

LA EPISTEMOLOGIA DE GASTON BACHELARD Y SUS CONTRIBUCIONES A LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Diego Marlon Santos
marlonquimica29@gmail.com

Lucila Akiko Nagashima
lucilanagashima@uol.com.br

Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR; Paranaíba, Brasil)

Recibido: 14/05/2015 **Aceptado:** 20/09/2015

Resumen

Este artículo presenta una reflexión sobre algunos elementos de la epistemología histórica del filósofo Gaston Bachelard para discutir aspectos de la química de enseñanza y la formación del profesorado de química. En base a las dimensiones de la producción de conocimiento científico, pretende mostrar cómo el realismo ingenuo, substancialismo y el racionalismo clásico, que históricamente se han superado y, sin embargo, todavía están presentes en la enseñanza de la química. En esta perspectiva, el artículo presenta algunos conceptos de la epistemología Bachelard, especialmente los obstáculos epistemológicos y los inserta en las cuestiones que se han discutido recientemente para la formación docente y para la enseñanza de las ciencias naturales, especialmente la química.

Palabras clave: enseñanza de la química, la epistemología de Gaston Bachelard, de formación del profesorado.

THE EPISTEMOLOGY OF GASTON BACHELARD AND HIS CONTRIBUTIONS TO THE CHEMISTRY TEACHING

Abstract

This paper presents a reflection on some elements of historical epistemology of the philosopher Gaston Bachelard to discuss aspects of teaching chemistry and chemistry teacher education. Based on dimensions on the production of scientific knowledge, it seeks to show how naive realism, substantialism and classical rationalism, which have historically been overcome and, however, are still present in the teaching of chemistry. In this perspective, the article presents some concepts of epistemology Bachelard, especially epistemological obstacles and inserts them into questions that have been recently discussed for teacher training and for teaching natural sciences, especially chemistry.

Keywords: chemistry teaching, epistemology of Gaston Bachelard, teacher training.

A EPISTEMOLOGIA DE GASTON BACHELARD E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Resumo

Este trabalho traz uma reflexão sobre alguns elementos da epistemologia histórica do filósofo Gaston Bachelard para a discussão de aspectos relativos ao ensino de Química e à formação do educador químico. Baseando-se em dimensões sobre a produção do conhecimento científico, procura-se mostrar como o realismo ingênuo, o substancialismo e o racionalismo clássico, que foram historicamente superados e, no entanto, ainda estão presentes no ensino de Química. Nesta perspectiva, o artigo apresenta alguns conceitos da epistemologia bachelardiana, principalmente os obstáculos epistemológicos e os insere em questões que têm sido atualmente discutidas para a formação do professor e para o ensino de Ciências da natureza, especialmente a da Química.

Palavras-chave: ensino de química, epistemologia de Gaston Bachelard, formação de professores.

Introdução

Gaston Bachelard nasceu em Champagne (França), em 1884. Vindo de uma família humilde, sempre trabalhou enquanto estudava. Sonhava em ser engenheiro até que a I Guerra Mundial eclodiu o impossibilitou de concluir este projeto, obrigando-o a lecionar no curso secundário as matérias de Física e Química. Após sua vivência como professor dessas duas disciplinas por mais de 15 anos, passou a lecionar Filosofia.

O pensamento de Bachelard foi marcado por um clima de mudanças – a chamada Crise dos Fundamentos -, e pela sua percebida paixão pelo ensino de Ciências. Nunca se deixou levar pela visão empírica ou pelo racionalismo radical. Suas primeiras teses foram publicadas em 1928 (*Ensaio sobre o conhecimento aproximado e Estudo sobre a evolução de um problema de Física: a propagação térmica dos sólidos*). Seu nome passa a se projetar e é convidado, em 1930, a lecionar na Faculdade de Dijon. Mais tarde, em 1940, vai para a Sorbonne, onde passa a lecionar cursos que são muito disputados pelos alunos devido ao espírito livre, original e profundo deste filósofo que, antes de tudo, sempre foi um professor. Bachelard ingressa em 1955 na Academia das Ciências Morais e Políticas da França e, em 1961, é laureado com o Grande Prêmio Nacional de Letras. Morreu em 1962, deixando muitas obras, dentre elas, citaremos apenas as que são de cunho epistemológico e de história das Ciências.

