

# OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE O CONCEITO DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU

Roberto Carlos Delmas da Silva<sup>1</sup>

Fernanda Viana dos Santos<sup>2</sup>

Manoel Messias Santos Alves<sup>3</sup>

**Resumo:** O objetivo deste trabalho é discutir acerca das implicações das considerações bachelardianas na construção do conceito de equação do 1º grau. Pois, o mesmo pode ser compreendido de forma inadequada pelos alunos, o que pode ocasionar uma barreira para avançar as etapas posteriores do ensino. De acordo com os PCN, este conteúdo é considerado fundamental para a etapa de formação escolar. A discussão proposta é pautada em uma revisão bibliográfica, fundamentada em Bachelard (1996) acerca dos obstáculos epistemológicos, e em Sierpinska (1992) sobre aspectos pedagógicos e epistemológicos do conceito de função e suas possíveis aproximações com o conceito de equação. A partir de reflexões acerca dos obstáculos epistemológicos de Bachelard e de dificuldades no processo de ensino e aprendizagem das equações do 1º grau na literatura, buscou-se nesta produção acadêmica trazer uma discussão até então não identificada em relação a essa proposta.

**Palavras-chave:** Equação do 1º Grau. Obstáculos Epistemológicos. Ensino e Aprendizagem da Matemática.

## EPISTEMOLOGICAL OBSTACLES AND THE PROCESS OF TEACHING AND LEARNING MATHEMATICS: A LOOK AT THE CONCEPT OF FIRST GRADE EQUATION

**Abstract:** In this work, we aim to discuss the implications of the Bachelardian considerations in the construction of the concept of equation of the first degree. For the same can be

---

<sup>1</sup> Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) pela Universidade Federal de Sergipe – UFS; Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Sergipe – UFS; Especialista em Mídias na Educação pela Universidade Federal de Sergipe - UFS; Especialista em Tecnologias em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC; Membro do grupo de pesquisa Ecult - Grupo de Pesquisa em Educação e Culturas Digitais – UFS; Professor de Matemática da Educação Básica Pública de Sergipe. E-mail: robertodelmas@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA), pela Universidade Federal de Sergipe – UFS; Licenciada em Matemática, pela Universidade Federal de Sergipe – UFS e membro do Núcleo de Investigação sobre História e Perspectivas atuais da Educação Matemática - NIHEPMAT. E-mail: fernandavianat@gmail.com

<sup>3</sup> Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA), pela Universidade Federal de Sergipe - UFS; Bacharel em Enfermagem, pela Faculdade de Ciências Humanas e Sociais - AGES; Licenciado em Ciências Biológicas, pela Faculdade Capixaba de Nova Venécia - UNIVEN; Integrante do grupo de pesquisa CNPq - GPEMEC/UFS. E- mail: messyarts@hotmail.com

misunderstood by the students, which can create a barrier to advance the later stages of teaching. This text consists of a bibliographical review based on Bachelard (1996) about the epistemological obstacles and Sierpinska (1992) on pedagogical and epistemological aspects of the concept of function and its possible approximations with the concept of equation. According to the NCPs, this content is considered fundamental for the stage of school formation. Based on reflections on the epistemological obstacles of Bachelard and difficulties in the teaching and learning process of the 1st grade equations in the literature, we sought in this academic production to bring up a hitherto unidentified discussion in relation to this proposal.

**Keywords:** Equation of the First Degree. Epistemological Obstacles. Teaching and Learning Mathematics.

## INTRODUÇÃO

As dificuldades apresentadas pelos alunos no que se refere à compreensão de conceitos matemáticos parece ser um consenso entre os professores. Muitas dessas dificuldades podem ser decorridas da maneira com que tais conceitos são ministrados.

No que se refere ao conceito de equação do 1º grau, o ensino deste conteúdo está proposto, de acordo com os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), para o 6º ano (denominado anteriormente de 5ª série) do Ensino Fundamental. Dentro do bloco Álgebra, o conceito de equação do 1º grau é considerado como fundamental para a etapa de formação escolar, por ser um conteúdo significativo em outras áreas do conhecimento, como por exemplo, na Física. Nesse sentido, seu aprendizado constitui um dos objetivos importantes a ser alcançado pelos estudantes. Devido a essa importância, faz-se necessário conhecer como ocorre seu processo de ensino e aprendizagem, identificar e analisar os principais problemas com os quais os alunos se deparam ao estudá-lo, e detectar quais as principais dificuldades e obstáculos inerentes ao ensino e à aprendizagem desse conceito.

