LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E O ENSINO DO TEMA ÁGUA – ANÁLISE DE POSSÍVEIS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS BACHELARDIANOS

SCIENCE BOOKS AND THE TEACHING OF THE WATER THEME - ANALYSIS OF POSSIBLE BACHELARDIANS EPISTEMOLOGICAL OBSTACLES

Natiely Quevedo dos Santos[1]
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste / natielyquevedo@gmail.com

Lourdes Aparecida Della Justina[2]
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste / Lourdes.Justina@unioeste.br

Área Temática 04: Educação, Formação de Professores e Práticas Pedagógicas.

Modalidade: Artigo Completo

1. Introdução

O presente artigo é um recorte de uma pesquisa intitulada: "Obstáculos epistemológicos de Bachelard: análise do tema Água em livros didáticos de Ciências do sexto ano do Ensino Fundamental" (SANTOS, 2019; SANTOS; SCHENEIDER; DELLA JUSTINA, 2019), cujo objetivo foi analisar como o tema água é apresentado nos livros didáticos da disciplina de Ciências que foram aprovados pelo Programa Nacional do Livro didático (PNLD) do ano de 2017 e se há ou não a presença de Obstáculos Epistemológicos Bachelardianos na forma como esses conteúdos foram abordados e quais seriam estes obstáculos.

Na referida pesquisa, foram evidenciados alguns Obstáculos Epistemológicos Bachelardianos presentes nos livros, sendo os próprios apresentados e discutidos ao longo do trabalho. Neste artigo procuramos abordar alguns desses resultados, por meio de análise e reflexão.

Os livros didáticos são objetos de análise para muitas pesquisas, que procuram conhecer um pouco mais sobre sua forma de organização e utilização. Trabalhos como os de Silva e Trivelato (1999); Albuquerque (2011); Megid Neto e Fracalanza (2003), dentre outros autores, discutem sobre a importância dada ao livro didático em sala de aula, sendo este, por muitas vezes, um material de uso exclusivo para professores e alunos, norteando o ensino em sala.

Segundo autores como Gomes e Silva (2014), os livros didáticos têm, por vezes, o papel de ferramenta predominante no ensino, devido à sua fácil acessibilidade e disponibilidade, além de ser um material de pesquisa e de amparo ao professor na elaboração e desenvolvimento de suas aulas – já que são organizadas em atenção à legislação oficial de educação, sendo os livros distribuídos e utilizados pelos alunos como uma fonte de estudo e pesquisa.

Para ensinar Ciências em sala de aula, o livro didático pode se tornar um material imprescindível, conforme destacam alguns autores como Silva e Trivelato (1999); Megid Neto e Fracalanza (2003). Partindo do princípio de que o Ensino de Ciências deve ter o objetivo de estabelecer as condições para que o aluno possa identificar problemas a partir de observações sobre um fato e conseguir levantar hipóteses ou suposições sobre ele, logo, ele deve, diante dos fatos da vida, aprender a proceder de forma a tirar suas próprias conclusões de maneira crítica e responsável (BRASIL, 1998).

Nesta perspectiva, o livro didático da disciplina de Ciências precisa ser visto como um material de apoio ao professor e uma fonte de estudos para o aluno. Gomes e Silva (2014), argumentam que os livros didáticos são utilizados com muita frequência em sala de aula, mas, é preciso ter cuidado, pois conforme Silva e Trivelato (1999), estes, por muitas vezes, são formulados tendo como base um conhecimento científico mais simplificado e resumido ao nível do aluno, trazendo informações que, conforme relata os autores, estão “prontas” para o consumo.

Neste sentido, pode ser que o uso exclusivo do livro não permita que o educando consiga, por si só, refletir e realizar questionamentos acerca das informações necessárias para

a construção do seu próprio conhecimento, já que encontra neste material as informações prontas e resumidas, de uma série de conteúdos trabalhados em sala de aula. Deste modo, embora os livros didáticos apresentem a vantagem de facilitar a prática dos professores quanto ao conteúdo a ser desenvolvido em sala, eles requerem uma maior atenção ao serem utilizados para fundamentar o processo de ensino-aprendizagem, pois para este processo é importante a utilização de variadas fontes de consulta e diversificação dos recursos didáticos e atividades escolares.

Dentre os conteúdos trabalhados em sala de aula no ensino de Ciências, destacamos o da temática Água, por ser um tema que está presente no cotidiano de todos os alunos em todos os lugares e tempos, sendo discutido e trabalhado em sala de aula com maior ênfase - nas séries do sexto ano do Ensino Fundamental, no que diz respeito a educação básica. Contudo, por se tratar de um tema de extrema relevância, pode vir a ser discutido ao longo das várias etapas da educação, assim como, em diferentes áreas do conhecimento.

