

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

NATHANY MORAIS DE SOUZA

OBSTÁCULOS DE NATUREZA EPISTEMOLÓGICA NO CONTEÚDO ÁGUA EM
LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Xanxerê/SC

2023

NATHANY MORAIS DE SOUZA

OBSTÁCULOS DE NATUREZA EPISTEMOLÓGICA NO CONTEÚDO ÁGUA EM
LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Multiletramentos na Educação do câmpus Xanxerê do Instituto Federal de Santa Catarina para a obtenção do diploma de especialista.

Orientador: Prof. Dr. Jairo Gonçalves Carlos

Xanxerê/SC

2023

Souza, Nathany Morais de
S729o Obstáculos de natureza epistemológica no conteúdo água em livros didáticos de ciências do 5º ano do ensino fundamental. / Nathany Morais de Souza; orientador: Jairo Gonçalves Carlos. -- Xanxerê, SC, 2023.

-- f.

Monografia (Especialização) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Curso de Especialização em Multiletramentos.

Inclui bibliografias

1. Educação. 2. Ensino fundamental. 3. Ciências (Ensino fundamental) - Estudo e ensino. 4. Livros didáticos - Brasil. I. Carlos, Jairo Gonçalves. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Curso de Especialização em Multiletramentos. III. Título.

CDD 370

NATHANY MORAIS DE SOUZA

OBSTÁCULOS DE NATUREZA EPISTEMOLÓGICA NO CONTEÚDO ÁGUA EM
LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título em especialista pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

28 de junho de 2023



Documento assinado digitalmente

JAIRO GONCALVES CARLOS
Data: 01/08/2023 18:27:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jairo Gonçalves Carlos
(Orientador)
Instituto Federal de Goiás (IFG)

Prof. Dr. Victor Hugo Felipe Bernardes
Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)



Documento assinado digitalmente

LIGIA WILHELMS ERAS
Data: 02/08/2023 15:24:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Ligia Wilhelms Eras
Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, especialmente por me guiar nos momentos difíceis e me encorajar por intermédio da minha fé.

À minha família, por ser a razão pela qual encontro forças e motivações.

Aos amigos que me acompanharam de perto e incentivaram toda minha trajetória acadêmica, a qual me permitirei novas caminhadas.

Ao meu orientador e professor Jairo Gonçalves Carlos, pela paciência, compreensão e, sobretudo, humanidade. Suas palavras e ensinamentos foram elementos primordiais durante a construção deste estudo.

Todo conhecimento é uma resposta a uma pergunta.

(Gaston Bachelard, 1996)

RESUMO

Este trabalho é dedicado ao estudo dos obstáculos de natureza epistemológica sob a perspectiva de Gaston Bachelard, com o objetivo principal de analisar a presença dos obstáculos epistemológicos em livros didáticos de ciências do 5º ano do ensino fundamental do PNL D 2023, no que se refere ao conteúdo água. Para isso, fez-se uso de uma abordagem qualitativa, partindo de uma revisão bibliográfica, cuja finalidade foi, *a priori*, refletir acerca dos obstáculos, assim como, delinear discussões a respeito do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Neste cenário, destaca-se o levantamento e seleção dos livros didáticos segundo critérios previamente traçados, de modo que o conjunto dos dados adquiridos nestes materiais, constituem-se informações importantes quanto à organização e disposição dos elementos que integram o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes das escolas do Brasil. Em virtude disso, analisar a presença — ou não — de obstáculos epistemológicos em livros de ciências do 5º ano, permite a discussão de possíveis barreiras ao conhecimento científico, ao mesmo tempo que se abre para apontamentos, caminhos e soluções. Portanto, este estudo concorda com a ideia bachelardiana, a qual sai em defesa de que os obstáculos epistemológicos podem distorcer a compreensão do conhecimento científico. Ainda, apontou-se a existência desses obstáculos nos livros didáticos analisados.

Palavras-Chave: Obstáculos epistemológicos. Livro didático. Ciências. Água.

ABSTRACT

This work is dedicated to the study of obstacles of an epistemological nature from the perspective of Gaston Bachelard, with the main objective of analyzing the presence of epistemological obstacles in science textbooks of the 5th year of elementary education of the PNLD 2023, with regard to the content water. For this, a qualitative approach was used, starting from a bibliographic review, whose purpose was, a priori, to reflect on the obstacles, as well as to outline discussions about the National Book and Didactic Material Program (PNLD). In this scenario, we highlight the survey and selection of textbooks according to previously defined criteria, so that the set of data acquired in these materials constitutes important information regarding the organization and disposition of the elements that integrate the teaching and learning process of the students. students from schools in Brazil. As a result, analyzing the presence — or not — of epistemological obstacles in 5th grade science books, allows the discussion of possible barriers to scientific knowledge, while opening up to notes, paths and solutions. Therefore, this study agrees with the Bachelardian idea, which defends that epistemological obstacles can distort the understanding of scientific knowledge. Still, the existence of these obstacles in the analyzed textbooks was pointed out.

Keywords: Epistemological obstacles. Textbook. Sciences. Water.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Etapas do PNLD	26
Figura 2 - Mapa de localização Ipueira, RN.....	35
Figura 3 - Esquema da análise de conteúdo.....	37
Figura 4 - Mistura de substâncias	41
Figura 5 - Impacto ambiental dos têxteis	45
Figura 6 - Formas de economizar água.....	47
Figura 7 - Dicas de como utilizar a água sem desperdício	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Livros didáticos de Ciências PNLD	33
Quadro 2 - Livros de Ciências selecionados por uma escola em Ipueira, RN.....	34
Quadro 3 - Relação de livros didáticos e obstáculos epistemológicos encontrados	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EPRS - Serviço de Pesquisa Parlamentar Europeu

FAE - Fundação de Assistência ao Estudante

Fename - Fundação Nacional do Material Escolar

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

INLD - Instituto Nacional do Livro Didático

MEC - Ministério de Educação

Plidef - Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental

PNLD - Programa Nacional do Livro e do Material Didático

TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 A NOÇÃO DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS SEGUNDO BACHELARD.	14
2.1 Ciência e conhecimento científico: reflexões teóricas.....	14
2.2 Obstáculos epistemológicos e o conhecimento científico.....	16
2.2.1 Primeiro obstáculo: experiência primeira.....	18
2.2.2 Segundo obstáculo: conhecimento geral.....	18
2.2.3 Terceiro obstáculo: realista.....	19
2.2.4 Quarto obstáculo: conhecimento unitário e pragmático.....	19
2.2.5 Quinto obstáculo: substancialista.....	19
2.2.6 Sexto obstáculo: verbal.....	20
2.2.7 Sétimo obstáculo: animista.....	20
2.2.8 Oitavo obstáculo: o mito da digestão.....	21
2.2.9 Nono obstáculo: libido.....	21
2.2.10 Décimo obstáculo: conhecimento quantitativo.....	21
3 PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL DIDÁTICO (PNLD).....	23
3.1 PNLD e o lugar das Ciências.....	27
4 METODOLOGIA.....	32
4.1 Caracterização do município de Ipueira, RN e escola campo de pesquisa....	35
4.2 Organização e análise dos dados.....	36
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	37
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

Os primeiros vestígios dos livros didáticos remontam ao período colonial e carregam traços de uma cultura acrescida de transformações ao longo da história. Hoje, o livro didático é um recurso que expressa conteúdos e possui uma função didático-pedagógica bem delineada, de tal modo a se tornar um dos principais meios de disseminação do conhecimento científico.