Bachelard deixou clara sua vocação para o magistério, dizendo que a filosofia das Ciências deveria trazer luzes para a criação de uma nova pedagogia das Ciências, o que revela

sua consciência educacional. É importante destacar que os obstáculos epistemológicos, como foram propostos, não estavam isolados no território da filosofia das Ciências. A intenção pedagógica já está posta no contexto de sua síntese inicial e por isso pode fornecer à didática o direito de se inspirar na fonte histórica e evolutiva das Ciências (Pais, 2002).

Gaston Bachelard é considerado um dos grandes epistemólogos do século XX. Sua vasta produção engloba temas que vão desde a epistemologia até a psicanálise. Destacamos como principais obras: *O novo espírito científico* (1934), *A formação do espírito científico* (1938), *A filosofia do não* (1940) e *O racionalismo aplicado* (1949). Seu grande mérito foi destacar a importância do estudo da História da Ciência como instrumento de análise da própria racionalidade. A atividade científica passa a ser englobada em um processo mais amplo, de cunho histórico-social e lhe é aferida a dimensão psicológica.

Reale e Antiseri (2006) destacam quatro pontos principais: a contemporaneidade do filósofo; a historicidade da ciência, o caráter social da ciência e a incapacidade da tradição moderna em construir uma prática científica real e efetiva. Para Bachelard, o filósofo da ciência deve ser contemporâneo à ciência de seu tempo, a qual é entendida como evento essencialmente histórico e provida de um forte caráter social. As correntes epistemológicas modernas – racionalismo idealista e empirismo baconiano – se mostraram insuficientes em dar conta da prática científica.

Neste sentido, para Bachelard (2000), a Ciência é uma ruptura com o senso comum. O conhecimento científico depende tanto da razão como da experiência, porque se conhece contra um conhecimento anterior. Portanto, sua tese principal é a descontinuidade evidenciada na História das Ciências. A ciência não acumula inovações. Ela as sistematiza e coordena. E o cientista não descobre nada, apenas sistematiza melhor. Ou seja, o essencial não é acumular fatos e documentos, mas reconstruir o saber através de atos epistemológicos que reorganizam e transformam a evolução de uma determinada área das ciências.

As ideias de Bachelard (1991) estavam centradas na “Filosofia do Não”. O conhecimento científico é um permanente questionar, um permanente “não” (mas não no sentido de negação e sim no sentido de conciliação). Cada “nova experiência diz não à experiência antiga” e assim avança o pensamento científico. Nessa linha, o erro assume um papel importante, pois aprendemos com ele.

Obstáculos Epistemológicos

Bachelard introduz o conceito de obstáculos epistemológicos e mostra que os mesmos impedem o avanço do espírito científico. Ou seja, tanto o conhecimento comum, usual, quanto o conhecimento científico, tanto o empirismo quanto o racionalismo, se tomados num extremo, funcionam como obstáculos epistemológicos. O espírito científico deve ser dialético.

Dessa maneira ele levanta a seguinte questão: para o cientista a filosofia está sempre inacabada, assim como a ciência; enquanto que os filósofos procuram uma condição de unidade do pensamento, uma síntese para o saber. No seu dizer, os filósofos mantêm-se fora do espírito científico.

O conceito de obstáculo epistemológico é justificado por Bachelard (1996, p.17) ao dizer que “quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado”. O autor ainda aponta que tais obstáculos, não são decorrentes da complexidade ou fugacidade dos fenômenos, nem das limitações de nossos sentidos. Eles se encontram no próprio ato de conhecer, fundamentado na ideia pré-concebida. Existe, portanto, uma dimensão psicológica responsável por criar analogias, imagens e metáforas, muitas vezes responsáveis por bloquear o conhecimento.