Com relação ao tema Água, conforme Brasil (2016), os conhecimentos ou as competências necessárias a serem alcançadas pelos estudantes são: reconhecer a importância da água para a manutenção da vida no planeta, a sua presença e ausência em diferentes ambientes, os seus estados físicos, seu ciclo hidrológico, os seus usos na agricultura, na geração de energia, sua importância para o equilíbrio dos ecossistemas, assim como os problemas decorrentes do uso inadequado da água, da sua qualidade e potabilidade, entre outros conhecimentos importantes.

Sendo assim, o ensino do tema Água é de suma importância para formar cidadãos críticos e responsáveis de suas ações e, para tanto, ao utilizar-se do livro didático de Ciências, o professor deve, sempre que possível, realizar uma reflexão do que se encontra presente nele, sendo necessário saber como abordar e apresentar um determinado conteúdo em sala de aula, considerando as várias interpretações que podem levar à dificuldades na construção do conhecimento sobre o assunto, o que na visão bachelardiana pode constituir-se como obstáculos epistemológicos.

No que diz respeito a esses tais “obstáculos epistemológicos”, o filósofo francês e epistemólogo da ciência, chamado Gaston Bachelard (1884-1962), publicou a obra “La formation de l’espirit scientifique: contribution a une psychanalyse de la connaissance” no ano de 1938, a qual foi traduzida e publicada em português, no Brasil, no ano de 1996, com o título “A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do

conhecimento", como iniciativa da editora carioca Contraponto, com tradução de Estela dos Santos Abreu.

Na referida obra, Bachelard nos leva a refletir sobre como se dá a construção do conhecimento, isto é, por oposição, questionamentos e ruptura com os conhecimentos anteriores. O autor faz também um alerta para a utilização de analogias, metáforas e comparações realizadas no âmbito da prática docente e que podem ou não tornar-se obstáculos ao pensamento científico e que podem ser identificados e analisados para que os mesmos sejam enfrentados e, se possível, superados.

Tendo em vista a relevância das pesquisas que envolvem livros didáticos e o ensino e aprendizagem dos estudantes, o presente artigo busca analisar alguns livros da disciplina de Ciências, sobre conteúdos relacionados a temática água, discutindo se há a presença de possíveis obstáculos ao conhecimento científico dos estudantes e o que estes podem significar, realizando uma análise superficial sobre o que foi encontrado, com o intuito de permitir uma maior reflexão sobre a prática docente.

Sendo assim, este artigo visa apontar alguns possíveis obstáculos epistemológicos presentes nos livros analisados, que podem se constituir como um entrave ao conhecimento científico por parte do educando e que devem ser refletidos a todo o momento por parte do educador.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento da presente investigação, seguimos os princípios da abordagem metodológica de pesquisa qualitativa que, conforme Ludke e André (2013), o pesquisador atua como instrumento principal, ao agir de forma direta com o ambiente e a situação a qual está sendo investigada, abrangendo a obtenção de dados descritivos.

Segundo Godoy (1995), não se busca medir e/ou enumerar os dados em uma pesquisa qualitativa, assim como, não se torna necessária à análise dos dados por meio de instrumentos estatísticos, nesse sentido, os pesquisadores se preocupam mais com o processo da construção dos dados, ou seja, com a abordagem qualitativa e não simplesmente com os resultados finais.

Ao iniciar uma investigação, o pesquisador deve estar ciente de qual será a escolha apropriada para os métodos e teorias que irão permear o seu trabalho, sendo assim, Flick (2009, p. 20), aponta que, pesquisas qualitativas são "[...] de particular relevância ao estudo

das relações sociais devido à pluralização das esferas da vida", sendo muitas as possibilidades e caminhos para alcançar os objetivos da pesquisa.

Utilizamos a análise de conteúdo para a organização e discussão dos livros didáticos analisados na presente investigação. Para isso, nos embasamos em autores como Bardin (1977) e Minayo (2010), que buscam organizar suas pesquisas em fases, sejam elas de exploração do material, de coleta de dados ou de descrição e interpretação, com vistas a facilitar a discussão dos resultados da análise.

Na fase de exploração do material, realizamos a leitura dos livros didáticos de Ciências selecionados, buscando compreender sua forma de organização. Após a leitura, buscamos organizar a discussão com base em categorias de análise, as quais foram os oito obstáculos epistemológicos elencados por Bachelard: Obstáculos da Experiência Primeira; Obstáculo do Conhecimento Geral; Obstáculo Verbal; Obstáculo do Conhecimento Unitário e Pragmático; Obstáculo Substancialista; Obstáculo Realista; Obstáculo Animista e Obstáculo do Conhecimento Quantitativo.

