



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS NOS CONCEITOS DE TERRA E UNIVERSO EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

Tanise Caroline Dias¹
Erica do Espírito Santo Hermel²
Rosemar Ayres dos Santos³

1. INTRODUÇÃO

Outrora e ainda hoje, os professores têm nos livros didáticos um apoio, seja na recriação do contexto pedagógico, seja pelo conteúdo que os compõe, seja pelo uso. Os discursos produzidos constroem amarras que enredam os professores os tornando potencialmente dependentes dele, assim dizendo, em seus planejamentos, na prescrição do currículo escolar, na sua formação e no estudo de conceitos e confiados a esse recurso didático (GÜLLICH, 2012, DIAS; SANTOS; HERMEL, 2022).

Além disso, o financiamento da educação através de programas de apoio didático tem sempre caráter de instrumentar o professor para um determinado ensino de determinados conteúdos, como uma estratégia didática conduzida pelos livros do Plano Nacional do Livro e Material Didático (PNLD). Outra questão de fundo é que os livros colocados à disposição para escolha dos professores, depois de classificados por uma equipe de consultores *ad hoc* do Ministério da Educação (MEC), em conjunto com grupos de Universidades Brasileiras, nem sempre são adquiridos em quantidade suficiente para que supram os pedidos ou opções de escolha dos professores de determinada escola. Em síntese, são comprados livros produzidos por diversas editoras brasileiras e, muitas vezes, os que chegam às escolas não são os que foram escolhidos previamente, são os que estão disponíveis ou que foram possíveis de serem produzidos, uma vez que não são muitas coleções/editoras que oferecem o material ao MEC (GÜLLICH, 2012).

Diante disso, o PNLD, regulamentado pelo decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985, apresenta competências e habilidades que estão presentes, também, no Guia do livro didático para o PNLD 2020, para a área das Ciências da Natureza, do Ensino Fundamental (BRASIL, 2019).

Desse modo, é importante refletir sobre a tendência de que tanto escola e professores, como o currículo em si, ficam presos e amarrados no arcabouço da ideia, da noção/esboço de um currículo nacional comum, deixando de lado muitas vezes seus propósitos, meios e fins, que são sonhados em suas propostas

¹ Mestrado em Ensino de Ciências. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC, Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo – RS. Contato: tanidias.bio@hotmail.com

² Doutorado em Ciências Biológicas: Neurociências, UFRGS-RS. Professora associada da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo - RS. Contato: ericahermel@uffs.edu.br

³ Doutorado em Educação: UFSM- RS. Professora associada da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo - RS. Contato: roseayres07@gmail.com



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



pedagógicas e deveriam estar contempladas em seus planos de ensino e trabalho. (GÜLLICH, 2012, p. 66)

Neste sentido, problematizamos as causas de estagnação e até de regressão, possíveis causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996). Um obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento não questionado. Hábitos intelectuais que foram úteis e sadios podem, com o tempo, entravar a pesquisa. (BACHELARD, 1996, p. 19). Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana (BACHELARD, 1996, p. 23). E, os obstáculos epistemológicos, passíveis de ocorrer no processo de ensino-aprendizagem, foram divididos em cinco categorias: 1) Obstáculo da Experiência Primeira, 2) Obstáculo Animista, 3) Obstáculo Realista, 4) Obstáculo Substancialista e 5) Obstáculo verbal.

A experiência primeira é caracterizada como algo pitoresco, colorido, repleto de imagens, que chame a atenção dos estudantes. Estas atitudes encontram-se cada vez mais presentes nas salas de aula, pelo fato de ser uma maneira de entreter e encantar os estudantes, sendo considerada de fácil compreensão. Porém, estes casos acabam causando uma ruptura e não uma continuidade entre observação e experimentação. A primeira experiência ou, para ser mais exata, a observação primeira é sempre um obstáculo inicial para a cultura científica. De fato, ela se apresenta repleta de imagens, é pitoresca, concreta, natural, fácil. Basta descrevê-la para se ficar encantado. Parece que a compreendemos. Vamos começar nossa investigação caracterizando esse obstáculo e mostrando que há ruptura, e não continuidade, entre a observação e a experimentação (BACHELARD, 1996).

Obstáculo verbal acontece com certa frequência nas aulas de Ciências, em que os fenômenos são explicados por meio de analogias, metáforas, expressões ou imagens, ocorrendo a associação de uma palavra concreta a uma palavra abstrata. O problema encontrado no uso de analogias e metáforas é que, por vezes, é utilizada como um primeiro conceito sobre a teoria a ser desenvolvida e assim os estudantes utilizam a mesma como um conhecimento conclusivo, não necessitando de mais elucidações sobre o tema, impossibilitando a abstração necessária ao conhecimento. Obstáculo verbal, isto é, a falsa explicação obtida com a ajuda de uma palavra explicativa, nessa estranha inversão que pretende desenvolver o pensamento ao analisar um conceito, em vez de inserir um conceito particular numa síntese racional (BACHELARD, 2016, p. 27).