Bachelard apresenta em “*A formação do espírito científico*” os principais obstáculos epistemológicos. Os conhecimentos são discutidos e fazem parte da primeira experiência são eles: geral, quantitativo, o unitário e pragmático, o substancialismo, o realismo, o animismo, que representam obstáculos na construção do conhecimento científico. Dessa forma, os obstáculos devem ser superados para que se estabeleça e se desenvolva uma mentalidade verdadeiramente científica.

Racionalismo Aplicado ou Dialético

O conhecimento científico é estabelecido tanto pela reflexão como pela experiência, mas essa última é necessariamente precedida por uma construção intelectual. Portanto, para planejar uma experiência, é preciso ter alguma ideia sobre o tema a investigar. Mas a ciência exige criatividade, senso crítico e, portanto, rejeição à aceitação passiva de teorias e interpretações. Isso envolve ruptura com o senso comum e com conhecimentos anteriores, que são reestruturados quando uma ciência avança (Borges, 2007).

Pode envolver, inclusive, mudanças na metodologia científica. Segundo Bachelard, os métodos, com o tempo, tornam-se maus hábitos, que devem ser superados.

A polarização que a filosofia da ciência faz entre o empirismo (de um lado) e o racionalismo (do outro) acaba por enfraquecer a própria filosofia da ciência e se transforma no que ele chama de obstáculos epistemológicos.

Dessa forma, é importante e indispensável que ocorra uma alternância entre o empirismo e o racionalismo, pois estas duas doutrinas estão ligadas, se complementam sem que se precise falar em derrota de uma ou outra.

Estabeleceu-se, assim, como o filósofo do descontinuísmo na razão e na história da ciência, fornecendo, sempre de forma polêmica e instigante, subsídios para o questionamento dos dogmatismos e monismos científicos (Lopes, 1993).

Bachelard em toda sua obra apontou, de forma assistemática, para a questão do ensino. Sua preocupação pedagógica diante dos problemas científicos em vários momentos se faz presente, fruto inclusive da sua própria vivência docente, se revelando explícita quando afirma se considerar mais professor que filósofo. Esse conjunto de ideias não compõe uma teoria da aprendizagem ou uma metodologia de ensino, mas enriquece sobremaneira a discussão com respeito ao ponto-de-vista epistemológico do ensino de ciências.

O ensino de ciências progride quando há uma ruptura epistemológica, ou seja, uma superação de obstáculos. E assim os hábitos sócio-culturais também são um entrave para o avanço do conhecimento.

Dessa maneira, o conceito bachelardiano de ruptura epistemológica é fundamental para o ensino das matérias científicas, pois insere os conceitos científicos no contexto histórico em que eles foram produzidos, mostrando os obstáculos epistemológicos inerentes a seus próprios processos de produção.

Obstáculos Epistemológicos e a Construção do Conhecimento

No decorrer da história, vários filósofos e epistemólogos buscaram diagnosticar e compreender como ocorrem a produção e apropriação do conhecimento científico.

Assim, foi dada ênfase ao processo de construção da ciência, apresentando várias barreiras e diferenças em relação ao senso comum e uma noção de obstáculo epistemológico como categoria central para compreender a filosofia da ciência. Explícita que o

desenvolvimento do espírito científico ocorre através da superação destes obstáculos e, por isso, os descreve e caracteriza dentro da ciência moderna.

Segundo Bachelard (1996, p. 17), o obstáculo não é a resistência da natureza, nem os aspectos econômicos ou da fragilidade do pensamento humano, mas uma série de imperativos funcionais, lentidões e conflitos que causam estagnação ou até mesmo regressão no próprio interior do ato de conhecer e por ele denominado obstáculo epistemológico. “O ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização”. Desta forma, o desenvolvimento da ciência se dá por um processo descontínuo, onde há a necessidade de se romper com um conhecimento anterior, destruí-lo para poder assim construir um novo.