As categorias de análise, conforme Minayo et al. (1994, p. 70):

> [...] podem ser estabelecidas antes do trabalho de campo, na fase exploratória da pesquisa, ou a partir da coleta de dados. Aquelas estabelecidas antes são conceitos mais gerais e mais abstratos. [...] Já as que são formuladas a partir da coleta de dados são mais específicas e mais concretas.

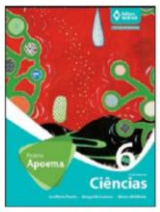
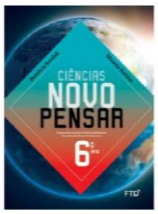
Nesta investigação, analisamos treze livros didáticos da disciplina de Ciências, do sexto ano do ensino fundamental que foram aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2017), tendo em vista que alguns destes livros, após aprovação e votação, foram distribuídos para as escolas públicas do Brasil. Destes livros, foram analisados apenas os capítulos ou unidades nos quais o tema água é abordado, investigando se há a presença de obstáculos epistemológicos bachelardianos na maneira como o conteúdo sobre o tema é apresentado.

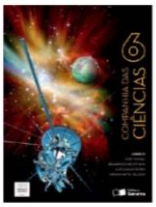
A escolha do sexto ano do Ensino Fundamental – anos finais, esteve atrelada ao fato de que o estudo do tema Água é apresentado com maior ênfase nesta etapa do ensino, muito embora assuntos pertinentes ao tema sejam abordados e trabalhados no decorrer de todos os anos escolares e não só na educação básica, assim como pode ser abordado em todas as disciplinas ou áreas do conhecimento que fazem parte do currículo. No entanto, notamos que é, especialmente, na disciplina de Ciências que os alunos desenvolvem habilidades e conhecimentos acerca da importância da água, das suas propriedades físicas e químicas, do

seu ciclo hidrológico e utilização pelos seres vivos, na agricultura, na indústria, na geração de energia, entre outros.

3. Resultados/Discussões

Apresentamos, a seguir, os resultados da pesquisa, iniciando com o Quadro 1, no qual constam os dados gerais dos livros analisados contendo as imagens das capas dos livros, seus respectivos nomes, autores, editoras e ano de edição, com o intuito de facilitar a sua identificação. Além disso, constam quais os obstáculos podem ser evidenciados nas referidas obras didáticas, partindo na sequência para uma análise do que foi encontrado, refletindo sobre as possíveis implicações no pensamento científico para a construção de conhecimentos acerca do tema água. Cada livro está identificado com um Código* para facilitar as discussões.

Livro didático de Ciências	**Obstáculo epistemológico encontrado no livro**
Código*: LD 01	
 CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO Eduardo Leite do Canto MODERNA 5ª Edição - 2015 0021P17032 Coleção Tipo 1	- Conhecimento geral; - Conhecimento unitário e pragmático; - Realista; - Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 02	
 **PROJETO APOEMA - CIÊNCIAS** Ana Maria Pereira Ana Paula Bemfeito Carlos Eduardo Margarida Santana Mônica Waldhelm EDITORA DO BRASIL 2ª Edição - 2015 0057P17032 Coleção Tipo 2	- Substancialista; - Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 03	
 **CIÊNCIAS NOVO PENSAR** Demétrio Gowdak Eduardo Martins FTD 2ª Edição - 2015 0064P17032 Coleção Tipo 1	- Conhecimento geral; - Verbal; - Substancialista; - Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 04	

 **COMPANHIA DAS CIÊNCIAS** Eduardo Schechtmann Herick Martin Velloso José Manoel Luiz Carlos Ferrer USBERCO SARAIVA EDUCAÇÃO 4ª Edição - 2015 0071P17032 Coleção Tipo 2	- Conhecimento geral; - Verbal; - Substancialista; - Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 05	
 PARA VIVER JUNTOS **CIÊNCIAS DA NATUREZA** Ana Luiza Petillo Nery André Catani Fernando Tapajós Roselino Gustavo Isaac Killner João Batista Aguilar Lia Monguilhott Bezerra Paula Signorini SM 4ª Edição - 2015 0083P17032 Coleção Tipo 1	- Verbal; - Substancialista; - Animista; - Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 06	
 CIÊNCIAS Carlos Kantor José Trivellato Júlio Foschini Lisboa Marcelo Motokane Silvia Trivellato QUINTETO 1ª Edição - 2015 0121P17032 Coleção Tipo 1	- Substancialista; - Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 07	
 CIÊNCIAS Carlos Barros Wilson Paulino EDITORA ÁTICA 6ª Edição - 2015 0108P17032 Coleção Tipo 1	- Experiência primeira; - Conhecimento geral; - Substancialista; - Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 08	
 PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS Maíra Rosa Carnevalle MODERNA 4ª Edição - 2014 0032P17032 Coleção Tipo 1	- Experiência primeira; - Verbal; - Substancialista; - Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 09	

