

## OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS NA APRENDIZAGEM DAS FUNÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS

Elizabeth Gomes de Oliveira <sup>1</sup>

### RESUMO

O conceito de função passou por um longo processo de desenvolvimento até a forma atual apresentada aos estudantes, daí a relevância de estudar a origem desse conceito e os obstáculos epistemológicos inerentes ao mesmo. Desse modo, o presente estudo tem como objetivo investigar as principais dificuldades e obstáculos dos alunos inerentes ao ensino e aprendizagem das funções nos anos finais do ensino fundamental, partindo da seguinte questão de pesquisa: de que forma a compreensão dos obstáculos epistemológicos podem contribuir para a aprendizagem da função nos anos finais do ensino fundamental? Para isso foi realizada uma pesquisa exploratória com abordagem qualitativa em materiais já publicados sobre o tema para buscar subsídios teóricos para responder à questão de pesquisa. Assim, observou-se que a compreensão dos obstáculos epistemológicos relacionados ao conceito de funções pode proporcionar a superação de dificuldades referentes à aprendizagem desse objeto matemático pelos alunos do ensino fundamental anos finais.

**Palavras-chave:** Obstáculos epistemológicos, Ensino-aprendizagem das funções, Ensino Fundamental.

### INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar as principais dificuldades e obstáculos dos alunos inerentes ao ensino e aprendizagem das funções nos anos finais do ensino fundamental, um conteúdo que começa a ser abordado no ensino fundamental iniciando com noções intuitivas, ampliando essas ideias nos anos finais e em estudos posteriores, a partir de suas diferentes representações. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nos anos finais do ensino fundamental os estudantes estabelecem as generalizações e as conexões entre as variáveis, as funções e as equações, desenvolvendo técnicas para resolução de problemas envolvendo esse conteúdo (BRASIL, 2018). No entanto, os estudantes se deparam com dificuldades de compreensão do conceito de funções.

Diante do exposto, parte-se da seguinte questão de pesquisa: de que forma a compreensão dos obstáculos epistemológicos podem contribuir para a aprendizagem das

---

<sup>1</sup> Mestranda em Ensino de Ciência e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa/UEPG-Paraná -BRASIL. E-mail: abetegomes@gmail.com

funções nos anos finais do ensino fundamental? Assim, a proposta do trabalho é apresentar a noção de obstáculos epistemológicos de Bachelard, relacionados à aprendizagem das funções no ensino fundamental anos finais. Optou-se pela epistemologia Bachelardiana, pois entende-se que estudar os obstáculos epistemológicos no desenvolvimento histórico do conceito de função é fundamental para o ensino aprendizagem desse conteúdo, essa abordagem permitirá um olhar atento às questões referentes a essa temática.

Nesse sentido, este estudo justifica-se pela sua relevância para as discussões e reflexões referentes aos obstáculos epistemológicos na aprendizagem das funções, assim como para a importância da compreensão de que o erro representa uma possibilidade para o desenvolvimento da aprendizagem, bem como para a adequação de novas formas de ensinar e aprender.

Bachelard não trata especificamente da matemática, mas da construção do pensamento científico, no entanto, muitos elementos abordados na sua epistemologia são relevantes para a construção do pensamento matemático, entre eles, a compreensão dos obstáculos epistemológicos e importância do erro.

O estudo está organizado da seguinte forma: apresenta inicialmente algumas informações sobre a evolução do conceito de função em diferentes períodos históricos destacando as principais características de cada um, em seguida, os pressupostos teóricos dos obstáculos epistemológicos de Bachelard e da importância do erro para a aprendizagem da matemática, a metodologia e por fim as considerações finais.

## O CONCEITO DE FUNÇÃO

A função relaciona os elementos de dois conjuntos, fazendo a associação entre os elementos dos conjuntos. “O conceito de função é justamente considerado um dos mais importantes de toda Matemática [...] mas o seu surgimento como conceito claramente individualizado e como objeto de estudo corrente em Matemática remonta apenas aos finais do Século XVII” (PONTE, 1990, p. 03). Pois, o conceito de função passou por um processo de evolução ao longo dos anos.