Mediante essa discussão, ressaltamos que, além das dificuldades relacionadas à maneira como este conteúdo é ministrado na prática escolar, deve-se também levar em consideração o fato de ser um conteúdo introduzido nas séries finais do Ensino Fundamental, em que anteriormente o aluno ainda estava habituado a desenvolver atividades aritméticas (atividades que envolviam apenas números). É nesta etapa de ensino que ocorre a introdução das letras nas operações matemáticas. É a partir da apropriação dos conceitos da álgebra que podemos fazer abstrações e generalizações, e isso em um grau maior que o realizado no estudo da Aritmética. Vale reforçar que o processo de construção da álgebra simbólica, utilizada atualmente, decorreu de muito tempo, como destaca Schoen (1995):

[...] o desenvolvimento histórico do simbolismo algébrico começou com um período de álgebra verbal ou retórica, que durou pelo menos três milênios. Ao período retórico surgiu-se um outro, de mais um milênio, em que o discurso algébrico caminhou gradualmente da fase retórica para a simbólica. (SCHOEN, 1995, p.138)

Dessa forma, faz-se necessário que a abordagem dos conceitos e procedimentos algébricos relacionados à equação do 1º grau ocorra de forma gradual, a fim de que estes sejam apropriados pelo aluno de forma efetiva.

Diante do que foi colocado, a escolha da temática deve-se pelo menos a três justificativas. Inicialmente, levamos em conta as experiências que vivenciamos quando éramos alunos do nível de ensino já citado, em que tal conteúdo foi tratado de maneira desvinculada da realidade concreta. A segunda justificativa é devido à importância das equações do ponto de vista prático na resolução de problemas do cotidiano, tal como posto anteriormente, ou como forma para expressar correlações entre conceitos ou ideias. Por último, mas não menos importante, consideramos o fato de ser um conceito em que até o momento não identificamos nenhum trabalho que verse sobre ele na proposta aqui apresentada, ou seja, no que diz respeito a aspectos relacionados às dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de tal conceito, tendo em vista a noção de obstáculos epistemológicos, proposta por Gaston Bachelard.

Antes de aprofundarmos a discussão sobre os obstáculos epistemológicos na perspectiva Bachelardiana, vale ressaltar que, de acordo com Japiassu (1992, p. 25), no sentido etimológico, a epistemologia corresponde ao discurso (*logos*) sobre a ciência (*episteme*), ou seja, trata-se do “estudo crítico dos princípios, das hipóteses e dos resultados das diversas ciências”, dessa forma, cabe a reflexão de que não é conveniente conceituar a epistemologia de forma rigorosa e unívoca, e sim de maneira flexível, levando em consideração o fato de ser um estudo recente e de desenvolvimento lento, com um vasto campo de pesquisa voltado<sup>4</sup> à produção do conhecimento.

Nesse contexto, na concepção de Bachelard, a aprendizagem científica se depara com algumas limitações, as quais o autor denomina de obstáculos epistemológicos, entendidos como um conjunto de dificuldades psicológicas que impedem o acesso ao conhecimento e a aprendizagem de novos conceitos científicos (BACHELARD, 1996).

---

<sup>4</sup> Para melhor entendimento dos diferentes campos de pesquisa da Epistemologia, sugerimos ver Introdução ao pensamento epistemológico de Japiassu (1992).

Diante da perspectiva, estabelecemos como objetivo principal de nosso trabalho discutir acerca das implicações das considerações bachelardianas sobre os obstáculos epistemológicos relacionados à apropriação do conceito de equação de 1º grau por estudantes do Ensino Fundamental. Quanto aos aspectos metodológicos, o presente artigo corresponde a um estudo do tipo revisão de literatura, tendo como principais referenciais: Bachelard (1996), Lopes (1993; 1996) e Sierpinska (1992). Além desses, foram consultados alguns artigos de periódicos científicos, documentos federais e demais trabalhos via mídias eletrônicas relacionadas ao tema abordado.