 INVESTIGAR E CONHECER - CIÊNCIAS DA NATUREZA Sônia Lopes SARAIVA EDUCAÇÃO 1ª Edição - 2015 0011P17032 Coleção Tipo 2	- Substancialista; - Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 10	
 TEMPO DE CIÊNCIAS Angela Sillos Eduardo Passos EDITORA DO BRASIL 2ª Edição - 2015 0149P17032 Coleção Tipo 2	- Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 11	
 PROJETO TELÁRIS - CIÊNCIAS Fernando Gewandsznajder EDITORA ÁTICA 2ª Edição - 2015 0022P17032 Coleção Tipo 2	- Conhecimento geral; - Substancialista; - Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 12	
 UNIVERSOS - CIÊNCIAS DA NATUREZA Ana Fukui Denise Loli Fernando Santiago dos Santos Maria Martha Argel de Oliveira Lia Monguilhott Bezerra SM 3ª Edição - 2015 0084P17032 Coleção Tipo 2	- Conhecimento unitário e pragmático; - Substancialista; - Conhecimento quantitativo.
Código*: LD 13	
 JORNADAS.CIE - CIÊNCIAS Isabel Rebelo Roque SARAIVA EDUCAÇÃO 4ª Edição - 2015 0105P17032 Coleção Tipo 1	- Verbal; - Substancialista; - Conhecimento quantitativo.

Quadro 1: Livros didáticos de Ciências analisados e obstáculos epistemológicos encontrados.
Fonte: As autoras, 2022.

Apresentamos, na sequência, as discussões dos resultados encontrados conforme as categorias elencadas a partir dos Obstáculos Epistemológicos Bachelardianos, sendo o primeiro o obstáculo da “Experiência primeira”, em que segundo Bachelard (1996, p. 29), é

“colocada antes e acima da crítica”, na qual destacamos o que foi encontrado nos livros analisados e que podem evidenciar tal obstáculo.

Nos livros didáticos: LD 07 e LD 08, evidenciamos o obstáculo da experiência primeira. O LD 07, apresenta um texto que tem como título “A crise da água” (p. 180), na qual exibe a ideia que possa indicar a existência de um medo da falta de água, entretanto, não explica os motivos ou as razões pelas quais podem levar ao acontecimento desse fato – faltar água.

No livro LD 08, o conteúdo referente ao tema água, é iniciado trazendo alguns gráficos, porcentagens, números e figuras que representam o consumo de água em diversos segmentos e atividades. Além disso, destacamos neste livro o título “Gasto invisível de água” (p. 116), em que, ao verificar o conteúdo do texto, percebemos que este não explica o termo “gasto invisível”, o qual, ao ser lido, pode gerar diversas interpretações. Neste livro, acreditamos que o termo “gasto invisível” fazia referência à água que é utilizada para a produção de determinados alimentos e/ou produtos e que não são levados em consideração. Neste caso, como exemplo, ressaltamos a produção e comercialização de hortaliças, as quais para serem produzidas necessitam de água para se desenvolver, e depois de colhidas passam por um processo de produção que também se utiliza da água, por fim, chegam até os supermercados onde são encontradas disponíveis para consumo. Sendo assim, identificamos a falta de maiores reflexões sobre a quantidade de água envolvida em toda a cadeia de produção de um bem de consumo, sendo estas questões importantes para serem discutidas em sala de aula.

Tendo em vista o obstáculo da Experiência Primeira, encontrado nos referidos livros LD 07 e LD 08, conforme Stadler et al. (2012), o conhecimento que permeia este obstáculo, está apoiado no senso comum, sendo aquele já adquirido pelo educando e que não apresenta reflexões sobre o fenômeno em questão, permanecendo apenas as primeiras impressões que o leitor possui sobre o tema, sem muitos questionamentos e sem reflexões sobre o que está sendo apresentado.

A segunda categoria de análise é a do obstáculo do “Conhecimento Geral”, apresentado por Bachelard (1996) como algo que prejudica a construção do conhecimento científico, em que é possível considerar que esse obstáculo é visto, quase, como um conhecimento vago, com respostas confusas, fixas, seguras e gerais para qualquer questionamento.

Neste caso, o LD 01, em seu segundo capítulo referente ao tema água, enfoca apenas a poluição e consequente geração de doenças relacionadas aos seres humanos. O livro não aborda os conteúdos ciclo hidrológico e estados físicos, que conforme Brasil (2016), são importantes e devem ser trabalhados com os alunos, para que sejam capazes de desenvolver habilidades referentes à aplicação dos conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água, o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais e/ou locais, bem como, na manutenção da vida no planeta.