Assim, o conhecimento científico somente evolui quando rompe com as tradições dominantes e abre-se ao novo, sendo esta capacidade de regeneração a demarcação de um conhecimento realmente de natureza científica.

Ao desconsiderarmos a plasticidade científica, estamos mascarando a mais sublime das características do pensamento científico: sua capacidade em evoluir e tomar rumos muitas vezes inesperados, o que somente é possível quando se busca a verdade de modo alheio ao que gostaríamos ou acreditamos.

A Formação do Espírito Científico

De acordo com Bachelard (1996), o espírito científico é movido pela problematização, pelo questionamento. Trata-se de um espírito inquieto, desconfiado que busque nos questionamentos, encontrar novos dados, mais precisos. Ainda o autor pondera que,

em todas as ciências rigorosas, um pensamento inquieto desconfia das identidades mais ou menos aparentes e exige sem cessar mais precisão e, por conseguinte, mais ocasiões de distinguir. Precisar, retificar, diversificar são tipos de pensamento dinâmico que fogem da certeza, que encontram nos sistemas homogêneos mais obstáculos do que estímulo. Em resumo, o homem movido pelo espírito científico deseja saber, mas para, imediatamente, melhor questionar (Bachelard, 1996, p. 21).

O espírito científico se constitui enquanto questiona os erros, supera os obstáculos e se especializa cada vez mais. Nessa transição é necessária uma ruptura entre o conhecimento não científico, não questionado em favor de conhecimento problematizado e, portanto científico.

Assim, a inquietude é uma característica do novo espírito científico. É preciso estar em constante reforma do conhecimento adquirido, pois este não é eterno (Dominguini; Silva, 2011).

Bachelard, ao analisar como opera a ciência, apresenta o conceito de *atos epistemológicos* que “correspondem aos ímpetus do gênio científico que provocam impulsos inesperados no curso do desenvolvimento científico” (Lopes, 1996, p. 266). Dessa forma, a dialética da evolução científica se funda na luta entre os obstáculos epistemológicos e os atos epistemológicos, evidenciando a historicidade do conhecimento científico.

As Contribuições para o Ensino de Química

A ciência química talvez seja uma das que mais sofre em relação ao esfacelamento no ensino, comparada com as demais ciências naturais como física e biologia. Como fazem dela a ciência da memória, do empírico, distante do caráter materialista racional e matemático por ela adquirido há mais de um século, massa disforme de informações destituídas de lógica, profundamente dogmáticas! Ao invés de grandiosamente ensinar a pensar, e a pensar cada vez melhor, é transmitida como um conjunto de normas e classificações sem sentido (Lopes, 1993).

Na Química, por exemplo, a utilização de metáforas e analogias como forma de aproximar o conhecimento químico do conhecimento cotidiano é uma prática muito comum nas salas de aula, principalmente no nível médio de ensino.

A correspondência direta entre o conceito e a imagem é característica de posturas realistas ingênuas ainda presentes no ensino de Química.

A ruptura sugerida por Bachelard entre conhecimento científico e senso comum não deve levar à compreensão de que, no ensino de Ciências, o aprendiz deve abandonar os conhecimentos adquiridos em sua vida cotidiana, com os quais ele resolve os problemas do dia a dia, para adquirir uma nova cultura (a científica), aplicável à resolução de qualquer problema, independente do contexto em que ele aparece.

Dessa maneira, o modelo de razão coercitiva talvez seja, então, sua contribuição mais fundamental. Justamente porque transcende à questão do ensino e das ciências e se coloca como problemática para todos os campos do conhecimento e, por que não dizer, de nossa existência. A proposta deste outro modelo de razão, essencialmente histórica, de uma história que não tem começo nem fim, é a própria negação da perspectiva que tenta nos fazer apenas

espectadores de uma natureza e de uma sociedade de fatos dados e prontos, a serem coletados e interpretados, permitindo o resgate do nosso papel de atores na construção do mundo (Lopes, 1996).

