

APRENDER É SUPERAR OBSTÁCULOS: A APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA BACHELARDIANA

TO LEARN IS OVERCOMING OBSTACLES: THE LEARNING IN A BACHELAR'S PERSPECTIVE

José Ernane Carneiro Carvalho Filho

FARRP (Faculdade Regional de Ribeira do Pombal), ernanefilho@bol.com.br
Escola Normal de Serrinha, ernanefilho5@yahoo.com.br

RESUMO

Bachelard afirma que só acontece aprendizagem quando há uma mudança na constituição psíquica do sujeito, isto é, quando ocorre uma transformação nas estruturas internas da pessoa que aprende. O princípio norteador de Bachelard, quanto à aprendizagem, diz respeito a idéia de ruptura. Para que aconteça o aprendizado, o sujeito tem que romper com as estruturas que possuía. Esta ruptura se dá a partir da superação dos obstáculos que se interpõem no processo da aprendizagem. Bachelard enumera uma série de obstáculos: a experiência imediata, o conhecimento oriundo do senso comum, a generalização, o substancialismo, as certezas, os juízos de autoridade, dentre outros. Assim, para que aconteça a aquisição do conhecimento é necessário que o aprendiz rompa com esses obstáculos, caso contrário ela não se efetiva.

Palavras-chave: Ensino de ciências, obstáculo epistemológico, senso comum, ruptura.

ABSTRACT

Bachelard affirms that learning only happens when there is a change in the psychological constitution of the subject, i. e., when a transformation in the inner structures of the person who learns occurs. Bachelard's guiding principle concerning learning is about the idea of rupture. To allow learning to happen, the subject is supposed to break down with the structures he once had. This rupture occurs when the obstacles that are interposed in the learning process are overcome. Bachelard lists a series of obstacles: immediate experience, common sense knowledge, generalization, substancialism, certainties, judgments of authority among others. This way, in order to acquire knowledge, the learner is supposed to break these obstacles down or learning will not happen.

Keywords: Science teaching; epistemological obstacle, common sense, rupture.

APRENDER É SUPERAR OBSTÁCULOS: A APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA BACHELARDIANA

A questão relacionada como a aprendizagem é bastante complexa e não há uma unanimidade entre os estudiosos do assunto. A aprendizagem é vista de maneira diferente para cada corrente de pensamento da psicologia. Os comportamentalistas, por exemplo, defendem que ocorre aprendizagem quando há uma modificação no comportamento da pessoa já os cognitivistas relacionam a aprendizagem aos fenômenos internos da mente humana como o armazenamento, os processos mentais de como se dá a aprendizagem; enquanto os humanistas procuram entender o fenômeno considerando todo o ser, em seus aspectos intelectual, emocional. Nota-se, portanto, que não há um consenso quanto à aprendizagem, entre os estudiosos.

A pesquisa internalista realizada nas obras do epistemólogo francês Gaston Bachelard, para determinar a sua concepção de ensino de ciências, demonstra que ele não se propõe a responder a questão relacionada com a aprendizagem a partir das escolas mencionadas, mas argumenta que o processo de aquisição do conhecimento se dá com a superação dos obstáculos que se interpõem a esse processo; ou seja, ele defende que é modificando as estruturas psíquicas do sujeito é que se irá alcançar a aprendizagem.

Na perspectiva bachelardiana, o fundamental no processo de ensino-aprendizagem não é a exposição de uma grande quantidade de conteúdos, mas que estes conteúdos sejam o meio necessário para que o estudante rompa com os obstáculos que dificultam a sua compreensão do fenômeno científico. Assim, o ensino deve estar voltado para aquilo que pensamos sobre determinado fato científico, não no acúmulo de conhecimentos. Barbosa e Bulcão afirmam que

O sujeito só se manifesta através de um trabalho, de um trabalho complexo que constitui, de um lado, a retificação do saber apreendido anteriormente, a polêmica das idéias que antes pareciam sólidas, e, de outro lado, um trabalho no intuito de afastar as intuições primeiras do sujeito que de imediato se opõem no ato de pensar e que constituem obstáculos epistemológicos. (BARBOSA & BULCÃO, 2004, p. 52-53).

