

AS CONTRIBUIÇÕES DA EPISTEMOLOGIA DESCONTINUISTA DE GASTON BACHELARD PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REFLEXÃO SOBRE A CONSTRUÇÃO EPISTEMOLÓGICA DO CONHEIMENTO

Pollyana Santos Coelho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – pollyana.coelho@yahoo.com.br

Resumo

A presente reflexão trata-se de um fragmento do Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Educação Científica e Popularização das Ciências. O estudo visa dar uma nova contribuição para o debate que se vem desenvolvendo, em volta do papel da articulação entre História e Epistemologia da Ciência na Educação Científica. Trata-se de uma reflexão em recorte de cunho teórico conceitual que versa sobre a necessidade de incorporação de estudos concernentes a Construção Epistemológica do Conhecimento Científico no Ensino de Ciências, em cursos de formação de professores, como contributo subsídio para o atendimento dos pressupostos da Educação Científica. Nesse contexto, o objetivo desse estudo é: encontrar respaldo na Epistemologia Bachelardiana para desvelar os potenciais contributos da articulação dos saberes correlatos, a História e Epistemologia da Ciência, na formação de professores como um caminho factível para promoção da Educação Científica. E para tal, a metodologia empregada foi o diálogo hermenêutico nos moldes propostos por Gadamer (1997), como abordagem compreensiva de saberes relacionais. A reflexão elucidada a partir do estudo nos permitiu concluir que: os estudos em História e Epistemologia da Ciência, fornecem elementos que permitem reflexões mais profundas sobre a atividade científica, enfraquecendo consideravelmente o mito das verdades definitivas e do empirismo lógico-positivista, e frisam o caráter eminentemente humano do conhecimento enquanto construção, sendo de indiscutível importância sua apropriação na formação de professores de ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Epistemologia da Ciência. Formação de Professores. Ensino de Ciências

Introdução

Contemporaneamente é crescente no Brasil a preocupação com Educação em Ciência, e são inúmeras as discussões sobre a importância e a necessidade da formação da consciência científica para o exercício pleno da cidadania. Entretanto, é notável que, o depreendimento da ciência como prática social, o delineamento e execução dos seus objetivos gerais, bem como, o reconhecimento de suas limitações e do seu real papel na sociedade, tem sido o maior entrave para “quebra” do paradigma do Ensino e Popularização das ciências.

Na palavra de Santos (1999), pesquisadora que investigou manuais didáticos de ciências em Portugal, em obra citada em Teixeira (2003):

[...] tudo se passa como se fazer ciência fosse algo desconectado da realidade, como se o saber científico não tivesse raízes em meios sociais e ideológicos, como se a produção científica nunca respondesse a motivações sócio-políticas e/ou instrumentais, como se não contemplasse temas da atualidade, como se não tivesse utilidade social ou essa utilidade se restringisse a uma porta de acesso a estudos posteriores. (SANTOS, 1999, *apud*, TEXEIRA, 2003, p.183)

Para Apple (1982), em seu livro “Ideologia e currículo”, a ciência que é ensinada nas escolas, sustenta uma imagem idealizada e distante da realidade do trabalho dos cientistas, omitindo antagonismos, conflitos e lutas que são travadas por grupos responsáveis pelo progresso científico. A consequência disso é a construção de uma visão ingênua de uma ciência altruísta, desinteressada e produzida por indivíduos igualmente portadores destas qualidades (LEAL & SELLES, 1997).

O conhecimento científico, então é abordado de uma maneira que induz o aluno a percebê-lo como absoluto e distante de sua realidade, de sua vivência, desvinculando a educação em ciências de seu sentido, como prática histórica e cultural, e, principalmente, de um ciclo processual contínuo e ascendente de refutações (FONSECA, 2008), o qual é à base do conhecimento científico.