Além disso, o livro didático, quando bem utilizado, possibilita inúmeros caminhos para o estudante alcançar a aprendizagem, é, pois, fundamental percebê-lo a partir de uma visão crítica e, sobretudo, transformadora (CASTROGIOVANNI; GOULART, 1988).

Todavia, a falta de atenção à disseminação de ideias e conceitos científicos pode resultar em erros, distorções de fatos e fenômenos, que podem ser encontrados em qualquer fonte científica, inclusive nos livros didáticos.

Ao tratar de ciência e conhecimento científico, Bachelard (1996), deixa claro que, de modo geral, o conhecimento científico não é imparcial e descontextualizado, mas parte do real, sendo a opinião um dos primeiros obstáculos a ser superado. Diante disso, o autor introduz o conceito de obstáculos epistemológicos. Estes, por sua vez, são caracterizados como ideias previamente concebidas, com sua existência representada pela produção do conhecimento.

Esse conceito é o pano de fundo do presente estudo, que tem como objetivo principal analisar a presença de obstáculos epistemológicos em livros didáticos de ciências do 5º ano do ensino fundamental do PNLD 2023, no que se refere ao conteúdo água. Diante disso, parte-se da necessidade de refletir sobre os obstáculos de natureza epistemológica à luz do teórico Gaston Bachelard; refletir sobre a utilização do livro didático de ciências enquanto recurso didático nos anos iniciais do ensino fundamental e, por fim, identificar quais obstáculos epistemológicos estão presentes no conteúdo água dos livros didáticos de ciências do 5º ano do ensino fundamental.

Nessa perspectiva, delimita-se a seguinte pergunta de pesquisa: *à luz de Gaston Bachelard, quais obstáculos epistemológicos estão presentes em livros didáticos de ciências do 5º ano do ensino fundamental do edital n.º 01/2021¹ do PNLD, no que concerne ao conteúdo água?*

¹ Ao longo do trabalho, faz-se menção ao “edital n.º 01/2021 do PNLD” e “PNLD 2023” como equivalentes, visto que este último se originou a partir do edital de convocação n.º 01/2021 para o

A justificativa e mobilização desse questionamento parte da necessidade de compreender a existência de obstáculos epistemológicos que se constituem barreiras ao conhecimento científico, dificultando uma concepção real do que seja ciência, principalmente, no contexto de ensino formal. Nesse sentido, ao resgatar os livros didáticos de ciências, legítimas fontes do conhecimento e, ainda, um dos principais recursos didáticos utilizados por professores em sala de aula, segundo Rodrigues e Cunha (2020), é possível percebê-los como importantes objetos de discussão e análise.

Somado a isso, partiu-se da hipótese de que há, nos livros didáticos de ciências do 5º ano do ensino fundamental, a presença de obstáculos de natureza epistemológica no conteúdo água. Frente a isso, para a compreensão dos aspectos mencionados, assim como no que tange ao alcance dos objetivos propostos neste estudo, partiu-se de uma abordagem metodológica qualitativa, com estudo bibliográfico e análise documental, sendo os dados tratados na perspectiva da análise de conteúdo segundo Bardin (1979).

Diante disso, destaca-se que a ciência é importante, por colaborar na compreensão e superação do senso comum, à medida que reafirma seu papel nas instituições formais de ensino; portanto, reconhecendo que a forma como a ciência está contida nos livros didáticos influencia no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, concordamos com a ideia bachelardiana segundo a qual a presença de obstáculos pode distorcer a compreensão do conhecimento científico.

Dessa forma, ao conduzirmos essa pesquisa, contribuímos para instigar debates e questionamentos sobre a existência de barreiras ao conhecimento científico, que acabam por dificultar o processo de ensino e aprendizagem de estudantes, bem como advogamos em favor de um letramento científico mais efetivo nos anos iniciais da educação básica.

Para isso, elucidamos o livro didático, de modo a destacar brechas e possibilidades que encaminham os autores destas obras, bem como, professores, estudantes, pesquisadores e outros sujeitos a terem um olhar cada vez mais atento e crítico quanto à forma de disseminação do conhecimento científico em livros didáticos.

2 A NOÇÃO DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS SEGUNDO BACHELARD

2.1 Ciência e conhecimento científico: reflexões teóricas

O conhecimento é algo intrínseco à humanidade. Isso pode ser constatado a partir de uma breve análise histórica, sobretudo da antiguidade, cuja economia se pautava no escambo — troca de mercadorias e atividades de plantio — e que, por sua vez, necessitava de conhecimentos específicos quanto ao período de chuvas, colheita, técnicas de cultivo, dentre outros saberes. No entanto, apesar da validade social destes saberes, vinculados ao senso comum, é importante destacar também o papel de outros conhecimentos, como o de origem científica. Quanto ao primeiro, Santos (2010, p. 2) argumenta que:

É um conhecimento que existe desde a época dos homens das cavernas. É um conhecimento passado de geração em geração, e que, de certa forma, deu origem a todos os outros tipos de conhecimento. A grande maioria dos fatos do nosso cotidiano atual tiveram origem no senso comum, e muitas vezes, por mero acaso.

Nesse contexto, o conhecimento de cunho popular é espontâneo e adquirido no cotidiano e na convivência humana, portanto, a sua existência se desvincula de uma aplicação de método de origem científica. Em razão disso, esse tipo de conhecimento carrega traços singulares que o distingue de qualquer outro, principalmente pela sua forma de manifestação.

Conforme Ander-Egg (1978), o conhecimento popular possui algumas características, dentre elas, a superficialidade, ou seja, resume-se à aparência, ao que se pode comprovar pela observação e experiência cotidiana. Além disso, possui um caráter sensitivo, referente a vivências e emoções do cotidiano, também possui um viés subjetivo, por ser próprio do sujeito.

O autor acrescenta que o conhecimento do senso comum é assistemático pelo fato de as experiências não visarem uma sistematização e nem a tentativa de validação, sendo também acrítico, logo, verdadeiros ou não, esses saberes não se manifestam sempre de uma maneira crítica.

Por outro lado, não se pode negar que o conhecimento do senso comum é um construto histórico, carregado de valores e heranças que perpassam a vida dos sujeitos. Porém, fica limitado à vida cotidiana, não abrindo espaço para hipóteses que vão além de percepções objetivas.

Ademais, o conhecimento de origem espontânea está arraigado na sociedade e difere do conhecimento científico. Este último, ao contrário do primeiro, é factual, falível, contingente, sistemático e tem como uma de suas principais características a verificabilidade. Logo, tudo que não pode ser comprovado foge do campo da ciência. Diante disso, Santos (2010, p. 14) argumenta:

É factual porque lida com ocorrências e fatos. É contingente porque as hipóteses podem ser validadas ou descartadas por base na experimentação, e não apenas pela razão. É sistemático porque busca a formulação de idéias correlacionadas que abrangem o todo do objeto delimitado para estudo. É verificável a tal ponto que as hipóteses que não forem comprovadas deixam de pertencer ao âmbito da ciência. É falível porque nenhuma verdade é definitiva e absoluta. É aproximadamente exato, porque novas proposições e novas tecnologias podem reformular o conhecimento científico existente.

Expandindo a ideia acerca do conhecimento científico, Santos (2010) compreende que, embora difira do conhecimento popular, esses dois conhecimentos, de origens distintas, também possuem aproximações, visto que o conhecimento do senso comum pode ser considerado uma antecipação da ciência.