## **OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS**

Segundo Lopes (1993a), Gaston Bachelard nasceu no século XIX, mais precisamente no ano de 1884, e faleceu no século seguinte, em 1962, período esse em que foi desenvolvida uma grande construção revolucionária na ciência, a Teoria da Relatividade. Estabeleceu-se como filósofo do descontinuismo na razão e na história das ciências. (LOPES, 1993a).

Mesmo que Bachelard não tenha se dedicado a escrever nenhum livro especificamente para a educação, Lopes (1993a) discute que em toda sua obra o autor apontou de forma assistemática, questões voltadas ao ensino. Nesse sentido, destaca-se que “sua preocupação pedagógica diante dos problemas científicos em vários momentos se faz presente, fruto inclusive da sua própria vivência docente, revelando-se explícita quando afirma se considerar mais professor que filósofo” (Bachelard, 1975 apud LOPES, 1993a, p. 324). Apesar de não constituir uma metodologia de ensino, a autora salienta que o ensino de ciências se enriquece com discussões do ponto de vista epistemológico.

Para Bachelard, o desenvolvimento da ciência é um processo descontínuo, pois segundo Lopes (1993b), o conhecimento não se desenvolve por acúmulo de informações na qual constantemente temos que romper com conhecimentos anteriores, faz-se necessário sua desconstrução para a construção de um novo conhecimento (LOPES, 1993b, p. 313). Para Oliveira (2000), esse realismo da experiência primeira, também denominado de realismo ingênuo, corresponde ao primeiro obstáculo destacado por Bachelard, por se tratar de uma alienação intuitiva acerca do mundo, se contrapondo assim, ao processo de ensino e aprendizagem. Nesse processo, é imprescindível procurarmos sempre superar os obstáculos epistemológicos, através do rompimento com a realidade ao nosso redor para alcançarmos o nível da ciência atual.

A noção de obstáculos epistemológicos, foi abordada particularmente por Bachelard em *La Formation de l'Esprit Scientifique*, com a primeira publicação realizada em 1938, na qual faz uma análise naquilo que ele determina "espírito pré-científico". Desde a valorização subjetiva do objeto de estudo até a generalização gratuita e absurda, lista e analisa cada um dos principais obstáculos ao conhecimento científico, dentre eles, o aqui já destacado.

Na busca por explicações do problema do conhecimento científico, deve-se visá-los em formas de obstáculos:

[...] não se trata de considerar obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: 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, 1996, p. 17)

Como já mencionados, os obstáculos epistemológicos constituem como limitações ao desenvolvimento do conhecimento científico; muitas vezes surgem sob a forma de concepções prévias e senso comum, e para Bachelard, devem ser desconstruídas e superadas para favorecer a compreensão dos conceitos científicos. Nesse sentido, torna-se relevante abordar que no processo de ensino-aprendizagem o essencial não é a mera exposição dos conteúdos, mas sim a articulação desses (BACHELARD, 1996; OLIVEIRA, 2000).

Bachelard continuou sua busca e teorização de outros obstáculos epistemológicos<sup>5</sup>, além dos que já foram discutidos aqui, e basicamente em todos permanece a necessidade inadiável da superação desses obstáculos para compreender a essência da ciência contemporânea por meio de abstrações teóricas e formulações validadas e testadas para se verificar a correspondência entre teoria e realidade. Para ele a ciência é fruto de formulações teóricas e provas experimentais que conduzem a novas descobertas (BACHELARD, 1996; OLIVEIRA, 2000).

## **OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS À APRENDIZAGEM**

A noção de obstáculo epistemológico, segundo Bachelard (1996) pode ser estudada no desenvolvimento histórico do conhecimento científico e na prática da educação. Em ambas as situações, de acordo com o autor, o trabalho não é fácil, pois “o trabalho se vê dificultado

---

<sup>5</sup> Os mesmos constam na obra: A formação do espírito científico (BACHELARD, 1996).

pela necessidade que temos de exercer um juízo epistemologicamente normativo: julgar a eficácia de um pensamento”, como ressalta Lopes (1996, p. 315).

