brusca mutação que contradiz o passado (1996, p. 17-18).

No pensamento científico bachelardiano , o compreender e o desenvolver aplicado a metodologia científica como superação ao obstáculo epistemológico, não se limita a citar leis, a transcrever as informações colhidas na observação; deve-se ir além, porque a historicidade descontínua é aquela que evolui por meio de rupturas com o conhecimento estabelecido e recriando o que chama de real e equacionando a sua própria constituição.

Considerações finais

A epistemologia científica ou novo espírito científico elaborado por Gaston Bachelard, questiona a epistemologia positivista e neopositivista.

Elabora o conceito de obstáculos epistemológicos (de teor negativo) em oposição ao conceito de atos epistemológicos (de teor positivo) ,que atualmente deveriam ser praticados no letivo científico. Esses conceitos ,conduzido pelo docente na prática pedagógica - metodologia - estabelecendo a distinção entre conhecimento comum e conhecimento científico , devem romper claramente com o conhecimento vulgar.

Bachelard aborda a escola (incluindo ensino superior) , na preocupação com a formação do espírito científico , e a condição cognoscente do discente, propondo a “racionalidade ensinada”.

Apoiado na psicologia da intersubjetividade, afirma que o *ato de ensinar* implica a *consciência de saber*. Esse princípio pressupõe um racionalismo docente, que pode e deve ser ensinado; “ uma espécie de reação da clareza pedagógica do mestre manifestar-se na colocação em ordem do espírito do discípulo discente (BACHELARD, 1997, p. 20).

Devemos sempre levar em consideração que o discente no processo histórico-filosófico, traz conhecimentos prévios, sólidos, instituídos no consenso (gerais).

Os mesmos obstáculos epistemológicos da ciência tornam-se obstáculos pedagógicos, decorrente da dificuldade do discente de abstrair, de pensar cientificamente, ocorre erros que precisam ser retificados para se chegar à verdade, e na dialética docente-discente, um inter-racionalismo em formação, sendo responsabilidade do docente conduzir o discente para a atividade racional.

Os inevitáveis obstáculos epistemológicos advindos do espírito não-científico (pré-científico), não precisam ficar confinados aos contextos históricos, por razões cronológicas. O processo de se fazer ciência, devem ser afastados pela abstração e racionalidade epistemológica.

A conclusão é de como as contribuições de Gaston Bachelard, à pedagogia científica define-se de que a construção do conhecimento teria inicio a partir do próprio sujeito, e que esse pensamento educacional é formador de um novo espírito científico, deve ser plural, dinâmica, processual e contínua.

Conduzindo a abertura de espírito, como metodologia, e que exige a superação do obstáculo epistemológico -opinião e ruptura - formados nas crenças e valores pessoais.

As contínuas transformações de paradigmas em todas as dimensões da história humana, conduzem a desafios que devem ser constantemente superados.

Referências

BACHELARD, Gaston. *A epistemologia*. Tradução de Fátima Lourenço Godinho e Mário Carmino Oliveira. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2006.

_____. *O novo espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução Estrela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. *Ensaio sobre o conhecimento aproximado*. Tradução Estrela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004.

_____. *A formação do novo espírito científico*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2000.

_____. *Conhecimento comum e conhecimento científico*. Revista Tempo Brasileiro, 1972.

SILVA DE SOUZA, I.M. *Os fundamentos antropofilosóficos da epistemologia de Gaston Bachelard*. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia. Universidade de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, 2007.