Por outro lado, Zorzan (2005) e Bachelard (1996) discordam desta ideia. Embora enfatizem que os conhecimentos advindos da espontaneidade e do convívio humano não devem ser subestimados, uma vez que são de suma importância no contexto histórico-social, ao mesmo tempo, também apontam que existe uma descontinuidade entre a linguagem científica e a do senso comum, logo, tal percepção não é uma base segura para a ciência.

Além disso, Bachelard (1996) sustenta que o conhecimento de origem científica se opõe à opinião, assim, para o autor, nada pode se basear na opinião, é preciso, portanto, destruí-la do processo de construção do conhecimento científico. Dado também que os saberes espontâneos e as crenças pessoais são obstáculos para este tipo de conhecimento, validado socialmente.

No contexto assinalado, o senso comum ganha uma dimensão de obstáculo, visto que não possibilita a fluidez do conhecimento científico. Diante desta barreira, Bachelard (1996, p. 17) afirma: “No fundo, o ato de conhecer dá-se *contra* um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização”, assim, parte-se da premissa de que é necessário superar barreiras que paralisam e estancam o progresso do conhecimento científico.

Os obstáculos podem ser interpretados como resíduos de conceitos anteriores que, especialmente se eles eram importantes no passado, tendem a bloquear as mudanças para conceitos novos. O senso comum é um dos obstáculos, o pensamento generalizante, a intuição primeira, o conhecimento unitário e pragmático, a impossibilidade de negação, contradição, o matematismo demasiado vago, a dogmatização e o próprio cérebro, são elementos que podem impedir, impossibilitar a articulação, a ruptura entre o conhecimento sensível e o conhecimento científico e a construção de um novo saber (ZORZAN, 2005, p. 9).

Ao se afastar do conhecimento popular, atribui-se ao conhecimento científico a capacidade de enxergar o problema como parte da essência científica. Isto se dá, porque todo conhecimento surge a partir de uma resposta a uma pergunta — assim procede a ciência. Logo, se não existem questionamentos, não haverá conhecimento científico.

A ciência, para Bachelard (1996), é objetiva; e por ser objetiva é, de fato, real, porque realiza. Desse modo, é possível dizer que a ciência parte de afirmações. Dessa forma, o progresso da ciência tem como um de seus obstáculos a opinião, esta muitas vezes presente para explicar fenômenos que tampouco se conhece.

A opinião, portanto, reflete um dos primeiros obstáculos ao conhecimento científico, mas não é o único. É dentro deste contexto que o autor apresenta a ideia de obstáculo epistemológico, revelando os empecilhos intrínsecos à produção científica.

2.2 Obstáculos epistemológicos e o conhecimento científico

Os obstáculos se encontram no próprio ato de conhecer, fundamentado em ideias pré-concebidas. Desse modo, as ideias científicas estão envolvidas por um emaranhado de imagem, analogias e metáforas, e é esse contexto que se deve superar. Portanto, antes de se ter opinião, um espírito de cunho científico deve saber levantar problemas e hipóteses (CARDOSO, 1985).

Nesse sentido, é possível apontar que o espírito científico formou-se retificando erros, assim, passa a existir uma ruptura entre o conhecimento sensível e o conhecimento científico. Tal ruptura é difícil, pois os obstáculos são intrínsecos ao sujeito, pois sua relação com a construção do conhecimento é dialética.

A questão é que, quando se pensa nas condições psicológicas do progresso da ciência, chega-se ao entendimento de que os problemas do conhecimento científico devem ser formulados em termos de obstáculos.

[...] é aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. O conhecimento do real é luz que sempre projeta algumas sombras. Nunca é imediato e pleno. As revelações do real são recorrentes [...] (BACHELARD, 1996, p. 17).

Nesse contexto, consideram-se obstáculos epistemológicos o que faz o progresso científico estagnar ou regredir, são, acima de tudo, dificuldades psicológicas que não possibilitam a chegada e o acesso de forma correta ao conhecimento. Entretanto, é importante destacar que é complicado anular de maneira repentina os conhecimentos habituais que impedem o desenvolvimento do conhecimento objetivo, pois as fortes crenças pessoais do ser humano, acabam por ofuscar o que deveríamos saber (ZORZAN, 2005; BACHELARD, 1996).

Cotidianamente, os obstáculos percorrem e se inserem no conhecimento científico e nas suas formas de manifestação na sociedade. Combatê-lo envolve, dentre outras coisas, renunciar conhecimentos espontâneos do dia-a-dia, que acabam por impedir direta e indiretamente a progressão desse saber.

Diante disso, “os obstáculos epistemológicos são inerentes ao processo de conhecimento, constituem-se em acomodações ao que já se conhece, podendo ser entendidos como antirrupturas” (GOMES; OLIVEIRA, 2007, p. 97). É no próprio ato de conhecer que surgem, também em forma de contra pensamento ou resistência do pensamento ao pensamento.

A noção de obstáculo epistemológico é fundamental na filosofia de Gaston Bachelard, ao abranger aspectos do desenvolvimento histórico do pensamento científico. E ao estudar o conceito de obstáculo epistemológico no âmbito da história da ciência, Bachelard percebeu que alguns conhecimentos chegam mesmo a impedir o progresso do saber, criando barreiras e obstruindo o conhecimento científico. Face a estas barreiras, o filósofo francês procura romper com as amarras do conhecimento pré-científico e impulsionar o desenvolvimento científico (VASCONCELOS, 2013, p. 12).

Diante das barreiras ao progresso do pensamento científico, Bachelard (1996) destaca a existência de dez obstáculos epistemológicos, descritos a seguir.

2.2.1 Primeiro obstáculo: experiência primeira

No obstáculo da experiência primeira há a substituição do conhecimento pela admiração, o envolvimento pelas imagens ao invés das ideias. Além disso, prevalece a curiosidade, diversão e contemplação, em detrimento do conteúdo científico.

Tal obstáculo, segundo Bachelard (1996), pode ser visto ao longo da história do desenvolvimento científico, logo, não é atual. Pelo contrário, sua origem vem das primeiras descobertas que, infelizmente, foram apresentadas como espetáculo de curiosidade. Desse modo, multiplica-se a cultura de tratamento da ciência como admiração, deixando-se de observar os fenômenos em sua essência.

Vasconcelos (2013, p. 13) acrescenta que esse obstáculo se apoia em um sensualismo perceptível, ou seja, “[...] um espírito pré-científico teme os fenômenos antes de buscar explicações racionais para os mesmos. Assim, um autor pré-científico, em vez de explicar a causa de um trovão, prefere esclarecer o medo que sentimos após sua eclosão”. Tais características esclarecem o fascínio por experiências perigosas, com efeitos, cores e imagens que os sujeitos costumam ter quando se deparam com casos desse tipo.

2.2.2 Segundo obstáculo: conhecimento geral

Compreende-se o conhecimento geral como obstáculo ao progresso do conhecimento científico. Tal doutrina dominou muitas linhas da construção do saber científico, contudo, foi duramente criticada.

Uma das fortes críticas vem de Bachelard, que se opõe a grandes verdades primeiras; por isso, destaca:

Há de fato um perigoso prazer intelectual na generalização apressada e fácil. A psicanálise do conhecimento objetivo deve examinar com cuidado todas as seduções da *facilidade*. Só com essa condição pode-se chegar a uma teoria da abstração científica verdadeiramente sadia e dinâmica (BACHELARD, 1996, p. 69).

Essa generalização, para Vasconcelos (2013), empobrece o conhecimento, uma vez que vários fenômenos são explicados sem prova e mediante observações gerais e imprecisas. Assim, um fenômeno precisa ser analisado além das aparências, indo em direção à sua essência.