Diante disso, Pozo e Crespo, (2009) postulam que:

[...] é possível afirmar que a aquisição do conhecimento científico exige uma mudança profunda das estruturas conceituais e das estratégias geralmente utilizadas na vida cotidiana, e que essa mudança, longe de ser linear e automática, deve ser o produto laborioso de um longo processo de instrução. (POZO & CRESPO, 2009, p. 244)

A ciência, desde o século XIV até os dias atuais tenta construir teorias alternativas (SANTOS; BAIARDI, 2007) a partir de delineamentos metodológicos. O olhar objetivo e unilaterializado para a construção do conhecimento científico impossibilita enxergar limitações e seu real papel na sociedade.

Na chamada “sociedade do conhecimento”, vivemos uma era na qual conhecimento e informação ganharam faces sinônimas, onde as informações estão facilmente ao alcance de todos, à distância de um clique e com respostas quase que instantâneas, sem que sejam necessários pensamentos e reflexões elaborados. Devido à natureza social da ciência, a sua divulgação é crucial para o seu progresso, sendo que o avanço da ciência da informação afeta todos os campos científicos (RUTHERFORD & ALGREEN, 1990).

As implicações negativas dessa realidade imediata tem alcançado espaço de legitimação na escola, em especial no Ensino de Ciências, baseando-o em conceitos e informações superficiais, e reforçando o seu caráter positivista-indutivista, o reduzindo a memorístico e empírico. E o conhecimento científico vem sendo reduzido à transmissão de “verdades absolutas” e/ou conceitos e situações não problematizados.

Concebendo-se o conceito de ‘educação’ como processo sociocultural de construção do conhecimento, como argumenta Possari (2004), no qual se busca, em primeiro lugar, quando se fala do contexto escolar, não confundir os termos “informação” com “conhecimento”. Podemos dizer que uma das principais funções do docente é fazer com que as informações sejam transformadas em conhecimento.

A construção do conhecimento no tocante á relação professor-aluno se dá na sala de aula e, sobretudo nos diálogos entre ambos. Segundo Morales (1999), a relação professor-aluno abrange todas as dimensões do processo de ensino-aprendizagem que se desenvolve na sala de aula.

Sendo assim, a construção do conhecimento não pode ocorrer se utilizando apenas de práticas educativas tradicionais, conforme vem ocorrendo, em nossas salas de aula. Conhecimento aqui defendido segundo Aquino (2000), como apropriação de um saber específico e produzido essencialmente no contexto escolar.

Pensando no desenvolvimento da ciência escolar como sendo a construção de um saber diferente do científico, mas que em suas práticas epistêmicas se assemelham, as dificuldades estão em aproximar tais conhecimentos aos contextos reais do sujeito. Para isso, a construção de instrumentos e metodologias associados a uma perspectiva epistemológica e filosófica possibilita a condução de construção do conhecimento para a “compreensão de normas, métodos e natureza do empreendimento científico” (SCARPA; TRIVELATO, 2013, p.73).

Nessa perspectiva, buscamos no presente estudo refletir sob a luz da Epistemologia Descontínuista de Bachelard, acerca dos potenciais contributos da articulação dos saberes correlatos, a História e Epistemologia da Ciência, na formação de professores como um caminho factível para promoção da Educação Científica.

1 A EPISTEMOLOGIA DESCONTINUISTA DE GASTON BACHELARD

“A verdade é filha da discussão e não filha da simpatia” (BACHELARD, 1991, p.125).

1.1 Contextualizações da Obra de Bachelard

Bachelard nasceu em 27 de junho de 1884, em Barsur-Aube, na Champanha (França campesina) e faleceu na capital francesa, Paris, em 16 de outubro de 1962. Passou sua infância numa rústica província, onde não perdeu o contato com os elementos básicos da natureza, os quais estão muito presentes tanto em suas obras filosóficas como em seus poemas.

Seu período mais criativo, aquele que pensa a gênese do conhecimento científico, começa em 1927, com “Estudo sobre a evolução de um problema de Física”, a propagação térmica nos sólidos. Em 1928, publica “Ensaio sobre o conhecimento aproximado”. A seguir, “O Valor Indutivo da Relatividade” (1929), “O Pluralismo Coerente da Química Moderna” (1930), “O Novo Espírito Científico” (1934), “A Dialética da Duração” (1936), “A Filosofia do Não” (1940).