Uma ciência que aceita as imagens é vítima das metáforas. Por isso, como referido por Bachelard (1986) o espírito científico deve lutar sempre contra as imagens, contra as analogias, contra as metáforas. Obstáculo substancialista provém do uso de imagens ou da atribuição de qualidade aos fenômenos. São atribuídas às substâncias diversas características, tanto superficiais quanto profundas, tanto a característica manifesta quanto a oculta. No obstáculo animista muitos professores dão vida a representações para explicar determinado conteúdo.



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



Obstáculo realista é aquele em que conhecer um objeto é poder descrevê-lo, apresentar suas prioridades.

Considerando a acomodação ao que conhecemos provocada pela razão, mantendo conhecimento contínuo, “opõe-se a retificação dos erros introduzindo um número excessivo de analogias, metáforas e imagens no próprio ato de conhecer, com o fim de tornar familiar todo conhecimento abstrato, constituindo, assim, os obstáculos epistemológicos” (LOPES, 2007, p. 142). No campo da educação, a análise dos obstáculos epistemológicos, de Bachelard (1947), contribui para que sejam superados, pois, são “entraves que impedem o aluno compreender o conhecimento científico” (LOPES, 2007, p. 144)

Neste âmbito, esse trabalho pretende avaliar a estrutura de 4 livros destinados à sexta, sétima, oitava e nona série do Ensino Fundamental da coleção Companhia das Ciências, para o período 2020-2023, aprovados pelo PNLD 2020 (os quais identificamos como CC6, CC7, CC8 e CC9 de acordo com a série indicada), tendo como objetivo analisar possíveis obstáculos epistemológicos acerca dos conceitos Terra e Universo. O critério para a escolha desses livros em análise, serem os que são utilizados em sala de aula por uma das autoras.

2. METODOLOGIA

Na avaliação, identificamos, contamos e aqui discutimos os fragmentos do texto que foram considerados possíveis causas para o desenvolvimento dos obstáculos epistemológicos anteriormente citados, relacionados aos conceitos Terra e Universo. Assim, investigamos os possíveis obstáculos epistemológicos presentes em livros didáticos de Ciências, relacionados aos conceitos de Terra e Universo, partindo de uma abordagem qualitativa com base em Lüdke e André (1986) por meio de uma análise documental. Referência a partir da “[...] presença ou ausência de uma característica de conteúdo ou de um conjunto de características num determinado fragmento de mensagem que é tomada em consideração” (BARDIN, 1995, p. 27). O que requer de acordo com a autora, passar por três (3) etapas, a saber: 1) pré-análise; 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação (BARDIN, 1977). A primeira consiste em realizar a escolha dos descritores para posteriormente delimitar o tema, que, no entanto, é considerada a pré-análise, caracterizada a etapa onde ocorre a sistematização das ideias. Para tanto, iniciando com a pré-análise, que tem como princípio três missões: “a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final” (p. 95). O que requer ir para a segunda fase, chamada de exploração do material, em que são escolhidas as unidades de codificação, adotando-se os procedimentos de codificação, enumeração e a escolha de categorias ou classes que reúnem um grupo de elementos (unidades de registro) em razão de características comuns. Depois das duas primeiras etapas, vem a caracterizada como o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação dos dados. Portanto, ao passar para a definição de cada categoria, o que pode ser definido a priori ou não no referencial teórico. As categorias podem ser definidas a priori ou a posteriori, isto é, a partir apenas da teoria ou após a coleta de dados.



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentamos, a seguir, a análise qualitativa que consistiu na observação de como o conteúdo era exposto aos estudantes como a linguagem e as contextualizações. Essa análise foi feita com o intuito de indicar as possíveis causas para o aparecimento dos obstáculos no material, com comparações entre os livros, seguida da análise quantitativa, na qual é apresentada a contagem dos obstáculos presentes nas obras.