O LD 03 cita os usos da água na agricultura, porém, não apresenta detalhes de como estes ocorrem, apenas exibe um texto que tem como título: "Falta de água ameaça segurança alimentar dos brasileiros" (p. 219) ressaltando a diminuição da produção agrícola em decorrência da falta de chuvas em algumas regiões. Entretanto, mesmo que o texto faça referência à alimentação, ao trazer no início da unidade a informação de que "Numa planta a água geralmente representa 80% do organismo" (p.167), não aborda sobre a importância que a água possui para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Deste modo, entendemos que a falta de informações desta natureza, pode ser caracterizada como um obstáculo do conhecimento geral, uma vez que haveria a possibilidade de abordar conhecimentos relevantes, como a importância da água para o crescimento das plantas, para o desenvolvimento e manutenção de suas atividades metabólicas para gerarem frutos que fazem parte da nossa dieta diária, nos concedendo alimentos que garantem o bom funcionamento do nosso organismo.

O livro LD 04 aborda o tema "Água: solvente universal" (p. 170), porém, não explica que além da água existem outros solventes, e isso leva a uma falta de informação de parte do conhecimento científico sobre este assunto e que pode estar representando um obstáculo do conhecimento geral. O mesmo ocorre em LD 11, apresentando esta mesma informação, sendo ela muito comum, não só em livros didáticos, mas em diversos artigos, jornais e revistas, que tendem a citá-la como "solvente universal", o que de fato ela é, porém, esquecem de abordar outros exemplos de solventes para que essa característica não se torne exclusiva da água.

O LD 07, apresenta em um de seus capítulos a importância do tratamento da água e do esgoto, porém, o capítulo não traz informações sobre as doenças que podem estar relacionadas a esta questão, podendo assim, representar um obstáculo do conhecimento geral, em que,

conforme Santos (1998), seria um conhecimento vago que não traz maiores informações sobre o assunto abordado e que não reflete ou discute questões importantes relacionadas a ele.

O terceiro obstáculo analisado é o "Obstáculo Verbal", em que, para Bachelard (1996, p. 27), este obstáculo é aquele em que se atribui a algumas palavras um poder mágico de explicação, como o próprio autor descreve, seria "a falsa explicação obtida com a ajuda de uma palavra explicativa".

O LD 03 apresenta o termo "água virtual" (p. 173), que foi empregado para denominar a água que é utilizada para a fabricação de diversos produtos, sendo então, conhecida como aquela que, de certa maneira, não acaba sendo contabilizada, considerada ou percebida, por não estar relacionada ao consumo direto e que difere da água que é ingerida diariamente em nossas residências, ou então, que é utilizada para diversas atividades do dia a dia, como por exemplo, tomar banho, lavar louças e roupas ou a água que é empregada para a limpeza da casa e que são contabilizadas pelas redes distribuidoras e das quais se paga pelo serviço de tratamento e distribuição.

O termo "água virtual", pode caracterizar-se, como um obstáculo verbal, já que faz uso de analogias para exemplificar os fatos, o que para Bachelard (1996) ocorre com o intuito de facilitar a compreensão de uma estrutura, mecanismo ou determinado fenômeno natural, mas que pode levar a formação de ideias confusas ou errôneas acerca de um conhecimento ou fato específico, neste caso, a não compreensão do que seria uma água "virtual", pode confundir os estudantes, ou até mesmo fazer com que estes criem seus próprios entendimentos sobre o termo, podendo, desta maneira gerar um conflito de ideias e conceitos.

Assim como no LD 03, o LD 04 aborda o termo "Água virtual" (p. 159) o mesmo ocorre em LD 05, em que o autor apresenta o termo "Água virtual: ela está em tudo que você consome" (p. 76) ressaltando, mais uma vez, o obstáculo verbal, que para Bachelard (1996) é visto como uma explicação falsa alcançada com a ajuda de uma palavra explicativa, neste caso, o termo "virtual".

O livro didático LD 13, apresenta um texto que tem como título "Rios voadores" (p. 146) em que explica que esses rios "[...] são cursos de água atmosféricos, [invisíveis] [...] [que] passam em cima de nossas cabeças [...]" (p. 146), o que neste caso, pode despertar no aluno certa estranheza e questionamento, sobre como o rio pode voar, pois não traz detalhes e explicações sobre o que seriam esses "rios voadores", no entanto, por meio de uma representação na qual aparece um mapa do Brasil, ele pontua uma sequência de etapas nas

quais ocorre a formação desses rios, em que, permite ter a percepção de que trata-se, na verdade, da presença de grande volume transportado de vapor d´água presente na atmosfera para diversas regiões.

O quarto obstáculo analisado é o "Obstáculo Substancialista" sendo ele "constituído por intuições muito dispersas e até opostas", podendo associar o fenômeno em questão a falsas substâncias ocultas, ele é tido como um erro inicial à aprendizagem em que acabam "prevalecendo-se da experiência externa evidente, mas, escapando a crítica pelo mergulho na intimidade" (BACHELARD, 1996, p.121).