Segundo Lima e Marinelli (2011), um dos livros mais importantes de Gaston Bachelard, com toda a certeza, é “A formação do espírito científico”, escrito em 1938, que apresenta textos e conceitos da alquimia, da química e da física dos séculos XVII e XVIII interpretados com clareza e sabedoria pelo grande filósofo.

A toda sua obra dedicada ao entendimento da construção do conhecimento científico até sua época, Bachelard acrescenta uma produção sobre a criação artística, o devaneio, as imagens poéticas e as potências da imaginação.

Bachelard vivenciou a ruptura entre o século XIX e o século XX, tendo uma vida pontuada de “instantes decisivos” tais como sua obra, cheia de contrastes, senão de metamorfoses (SANTOS, 1981).

Segundo Santos (1981), pode-se perfilar Bachelard da seguinte forma:

Se o chamam idealista, Bachelard diz que o seu idealismo é discursivo, isto é, dialético e polêmico; se o chamam materialista, destaca-se do materialismo ingênuo, porque o seu materialismo é racional, ativo e construtor. (SANTOS, 1981, p.278-279)

Além de filósofo, crítico e epistemólogo, era cientista e poeta e publicou obras que revelaram interesses em Filosofia das Ciências, Lógica, Psicologia e poesia. Seu primeiro livro foi “Essai sur la connaissance approchée” (1928) e seu livro mais famoso foi “Le Nouvel esprit scientifique” (1934). Recebeu a Legião de Honra em 1951 e o Grande Prêmio Nacional das Letras (1961). Morreu em Paris, em 1962, deixando uma obra que passou a ser de grande relevância para a compreensão dos problemas científicos contemporâneos (JAPIASSU, 1992; BARBOSA & BULCÃO, 2004).

Sua vida foi marcada por descontinuidades e rupturas que dinamizaram e enriqueceram as suas obras. A obra de Bachelard pode ser expressa em diurna e noturna, como o próprio autor noticia no seguinte trecho do livro “Poética do Espaço” (1957): “... tarde demais conheci a tranquilidade de consciência no trabalho alternado das imagens e dos conceitos, duas tranquilidades de consciência que seriam a do pleno dia e a que aceita o lado noturno da alma” (BACHELARD, 1988, p. 52).

Considerando-se estas características de Bachelard, seus analistas passaram a dividir a sua obra em “diurna”, aquela que pensa o saber científico, expresso na Epistemologia e na História das Ciências, e de outro lado, a sua obra “noturna”, que se debruça sobre a criação artística, e remete ao estudo no âmbito da imaginação poética, dos devaneios e dos sonhos (BARBOSA & BULCÃO, 2004; JAPIASSU, 1992; MARINELLI, 2007).

Ambas 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).

1.2 Conceituações da Epistemologia de Gaston Bachelard

A coerência da epistemologia Bachelardiana torna-se mais compreensível a partir do entendimento dos conceitos de ruptura, corte epistemológico, vigilância, obstáculo, problemática e recorrência epistemológica (LIMA, 2008).

Bachelard (1977) assevera que a razão não se rege pelos mesmos princípios; mas se reorganiza, para continuar sendo válida. Assim sendo, o progresso é descontínuo, não sendo um acúmulo de conhecimento. A historicidade descontínua é aquela que progride por meio de

rupturas. Se aceita uma teoria hoje, rompe com seus princípios e forma outra amanhã. Não há acúmulo de conhecimentos, assumindo uma postura epistemológica.

Já as rupturas epistemológicas são descontinuidades na produção do saber científico. Podem ser entendidos como “ponto de não retorno, o momento a partir do qual uma ciência começa, a partir do qual assume sua história e já não é mais possível uma retomada de noções pertencentes a momentos anteriores” (JAPIASSU & MARCONDES, 2008, p. 59).

Outro ponto importante para a compreensão do que nomeamos metodologia Bachelardiana, é a sua noção de obstáculos epistemológicos, tratado, sobretudo, na obra “A Formação do Espírito Científico”, de 1938. 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 seu progresso (BACHELARD, 1996). Sobre esse aspecto, Bachelard (1971) assevera que:

[...] É no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. (BACHELARD, 1971, p.165)

Bachelard (1996) 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 obstáculos do conhecimento quantitativo.