Desta forma, qualquer tentativa de ensino deve estar voltada para as estruturas internas do sujeito que é o alvo do processo educativo, neste caso específico, o estudante. Nesta maneira de compreender o fenômeno da aprendizagem está implícita a idéia de que o conhecimento novo dá-se contra um anterior, que precisa ser superado. Esta linha de raciocínio permite entender os caminhos seguidos pelos cientistas na busca do conhecimento. Quanto a isso, Bachelard afirma que

No trabalho científico, todo valor é valor transformado. Para participar realmente no trabalho científico, deve-se aceder à atividade da diferenciação. Mas na tomada de cultura científica em si, todo conhecimento é endireitamento. (BACHELARD, 1977a, p. 32-33).

Logo, a apropriação do conhecimento, na visão de Bachelard, significa fundamentalmente a superação dos obstáculos que dificultam o processo de aprendizagem por parte do sujeito. Neste sentido, só pode se falar que alguém aprendeu quando superou as velhas concepções que tinha anteriormente. Os obstáculos a que Bachelard se refere estão na mente de qualquer pessoa e não só nas dos estudantes, porque “mesmo na mente lúcida, há zonas obscuras, cavernas onde ainda vivem sombras”. (BACHELARD, 2001, p. 10).

A percepção de que há obstáculos a serem superados para que aconteça a aprendizagem é fundamental para o professor por facilitar o processo de ensino-aprendizagem. A partir do diagnóstico de quais são os obstáculos que estão presentes numa determinada turma ou pessoa, fica mais fácil para o professor desenvolver metodologias que facilitem a compreensão dos assuntos a serem trabalhados. A constatação desses obstáculos é importante, porque ajuda o estudante a trabalhar contra eles e superá-los. Portanto,

O desconhecimento do professor do porquê o aluno não compreende determinados conceitos é um obstáculo pedagógico que precisa ser superado para se chegar a cultura científica. Essa superação dar-se-á a partir do conhecimento da cultura do aluno. (LÔBO, 2002, p. 154).

O entendimento de que a aprendizagem ocorre a partir da superação dos obstáculos que a dificultam, levou Bachelard a construir o conceito de perfil epistemológico, que seria o diagnóstico da fase epistemológica em que se encontra o sujeito. Baseado no perfil epistemológico, Bachelard explica que uma noção científica pode ser interpretada a partir do “animismo, do realismo, do positivismo, do racionalismo, do racionalismo complexo e do racionalismo dialético”. (BACHELARD, 1972, p. 25).

Isto significa que não existe uma única compreensão possível para o mesmo fenômeno científico. Um Químico, por exemplo, interpretaria a noção de massa como sendo algo que pode ser medido, ou seja, quantificado, já um físico poderia compreendê-la a partir da noção racionalista de que massa é o quociente entre força e aceleração. Note-se, então, que a leitura que se faz dos conceitos científicos variam de acordo com a perspectiva que os olhamos. Por isso não é possível afirmar que todos os cientistas estão no mesmo perfil epistemológico e Bachelard afirma, enfaticamente, que nem todas as áreas do conhecimento estão no mesmo nível, vez que

Uma só filosofia é pois insuficiente para dar conta de um conhecimento preciso. Se então se quiser fazer, a diferentes espíritos, exatamente a mesma pergunta a propósito de um mesmo conhecimento, ver-se-á aumentar singularmente o pluralismo filosófico da noção. Se ao interrogar-se sinceramente acerca de uma noção tão precisa como a noção de massa um filósofo descobre em si cinco filosofias, quantas se obterão se se interrogarem várias filósofos a propósitos de várias noções! Mas todo este caos pode ordenar-se se considerarmos que uma só filosofia não pode explicar tudo e se quisermos dar uma ordem às filosofias. Por outras palavras, cada filosofia fornece apenas uma banda do espectro nocional, e é necessário agrupar todas as filosofias para termos o espectro nocional completo de um conhecimento particular. (BACHELARD, 1972, p. 66).