2.2.3 Terceiro obstáculo: realista

Supõe-se o uso do concreto, deixando de lado a abstração, por isso, apresenta imagens, metáforas e analogias para descrever o real. Nesse aspecto, qualquer explicação sob a perspectiva científica é feita de forma concreta.

Percebe-se que neste tipo de obstáculo, a tentativa de facilitar a compreensão dos fenômenos, o espírito pré-científico tem em vista concretizar o abstrato recorrendo a analogias que esvaziam todo o conteúdo científico, isto é, são geradas imagens concretas de fenômenos abstratos pelo indivíduo que bloqueiam a ruptura epistemológica do senso comum para a compreensão dos aspectos abstratos e matemáticos dos fenômenos (VASCONCELOS, 2013, p. 15).

Em paralelo a isso, essa tentativa de facilitação, muito presente no processo de ensino e aprendizagem escolar, pode converter um conhecimento científico em um conhecimento vago, equivocado e permeado de preconceitos. Tem-se sobretudo a explicação de variados fenômenos por meio de observações gerais e imprecisas, excluindo-se as particularidades.

2.2.4 Quarto obstáculo: conhecimento unitário e pragmático

Conforme Cardoso (1985, p. 21) “Se as generalidades podem conduzir a caminhos perigosos, a unidade constitui, para um espírito pré-científico, um princípio alcançado sem maiores esforços. Como a Natureza é única, tudo que explicar o grande deve explicar o pequeno e vice-versa”. Em função disso, a necessidade de unidade encaminha para falsos problemas. Isso ocorre quando se presume que é possível fazer generalizações exageradas, tentando explicar todos os outros fenômenos com base em um caso particular.

2.2.5 Quinto obstáculo: substancialista

Segundo Bachelard (1996), no obstáculo substancialista há o acúmulo de adjetivos para um mesmo substantivo, assim, atribui-se qualidades à substância. Desse modo, as qualidades são diversas, como também, carregam uma continência, ou seja, é preciso que algo contenha, que a qualidade esteja, de fato, contida.

Esse obstáculo, ligado à qualidade oculta ou íntima, trava de certa forma o progresso do pensamento científico. Nesse contexto, o espírito científico não pode se

satisfazer apenas com o fator de ligar os elementos descritivos de um determinado fenômeno à respectiva substância (VASCONCELOS, 2013; CARDOSO, 1985).

Bachelard (1996, p. 131) exemplificou esse obstáculo da seguinte forma:

Assim, como o leite é doce ao paladar e untuoso ao tato, ele conserva a doçura e a untuosidade até no fenômeno da corrente elétrica que acaba de atravessá-lo. Essas falsas qualidades atribuídas pela intuição ingênua à corrente elétrica são, a nosso ver, uma ilustração cabal da influência do obstáculo substancialista.

Tal substancialização é tão exagerada que dificulta o surgimento de um pensamento científico, deixando qualquer um, pouco inclinado ao esforço.

2.2.6 Sexto obstáculo: verbal

O obstáculo verbal é frequentemente usado no ambiente escolar, contudo, torna-se necessário apontar para uma maior atenção, principalmente, quando se utiliza metáforas visando facilitar a compreensão de um determinado conceito ou conteúdo por parte dos estudantes, pois, pode levá-los para a formação de ideias equivocadas ou confusas acerca de determinados conhecimentos (VASCONCELOS, 2013).

Nesse obstáculo, conforme elabora Bachelard (1996, p. 91) “[...] considera-se um caso em que uma *única* imagem, ou até uma única palavra, constitui toda a explicação. Pretendemos assim caracterizar, como obstáculos ao pensamento científico, hábitos de natureza verbal [...]”. Assim, utiliza-se de metáforas para a melhor compreensão de conhecimentos.

2.2.7 Sétimo obstáculo: animista

Nesse obstáculo, busca-se concentrar um valor vital em uma matéria, uma vez que a matéria viva é mais sedutora, ao contrário de qualquer elemento morto.

[...] O obstáculo animista caracteriza-se por um fetichismo da vida, onde se busca relacionar questões vitais em questões inanimadas. O que leva a uma visualização grosseira e equivocada dos fenômenos por parte do pré-cientista e, conseqüentemente, acaba impregnando neste uma crença que o mesmo compreenda como verdadeira [...] (VASCONCELOS, 2013, p. 13).

Em consonância a isso, atribui-se à animação um grande valor, assim, quando uma substância deixa de ser animada, segundo Bachelard (1996), perde algo de essencial. A matéria passa a perder propriedades importantes.

2.2.8 Oitavo obstáculo: o mito da digestão

Nesse caso, qualquer acontecimento ou fenômeno, que seja ligado ao estômago, tem maior peso na explicação, o que torna esse, assim como os outros, um empecilho para a construção do conhecimento científico.

A digestão corresponde de fato a uma tomada de posse bem evidente, de inatacável segurança. É a origem do mais forte realismo, da mais abrupta avareza. É a função da avareza animista. Toda a sua cenestesia está na origem do mito da intimidade. Esta “interiorização” ajuda a postular uma “interioridade”. O realista é um comedor (BACHELARD, 1996, p. 209).

Sendo assim, o mito da digestão deve ser interpretado sob a perspectiva da metafísica, uma vez que o sujeito que detém o aparelho digestivo deve absorver o mundo para, enfim, conhecê-lo.

2.2.9 Nono obstáculo: libido

Esse obstáculo coloca em evidência a relação sexuada dos fenômenos científicos, tendo como exemplo: bom e mal, substância pura e impura, além de outros. Em paralelo a isso, Vasconcelos (2013, p. 17) esclarece:

No obstáculo da libido, o pensamento de um espírito pré-científico se desenvolve mais pelo eixo do eu-você do que pelo do eu-isso. A pessoa é buscada em detrimento da objetividade. Para Bachelard não passa de uma resposta sintomática o tratamento sexualizado de uma reação química na qual dois corpos são diferenciados pelo fato de um ser descrito como ativo e outro, como passivo. Para esse caso, só uma psicanálise completa do inconsciente científico poderia examinar a vontade de poder que a libido exerce sobre o espírito.

Em suma, isso implica em pensamentos sexuais que habitam os cientistas diante da formação de novos eventos ou fatos.

2.2.10 Décimo obstáculo: conhecimento quantitativo

Parte-se da ideia de que um conhecimento qualitativo, apenas por não ser quantitativo, já é facilmente falseado. Em virtude disso, defende-se que o conhecimento quantitativo é aquele livre de erros, atribuindo ao conhecimento, por seu intermédio, uma maior validade (BACHELARD, 1996; GOMES e OLIVEIRA, 2007).

O excesso de precisão, no reino da quantidade, corresponde exatamente ao excesso de pitoresco, no reino da qualidade. A precisão numérica é quase sempre uma rebelião de números como o pitoresco é, no dizer de Baudelaire, “uma rebelião de minúcias”. Essa é uma das marcas mais nítidas do espírito não-científico, no momento mesmo em que esse espírito tem pretensões de objetividade científica (BACHELARD, 1996, p. 261).

Diante disso, torna-se comum que o espírito pré-científico veja nas precisões excepcionais algo a ser profundamente alcançado, uma vez que isso se exercite nas experiências cotidianas e em certas ciências.