Na educação, os obstáculos epistemológicos se propõem como “obstáculos pedagógicos”, compreendidos como barreiras à apropriação do conhecimento científico, estes por sua vez são inerentes ao desenvolvimento cognitivo do aluno. Bachelard critica o desconhecimento dos docentes da existência destes obstáculos, ao argumentar que “(...) os professores de ciências, mais do que os outros se possível fosse, não compreendam que alguém não compreenda” (BACHELARD, 1996, p. 23). Como exemplo, o autor cita que não levam em conta que o aluno entra em uma aula de física com conhecimentos empíricos, no entanto, justifica que não se trata de “adquirir” uma cultura experimental, mas de “mudar” de cultura experimental, ou seja, superar os obstáculos que foram constituídos pela vida cotidiana.

No que se refere à Matemática, segundo Trindade (1996), foi o primeiro a transferir para esta área de conhecimento a noção de obstáculo epistemológico de Bachelard (1938), destacando que,

[...] um obstáculo se caracteriza por um conhecimento, uma concepção, e não por uma dificuldade ou uma falta de conhecimento, que produz respostas adaptadas num certo contexto e, fora dele, produz respostas falsas. Assim, cada conhecimento é suscetível de ser um obstáculo à aquisição de novos conhecimentos. Os obstáculos se manifestam pela incompreensão de certos problemas ou pela impossibilidade de resolvê-los com eficácia, ou pelos erros que, para serem superados, deveria conduzir ao estabelecimento de um novo conhecimento. (TRINDADE, 1996, p. 3-4)

Desta maneira, superar tais obstáculos pressupõe uma análise das concepções que os alunos têm acerca de um conceito, no qual Trindade (1996) destaca como sendo uma “*psicanálise dos erros iniciais*”.

O conceito de obstáculos epistemológicos na Educação Matemática, segundo Sierpinska (1992), surge como um paralelo entre a construção do conhecimento pelo sujeito e a construção do conhecimento matemático. A autora ressalta que tais obstáculos apontam momentos históricos em que houve resistência ao conhecimento científico, e para identificá-los, faz-se necessária uma análise aprofundada desse processo de construção.

Com base nesses pressupostos, no ensino de matemática foram desenvolvidos alguns trabalhos que buscaram identificar obstáculos epistemológicos referentes a conceitos como: o

de função; o zero na reta numérica; números irracionais; e o bloco grandezas e medidas na escola básica, segundo os PCN.

Dentre os trabalhos citados acima, atentar-nos-emos ao que se refere à função, pois tanto o conteúdo de equação, quanto o de função, envolvem conceitos algébricos, ocorrendo assim uma maior aproximação. O referido trabalho é o da autora Anna Sierpinska, que centra sua investigação dentro da perspectiva teórica dos obstáculos epistemológicos a partir de uma análise epistemológica e histórica do desenvolvimento do conceito de função e de seu trabalho com estudantes na Polônia.

Nesta investigação realizada no ano de 1989, a autora identificou dezesseis obstáculos epistemológicos referentes ao ensino de funções. Após essa investigação, propôs ainda, dezenove ações para superá-los, denominadas pela autora de “atos de entendimento”, entendidos como um reforço a uma nova forma de conhecer alguma coisa, uma ação a ser desenvolvida para que essa nova forma de conhecer venha a ter significado (SIERPINSKA, 1992).

Segundo esta perspectiva desenvolvida por Sierpinska (1992), a aprendizagem ocorre nas grandes mudanças cognitivas do sujeito, que na maioria das vezes resulta numa ruptura de determinadas formas de conhecimento, em superar obstáculos, e não num suave desenvolvimento de ultrapassadas formas de conhecer inseridas de formas mais contemporâneas de assimilação de conhecimento.

A partir de tais obstáculos identificados pela autora, concordamos com Trindade (1996), ao considerar que, “*a crença de que a Matemática não está preocupada com problemas práticos*” é o primeiro obstáculo que os professores e alunos devem vencer para construção de muitos dos conceitos matemáticos, e não apenas para a construção do conceito de função. Diante disso, também pode ser considerado um entrave, um obstáculo inerente na construção do conceito de equação do 1º grau, proposto aqui neste trabalho.

O propósito aqui não é esgotar a temática, mas sim explorar situações, que em muitos casos, já concretizadas na prática pedagógica, possam contribuir para a apropriação do conceito de equação. Ainda que todos os obstáculos epistemológicos relativos a funções identificados por Sierpinska (1992) sejam importantes, no âmbito desse trabalho, atentaremos apenas ao posto acima e no que se refere ao papel da álgebra na Matemática, refletindo a tendência dos matemáticos dos séculos XVII e XVIII, gerando a crença de que relações descritas por fórmulas analíticas são denominadas de função. Dessa forma, podemos notar

que conforme tais resultados, esse entrave é um obstáculo histórico causado pelo foco em descrever tais relações.