No LD 02, em seu primeiro capítulo, o livro atribui qualidade a água "[...] água salgada dos oceanos e mares" (p. 56), O mesmo ocorre em LD 03 que cita os termos "água salgada" (p. 190) e "água doce" (p. 190) e também em LD 04, "água salgada" (p. 174) e "água doce" (p. 174), evidenciando um obstáculo substancialista ao elencar qualidades a ela, das quais, a água salgada seria referente à grande quantidade de sais dissolvidos nela e assim, a água tida como doce, na realidade seria aquela que possui menor concentração destes sais.

LD 05 inicia abordando os estados físicos da água e suas propriedades, e apresenta um obstáculo substancialista ao atribuir qualidade à água, uma vez que, em um de seus textos, o livro se refere a água como uma "substância tão conhecida e valiosa" (p. 20). No LD 06, ao apresentar o tema qualidade da água, o autor refere-se à água potável como "água límpida" (p. 38), o qual conforme Lopes (1993) indica um obstáculo substancialista, em que os objetos são caracterizados conforme a função que desempenham, e também, de acordo com suas qualidades, sejam elas superficiais ou evidentes. O livro aborda as propriedades da água e apresenta qualidade a ela empregando o termo "água pura" (p. 24). Porém, ele explica em uma nota de rodapé que a água pura se refere a "água que não apresenta sais minerais, outras substâncias ou partículas misturadas" (p. 24).

No livro LD 07 o autor retrata que "a água é invisível" (p. 154), o que pode gerar um obstáculo substancialista. Melzer et al. (2009) ressaltam que o obstáculo substancialista apresenta-se nos livros didáticos quando aspectos da aparência são enfatizados o que causa a abstração do aluno em relação a determinado fenômeno, no caso da água, dando a entender que se trata de algo oculto, despercebido ou imperceptível.

Com relação a este obstáculo, ainda no livro didático LD 09, encontra-se o termo "água pura" (p. 212) no qual faz um questionamento: ""água pura" é boa para beber?" Neste caso, em um primeiro momento é possível refletir e questionar, sobre do que se trata essa

água pura, estando ela relacionada à aquela que passou por um processo de destilação ou a que seria própria para o consumo.

O quinto obstáculo é o do "Conhecimento unitário e pragmático" que traz um conceito de unidade para simplificar o estudo de qualquer realidade, para explicar tudo de forma satisfatória, "uma visão geral de mundo." (BACHELARD, 1996, p.103) não se preocupa em fazer relação com outros contextos.

Geralmente a água é vista por seu aspecto utilitário, destacando seus usos em diferentes segmentos como indústria, comércio, agricultura e utilidades domésticas, se atentando a vê-la apenas diante de sua importância econômica e necessidade perante seu consumo.

Sendo assim, o primeiro capítulo do LD 01, inicia com o uso da água que referente à utilidade humana, como, usos domésticos, industriais, agrícolas e na geração de energia. Sendo este um conhecimento a ser desenvolvido com os alunos, este pode desencadear um obstáculo pragmático, levando-o a interpretar a água apenas sob o ponto de vista utilitarista e antropocêntrico, apenas em relação às atividades humanas e não em todas as relações entre meio e biodiversidade.

Compartilha desta mesma questão, o LD 12, no qual, apresenta em uma página "Os usos da água" (p. 120), abordando brevemente a sua utilização na agricultura, na indústria e o seu uso doméstico.

O sexto obstáculo é o "Obstáculo Realista" trata de uma descrição do real que tende a supor metáforas para descrever os objetos que buscam uma investigação científica dentro do concreto, ignorando o abstrato, "a substância de um objeto é aceita como um bem pessoal." (BACHELARD, 1996, p.163).

Este obstáculo foi encontrado em LD 01, que em dois capítulos abordam o conteúdo na visão antropocêntrica, direcionado para a água como recurso que atende as atividades humanas. Essa característica, apresentada no LD 01, pode desencadear uma série de obstáculos à aprendizagem do aluno, como o próprio título do Capítulo 7 – "Água: bem precioso" (p. 91), já representa um obstáculo realista ao representá-la como um recurso da sociedade e não do meio.

O sétimo obstáculo é o "Obstáculo Animista", ele se caracteriza por um fetichismo da vida, nas quais, buscam relacionar questões vitais em questões inanimadas (BACHELARD, 1996). Este obstáculo traduz-se numa tendência de modo ingênuo para animar, atribuir vida e

muitas vezes características humanas a objetos inanimados, utiliza-se concepções de vida e morte, saúde e doença, fome e alimento, entre outras.

No livro didático LD 05, em um trecho do texto em que aborda o ciclo da água, ao final do último parágrafo, utiliza a frase "A água superficial alimenta as nascentes dos rios [...]" (p. 26), em que ao dizer que alimenta as nascentes, pode se caracterizar como um obstáculo animista, atribuindo neste caso à nascente uma característica que condiz com uma necessidade fisiológica do ser humano e animais: a alimentação.