Não obstante, tem-se também a problemática, que é um dos conceitos fundamentais na epistemologia Bachelardiana. O pensamento científico começa com um problema, porém esse problema a razão não detecta, a razão o formula. A elaboração da problemática considera a existência de um modelo teórico e técnico, que no percurso da objetivação, dará lugar à novidade simultânea na experiência e no pensamento (BACHELARD, 1977).

Quanto à vigilância, apresenta-se como um comportamento, uma atitude do pesquisador frente ao seu objeto de estudo, exercendo especial atenção em relação à aplicação do método. Ocorre em três graus: a atenção ao inesperado; a vigilância à aplicação do método; e a vigilância sobre o próprio método (BACHELARD, 1977).

A vigilância crítica situa-se tanto na lógica da descoberta, quanto na lógica da prova. Enquanto a descoberta se preocupa com o exame do processo de produção dos objetos

científicos, a prova, por outro lado, ocupa-se da análise dos procedimentos lógicos da validação e proposição de critérios de demarcação para as práticas científicas (MARTINS & THEÓPHILO, 2007).

Bachelard (2004) assinala, ainda, que a recorrência epistemológica diz respeito às certezas – sempre provisórias – do presente que redefinem o passado, instituindo uma releitura, uma reorganização do antigo.

Segundo Lima e Marinelli (2011), a história da ciência altera, permanentemente, os sentidos dos eventos que a compõem, e se configura como resultante da determinação dos sucessivos valores gerados pelo progresso científico.

Dentre as obras diurnas destacam-se: “O novo espírito científico” (1934), “A formação do espírito científico” (1938), “A filosofia do não” (1940), “O racionalismo aplicado” (1949) e “O Materialismo Racional” (1952). Já, entre as obras noturnas temos: “A psicanálise do fogo” (1938); “A água e os Sonhos” (1942); “O ar e os sonhos” (1943); “A terra e os devaneios da vontade” (1948); “A poética do espaço” (1957).

Aqui se toma como prerrogativa nos ater a sua obra diurna, com vistas a analisar o potencial metodológico implícito na sua epistemologia.

1.3 Concepções Bachelardianas sobre Educação Científica

Nas ciências, as palavras utilizadas de modo comum na vida cotidiana adquirem um novo significado. Como diz Bachelard:

Por vezes, o epistemólogo continuísta engana-se, quando julga a ciência contemporânea a partir de uma espécie de continuidade das imagens e das palavras [...] Não existe, pois, qualquer continuidade entre a noção de temperatura do laboratório e a noção de “temperatura” de um núcleo. A linguagem científica é, por princípio, uma neolinguagem. Para sermos entendidos no mundo científico, é necessário falar cientificamente a linguagem científica, traduzindo os termos da linguagem comum em linguagem científica. (BACHELARD, 1990, p. 250-252)

A linguagem não segue uma linha tênue entre o domínio científico e o cotidiano. Vocábulos aparentemente iguais têm significados completamente controversos. O fato de uma mesma palavra poder possuir diversos significados apenas demonstra que na própria linguagem existe o sinal da ruptura epistemológica.

A mente humana não opera da mesma forma na ciência e na vida cotidiana. “O mundo em que se pensa não é o mundo em que se vive” (BACHELARD, 1974, p. 225), ou seja, há uma ruptura entre a atitude cotidiana e a atitude científica. Segundo Bachelard (1996):

Na Educação, a noção de obstáculo epistemológico também é desconhecida. Acho surpreendente que os professores de ciências, mais do que os outros se possível fosse, não compreendam que alguém não compreenda. Poucos são os que se detiveram na psicologia do erro, da ignorância e da irreflexão. Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana (BACHELARD, 1996, p. 23)

Defendemos a tese de que aprender ciências, hoje, significa romper com a experiência do mundo sensível, significa colocar em crise conceitos tradicionais da experiência comum. Entretanto, não significa estabelecer uma hierarquia axiológica, isto é, uma hierarquia de valor entre conhecimento comum e conhecimento científico, pois tais conhecimentos referem-se a racionalidades essencialmente diferentes, não redutíveis uma à outra. Estes conhecimentos refletem racionalidades setoriais não unificáveis, não redutíveis uma à outra. (LOPES, 1996, *apud*, COSTA, 1998).