Na Antiguidade as representações das funções começaram com os babilônicos em 2000 a.C, como aponta Magalhães (2009) os babilônicos “usavam em grande escala as tabelas sexagesimais de quadrados e raízes quadradas e outras, para realização de cálculos [...] a astronomia pôde ser desenvolvida baseada nos fundamentos matemáticos obtidos pelas tabulações empíricas” (p. 40). O conceito de função usado pelos gregos era diferente e

contribuiu para o desenvolvimento das funções na modernidade, nesse período não era usada a ideia de sistemas de coordenadas de uma relação ou representação de dependência entre quantidades, ou números. Na Idade Média surge um dos principais conceitos das funções o de relação entre velocidade e tempo, possibilitando a representação de uma função de uma variável, através de uma curva. Já no período moderno com o crescimento dos cálculos matemáticos, novas noções das funções foram introduzidas, assim como a notação da função e o plano cartesiano. (MAGALHÃES, 2009)

Nota-se, a partir desse breve percurso histórico que o conceito de função foi se desenvolvendo ao longo do processo históricos, de acordo com Trindade (1996, p. 102)

O conceito de função é um bom exemplo do processo lento e gradual do desenvolvimento de certas idéias matemáticas. Esse conceito levou séculos de trabalho árduo de grandes matemáticos para chegar de noções vagas e inexatas até às formas nas quais o apresentamos hoje aos nossos alunos.

A compreensão do processo histórico do conceito de função é fundamental para a elaboração de atividades investigativas que permitam aos estudantes a construção desses conceitos, permitindo a compreensão de suas diferentes representações assim como a aprendizagem significativa desse conteúdo matemático.

## **OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS NA APRENDIZAGEM DAS FUNÇÕES**

Gaston Bachelard, um filósofo francês que viveu num período importante para a história das ciências as rupturas do século XIX e século XX que influenciaram seus trabalhos no campo poético e epistemológico. Sua trajetória profissional foi marcada por mudanças que contribuíram para o pluralismo de suas ideias filosóficas. Assim, de sua experiência como professor surge a preocupação com o ensino, apesar de não ter trabalhos voltados exclusivamente para as questões educacionais, traz importantes apontamentos relacionados ao desenvolvimento científico no ambiente escolar. Seus estudos estão voltados para diferentes áreas do conhecimento, a saber, Física, Química, Matemática, entre outras, evidenciando a sua relevância para professores e pesquisadores em ensino de ciência. A leitura de sua obra apresenta duas características marcantes: diurna relacionada às questões filosóficas e noturna que envolve as questões poéticas, artísticas e os devaneios. (LOPES, 1996)

De acordo Lopes (1996) para Bachelard o erro é considerado como um aspecto fundamental da epistemologia histórica, a construção do conhecimento científico acontece

através de retificações de erros, na ciência não existe verdade definitiva, a verdade está sempre no devir, assim estamos sempre desiludidos com as ideias anteriores e em busca de construir novos conhecimentos. Crítico da ideia de continuidade entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, introduz a descontinuidade na cultura científica, que ocorre através de rupturas epistemológicas e não de continuidades. As rupturas podem constituir-se obstáculos epistemológicos quando ocorrem entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, ou filosofia do não quando ocorre no desenvolvimento científico.