3 PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL DIDÁTICO (PNLD)

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) aspira garantir às escolas de toda a Educação Básica das redes pública de ensino, obras didáticas, pedagógicas e literárias e entre outros materiais que, acima de tudo, apoiam a prática educativa nas escolas. O programa, hoje, é executado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e sofreu mudanças ao longo da sua trajetória, as quais envolveram um aperfeiçoamento consoante aos avanços da sociedade, especificamente, quanto às demandas educacionais (BRASIL, 2018).

As ações do PNLD abarcam alunos e professores das escolas públicas de educação básica, como também instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas, sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público, é considerado o mais antigo programa voltado à distribuição de obras didáticas da rede pública de ensino brasileira (BRASIL, 2018).

Nesse contexto, em 1929, cria-se o Instituto Nacional do Livro Didático (INLD), responsável por coordenar e delinear atividades relacionadas ao livro, além de estabelecer acordo com órgãos, com a finalidade de distribuir esses materiais por todo o Brasil. Segundo Mantovani (2009, p. 27), “é a partir dessa fase que o termo livro didático foi consagrado e definido como o entendemos atualmente: o livro adotado na escola destinado ao ensino, cuja proposta deve obedecer aos programas curriculares escolares”. Dessa forma, o livro didático começa a ganhar mais espaço nas escolas brasileiras.

Segundo Brasil (2018), outro marco importante, diz respeito ao ano de 1971, onde o antigo INLD passa a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef). Apesar do público ainda restrito, os livros ganharam um caráter de instrumento social para os estudantes, bem como assumiram uma posição importante para a prática pedagógica do professor, subsidiando e favorecendo o acesso a conteúdos, atividades, experiências e diversos outros conhecimentos. Anos mais tarde, mais especificamente, em 1976, pelo Decreto n.º 77.107, de 04/02/1976, o INLD se extingue e a Fundação Nacional do Material Escolar (Fename) torna-se responsável pela execução do programa do livro didático.

Em 1983, em substituição à Fename, surge a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que incorpora o Plidef. Desse modo, em 1985², mediante o Decreto n.º 92.542 de 1985, dá-se lugar ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que, posteriormente, passa a ser chamado de Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), nomenclatura utilizada atualmente em virtude do Decreto n.º 9.099/2017. Este decreto também amplia a política e cita os *softwares* e jogos educacionais, materiais de reforço e correção de fluxo, materiais de formação e materiais destinados à gestão escolar, além de outros materiais de apoio à prática educativa.

A consolidação desse programa trouxe inúmeras vantagens, principalmente, nas mais recentes configurações, sendo possível apontar para a participação dos professores na indicação dos livros didáticos e o processo de reutilização do livro.

Essa preocupação com a organização e seleção dos conteúdos no livro didático deve ser priorizada por todo o corpo docente da escola com intuito de que os conteúdos elencados favoreçam a construção de conhecimento, a partir de outros materiais. Nesse sentido, o professor assume o perfil de pesquisador, e incentivador de construção do conhecimento científico, que perpassa a organização curricular do livro didático (SILVA; SANTOS; ANTERO, 2019, p. 2-3).

A preocupação com a aproximação entre os livros didáticos e os professores foi primordial, de tal modo a se prolongar pelos mais recentes editais. Desse modo, é importante que esses materiais sejam livres de equívocos conceituais; contenham clareza na linguagem; integrem conteúdos contextualizados; sejam favoráveis à otimização do trabalho do professor e acessível em diferentes dimensões ao estudante.

A extinção, em 1997, da FAE resultou na transferência integral da responsabilidade pela política de execução do PNLD para o FNDE. Com isso, o Programa foi expandido e o MEC passou a adquirir e distribuir continuamente para todos os alunos dos anos iniciais e finais do ensino fundamental da rede pública de ensino (MANTOVANI, 2009).

2 No ano de 1985, o Brasil retornou ao regime democrático, por meio de uma eleição indireta. Esse marco histórico representou o fim da ditadura militar no país. Logo, neste momento histórico, o PNLD se renova e avança para uma educação mais democrática.

Nos anos 2000, o PNLD foi marcado por um progressivo crescimento, como a distribuição de dicionários para estudantes de 1ª a 4ª série. Ademais, os livros foram entregues no ano anterior ao seu ano de utilização. Outro destaque foi a maior atenção dada aos estudantes com deficiência visual, com a distribuição de livro em braile (BRASIL, 2018).

Nesse íterim, duas resoluções ganharam evidência, a resolução CD FNDE n.º 51, de 16/09/2009, que regulamentou o Programa Nacional do Livro e do Material Didático para a Educação de Jovens e Adultos (PNLD EJA), e a resolução CD FNDE n.º 60, de 20/11/2009, que estabeleceu novas regras para participação no PNLD, possibilitando, a partir de 2010, às redes públicas de ensino e às escolas federais aderirem ao programa para receber os livros didáticos.

Segundo Brasil (2018), em 2012, houve uma publicação de um documento para a formação de alianças visando criar e operar um serviço público e gratuito de disponibilização de materiais digitais a usuários da educação brasileira. Somado a isso, foi-se acrescentando a possibilidade de as editoras apresentarem obras digitais, de forma que a versão digital, além de trazer o mesmo conteúdo do material impresso, acrescentou-se a possibilidade de jogos, textos, vídeos e outros recursos. Logo, é possível perceber a presença das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) de forma cada vez mais frequente no acervo do programa.

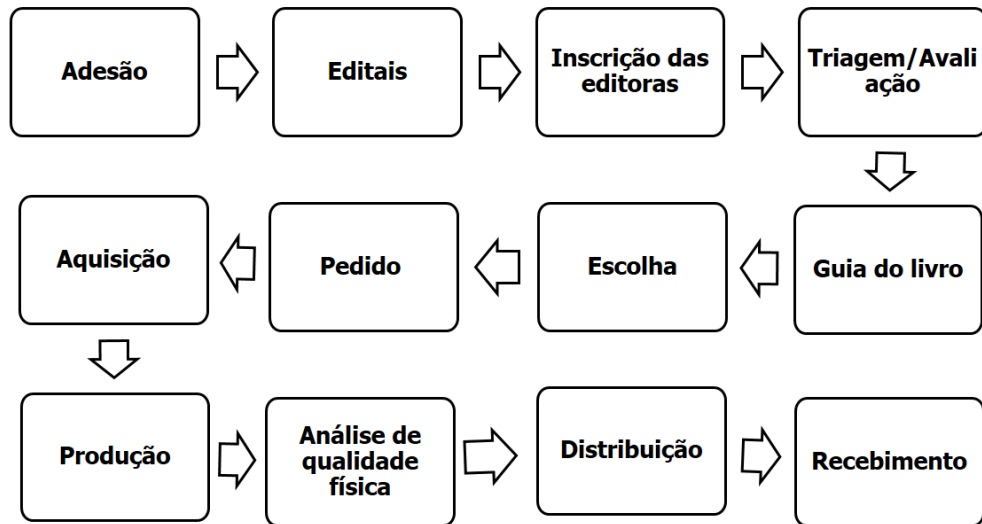
Diante do percurso histórico do PNLD, pode-se inferir que o livro didático é de legítima importância nas escolas brasileiras. O acesso aos materiais pela via do programa possibilitou que o conhecimento científico chegasse aos professores e estudantes da Educação Básica de maneira fundamentalmente democrática.

O livro didático faz parte da cultura e da memória visual de muitas gerações e, ao longo de tantas transformações na sociedade, ele ainda possui uma função relevante para a criança, na missão de atuar como mediador na construção do conhecimento. O meio impresso exige atenção, intenção, pausa e concentração para refletir e compreender a mensagem, diferente do que acontece com outras mídias como a televisão e o rádio, que não necessariamente obrigam o sujeito a parar. O livro, por meio de seu conteúdo, mas também de sua forma, expressa em um projeto gráfico, tem justamente a função de chamar a atenção, provocar a intenção e promover a leitura (GOMES, 2015, p. 13).