Conforme Bachelard (1972),

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).

Dessa forma, Silva (1999) compreende que, a partir de uma perspectiva Bachelardiana, pode-se afirmar que “é pouco provável que se forjem bons métodos de ensino de ciências desligados da preocupação e dos métodos da própria ciência” (SILVA, 1999, p.134). Sob essa perspectiva, o autor sugere que não se imagine ou se conceba o papel do professor como um facilitador da aprendizagem, mas sim como um complicador da realidade.

Isso porque “o professor só facilita quando complica. (...). Complica, à medida que desafia, à medida que propõe a análise de cada perspectiva. (...). Quando provoca a exposição do erro de forma discursiva, complica o saber fácil, dificulta os juízos apressados” (SILVA, 1999, p.138).

Alertava Bachelard: “Para ensinar o aluno a inventar, é bom mostrar-lhe que pode descobrir” (BACHELARD, 1996c, p.303).

A ideia de partir de zero para fundamentar e aumentar o próprio acervo só pode vingar em culturas de simples justaposição, em que um fato conhecido é imediatamente uma riqueza. Mas, diante do mistério do real, a alma não pode, por decreto, tornar-se ingênua. É impossível anular, de um só golpe, todos os conhecimentos habituais. Diante do real, aquilo que cremos saber com clareza ofusca o que deveríamos saber. Quando o espírito se apresenta à cultura científica, nunca é jovem. Aliás, é bem velho, porque tem a idade de seus preconceitos. Aceder à ciência é rejuvenescer espiritualmente, é aceitar uma brusca mutação que contradiz o passado. (BACHELARD, 1996b, p.18)

Compreender conceitos clássicos no Ensino de Ciências não implica mais em se restringir ao domínio dos conceitos clássicos. O que é válido é o reconhecimento de que atualmente o conceito de compreensão também se ressignificou. “Compreender significa reconstruir, isto é, ter a coragem de aceitar que o conhecimento é provisório, pois toda noção é sempre um momento da evolução de um pensamento” (BACHELARD, 1991, p.47).

[...] A ciência postula comumente uma realidade. De nosso ponto de vista, esta realidade apresenta no seu aspecto desconhecido, inesgotável, um caráter eminentemente próprio que suscita uma busca sem fim. Todo seu ser reside numa resistência ao conhecimento. Nós tomamos, portanto, como postulado da nossa epistemologia, o inacabamento fundamental do conhecimento (BACHELARD, 2004, p. 13).

As verdades instituídas pela ciência não são imutáveis ou absolutas, mas, e, sobretudo, incompletas, devido, em primeiro lugar, ao próprio objeto, que nunca se expõe em sua plenitude, e, em segundo lugar, pela natureza mesma da relação entre o pensamento e o fenômeno (SANTOS, 1999).

Em sua tese de doutoramento, “Ensaio sobre o conhecimento aproximado”, publicada em 1927, Bachelard formula a teoria do aproximacionalismo. Nela, o autor retrata que a indefinição do objeto implica um saber provisório, inconcluso, incompatível com certezas estáveis. O conhecimento, por sua vez, seria constituído por meio de aproximações contínuas, viabilizadas, simultaneamente, pelo modelo teórico e pela aplicação técnica (BACHELARD, 2004).

Pensar a atividade científica envolve a interdependência dos extremos. Para os empiristas, a experiência surge uniforme, originando-se nas sensações; para os idealistas, a unidade da experiência emana do fato de serem elas apreendidas pela razão. E na concepção de Bachelard (2000):

[...] A partir do momento em que se medita na ação científica, apercebemo-nos de que o realismo e o racionalismo trocam entre si infindavelmente os seus conselhos. Nem um e nem outro, isoladamente, basta para construir a prova científica... Não há lugar para uma intuição do fenômeno que designaria de uma só vez os fundamentos do real, também não há lugar para uma convicção racional – absoluta e definitiva – que imporia categorias fundamentais aos nossos métodos de pesquisas experimentais. (BACHELARD, 2000; p. 17)

Segundo Bachelard, o pensamento científico moderno não se restringe a citar leis, e não obstante, em se limitar a transcrever as informações colhidas na observação; deve-se ir além, recriando o real e equacionando a sua própria constituição.