Dentre as principais ideias da epistemologia de Bachelard estão a noção de obstáculos epistemológicos e a importância do erro para o desenvolvimento do conhecimento científico. A noção de Obstáculo Epistemológico, foi apresentada por Bachelard, em 1938 em *La Formation de l'Esprit Scientifique*, na qual faz uma análise das rupturas entre conhecimento comum e científico, evidenciando que o desenvolvimento do pensamento científico acontece com a superação de obstáculos. De acordo com Bachelard:

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. E 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)

Os obstáculos epistemológicos constituem-se como limitações para o desenvolvimento do conhecimento científico. O primeiro obstáculo a ser superado é a opinião, pois “a opinião *pensa* mal; não *pensa*: *traduz* necessidades em conhecimentos” (BACHELARD, 1996, p. 18). A compreensão de um obstáculo epistemológico passa pela sua relação com o erro. Como aponta Lopes (1996) o erro é considerado um aspecto fundamental da epistemologia histórica de Bachelard. Segundo a autora, para Bachelard a construção do conhecimento científico acontece através de retificações de erros.

Conforme Costa (2009) o erro demonstra um conjunto de manifestações que se tornam obstáculos para a construção de novos conceitos, mas é importante no processo de aprendizagem dos alunos e para orientar a prática pedagógica do professor. Dessa forma, torna-se fundamental para a prática docente a análise desses obstáculos epistemológicos e dos erros dos alunos para o planejamento de situações de aprendizagem que possam contribuir para a construção do conhecimento matemático, pois na matemática “Os obstáculos aparecem na fase

de criação, descoberta e síntese, não estão expostos na formalização e, portanto, não aparecem no registro histórico” (COSTA, 2009, p. 37).

Para Trindade (1996) a superação dos obstáculos epistemológicos conduz ao desenvolvimento de novos conhecimentos.

[...] 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)

Ao abordar a noção de obstáculo epistemológico, Bachelard (1996) destaca alguns obstáculos que impedem ou retardam o desenvolvimento do conhecimento científico, em seguida, será descrito aqueles que estão relacionados com esse estudo: A experiência primeira; O conhecimento geral como obstáculo ao conhecimento científico; Obstáculo verbal e Obstáculo substancialista.

No ambiente escolar os alunos chegam com seus conhecimentos empíricos, que em alguns casos constituem barreiras para a apropriação do conhecimento científico. Segundo Bachelard (1996) na educação, a noção de obstáculos epistemológicos é desconhecida pela maioria dos professores, inclusive os de ciências, ele faz uma crítica ao desconhecimento dos professores dos obstáculos epistemológicos. Pois, há diferença entre obstáculos epistemológicos e dificuldades de aprendizagem, “a identificação de um obstáculo vai depender da observação das interações do sujeito com o meio, a respeito de um conceito, na gênese do qual elas constituem uma etapa e fundamentam a significação” (BRANDT, 2002, p.399).

No decorrer do processo de ensino os professores devem estar atentos aos obstáculos epistemológicos, buscando transpor os conhecimentos do senso comum e promover o desenvolvimento do conhecimento científico. Considerando os obstáculos como parte do processo de ensino aprendizagem, possibilitando a reorganização de estratégias de ensino para uma aprendizagem significativa. A compreensão do desenvolvimento histórico do conceito de função é fundamental para a elaboração de atividades investigativas que permitam aos estudantes a construção desse conceito. Essa análise evidencia também as dificuldades históricas referentes a esse conteúdo, permitindo diferentes abordagens nas atividades escolares.

De acordo com Trindade (1996) antes de introduzir o conceito de funções deve ser trabalhado a sua aplicação na análise da variação dos fenômenos e suas regularidades,



resgatando o sentido histórico como modelos de relações, e voltados a seus componentes de variação, dependência e correspondência. A partir da exploração da referência de definição da função e dos questionamentos sobre a realidade a qual está inserida essa definição, possibilitando assim o entendimento e a aprendizagem desse objeto matemático.

O que é então a referência da definição de função? (...) leva-nos a dizer que  $X$  e  $Y$  se refere ao MUNDO DE MUDANÇAS ou de OBJETOS MUTÁVEIS; o símbolo  $f$  então se refere ao MUNDO DE RELAÇÕES entre mudanças ou objetos mutáveis ou ao MUNDO DE PROCESSOS que transformam objetos em outros objetos. Estas relações ou processos têm de ser bem definidos e isto se refere ao MUNDO DE REGRAS, PADRÕES, LEIS (TRINDADE, 1996 apud Sierpiska, 1992, p.30).