Foi a partir dos trabalhos de Brousseau (1976), que várias pesquisas em Educação Matemática surgiram trabalhando com o conceito de obstáculos epistemológicos, como os de Artigue (1991), Cornu (1883), Duroux (1983), Glaesser (1981), Sierpinska (1985), entre outros. De acordo com Iglioni (1999), no campo da educação, a noção de obstáculo epistemológico torna-se fundamental, pois possibilita perceber a interdependência existente entre Epistemologia e a Didática da Matemática.

Segundo Brousseau (1983), citado por Parra (2001), para prosseguir com a utilização dos obstáculos no ensino, faz-se necessário identificá-los na História da Matemática, bem como encontrar os seus traços nos modelos espontâneos dos alunos e apresentar situações pedagógicas para seu enfrentamento.

## **OS POSSÍVEIS OBSTÁCULOS NA APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU**

O estudo da Álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma importante ferramenta para resolver problemas matemáticos e de outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1998, p. 115). De acordo com o PCN, está explícito que a Álgebra possibilita desenvolver no aluno capacidades cognitivas de abstração e generalização na hora de resolver situações-problema. Entretanto, entendemos que no processo de ensino e aprendizagem deste campo da Matemática, existem alguns entraves observados, tais como: os professores propõem, na maioria das vezes, apenas a repetição mecânica de mais exercícios, deslocando para o Ensino Fundamental conceitos tradicionalmente estudados no Ensino Médio, o que é comum na abordagem excessivamente formal de funções.

Segundo (LIMA, 2013, p.31), “uma atitude não recomendável ao ensinar equações do 1º grau é a mecanização excessiva dos procedimentos, fazendo com que o aluno se esqueça do que realmente está fazendo”. É muito comum o docente ao ensinar equações do 1º grau, o fazer da seguinte maneira:

Equação:  $2x + 8 = 0$ .

*Solução:  $2x = -8$  (passamos o 8 para o 2º membro, mudando o seu sinal).*

$x = \frac{-8}{2} = -4$  (passamos o 2 para baixo).

“Explicações” assim são frequentes, causando erros como os descritos a seguir:

a) Se  $3x = 9$ , então  $x = 9 - 3$ ;

b) Se  $x + 4 = 12$ , então  $x = \frac{12}{4}$ .

Os exemplos acima são ilustrações de erros que podem vir a ser cometidos devido à forma como o professor explica o processo de resolução de equações de 1º grau.

Em situações como as colocadas anteriormente, os docentes podem indicar aos alunos caminhos para superar os possíveis obstáculos, em vez de uma simples transmissão do conhecimento. Conforme Bachelard (1996), o professor precisa conhecer muitos obstáculos existentes para ensejar uma ação didática adequada, instrumentalizando os alunos para que este alcance a continuidade no processo de ensino e aprendizagem.

Outras dificuldades que podem vir a ser caracterizadas como obstáculos encontrados no processo de ensino- aprendizagem das equações do 1º grau, dizem respeito às dificuldades dos alunos no cálculo das operações básicas, como também na regra de sinais quando se deparam com situações do tipo  $-3 + 2$ , em que muitas vezes respondem 1.

Como já ressaltado anteriormente, é de suma importância o docente conhecer como ocorreu o desenvolvimento histórico do conhecimento matemático, e desta forma, identificar os momentos em que surgiram os obstáculos epistemológicos, fazendo uma análise sobre uma possível ligação entre esses e os obstáculos didáticos, que se manifestam no conhecimento escolar. A noção de obstáculo didático possibilita a descoberta e compreensão das dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem do conhecimento matemático, com o objetivo de buscar instrumentos didáticos que auxiliarão os alunos a superá-los.

Nesse sentido, Brousseau (2001) contribui, ao considerar que obstáculos epistemológicos, no campo da Didática da Matemática, estão relacionados às dificuldades conceituais, constatadas também em outras áreas do conhecimento, como na História da Ciência, sendo decorrentes da falta de conhecimento aprofundado e sistemático dos conteúdos e/ou da compreensão equivocadas do seu processo de desenvolvimento ao longo da história.