No que se refere ao ensino de Química, é comum a apresentação apenas dos resultados dessa Ciência, o conhecimento científico em Química, com suas leis, teorias e modelos que, normalmente, são concebidos como representações da realidade. A ênfase sobre os produtos da Ciência, em detrimento de seus processos de produção, provoca uma série de desdobramentos indesejáveis na pedagogia dessa Ciência, criando obstáculos à sua compreensão. Um desses desdobramentos é o reforço da crença positivista que atribui à Ciência o estabelecimento de leis invariáveis que regem os fenômenos, baseadas na observação e experimentação. A determinação das causas dos fenômenos é considerada especulação metafísica que o espírito humano não pode responder (Lobo, 2008). Nesta perspectiva, para Comte, "o verdadeiro espírito positivo consiste sobretudo em ver para prever, em estudar o que é a fim para daí concluir o que será, segundo o dogma geral da invariabilidade das leis naturais" (Comte, 1990, p. 19).

Em se tratando da educação científica, observa-se a necessidade de superação de obstáculos, seja epistemológicos ou pedagógicos, nos processos de ensino e aprendizagem. No ensino de Química, a noção de perfil epistemológico tem sido trabalhada de forma bastante original por Mortimer. Reconhecendo que o ensino desta matéria não pode se limitar a princípios e leis (imutáveis) aplicados aos fenômenos químicos (característica do positivismo) e, ao mesmo tempo, considerando a importância da história da Química para a compreensão do processo de produção do conhecimento químico pelo aluno, o autor procura mostrar como a noção de perfil epistemológico pode melhorar o ensino de Química e colaborar para a superação de visões inadequadas presentes, principalmente, nos níveis Fundamental e Médio. A utilização do perfil epistemológico em sala de aula, baseando-se na história da Química como eixo orientador do processo de ensino, contribui para superar o ensino dogmático ainda predominante nas escolas, uma vez que mostra as rupturas que ocorreram ao longo da história da produção desse conhecimento e revela seu caráter essencialmente dinâmico (Mortimer, 1992).

A evolução dos conceitos sobre a estrutura do átomo no período entre a Química Clássica e a Química Moderna, revela uma ruptura ocorrida entre a noção clássica de átomo,

como bloco de construção da matéria, e a concepção quântica, na qual o átomo é concebido como constituído de partículas que têm, ao mesmo tempo, característica de onda. Nessa perspectiva apontada, percebe-se que podem existir várias representações da realidade, tanto para o mesmo sujeito em relação a um conceito científico, quanto para um mesmo conceito, em diferentes contextos históricos.

As Contribuições da Epistemologia de Gaston Bachelard na Formação dos Professores de Química

A formação inicial é de fundamental importância para o ensino de Química, pois na medida em que coloca a questão do ensino e da formação do professor numa abordagem contextual, com base na história e na filosofia da Ciência, contribui para um ensino mais crítico e, portanto, sujeito a erros, conflitos e constantes retificações (LOBO, 2008).

Desse modo, para uma formação docente reflexiva, é importante que, no ensino, o professor tenha uma postura de constante questionamento sobre sua prática docente, a partir da reflexão sobre como ela tem se dado ao longo de toda sua vida profissional.

Apesar de Bachelard não fazer referência, explicitamente, à ideia de pesquisa na formação do professor, pode-se depreender de sua obra uma ênfase na construção do novo, na inventividade, na criação. Neste caso, ao defender um processo de descoberta do novo, recorrendo à história das ideias científicas, num processo de críticas e retificações constantes, Bachelard inova, para um homem da sua época, e, de alguma forma, introduz a ideia de pesquisa na formação docente e chama a atenção para determinados *hábitos intelectuais* que impedem a renovação da razão. Bachelard (1996), alerta que

[...] é preciso, pois, evitar o desgaste das verdades racionais que tem tendência a perder a apodicticidade e a tornar-se hábitos intelectuais. Balzac dizia que os solteirões substituem os sentimentos por hábitos. Da mesma forma, os professores substituem as descobertas por aulas. Contra essa indolência intelectual que nos retira aos poucos o senso da novidade espiritual, o ensino das descobertas ao longo da história científica pode ser de grande ajuda. Para ensinar o aluno a inventar, é bom mostrar-lhe que ele pode descobrir (Bachelard, 1996, p. 303).