Entende que o novo espírito da ciência contemporânea é um pensamento instruído, instrutor e construtor, que se instrui enquanto constrói, sendo “uma objetivação” que se move a partir das retificações e objetivações. O novo espírito científico representa um pensamento que é “um programa de experiências a realizar”, estando unido à experiência. Criando seus objetos para pensá-los, é um pensamento criador, dinâmico, que trabalha a retificação e a diversificação, liberando-se da certeza, da unidade e da imobilidade; pensa o antigo em função do novo, numa ruptura com a continuidade, que compreende as noções como movimento do pensamento (BACHELARD, 2000).

O que vem a reforçar a ideia que, cada vez mais, se tornam necessários maiores investimentos na formação inicial e continuada dos professores de ciências, numa visão articuladora de conteúdos, metodologias e concepções epistemológicas. Investir no delineamento do perfil de professor-pesquisador, no qual a pesquisa não é um elemento a mais, mas sim uma dimensão da prática pedagógica transformadora.

Mas reconhecemos que não se trata de um caminho curto e fácil. E encerrando com as próprias palavras de Bachelard (2000):

Resta, então, a tarefa mais difícil: colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir. (BACHELARD, 2000, p.24)

Aqui valeria a pena lembrar o texto de Paulo Freire (1967, p.43): “A partir das relações do homem com a realidade, resultantes de estar com ela e de estar nela, pelos atos da criação, re-criação e decisão, vai dinamizando o seu mundo. E, na medida em que cria, recria e decide, vão se transformando as épocas históricas. (...). Por isso, desde já salienta-se a necessidade de uma permanente atitude crítica, único modo pelo qual o homem realizará a sua vocação natural para integrar-se.

No enfrentamento dessa realidade, a escola e a academia assumem um papel crucial, viabilizando o acesso ao conhecimento científico e transformando os seus sujeitos de formação, estudante e docente, respectivamente, em sujeito epistêmico, crítico reflexivo, quanto às questões fundamentais indispensáveis ao avanço tecnológico e social, e construção do conhecimento científico. E pesquisadores reflexivos, quanto a fazerem de sua prática seu objeto de pesquisa, atrelar o ensino aos problemas sociais, utilizar-se dos processos de investigação para compreender a realidade e, construir e reconstruir conhecimento a partir de sua própria prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegando-se ao final desse longo caminho de discussões e reflexões, concluímos que o objetivo proposto, neste estudo, foi alcançado. Tendo nas concepções multidimensionais de Bachelard, identificado os fundamentos e contribuições dessa teoria para a construção da práxis educativa científica.

Face às dificuldades do trabalho docente e de como torná-lo mais significativo para os estudantes, às reflexões histórico-epistemológicas, apresentam-se como contributos para uma reorientação do trabalho docente nesse caminho de busca. Cabendo ao docente, repensar a sala de aula como um espaço múltiplo formado por sujeitos inseridos em um contexto e já detentores de conhecimento de mundo, que tem bases em suas observações. Ao passo que, tanto o professor quanto os alunos possuem histórias individuais, valores, ideias, visões de mundo, e estão inseridos em um contexto social com uma dada realidade. Nesse sentido, a escola e academia, como um todo, devem ser repensadas.

Tomando-se as considerações e elucidações, produzidas a partir e através deste estudo, concluímos que se faz necessário o reconhecimento e estreitamento da íntima relação entre a História e Epistemologia e o Ensino de Ciências.

No nosso ponto de vista, a consideração das dimensões histórica e epistemológica da Ciência desempenha um papel fundamental na prática educativa, e nessa perspectiva a reflexão dos professores sobre as suas próprias concepções pode redirecionar a prática em sala de aula, contribuindo potencialmente para a ascensão e efetividade da Educação Científica.