Outro obstáculo citado por Brousseau, baseado nos obstáculos pedagógicos de Bachelard, é o chamado *didático*, cuja origem em geral, está no fato dos professores, na maioria dos casos, simplificar um conceito muito abstrato ou complexo usando-se restrições (ou excesso de simplificações), como foi o caso dos exemplos citados anteriormente. Nesta

situação, o docente tenta simplificar a forma de se resolver este problema usando-se o verbo “passar”, tornando-se um empasse.

Diante de todas essas dificuldades mencionadas no ensino do conceito matemático equação do 1º grau, evidencia-se a necessidade de uma investigação de como essas dificuldades ocorrem no processo de ensino e aprendizagem. A abordagem desse conceito torna-se assim um desafio para os professores do ensino fundamental devido à sua inerente complexidade e respectivas capacidades cognitivas exigidas dos alunos. Portanto, a teoria dos obstáculos epistemológicos constitui-se uma das ferramentas que pode ajudá-los a interpretar as situações ocorridas para, então, buscar soluções, ou seja, propor atividades didáticas para amenizá-las.

## **ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

A partir de reflexões acerca dos obstáculos epistemológicos de Bachelard e das dificuldades no processo de ensino e aprendizagem das equações do 1º grau na literatura, buscou-se trazer uma discussão, até então não identificada, acerca das implicações das considerações Bachelardianas na construção do conceito de equação do 1º grau.

Evidentemente, não estamos aqui determinando condições suficientes para o ensino de equações, mas levantando uma questão relevante que pode ser aprofundada futuramente, considerando-se as implicações didático-pedagógicas da análise epistemológica.

Portanto, consideramos que ainda há uma importante carência no que se refere às pesquisas voltadas aos obstáculos no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos matemáticos, motivo pelo qual propusemos essa investigação e reflexão acerca do conceito de equação do 1º grau, no que tange tanto a formação de tal conceito pelos docentes, quanto na compreensão por parte dos alunos.

Deixamos clara a necessidade de um maior aprofundamento dessa temática, através de estudos futuros para um maior respaldo teórico, empírico e metodológico. Assim, os obstáculos epistemológicos, quando previamente identificados, podem ser grandes aliados do professor no processo de ensino e aprendizagem da álgebra, especificamente das equações do 1º grau, possibilitando lidar com as dificuldades apresentadas.

## REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. **La formation de l'esprit scientifique**. Paris: J. Vrin, 1947. Tradução por Estela dos Santos Abreu. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 309 p.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais**. Brasília: DF, MEC/SEF, 1998. 138 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 04 mar 2017.

BROUSSEAU, Guy. **Os diferentes papéis do professor**. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma, (Orgs.). *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

GONÇALVES, Adilson, **Introdução à Álgebra**. 5 ed. Projeto Euclides. Rio de Janeiro: IMPA, 2007.

JAPIASSU, Hilton. **Introdução ao pensamento epistemológico**. Rio de Janeiro: ed. Francisco Alves, 1992.

LIMA, Elon Lages. **Temas e problemas elementares**. 5 ed. – Rio de Janeiro: SBM, 2013.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. **Enseñanza de las ciencias**, v. 11, n. 3, p.324-330. 1993a.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Livros didáticos: obstáculos verbais e substancialistas ao aprendizado da ciência Química. **Revista Brasileira de Estudos pedagógicos**. Brasília, v.74, n.177, p.309-334, maio/ago. 1993b.

OLIVEIRA, Renato José de. Bachelard: o filósofo professor ou o professor filósofo? In OLIVEIRA, R.J. **A escola e o ensino de ciências**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, p. 59-101, 2000.

SIERPINSKA, Anna. On understand the notion of function. In: **The concept of function: aspects of epistemology and pedagogy**. Guershon Harel and Ed Dubinsky (Eds.). Mathematical Association of America, vol. 25, 25-58, 1992.

SCHOEN, Harold L. A resolução de problemas em álgebra. In: COXFORD, Arthur F. e SHULTE, Albert P. **As idéias da Álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.

TRINDADE, José Análio de Oliveira. **Obstáculos Epistemológicos à aprendizagem do conceito de função**. Anais do II Seminário de Pesquisa em Educação – Região Sul. UFSC. 1999.