Segundo Zimmermann e Bertani (2003), levando-se esta ideia de ruptura ao caso da formação de professores, podemos afirmar que, para ocorrer a mudança de uma prática autoritária para uma prática reflexiva em sala de aula, é preciso superar um obstáculo e romper com a prática tradicional. Portanto, quando é difícil o rompimento com uma prática

tradicional, é porque se está diante de um obstáculo epistemológico (Bachelard, 1996). Desse modo, Bachelard (1996) afirma que obstáculos são períodos de estagnação ou regressão. Na Educação, convivemos com vários tipos de obstáculos; dentre eles, encontramos a prática autoritária de reprodução. Afirmando que a noção de obstáculo epistemológico é desconhecida pelos professores de ciências, Bachelard mostra sua presença na educação científica:

[...] fico sempre chocado com o fato de que os professores de ciências, mais ainda que os demais, se isso é possível, não compreendam que não se compreenda. Pouco numerosos são aqueles que esquadriharam a psicologia do erro, da ignorância e da irreflexão. Os professores de ciências imaginam que o espírito [científico] começa com uma lição, que se pode fazer compreender uma demonstração repetindo ponto a ponto. Não meditaram sobre o fato de que o adolescente chega à aula de Física possuidor de conhecimentos empíricos já construídos; trata-se então, não de adquirir uma cultura experimental, mas de mudar de cultura experimental, de inverter os obstáculos já antepostos pela vida cotidiana (Bachelard, 1983, p. 150).

Neste sentido é importante lembrar que, assim como o adolescente chega à sala de aula com um conjunto de conhecimentos empíricos já construídos, os futuros professores também apresentam um conjunto de conhecimentos empíricos de como se ensina e como se aprende. O caso dos futuros professores de química é pior, pois já passaram vários anos olhando e refletindo sobre o comportamento dos professores que tiveram até então. Justamente por terem passado tanto tempo em contato com a profissão de professor, já possuem uma série de imagens sobre a sua futura profissão; todos vivenciaram como alunos o espaço escolar, sabem o papel do aluno em sala de aula e projetam o papel do professor. Entretanto, a maioria dos futuros professores tem uma visão inatista ou comportamentalista sobre o ensino de química e a prática docente. Essa visão é o primeiro obstáculo a ser superado pelos futuros professores durante os seus cursos de formação.

Nessa perspectiva, tanto para Bachelard (1983) como para Sacristán (2000), para ser professor é necessário ser um aprendiz e entender a atividade docente como um espaço que valoriza as histórias de vida dos alunos, as relações estabelecidas em sala de aula, a busca de novos desafios, a criação, o conhecimento e a experimentação na ação.

Para Candau (1997, p. 57) “ele [o professor] aprende, desaprende, reestrutura o aprendizado, faz descobertas e, portanto, é nesse locus [a escola] que muitas vezes ele vai aprimorando a sua formação”.

O desenvolvimento do conhecimento de como ensinar química deve acontecer, portanto, a partir do curso de formação inicial e deve continuar ao longo da vida profissional, proporcionando a cada dia novas práticas de sala de aula. Assim, é a partir da prática docente que o professor, ou o aprendiz de professor, relaciona o seu conhecimento com a sua atuação, possibilitando através da reflexão levar a teoria ao encontro da ação.

Conclusão

A formação do espírito científico só é possível a partir da retificação dos erros. Neste sentido, um conhecimento científico não pode se fundamentar sobre um conhecimento sensível, estimulado por pragmatismo e ideias pré-concebidas.