Em LD 03, um dos textos apresentados no livro faz referência da relação da água no solo, dizendo que esta acaba "[...] indo alimentar os lençóis freáticos." (p.191). Ao conceder vida a água, como dizer que ela "alimenta os rios" ou que a "água viva corre pelos rios", acabam por ofuscar a compreensão deste elemento ao supervalorizar a vida, não se atentando a explicar que ela é fundamental para a vida como componente essencial para diversas reações metabólicas que os seres vivos realizam, mas que esta não possui vida, já que não desempenha as diversas atividades humanas como reprodução, nascimento, crescimento, desenvolvimento e morte.

O oitavo obstáculo analisado é o "Obstáculo do Conhecimento Quantitativo", para Bachelard (1996, p. 259) "A grandeza não é automaticamente objetiva, e basta dar as costas aos objetos usuais para que se admitam as determinações geométricas mais esquisitas, as determinações quantitativas mais fantasiosas." Há uma maior preocupação com a mensuração do que com a realidade que permeia o objeto.

Ressaltando este obstáculo, o LD 01, apresenta um "Exemplo de cálculo de pegada hídrica" (p. 95), no qual traz informações em números da quantidade em litros de água necessários para fabricação de alguns produtos, no entanto, não especifica como ocorre ou no que se baseia esse cálculo, apenas relaciona que existe um consumo direto e indireto de água, preocupando-se apenas com a quantificação e apresentação de valores referentes a quantidade de água utilizada em diferentes processos produtivos.

Dos treze livros analisados, todos apresentaram o obstáculo do conhecimento quantitativo, pois é evidente a necessidade de exibirem resultados em números referentes por exemplo, a quantidade de água no mundo, a quantidade de água no corpo humano, a quantidade de água gasta em processos de produção, a quantidade de água própria para consumo humano, entre outras informações relevantes sobre o tema.

Como exemplo, o LD 01, apresenta em forma de gráfico de barras a porcentagem do "conteúdo de água em diferentes partes do organismo humano" (p. 95), se preocupando mais uma vez com a sua quantificação, não explicitando que este valor é um número aproximado e que pode variar conforme cada organismo. Esta mesma informação é compartilhada em LD 03 no qual se refere "O ser humano e a água" apresentando as porcentagens de água em alguns órgãos do corpo humano.

O obstáculo do conhecimento quantitativo é observado em todos os livros, no qual, LD 02, LD 05, LD 08, LD 09 e LD 10, compartilham assim como o LD 04, uma representação na qual apresenta a "Distribuição da água no mundo" (p 149), na qual representam a quantidade de água disponível em um gráfico de setores, como forma de enfatizar que a água disponível para o consumo é pequena quando comparada ao total de água que se encontra disponível no mundo e que, no entanto, não serve para consumo humano.

Alguns livros abordam que a quantidade de água disponível para consumo chega a ser 1% do total de água que se encontra em nosso planeta, porém não é possível ter uma noção exata da quantidade de água disponível no mundo, fazendo com que essas quantificações pareçam determinações quantitativas fantasiosas pois elas podem gerar um impacto pessimista logo que se recebe a informação, trazendo reflexões quanto à possível falta de água, por esta se encontrar em quantidade tão inferior quando comparada a que não serve para o consumo humano.

O presente trabalho, apresenta alguns dos obstáculos encontrados nos treze livros didáticos de Ciências referente ao tema água, ressaltando a importância de refletir a prática docente e principalmente levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos em sala de aula, para que a partir destes conhecimentos iniciar a construção de novas ideias e perspectivas sobre determinados assuntos a serem trabalhados em sala de aula.

Ao apresentar questões que envolvam temas como: a crise da água, é preciso ter cuidado em como essas informações são percebidas e ou assimiladas pelo aluno, assim como, ter cuidado ao utilizar termos que possam ter diferentes interpretações, como é o caso do "gasto invisível da água" ou os "rios voadores'', é importante que o professor, em seu papel de mediador do conhecimento, ressalte o que significam esses termos despertando no aluno o interesse em querer saber e buscar conhecer mais sobre o que de fato esses termos significam.

4. Considerações finais

É necessário ter em mente que, as analogias, comparações e metáforas que por ventura são utilizadas em sala de aula, podem ou não se constituírem como um obstáculo epistemológico e que precisam ser analisadas e repensadas frente a prática docente.

Tendo em vista a importância que a água possui para a manutenção do planeta e da vida existente nele, discussões em torno desse tema devem estar presentes no contexto educacional, fazendo parte do cotidiano dos alunos, e para isso, a escola tem um papel fundamental nas questões relacionadas à água e aos recursos hídricos.