Diante de uma amplitude tão grande de interpretações para os mesmos conceitos e leituras tão diferentes para as ciências, Mortimer, fundamentado no perfil epistemológico de Bachelard, construiu a noção de perfil conceitual. Este perfil conceitual permitiria que o professor, ao adentrar numa sala de aula de ciências realizasse uma investigação das concepções que os estudantes trazem e determinasse em que perfil conceitual aquele grupo de estudantes se enquadra. Este diagnóstico permitiria que o professor desenvolvesse uma melhor estratégia para superar os obstáculos que estão impedindo a aprendizagem. Este diagnóstico é fundamental porque leva o professor a perceber que

Distribuição das várias filosofias presentes para cada conceito constitui o perfil epistemológico, específico para cada indivíduo, em um determinado momento histórico e traduz o estágio de amadurecimento que cada conceito tem para um indivíduo em particular, podendo ser utilizado, por exemplo, para um trabalho de levantamento das concepções prévias dos estudantes. (LÔBO, 2002, p. 154).

E uma vez realizado o diagnóstico, irá permitir o desenvolvimento de estratégias

Para a aprendizagem de conceitos científicos, em especial, de conceitos químicos. Esta noção permite que cada conceito seja mostrado como uma evolução, embora com rupturas, ao longo do processo histórico de sua construção, em direção a uma maior complexidade (racionalidade), em relação à estrutura cognitiva do aprendiz. (LÔBO, 2002, p. 154).

A utilização do conceito de perfil epistemológico é muito útil, porque o processo de ensino-aprendizagem deve favorecer oportunidades aos estudantes de romperem com as concepções que trazem para a escola. Essas concepções prévias não se constituem numa qualidade para o processo educacional, mas são, em realidade, obstáculos que precisam ser aliçados para que se alcance o conhecimento científico. O professor necessita travar uma luta constante contra as primeiras experiências do estudante, para que consiga promover um eficiente ensino de ciências.

O conhecimento prévio dos estudantes é resultado do contato com a experiência imediata, por meio dos sentidos. Como a compreensão da realidade não é possível através dos sentidos, dada a sua limitação em percebê-la, é mister construir meios que facultem o entendimento desta realidade. No estágio em que se encontra a ciência contemporânea, só é possível a formulação de novos conhecimentos a partir da elaboração de teorias que expliquem o real e sejam testadas experimentalmente.

Assim, o conhecimento oriundo do senso comum não se constitui numa vantagem para o processo de ensino-aprendizagem na perspectiva bachelardiana. Segundo ele, para que o estudante alcance o nível da ciência atual é imprescindível o rompimento com a realidade que o cerca, já que ela não parte do real imediato. Portanto,

A experiência não é mais o ponto de partida; a ruptura entre o conhecimento científico e o conhecimento do senso comum é a marca da ciência contemporânea. Em qualquer circunstância, o imediato deve ceder ao construído. (BARBOSA, 1996, p. 75).

Então, Bachelard parte do princípio que não é possível uma continuidade entre o saber, fruto do senso comum, e aquele fruto da ciência, porque esses saberes não partem da mesma perspectiva e não têm o mesmo método de construção.

No entanto, alguns estudiosos, como Mortimer, não concordam com esta postura de Bachelard. Para Mortimer o estudante não precisa necessariamente romper com as concepções que eles trazem para a escola, mas adentrar na realidade científica e apropriar-se das ferramentas científicas para que ele compreenda o mundo da ciência. Assim, ele está munido para lidar com os dois mundos: o em que vive, senso comum, e o que estuda os fenômenos naturais, a ciência. Por isso, Mortimer entende que

A evolução das idéias dos estudantes em sala de aula não como uma substituição de idéias alternativas por idéias científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções, em que novas adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as idéias anteriores, sendo que cada uma delas podem ser empregada no contexto conveniente. (MORTIMER, 1996, p. 1).

Mas, para Bachelard, para se apropriar da cultura científica, não é suficiente ensinar os conceitos científicos aos estudantes, é importante que ele rompa com os obstáculos que

dificultam a compreensão da realidade científica. Segundo Bachelard, não é possível pensar que o ensino de ciências

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 a 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, 2001, p. 23).

Desta forma, o fundamental no ensino de ciências não é necessariamente ensinar o alfabeto científico correto, mas estimular os estudantes a romperem com as antigas concepções que imperam na aquisição de novos conhecimentos. Nesse caso, há a necessidade de uma mudança psicológica, pois

As novas doutrinas nos ensinam a desaprender, nos solicitam, se podemos dizer, de desintuicionar uma intuição por outra, de romper com as análises primeiras para pensar o fenômeno ao termo de uma composição. (BACHELARD, 1968, p.81).