O livro didático possui conteúdo expressivo, com seu trajeto marcado por transformações, adequações e progressos. Hoje, para ter acesso ao que o programa

prevê às escolas, é necessário a passagem por algumas etapas que vão desde a adesão até o recebimento das obras nas instituições de ensino, como mostra a Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Etapas do PNLD



Fonte: pesquisadora, 2023.

Conforme evidenciado na figura acima, é importante que as escolas façam a adesão ao programa, para isso, é indispensável que os responsáveis pela adesão fiquem atentos às normas, prazos e obrigações. Outrossim, é importante saber que os editais do PNLD são lançados no portal do FNDE, lá é possível conhecer os prazos e regulamentos para a inscrição das editoras e, conseqüentemente, das obras indicadas para o programa.

Outra etapa, segundo Brasil (2018), corresponde à triagem e avaliação. Nela, consta-se as obras que foram inscritas e que melhor se enquadram nas exigências do edital. Após selecionados, os livros são encaminhados à Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC), que avalia e elabora as resenhas dos livros aprovados que irão compor o guia do livro, o qual orienta a escolha das obras.

Posteriormente, quando aprovados, os livros são encaminhados para a equipe escolar realizar a escolha e, feito isso, conduz-se ao pedido e aquisição das obras. Segundo Azeredo (2021, p. 30):

No guia digital do PNLD sempre constam orientações para a realização do processo de escolha dos livros pelas escolas. Inicialmente, cada escola deve realizar reuniões e debates com a

participação de todos os professores para análise e definição conjunta das obras, que serão utilizadas nos próximos anos. Após a decisão conjunta do corpo docente, as obras selecionadas devem ser registradas no sistema PDDE Interativo/SIMEC.

Diante da decisão conjunta do corpo docente, as obras selecionadas devem ser registradas no sistema PDDE Interativo/SIMEC. Após esses momentos decisivos e importantes para a vida escolar dos estudantes, parte-se para a produção, com o quantitativo e destino já traçados.

Outro fator crucial é a avaliação da qualidade física, uma vez que se preza pelo bom estado das produções. Sendo assim, há um processo técnico de coleta de amostras e análises dos exemplares. O penúltimo passo diz respeito à distribuição e, por fim, o recebimento dos livros, que chegam às instituições de ensino no ano anterior do início do ano letivo (BRASIL, 2018).

Posto isso, percebe-se a importância do livro didático para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, que enxergam neste material a sistematização de conhecimentos científicos primordiais a formação do sujeito em suas mais variadas dimensões. Nesse sentido, o livro didático reflete também no trabalho pedagógico do professor e, ao mesmo tempo, nas questões econômicas, políticas e sociais que envolvem a construção e consolidação do PNLD no país, assim, concordando com Mantovani (2009, p. 20):

Apesar de a relação entre o livro didático e a sociedade não se limitar aos aspectos pedagógico e econômico, é através deles que é possível notar, por exemplo, quanto esse recurso foi crucial para comunicar, produzir e difundir o conhecimento escolar ao longo dos últimos dois séculos.

Nesse contexto, o percurso de consolidação do PNLD foi marcado por mudanças e adaptações à realidade das escolas brasileiras, sempre em consonância com a necessidade de facilitar o acesso às obras e a garantia de qualidade destas. Embora os livros didáticos sejam alvo de críticas em vários aspectos, é possível perceber a dimensão que ganhou nos últimos anos, assim como sua influência pedagógica nas escolas.

3.1 PNLD e o lugar das Ciências

Com o PNLD 2023, há uma mudança significativa, assim, diferente dos editais anteriores, o edital n.º 01/2021, indicou mudanças nos objetos a serem disponibilizados às instituições de ensino cadastradas. Nesse contexto, os objetos

descritos neste edital para o ensino fundamental de 1º ao 5º ano, podem ser elencados da seguinte forma:

- a) Objeto 01: Obras didáticas — são os livros utilizados em sala de aula: livro do professor e do estudante;
- b) Objeto 02: Livro e Manual de Práticas e Acompanhamento da Aprendizagem — constituem-se um complemento do trabalho desenvolvido no livro do estudante (objeto 01), o qual visa oferecer atividades elaboradas para acompanhar a progressão das aprendizagens;
- c) Objeto 03: Obras literárias — destinadas aos estudantes e professores, têm como objetivo enriquecer com obras literárias os acervos das bibliotecas escolares e a prática em sala de aula;
- d) Objeto 04: Obras Pedagógicas e Recursos Educacionais Digitais — destinadas aos professores e gestores. Têm foco em avaliações e, juntamente com os recursos digitais, buscam ampliar o trabalho com o ensino e aprendizagem.

No nosso ponto de vista, o objeto 02 surge como um caminho para complementar o que já existia no objeto 01, no entanto, é possível refletir acerca do Livro e Manual de Práticas e Acompanhamento da Aprendizagem, principalmente, no que concerne à ênfase na necessidade de oferecer atividades, práticas, avaliações e outros instrumentos de maneira pronta, dispensando o professor do processo de criação, atividade e criticidade no âmbito do ensino.

Dessa forma, ao sistematizar atividades ao nível nacional, as quais visam favorecer a melhoria do aprendizado dos estudantes, acaba por retirar do professor, ainda que de maneira tênue, o seu papel de mediador do processo de ensino e aprendizagem. Mas não se pode generalizar que todos os educadores caiam na armadilha da “receita pronta”, porém, a ausência de formação inicial e continuada, a desvalorização e a sobrecarga de trabalho do professor brasileiro podem tornar tal proposta tentadora.

O caminho para a formação de um espírito científico crítico e ativo, sempre passará pelo professor, que está à frente do ensino formal. Sem a criticidade, tampouco o educador possibilitará aos estudantes uma formação integral enquanto seres humanos, apenas meros reprodutores. Em razão disso, lança-se o seguinte questionamento reflexivo “oferecer atividades padronizadas e generalizadas para os

professores como ferramenta de progressão da aprendizagem do estudante suscita o tecnicismo e o engessamento da sua prática educativa?”

Bachelard (1996) destaca que o conhecimento real acaba por produzir sombras, uma vez que é luz. Nesse ponto de vista, há diversas barreiras que podem atrapalhar ou fazer com que o conhecimento científico regrida, assim, problemas como planejamentos universais, atividades genéricas e outros elementos da rotina pedagógica do professor, podem se transformar em dificuldades para o trabalho do educador com o conhecimento científico na sala de aula.

Ainda no que diz respeito aos objetos do PNLD e suas respectivas características, é importante salientar que todos eles são, respectivamente, acompanhados por materiais impressos, como também digitais. Este último está cada vez mais presente na logística do programa, tornando o acesso a esses materiais mais democrático.

É importante, pois, o olhar atento tanto ao âmbito da presença das editoras na produção dos livros didáticos quanto às definições compreendidas nos editais que constituem essa política pública e que tem sido modificado consideravelmente, o que pode interferir nas propostas que chegam às escolas. Isso requer dos professores e equipes gestoras das escolas, o constante cuidado e debates sobre o PNLD e suas contribuições (ou não) para a educação escolar (COPATTI; ANDREIS; ZUANAZZI, 2021, p. 28).