REFERÊNCIAS

APPLE, M. **Ideologia e currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982.

AQUINO, J. G. **Do cotidiano Escolar**: ensaios sobre a ética e seus avessos. 2. ed. São Paulo: Summus, 2000.

BACHELARD, G. (1938). **La formation de l'esprit scientifique**. Paris: Vrin, 1989.

BACHELARD, G. (1991). **A filosofia do não**: filosofia do novo espírito científico (Trad. J.J.M. Ramos). Lisboa: Editorial Presença. (Trabalho original publicado em 1940).

BACHELARD, G. **A epistemologia**. São Paulo: Martins Fontes, 1971.

BACHELARD, G. **Conhecimento comum e conhecimento científico**. Revista Tempo Brasileiro, 28: 47-56, 1972.

BACHELARD, G. **O racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977. BACHELARD, G. **A poética do devaneio**. São Paulo: Martins Fontes, 1988. BACHELARD, G. **A filosofia do não**. Lisboa: Presença, 1991.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACHELARD, G. **O novo espírito científico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2000.

BACHELARD, G. **Ensaio sobre o conhecimento aproximado**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004.

BARBOSA, E. e Bulcão, M. (2004). **Bachelard**: pedagogia da razão, pedagogia da imaginação. Petrópolis: Vozes.

COSTA, A. Bruto (1998), **Exclusão Social**. Lisboa: Grávida.

FONSECA, Dirce Mendes. **A pedagogia científica de Bachelard**: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. Educação e Pesquisa, v. 34, n.2, 361-370, 2008.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio Janeiro, Ed. Paz e Terra, 1967.

GADAMER, H. 1997. **Verdade e método**: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. 3ª ed., Petrópolis, Vozes, 50 p.

JAPIASSU, H. P. (1934). **Introdução ao pensamento epistemológico**. Rio de Janeiro: F. Alves, 1992.

JAPIASSU, H. & MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia**. Rio de Janeiro: Zahar Ed., 2008.

LEAL, M. C., SELLES, S. E. **Sociologia e ensino de ciências**: anotações para discussão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. Atas... Águas de Lindóia, p. 338-344, 1997.

LECOURT, D. (2002). **L'épistémologie historique de Gaston Bachelard**. Paris: Vrin. (Trabalho original publicado em 1968).

LIMA, M.A.M. **Auto-avaliação e desenvolvimento institucional na educação superior: projeto aplicativo em cursos de administração**. Fortaleza: Edições UFC, 2008.

LIMA, Marcos Antônio M.; MARINELLI, Marcos. **A Epistemologia de Gaston Bachelard: uma ruptura com as filosofias do imobilismo**.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.

MORALES, Pedro. **A relação professor-aluno: o que é, como se faz**. São Paulo: Edições Loyola, 1999.

POSSARI, L. H. V. **Fundamentos e métodos da comunicação**. Curitiba; IBPEX, 2004.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**, Porto Alegre: Artmed, 2009.

RUTHERFORD, F.J.; ALGREEN, A. **Science for all Americans**. Nova York, Oxford University Press, 1990.

SANTOS, A. V.; BAIARDI, A. **Cultura científica, seu papel no desenvolvimento da ciência e da atividade inovativa e seu fomento na periferia da ciência**. In: TERCEIRO ENCONTRO DE ESTUDOS MULTIDISCIPLINARES EM CULTURA. 3., 2007, Salvador. **Anais...**Salvador: UFBA. p.1-14, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p.474-550, set./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>>. Acesso em: 16. Ago. 2018.

SANTOS, M. E. V. M. dos. **Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar**. **Química Nova**, São Paulo, n. 2, p. 530-537, 2009.

SANTOS, M. E. **Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. Atas... Valinhos, 1999.

SCARPA, D. L.; TRIVELATO, S. L. F. **Movimentos entre a cultura escolar e a cultura científica: análise de argumentos em diferentes contextos**. **Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación**, Bogotá, v.6, n. 12, p. 69-85, 2013.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, p.156, 1999.