Somente com a ruptura com o imediato é que o estudante será capaz de apreender os complexos conceitos científicos que não refletem a realidade, mas são, sim, construções aproximadas do mundo. Eis a grande tarefa do educador: romper com o mundo em que o estudante vive.

A compreensão do processo de aquisição do conhecimento a partir da superação dos obstáculos, levou Bachelard a identificar outros obstáculos, além do saber oriundo do senso comum. Entre outros obstáculos identificados, está a idéia de generalização, bastante comum no meio educacional. Segundo ele, a generalização causa grandes prejuízos à compreensão da realidade científica, porque leva os estudantes a generalizarem conceitos e conclusões obtidas sobre uma realidade a outras. É evidente que a ciência trabalha com generalizações, mas elas devem ser realizadas com extremo cuidado, para não se perder os detalhes e a riqueza do particular. Neste sentido, a generalização levou a crença numa “natureza homogênea, harmônica, tutelar apagou todas as singularidades, todas as contradições, todas as hostilidades da experiência”. (BACHELARD, 2001, p. 103).

Desta forma, é conveniente que o professor trabalhe com seus alunos metodologias que os levem a perceber que generalizar as conclusões da ciência podem ser bastante danoso ao processo de ensino-aprendizagem. Para alcançar tal desiderato, o professor pode recorrer à História das Ciências, para extrair exemplos de fatos científicos onde a generalização foi mal empregada e os malefícios que aquela causou ao avanço científico.

O substancialismo é um outro obstáculo apontado por Bachelard. Este obstáculo está na crença por parte das pessoas, de que há qualidades intrínsecas ocultas ou manifestações nas substâncias. Nas aulas de Química, é comum o espanto dos alunos diante das experiências realizadas. Nas experiências realizadas por Bachelard em sala de aula, ele menciona que “enquanto eu amassava o mercúrio que aumentava de volume, eu via o fascínio em seus olhos atentos. Diante desse interesse por tudo o que aumenta de volume, por tudo o que se amassa”. (BACHELARD, 2001, p. 68)

O substancialismo tem uma faceta bastante excêntrica quando se atribuem qualidades sexuais aos elementos da natureza. Neste aspecto

É muito sintomático que uma reação química na qual entrem em jogo dois corpos diferentes seja imediatamente sexualizada, de modo às vezes um pouco atenuado, pela determinação de um dos corpos ser ativo e o outro passivo. No ensino da química, pude constatar que, na reação do ácido com a base, quase todos os alunos atribuíam o papel de ativo ao ácido e o papel passivo à base. Num breve exame do inconsciente, logo se percebe que base é feminino e ácido, masculino. (BACHELARD, 2001, p. 243).

Este tipo de concepção é fruto da experiência do senso comum e deve ser superada por aqueles que almejam o conhecimento científico. Como o conhecimento científico não parte da realidade imediata, é fundamental que os estudantes superem a idéia de que a matéria possui qualidades especiais. É necessário que o estudante esteja atento para os aspectos matemáticos que explicam o fenômeno em estudo, e não na sua face sensorial. Neste aspecto, merece destaque o papel do professor em enfatizar a ruptura do real científico com o real empírico, porque o realismo da ciência contemporânea não tem nada do tradicional realismo, pois é “de segunda posição, de um realismo em reação contra a realidade usual, em polêmica contra o imediato, de um realismo constituído de razão realizada, de razão experimentada”. (BACHELARD, 1968, p. 14).

Porquanto, há uma necessidade inadiável de se romper com qualquer prática educacional que valorize a faceta concreta da realidade, porque a ciência contemporânea não parte do concreto, mas de abstrações teóricas que procuram explicar os fenômenos estudados. Assim, um ensino empirista não contribui para a formação científica do estudante, mas termina contribuindo negativamente na sua formação, gerando uma concepção de ciência que não corresponde à realidade da ciência atual. Pois, quando o sujeito reflete sobre a realidade que lhe é dada, ele se liberta da escravidão da experiência e é capaz de ser livre, pela orientação de sua abstração.

A meta do ensino de ciências, sendo assim, não é de valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes, mas em destruí-los, para que se alcance o conhecimento científico. Segundo Bulcão & Barbosa,

Para Bachelard, formação implica essencialmente em desconstrução e reforma do sujeito que precisa ser exorcizado dos obstáculos e das ilusões que impedem o acesso ao conhecimento. (BARBOSA & BULCÃO, 2004, p. 14),

porque o essencial no processo de ensino é identificar essas idéias prévias, trabalhá-las, para que os estudantes adquiram um conhecimento científico adequado.