As noções de correspondência, variável, dependência, regularidade e generalização são alguns dos aspectos relevantes para a construção do conceito de função partindo da análise da definição de referência da função, para a aprendizagem e o domínio dos diferentes registros de sua representação. Buscando romper com a abordagem, exclusivamente, analítica do conceito de função, que constitui um obstáculo para a aprendizagem desse objeto matemático, possibilitando relacionar esses conhecimentos com situações reais e com outras áreas do conhecimento.

## **METODOLOGIA**

O estudo foi desenvolvido a partir de uma pesquisa exploratória com abordagem qualitativa, procurando analisar as informações disponíveis sobre o tema. De acordo com Gil (2018, p.26) as pesquisas exploratórias “tem como propósito maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. O levantamento bibliográfico foi realizado em livros, teses, dissertações e artigos buscando coletar informações que possibilitasse responder à questão de pesquisa: de que forma a compreensão dos obstáculos epistemológicos podem contribuir para a aprendizagem da função nos anos finais do ensino fundamental? Assim, partindo dessas informações obtidas desenvolveu-se esse estudo bibliográfico descrevendo aspectos fundamentais relacionados à compreensão dos obstáculos epistemológicos e a importância do erro para a aprendizagem das funções.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O foco deste trabalho consistiu em relacionar as principais ideias da epistemologia de Bachelard sobre o processo de ensino e aprendizagem das funções, buscando articular a noção



de obstáculo epistemológico e a importância do erro com o conceito de função e suas contribuições para a aprendizagem desse conteúdo pelos estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

As reflexões apontadas neste estudo evidenciam a relevância e pertinência desses conceitos da epistemologia Bachelardiana, nas discussões sobre o ensino de função e, em particular, na sua introdução no ensino fundamental, tendo como ideias iniciais os obstáculos à aprendizagem do conceito de função. Dentre os obstáculos descritos por Bachelard (1996) destacam-se os que serão analisados: A experiência primeira; O conhecimento geral como obstáculo ao conhecimento científico; Obstáculo verbal e Obstáculo substancialista. Discussão que será ampliada em trabalhos futuros.

## REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRANDT, C. F. **Desenvolvimento histórico do sistema de numeração decimal e do processo de aprendiza a partir das recentes concepções matemático-didáticas: erro e obstáculo epistemológico**. Contrapontos - ano 2 - n. 6 - p. 423-437 - Itajaí, set./dez. 2002

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

COSTA, L. V. **O. Números reais no ensino fundamental: alguns obstáculos epistemológicos**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa** – 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2018.

KIKUCHI, L. M. **Obstáculos à aprendizagem de conceitos algébricos no ensino fundamental: uma aproximação entre os Obstáculos Epistemológicos e a Teoria dos Campos Conceituais**. 2012. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

LOPES, A. R. C. **Bachelard: o filósofo da desilusão**. Cad. Cat. Ens. Fis., v.13, n.3, p.248-273, dez.1996. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7049>. Acesso em: 18 de outubro 2021.

MAGALHÃES, A. R. et al. **Mapas conceituais digitais como estratégia para o desenvolvimento da metacognição no estudo de funções**. 2009. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/bitstream/handle/11436/1/Andre%20Ricardo%20Magalhaes.pdf>. Acesso em: 15 de jun. 2022.



PONTE, J. P. **O conceito de função no currículo de Matemática.** Educação e Matemática, n. 15, p. 3-9, 1990. Disponível em: <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/222/216>. Acesso em: 17 de jun. 2022.

TRINDADE, J. A. O. **Os obstáculos epistemológicos e a Educação Matemática.** Dissertação de Mestrado em Educação: Educação Matemática. Florianópolis: CED/UFSC, 1996.