O livro CC6 (USBERTO *et al.*, 2018) possui uma linguagem mais simplificada, que pode ser causa de possíveis obstáculos verbais. O conteúdo não aparece de forma muito fragmentada, mas a contextualização e as práticas não aparecem muito integrados ao texto. Podemos destacar nesse livro um caso de obstáculo verbal, caracterizado pela grande quantidade de analogias usadas quando os autores discutem sobre as estrelas, no capítulo intitulado “um olhar para o Universo”, descrito a seguir: “Você acredita que existem mais estrelas no céu do que grãos de areia em todas as praias?” (p. 14). O livro CC9 (USBERTO *et al.*, 2018) também apresentou obstáculos verbais, como os do trecho “Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar. Apresenta massa cerca de 318 vezes maior que a da Terra e seu diâmetro é de aproximadamente 143000 km. Pode-se dizer que cabem cerca de 1300 Terras em seu interior” (p. 218). Outro obstáculo verbal encontrado é: “O sistema estelar mais próximo da Terra é Alfa Centauri, a 4,28 anos-luz de nós. Isso significa que, se viajássemos à velocidade da luz, algo impossível com a tecnologia atual disponível, levaríamos pouco mais de 4 anos e 3 meses para chegar a esse sistema” (p. 218). Da mesma forma, o livro CC8 (USBERTO *et al.*, 2018) apresenta um obstáculo verbal no trecho: “Imagine que a Terra seja dividida em linhas imaginárias que “cortam” a superfície da Terra de norte a sul, como se fossem fatias. A linha do Equador é a única dessas linhas que divide a Terra em dois hemisférios idênticos e é a linha que serve de referência para todas as outras que se encontram paralelas a ela, recebendo por isso o nome de paralelos” (p. 217).

Se tratando de obstáculos realistas, encontramos alguns trechos dos livros que trazem este tipo de obstáculo, como no CC6 (USBERTO *et al.*, 2018) que diz que “podemos ver que a Terra tem formato arredondado.” (p. 34, 2018). No CC8 (USBERTO *et al.*, 2018) encontramos dois trechos que tratam de obstáculos realistas, como os que seguem: “Colocando-se sobre uma mesa algumas bússolas, afastadas uma das outras, observa-se que todas elas estarão alinhadas na direção norte-sul. Esse fato indica que a Terra cria um campo magnético ao seu redor, que interage com o campo criado pela bússola” (p. 155). Ele sugere que como os ímãs se orientam segundo os polos geográficos norte e sul, a Terra poderia ser entendida como um enorme ímã. Nesse viés, para Bachelard (1947) “o realismo é a única filosofia inata, aquela que orienta o pensamento do senso comum, sendo capaz de constituir a ciência do geral, do superficial. O realista supervaloriza suas impressões táteis e visuais, lidando com o objeto com a voracidade do homem faminto diante do alimento” (LOPES, 2007, p. 149). Outro trecho de obstáculo realista, apresenta-se a seguir, em que há uma simplificação da divisão dos tipos de climas da Terra, como: “Há muitas maneiras de caracterizar e dividir os climas da Terra. Para facilitar o nosso estudo, optamos aqui por dividir os climas do planeta de maneira mais simplificada, em oito climas principais” (USBERTO *et al.*, 2018, p. 222). A percepção de obstáculos realistas pode ser causa da utilização de linguagem científico-



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



tecnológica inadequada e do grande número de analogias, de modo geral, o que promove o conhecimento incorreto dos fenômenos na sua forma incompleta, gerando problemas posteriores por causa de uma explicação mal sucedida ou simplificada.

Por meio da avaliação quantitativa, que apresenta a contabilização dos obstáculos epistemológicos presentes nas obras em função do tipo observamos que nas obras do 7º Ano, não apresentaram obstáculos epistemológicos e nas demais séries, nenhuma das obras apresentou o obstáculo experiência primeira, animista e substancialista.

4. CONCLUSÃO

Constatamos que os obstáculos epistemológicos estão presentes nas obras destinadas aos estudantes das séries finais do Ensino Fundamental, indicando que a análise desses deveria ser realizada quando da avaliação dos livros pelo PNLD e faz-se necessário uma pesquisa que vise os livros destinados das outras coleções de livros de Ciências para minimizar e até eliminar a ocorrência desses nos materiais didáticos, bem como apresentar possíveis soluções para os casos apresentados.

Observamos que a maioria dos livros apresentou o obstáculo verbal e o realista e nenhuma obra apresentou os obstáculos de experiência primeira, obstáculo animista, obstáculo substancialista, o que pode significar maior preocupação com explicação mais real dos fenômenos, utilizando uma definição mais aceita.

5. REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento / tradução Esteia dos Santos Abreu. - Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARDIN, B. L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2020**: ciências – guia de livros didáticos/ Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: MEC, SEB, 2019.

DIAS, T. C.; SANTOS, R. A.; HERMEL, E. E. S. Unidade temática terra e universo no ensino de ciências: uma análise em livros didáticos do PNLD 2020. **Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza**, v. Extra, p. 2652-2660, 2022.

GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências**: um processo de investigação-formação-ação / Roque Ismael da Costa Güllich. – Ijuí, 2012. – 263 f.: 30 cm. Tese (doutorado) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Educação nas Ciências.

LOPES, A. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Unijuí, 2007.

USBERCO *et al.* **Companhia das Ciências**. São Paulo: Saraiva, 2018.