Isto significa que o conhecimento prévio dos estudantes se constitui num empecilho à aquisição do conhecimento científico. Esse conhecimento é oriundo da experiência sensorial, não se constituindo numa pesquisa que procure entender os fundamentos essenciais do fenômeno, ficando apenas na aparência. Bachelard defende um rompimento total “com o postulado mais ou menos explícito que pretende que todo conhecimento é redutível, em última análise, à sensação”. (BACHELARD, 1977a, p. 133).

Essa ruptura é necessária porque o real se constitui numa instância que não é possível tocá-la, conhecê-la em sua integridade, a partir dos sentidos. O conhecimento da realidade se dá por vias indiretas, através de formulações teóricas que são experimentalmente testadas para se verificar a correspondência entre teoria e realidade. Desta forma, a complexidade do real é tamanha que não é possível tentar entendê-lo apenas pelo conhecimento oriundo das sensações.

Diante da complexidade do real, é indispensável ter muito cuidado com as analogias no processo de ensino-aprendizagem. Para Bachelard, a utilização de analogias não é correto pedagogicamente, porque criam uma imagem distorcida do conhecimento científico, já que a utilização de metáforas é danosa “para a formação do espírito científico é que nem sempre soam imagens passageiras; levam a um pensamento autônomo, também a completar-se, a concluir-se no reino da imagem”. (BACHELARD, 2001, p. 101).

Então, defende que a dificuldade apresentada pelo saber não deve ser vista como um problema a ser superado, mas uma característica do conhecimento que não deve ser negligenciada e, sim, enfrentada. A facilitação do ensino dos conceitos científicos não se constitui num progresso da pedagogia, mas um retrocesso, porque “tais analogias, aliás, não reúnem nenhum conhecimento sólido nem preparam nenhuma experiência útil”. (BACHELARD, 2001, p. 188).

Desta forma, podemos sintetizar a utilização de analogias da seguinte forma:

No ensino de ciências, muitas vezes é comum ocorrerem dificuldades para a apreensão de determinados conceitos científicos, especialmente aqueles que demandam uma maior abstração como, por exemplo, o conceito de orbital. Neste caso, é comum se recorrer ao uso de metáforas e analogias que, muitas vezes, são inadequadas, pois não tem identidade de estrutura com aquilo que se quer representar. O resultado é que esses recursos, embora presentes no próprio ato de conhecer, levam à banalização dos conceitos científicos, tirando-lhes o sentido de construção humana e revestindo-os de um realismo inconsciente com o próprio histórico de formação do conceito que, no caso do orbital, já surgiu como um conceito racional, produto de uma construção teórica da mecânica quântica. (LÔBO, 2002, p. 153).

Por isso, o conhecimento deve-se processar contra um conhecimento anterior. Na realidade, toda aquisição de conhecimento deve superar um conhecimento pré-existente que pode funcionar como obstáculo à aquisição do novo saber. A cristalização de verdades funciona como impedimentos ao avanço do saber, porque “hábitos intelectuais que foram úteis e sadios podem, com o tempo, entravar a pesquisa”. (BACHELARD, 2001, p. 19).

Assim sendo, não é somente o saber oriundo do senso comum que se constitui em obstáculo, mas os conhecimentos científicos que existem e que são tomados como verdades definitivas. A crença em uma verdade definitiva não é uma vantagem para o avanço da ciência, mas se torna um grave entrave, por impedir o aparecimento de idéias e conceitos que neguem o saber estabelecido.

O físico e historiador das ciências, Thomas Kuhn, afirma que há uma tendência, por parte dos cientistas, em não aceitarem novas idéias que rompam com o paradigma dominante, porque eles trabalham na resolução dos problemas que estão imersos no paradigma em que foram formados e não estão dispostos a mudarem. Uma alteração significaria ter que abandonar todo um jeito de fazer ciências e transformar a maneira de como vêem o mundo, daí a dificuldade de mudança.