Desse modo, a compreensão de cada obstáculo permite um entendimento mais amplo da evolução do pensamento científico moderno, marcado por sua superação. O conhecimento científico não se constitui de um empirismo imediato e sem rigor, haja vista que a linguagem, entendida como capacidade de representação, é marcada por metáforas e analogias.

Portanto, para Bachelard (1996), “o antigo deve ser pensado em função do novo”, sendo essa a condição para fundamentar o racionalismo das ciências físicas contemporâneas. Nessa perspectiva, é importante que, no ensino, o professor tenha uma postura de constante questionamento sobre sua prática docente, a partir da reflexão sobre como ela tem se dado ao longo de toda sua vida profissional.

Assim, o processo de formação docente está sempre em construção, constituindo um movimento dialético de empiria/razão fundamental, não apenas para a produção do conhecimento científico, mas, também, para a produção do saber profissional que garanta a autonomia do sujeito em formação.

Enfim, essa discussão mostra que a teoria de Gaston Bachelard é bastante pertinente para melhoria dos processos de ensino e de formação de professores, em especial, na área das ciências, como a química, que faz parte do objeto de estudo deste epistemólogo.

Referências

- Bachelard, G. (2000). *A epistemologia*. Lisboa: Edições 70.
- Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto.
- Bachelard, G. (1991). *A Filosofia do Não: filosofia do novo espírito científico*. Trad. Joaquim José Moura Ramos. (5ª edição ed.). Lisboa: Editorial Presença.
- Bachelard, G. (1983). *Epistemologia*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.

- Borges, R. M. R. (2007). *Em debate: cientificidade e educação em ciência*. (2ª edição ed.) rev. Ampl. Porto Alegre: EDIPUCRS, pp. 118.
- Candau, V. M. (1997). Formação continuada de professores: tendências atuais. In: CANDAU, V. M. (Org.). *Magistério: construção cotidiana*: Petrópolis: Vozes, pp. 51-68.
- Comte, A. (1990). *Discurso sobre o espírito positivo*. Trad. Maria Ermantina Galvão G. Pereira. São Paulo: Martins Fontes.
- Dominguini, L., Silva, I. B. da. (2011). Obstáculos à construção do espírito científico reflexões sobre o livro didático. *Revista Plures Humanidades*, Ribeirão Preto, ano 12, n. 15, pp. 101 – 116.
- Lobo, F. S. (2008). O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano. *Ciência & Educação*. v. 14, n. 1, Bauru.
- Lopes, A. R. C. (1996). Bachelard: O filósofo da desilusão. *Cad. Cat. Ens. Fis.* v. 13, n. 3.
- Lopes, A. R. C. (1993). Contribuições de Gaston Bachelard no ensino de ciências. *Enseñanza de las ciencias*, v. 11, n. 3, pp. 248 – 274.
- Mortimer, E. F. (1992). Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de Química: mudança conceitual e perfil epistemológico. *Química Nova*, São Paulo, v. 15, n. 3, pp. 242 - 249.
- Pais, L. C. (2002). *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. (2ª edição ed.). Belo Horizonte: Autêntica.
- Reale, G., Antiseri, D. (2006). *História da Filosofia*. São Paulo: Paulus, v. 7.
- Sacristán, J. G. (2000). *O Currículo: uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: ArtMed.
- Zimmermann, E., Bertani, J. A. (2003). Um novo olhar sobre os cursos de formação de professores. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v. 20, n. 1, pp. 43 - 62.

Autores:

Diego Marlon Santos

Licenciado em Química e Mestrando do
Programa de Pós-Graduação em Formação Docente Interdisciplinar
Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Campus Paranavaí, PR. Brasil.
E mail: marlonquimica29@gmail.com

Lucila Akiko Nagashima

Doutora em Engenharia Química e
Professora do Programa de Pós-Graduação em Formação Docente Interdisciplinar
Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Campus Paranavaí, PR. Brasil.
E mail: lucilanagashima@uol.com.br