Ainda com relação às mudanças no PNLD, é necessário ter cautela, pois, como apontam Copatti, Andreis e Zuanazzi (2021), elas estão se tornando cada vez mais frequentes, acompanhando o ritmo da sociedade, assim como se aproximando do que é prescrito na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Nesse contexto de mudanças, insere-se obras de Arte e Educação Física, que agora fazem parte e estarão sob o comando do professor. Outra novidade diz respeito ao acesso ao livro digital interativo em HTML5, a partir de computador, celular e outros dispositivos, assim, professores e estudantes têm mais uma alternativa de exploração desse recurso (AZEREDO, 2021).

Dessa perspectiva, é relevante retomar aspectos relacionados ao componente curricular de Ciências que, em 1996, com a universalização da distribuição dos livros didáticos no ensino fundamental, passou a ser contemplado no programa, assim como outras disciplinas. Esse marco dá início a delimitação de critérios essenciais para os livros de Ciências, assim, segundo Gramowski, Delizoicov e Maestrelli (2017, p. 7), pode-se considerar que:

Esses critérios envolveram correção de conceitos e informações básicas, correção metodológica, estrutura editorial, ilustrações e manual do professor. Já os critérios específicos para a disciplina de Ciências envolveram pertinência metodológica, contribuição para a construção da cidadania, riscos à integridade física dos alunos, adequação dos conteúdos, integração entre temas nos capítulos, atividades que instiguem o raciocínio, aspectos visuais e o manual do professor.

Com o decorrer do tempo, houve uma grande mudança no quadro de avaliadores de Ciências do PNLD. Dessa forma, os critérios foram se aperfeiçoando, sendo inicialmente divididos em eliminatórios e classificatórios. Além disso, é possível notar alterações nos aspectos organizacionais dos conteúdos dos livros de Ciências.

Como estabelecido no edital n.º 01/2021, os critérios de avaliação pedagógica visam assegurar que os livros de Ciências auxiliem na consolidação da literacia e da alfabetização. Para tanto, devem incluir, ao longo das obras, exercícios e atividades que incentivem a leitura em voz alta, a produção de textos e outros elementos relevantes.

Diante do exposto, o edital apresenta critérios gerais e reforça a concordância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Além disso, está previsto que “todos os critérios gerais e conteúdos pedagógicos previstos no edital deverão ser referenciados no Mapa de Avaliação de Critérios Gerais e Conteúdos Pedagógicos [...]” (BRASIL, 2021, p. 63). Sendo assim, aponta-se para uma série de critérios que se estendem e se aprimoram até os últimos editais lançados pelo PNLD.

Diante das discussões aqui apresentadas, é importante compreender o processo de escolha do PNLD, bem como toda a logística que o cerca. Só assim, com constatações desse programa, poderemos listar e mostrar as mudanças que afetam diretamente as instituições de ensino da educação básica. Copatti; Andreis e Zuanazzi (2021, p. 31) destacam que:

Diante disso, é importante o conhecimento dos professores não somente sobre as propostas presentes em cada coleção didática, aprofundando olhares sobre cada livro e sua estrutura, percebendo as limitações e as potencialidades de cada proposta. Mas também no sentido de pensar que grupos estão inseridos nas definições do livro didático enquanto política pública, nas suas mudanças e também na definição de critérios e regramentos para que seja possível construir propostas coerentes e significativas através destes materiais e que não sejam apenas um recurso voltado ao mercado; ou seja, padronizado de modo que atinja a todo o território nacional sem

considerar as especificidades regionais, culturais, étnicas, dentre outras.

Ademais, a comunidade acadêmica está ciente das mudanças que ocorreram e ocorrem com o PNLD, principalmente no tocante às inovações e às alterações nas propostas. Em virtude disso, a produção crítica e científica surge para democratizar o acesso e, ainda, tornar público, de forma contextualizada, todas as mudanças na forma de organização do programa na educação brasileira.

4 METODOLOGIA

O percurso metodológico adotado nesta investigação considerou a necessidade de aprofundamento e análise dos recursos didáticos, em especial, dos livros didáticos disponibilizados para as instituições de educação básica do país.

Nesse sentido, ao resgatar o livro didático de Ciências, legítima fonte do conhecimento científico e, ainda, um dos principais recursos utilizados por professores em sala de aula, segundo Rodrigues e Cunha (2020), é possível percebê-lo também como importante objeto de discussão e análise à luz do teórico Gaston Bachelard, tal como visa destacar este estudo.

Frente a essas observações, adotou-se uma pesquisa de abordagem qualitativa, visto que, segundo Gil (1999), esse tipo de pesquisa é considerado aquela capaz de produzir achados não provenientes de quaisquer procedimentos de quantificação.

Uma vez estabelecido o tipo de abordagem, iniciou-se a primeira etapa dessa investigação, que se deu por meio de uma pesquisa bibliográfica que “é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 1999, p. 44), logo, a adoção deste caminho teve o objetivo de refletir, inicialmente, sobre os obstáculos de natureza epistemológica à luz do teórico Gaston Bachelard.

Do mesmo modo, para refletir sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) e os livros didáticos de Ciências, também se recorreu a fontes de informação, como foi o caso da legislação, dos documentos oficiais e editais regulamentadores do PNLD, visto a importância de se aprofundar acerca desses elementos. Neste caso, segundo Gil (1999), a pesquisa documental se insere por valer-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que podem receber outras interpretações.

Posteriormente, para analisar a presença de obstáculos epistemológicos em livros didáticos de Ciências do 5º ano do ensino fundamental, no que se refere ao conteúdo água — principal objetivo deste estudo — fez-se a seleção dos livros didáticos conforme os seguintes critérios: I) Livros Didáticos pertencentes ao PNLD; II) Livros didáticos de Ciências; III) Livros didáticos inscritos no edital n.º 01/2021 para o ano letivo de 2023; IV) Livros didáticos do 5º ano; V) Livros didáticos escolhidos por uma escola da rede municipal de ensino de Ipueira, RN.

Após a aplicação dos critérios I, II, III e IV, resultou-se em uma mostra que totalizou quinze livros didáticos de Ciências que, por sua vez, foram disponibilizados pelo PNLD para a livre escolha pelas instituições de ensino do país, as quais deveriam optar por duas coleções diferentes para cada área ou componente/especialidade.

Os resultados da aplicação dos primeiros critérios e filtragem das obras se encontram categorizados no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 - Livros didáticos de Ciências PNLD

Cód. da coleção	Coleção	Editora
0020P230101207030	Presente mais ciências da natureza	Editores Moderna LTDA
0021P230101207030	Buriti mais ciências	Editores Moderna LTDA
0022P230101207030	Pitangüá mais ciências da natureza	Editores Moderna LTDA
0048P230101207030	Eu gosto ciências	Editores Praxis LTDA
0058P230101207030	Ápis mais	Editores Atica S/A
0076P230101207030	Vida criança	Saraiva Educação S.A.
0084P230101207030	Da escola para o mundo	Editores Scipione S.A.
0100P230101207030	Bons amigos ciências	Editores FTD S.A.
0106P230101207030	Bem-me-quer mais ciências	Editores do Brasil S/A.
0107P230101207030	Novo akpalô ciências	Editores do Brasil S/A
0124P230101207030	Aprender juntos ciências	Edições SM LTDA
0128P230101207030	Entrelaços — ciências da natureza	Editores FTD S/A
0143P230101207030	A conquista — ciências	Editores FTD S/A
0152P230101207030	Aquarela ciências	Kits Editores Comércio e Indústria LTDA
0163P230101207030	Coleção quatro cantos ciências	Editores Dimensão Eiteli

Fonte: sistematizado pela pesquisadora, 2023.