A dificuldade de mudança mencionada gera a idéia de certeza, que é um grande obstáculo ao processo de obtenção do conhecimento. A crença de que existe uma verdade definitiva gera o obstáculo da certeza. É obstáculo porque impede que novos conhecimentos surjam, pois se um novo saber aparece questionando o anterior, fica-se com o anterior por existir

a idéia de que ele é o válido e não precisa haver mudança. Por isso, “para Bachelard, as certezas se constituem em obstáculos epistemológicos, pois elas impedem o progresso do conhecimento”. (BARBOSA, 1996, p. 113).

Esta concepção sobre o saber deve ser trabalhada pelo professor para que os estudantes superem as suas certezas e se permitam à aquisição de novos conhecimentos. A certeza sobre o que conhecemos não facilita a compreensão dos conceitos científicos e nem o entendimento do processo de construção da ciência. Assim, as certezas não impulsionam o saber, mas cristaliza-o. Torna-se vantajoso sempre duvidar do que sabemos para buscarmos mais, e isso deve ser ensinado, para estimularmos os estudantes a estarem sempre atentos ao que está ocorrendo no mundo científico e não acharem que a verdade sobre determinada questão científica já foi solucionada, porque o conhecimento anterior funciona como um obstáculo ao ato de conhecer: “diante do real, aquilo que cremos saber com certeza ofusca o que devemos saber”. (BACHELARD, 2001. p. 18).

A concepção de há certezas a serem defendidas permitem o surgimento de um outro obstáculo ao conhecimento, que são os juízos de autoridade. Eles emperram o avanço da ciência, porque muitas vezes uma nova descoberta não é aceita uma vez que viola a lei ou a doutrina de um determinado cientista. No entanto, esse novo saber está coerente, mas foi ignorado por causa dos que acham que dominam todo o saber. Bachelard afirma que a maioria dos professores

Não conduzem os alunos para o conhecimento do objeto. Emitem mais juízos do que ensinam! Nada fazem para curar a ansiedade que se apodera de qualquer mente diante da necessidade de corrigir sua maneira de pensar e da necessidade de sair de si para encontrar a verdade objetiva. (BACHELARD, 2001, p. 258).

A autoridade é bastante prejudicial ao avanço científico, ao impedir que novas idéias oriundas de novos cientistas não sejam aceitas com facilidade. A ciência é fruto de formulações teóricas e provas experimentais que conduzem a novas descobertas. Desta forma, se a autoridade no meio científico não é benéfica, ela é bastante lesiva no meio educacional. Um professor que prioriza um ensino pela autoridade e não permite que haja um diálogo entre o mestre e o discípulo, mata o que se constitui a essência do processo educacional. Um ensino que se caracteriza pela simples transmissão de um saber cristalizado pela autoridade não abre espaço para o diálogo entre o professor e o aluno, e estes não podem questionar e propor novas formas de entender os fenômenos estudados. Se a meta do ensino é formar sujeitos, então uma educação transmissora de conteúdos por autoridade do mestre nega esse princípio e não contribui para a formação de sujeitos que interagem com o processo de aquisição do conhecimento.

Esta maneira de entender o processo de ensino-aprendizagem, como uma superação das dificuldades que as impedem, é uma forma bastante promissora no entendimento do complexo processo do aprender. Identificar os obstáculos ao progresso científico, bem como os limites que os estudantes têm para aprender é uma contribuição valiosa ao ensino de ciências. É uma perspectiva que leva em consideração a transformação que o sujeito sofre no processo de conhecer, em vez de focar-se na velha visão de que educar é assimilar o maior número de conteúdos.