Sendo o livro didático um material bastante utilizado em sala de aula e considerando que com o presente trabalho, pode-se constatar a presença de Obstáculos Epistemológicos nos livros da disciplina de Ciências analisados, as pesquisas relacionadas ao seu uso e a maneira como os conteúdos estão nele abordados se fazem necessárias. Observamos que a maioria dos livros apresentam os obstáculos evidenciados por Bachelard, dentre eles, todos apresentaram o obstáculo do conhecimento quantitativo (13), tendo na sequência o obstáculo substancialista (11) como o mais evidenciado, seguidos dos obstáculos do conhecimento geral (5) e verbal (5), experiência primeira (2) e conhecimento unitário e pragmático (2), e por fim, realista (01) e animista (01).

O reconhecimento destes obstáculos evidenciados anteriormente, podem auxiliar no entendimento de como ocorre a construção de um determinado conceito e apontar as razões pelas quais ocorrem as dificuldades em desenvolver um modelo adequado para explicar acontecimentos, fatos, conteúdos e informações científicas, neste caso, tratando-se do tema água, como este deve ser apresentado para que proporcione ao aluno uma aprendizagem e compreensão dos fenômenos que a permeiam.

Com o exposto, é importante ressaltar a análise de livros didáticos quanto aos Obstáculos Epistemológicos presentes neles e que podem ser um entrave à construção do conhecimento, dificultando o trabalho em sala de aula, conforme afirma Bachelard (1996). No entanto, quando estes são identificados podem colaborar para uma mudança na postura tanto do professor, no que diz respeito à sua prática docente, permitindo refletir sobre esses obstáculos, quanto do aluno, em relação à compreensão de conteúdos discutidos em sala e contribuir para a melhoria do ensino de Ciências.

5. Referências

ALBUQUERQUE, N. S. L. **Análise do conteúdo de ecologia nos livros didáticos de Biologia e de Ciências adotados nas escolas públicas de João Pessoa, PB**. Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa - PB. 2011, 39 p.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de Estela dos Santos Abreu. - Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p. Tradução de: La formation de l'espirit scientifique: contribution a une psychanalyse de la connaissance. Paris/FRA: Librairie Philosofique J. Vrin, 1938.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70 Ltda. Lisboa - Portugal, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Introdução. Brasília, DF: SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2017**: Ciências - Ensino fundamental anos finais. Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2016. 115 p.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ªed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. 2 ed. Rio de Janeiro: EPU., 2013. p.12, 44-45.

LOPES, A. R. C. Livros Didáticos: Obstáculos Verbais e Substancialistas* ao Aprendizado da Ciência. **Revista Bras. Est. Pedag**., Brasília, v.74, n.177, p. 309-334, maio/ago. 1993.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. In: **Revista de Administração de Empresas** - RAE, São Paulo, v. 35, n. 2. 1995. p. 57-63.

GOMES, M. F.; SILVA, L. A. **Análise do conteúdo ecologia no livro didático considerando os estatutos do conhecimento biológico**. In: V Enebio e II Erebio Regional. Revista da SBEnBio, n. 7, p. 5799-5805. 2014.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: Problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MELZER, E. E. M.; CASTRO, L.; AIRES. J. A.; GUIMARÃES, O. M. **Modelos Atômicos nos Livros Didáticos de Química:** Obstáculos à aprendizagem? In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências. Florianópolis. 2009.

MINAYO, M. C. S. (organizadora); DESLANDES, F.; CRUZ NETO O.; GOMES, R. **Pesquisa social**: teoria método e criatividade. 17ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994. 80 p. ISBN 85.326.1145-1. 1.

SANTOS, M. E. V. M. **Mudança conceptual na sala de aula**: um desafio pedagógico. Lisboa: Horizonte, 1998.

SANTOS, N. Q. **Obstáculos Epistemológicos de Bachelard**: análise do tema água em livros didáticos de ciências do sexto ano do ensino fundamental. 2019. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Cascavel, 2019.

SANTOS, N. Q.; SCHNEIDER, E. M.; DELLA JUSTINA, L. A. Obstáculos epistemológicos sobre a água em livros didáticos de ciências do sexto ano do ensino fundamental, no PNLD 2017 do Brasil. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias**, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 376-391, 31 jul. 2019. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. http://dx.doi.org/10.14483/23464712.13855.

SILVA, R. M., TRIVELATO, S. L. F. **Os Livros Didáticos de Biologia do Século XX.** In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, v. 2, 1999. 13 p.

STADLER, J. P.; SOUSA JUNIOR, F. S.; GEBARA, M. J. F.; HUSSEIN, F. R. G. S. Análise de Obstáculos Epistemológicos em livros didáticos de química do ensino médio do PNLD 2012. **HOLOS**, Ano 28, v.2, p.234-243, 2012.