REFERÊNCIAS

- ASTOLFI, Jean-Pierre & DEVELAY, Michel. *A didática das ciências*. 6. ed. Campinas: Papirus, 2001.
- BACHELARD, Gaston. *O novo espírito científico*. Rio de Janeiro: Edições Tempo Brasileiro Ltda, 1968.
- _____. *Filosofia do novo espírito científico*. Lisboa: Editora Presença, 1972.
- _____. *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro: Editora Zahar Editores, 1977a.
- _____. *A epistemologia*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977b.
- _____. *O materialismo racional*. Lisboa: Edições 70, 1990.
- _____. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. 3. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.
- _____. *Ensaio para o conhecimento aproximado*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004.
- _____. O idealismo discursivo. In BARBOSA, Elyana & BULCÃO, Marly. *Bachelard: pedagogia da razão, pedagogia da imaginação*. Petrópolis: Vozes, 2004.
- BARBOSA, Elyana. *Gaston Bachelard: o arauto da pós-modernidade*. 2. ed. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia, 1996.
- _____. G. Bachelard e a perspectiva epistemológica. In: Rev. *Ideação* - número dedicado a Gaston Bachelard (Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Filosofia), n. 9, p. 17-22, jan. 2002.
- BARBOSA, Elyana & BULCÃO, Marly. *Bachelard: pedagogia da razão, pedagogia da imaginação*. Petrópolis: Vozes, 2004.
- BARRETO, Maria da C. Pedagogia da ruptura: o conhecimento como processo descontínuo. In: Rev. *Ideação* - número dedicado a Gaston Bachelard (Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Filosofia), n. 9, p. 125-142, jan. 2002.
- BASTOS, Cristiana M. de Almeida. A física, a sociologia e a unidade entre invenção racional e experiência refletida. In: Rev. *Ideação* - número dedicado a Gaston Bachelard (Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Filosofia), n. 9, p. 83-94, jan. 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- CARVALHO FILHO, J Ernane Carneiro. A contribuição do pensamento bachelardiano para o ensino de ciências. In: Rev. *Ideação* (Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Filosofia), n. 12, p. 45-57, jul. 2003.
- CENTRE GASTON BACHELARD. Apresenta pesquisas sobre Bachelard. Disponível em: <<http://www2.u-bourgogne.fr/CENTRE-BACHELARD/rb.htm#n9>>. Acesso em: 13/03/2005.
- CHALMERS, Alan. *O que é ciência afinal?*. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- _____. *A fabricação da ciência*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1994.
- DESCARTES, René. Discurso do método. In: *Os pensadores*. São Paulo: Nova Cultural, 1996, p. 61-127.
- FABRE, Michel. *Bachelard éducateur*. 1 ed. Paris: PUF, 1995
- FRANCO, Antônio C. Teixeira. Bachelard, Heisenberg, o ser e o tempo. In: Rev. *Ideação* - número dedicado a Gaston Bachelard (Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Filosofia), n. 9, p. 57-81, jan. 2002.
- FREIRE JÚNIOR, Olival e CARVALHO NETO, Rodolfo A. de. *O universo dos quanta: uma breve história da física moderna*. São Paulo: FTD, 1997. – (Col. história, ciência, técnica, invenções e profissões).
- FREIRE JÚNIOR, Olival. Novo tempo, novo espaço, novo espaço-tempo: breve história da relatividade. In: ROCHA, José Fernando (Org). *Origens e evolução das idéias da física*.

- Salvador: EDUFBA, 2002. p. 282-297.
- GLEISER, Marcelo. *A dança do universo: dos mitos de criação ao Big-Bang*. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.
- GONÇALVES, Ângelo M. Macedo. Ciência e filosofia em Gaston Bachelard. In: Rev. *Ideação* - número dedicado a Gaston Bachelard (Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Filosofia), n. 9, p. 23-36, jan. 2002.
- KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.
- LÔBO, Soraia F. Crise no ensino de ciências: um olhar a partir da epistemologia bachelardiana. In: Rev. *Ideação* - número dedicado a Gaston Bachelard (Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Filosofia), n. 9, p. 143-157, jan. 2002.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Cadernos Catarinense de Ensino de Física*, V 12, n.3: p. 164-214, dez. 1995.
- MOREIRA, M. A. *Modelos Mentais, Investigações em Ensino de Ciências*, 1(3), 1996. Edição eletrônica em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.
- _____. *Teorias da aprendizagem*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1999.
- _____. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora UnB, 1999.
- MORTIMER, E. F. *Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1), 1996. Edição eletrônica em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>
- RIBEIRO FILHO, Aurino. Os quanta e a física moderna. In: ROCHA, José Fernando (Org). *Origens e evolução das idéias da física*. Salvador: EDUFBA, 2002. p. 298-359.
- RIBEIRO FILHO, Aurino & VASCONCELOS, Dionicarlos S. de. Noções fundamentais de mecânica quântica e o livro “philosophie du non” de Gaston Bachelard. In: Rev. *Ideação* - número dedicado a Gaston Bachelard (Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Filosofia), n. 9, p. 37-56, jan. 2002.
- SILVA, J. L. de Paula Barros. O valor pedagógico da história das ciências. In: Rev. *Ideação* - número dedicado a Gaston Bachelard (Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Filosofia), n. 9, p. 109-124, jan. 2002.