Após a primeira seleção de livros didáticos apresentada no quadro acima, houve uma redução ainda maior na escolha ao aplicar o critério "V", que se refere aos livros didáticos escolhidos por uma escola da rede municipal de ensino de Ipueira, RN. Essa seleção específica é feita levando em consideração o contexto em que a pesquisadora está inserida, bem como visando contribuir para a comunidade escolar local.

No contexto mencionado, após a aplicação deste último critério, foram obtidos dois livros didáticos como resultado da segunda amostra. Esses livros foram nomeados como LD A e LD B para facilitar sua referência ao longo dos resultados e discussão apresentados adiante.

Abaixo (Quadro 2) estão listadas as coleções escolhidas pela escola localizada no município de Ipueira, RN.

Quadro 2 - Livros de Ciências selecionados por uma escola em Ipueira, RN

Livro	Coleção	Referência
LD A	Pitangá mais ciências da natureza	SILVA, Karina A. P.; FAVALLI, Leonel. Pitangá mais ciências da natureza . 5º ano: ensino fundamental: anos iniciais. 1. Ed. São Paulo: Moderna, 2021.
LD B	Bem-me-quer mais ciências	CAMPOS, Maria Regina de; MANTOVANI, Katia Paulilo. Bem-me-quer mais ciências . 5º ano: ensino fundamental: anos iniciais. 1. ed. São Paulo: editora do Brasil, 2021.

Fonte: pesquisadora, 2023.

É importante ressaltar que o Quadro 2 evidencia um contexto real, o qual está sendo vivenciado no ano de 2023, assim, professores e estudantes de uma rede de ensino municipal de Ipueira, RN estão fazendo uso deste material. Em razão disso, ressalta-se a importância do tratamento dos dados coletados, tendo em vista uma contribuição científica e pedagógica.

4.1 Caracterização do município de Ipueira, RN e escola campo de pesquisa

Ipueira se localiza no interior do Rio Grande do Norte, na região do Seridó, como mostra a Figura 2. A cidade é o terceiro município menos populoso do estado, estando a 318 quilômetros de distância da capital Natal. A população estimada é de 2.264 habitantes e a área territorial é de 27 km², de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2021).

Figura 2 - Mapa de localização Ipueira, RN



Fonte: Vilmar Barbosa, 2015.

Além disso, Ipueira tem sua economia voltada para a agricultura, pesca e pecuária, com ênfase também para o setor terciário (administração pública) e o varejo (IBGE, 2021).

No que diz respeito à educação, segundo o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) dos anos iniciais do ensino fundamental, em 2021, o município alcançou a pontuação de 5,3, atingindo a 14^a colocação entre os municípios do estado do Rio Grande do Norte.

A cidade, por sua vez, possui apenas uma escola que atende os anos iniciais do ensino fundamental, esta instituição foi onde a pesquisadora solicitou dados quanto aos livros didáticos escolhidos para o 5º ano do ensino fundamental por intermédio do PNLD 2023.

A já referida instituição de ensino pública, foi criada e pelo Decreto Municipal, Ato de Criação 216/98 de 30/11/1998. Atende estudantes da cidade e zona rural de diferentes cenários socioeconômicos.

A coleta de dados e o tratamento de livros do PNL D 2023 com base nas escolhas feitas pela escola, foram relevantes para gerar contribuições locais.

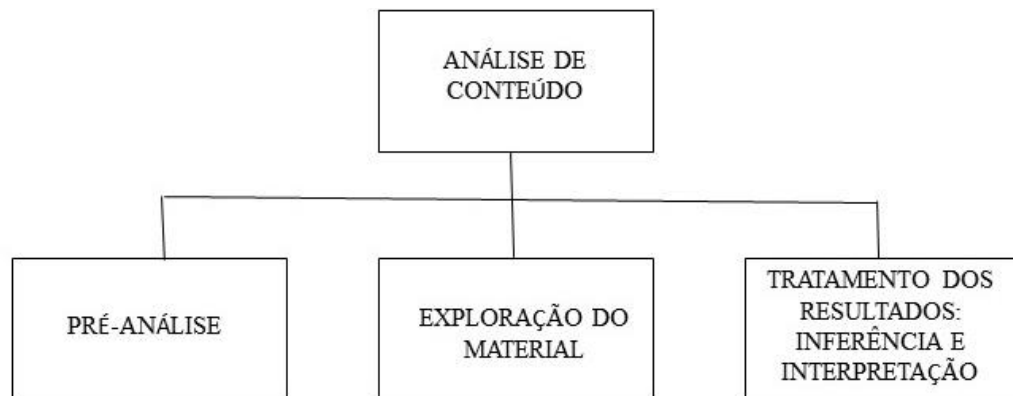
4.2 Organização e análise dos dados

No que concerne à análise dos dados, adotou-se a análise de conteúdo na perspectiva de Laurence Bardin. A análise de conteúdo, trata-se da “manipulação de mensagens (conteúdo e expressão desse conteúdo), para evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre outra realidade que não a da mensagem” (BARDIN, 1979, p. 46). Os dados são trabalhados a partir das diversas formas de comunicação entre as pessoas, de modo a identificar as mensagens não explícitas de um texto. Seu emprego é recomendado para textos impressos, pois podem ser reproduzidos quantas vezes forem necessários.

Neste estudo, tal método de análise facilita a investigação da linguagem presente nos livros didáticos, uma vez que esse fator é imprescindível para o domínio do conhecimento científico pelo estudante; uma vez que, uma linguagem equivocada pode se tornar um obstáculo ao conhecimento.

Os dados apresentados nos livros selecionados foram tratados com base no conteúdo “água” presente nas obras, assim como tudo o que diz respeito a esse tema, desde passagens de texto, imagens, experimentos, ilustrações e outros elementos que puderam ser analisados.

A análise de conteúdo considera a passagem por três etapas fundamentais, conforme a Figura 3. Esse é o esquema geral adotado nesta pesquisa.

Figura 3 - Esquema da análise de conteúdo

Fonte: pesquisadora, 2023.

Em função disso, a pesquisa percorrerá as três etapas propostas por Bardin (1979), sendo a primeira delas nomeada de pré-análise, que diz respeito a “fase de organização propriamente dita. Corresponde a um período de intuições, mas, tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais [...]” (p. 95). Nesse sentido, iniciou-se pela leitura flutuante, a fim de estabelecer contato com textos dos livros selecionados para, posteriormente, fazer a escolha dos documentos, a formulação de hipóteses, objetivos e a elaboração de indicadores com o intuito de interpretar o material coletado.

Por conseguinte, tem-se a etapa de exploração do material, momento em que os dois textos contidos nos livros didáticos foram recortados de acordo com a necessidade da pesquisa e divididos em categorias ou temas. Por fim, o tratamento do resultado objetivará tornar os dados significativos, relacionando as categorias e dialogando com os pressupostos dos obstáculos epistemológicos de Gaston Bachelard.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste tópico serão apresentadas as análises dos livros didáticos pertencentes ao PNLD 2023 à luz dos obstáculos epistemológicos. Dessa forma, analisou-se cada obra e a existência — ou não — de obstáculos que podem dificultar o progresso do conhecimento científico.

Abaixo, no Quadro 3, estão listados os livros e, paralelamente, os respectivos obstáculos epistemológicos.

Quadro 3 - Relação de livros didáticos e obstáculos epistemológicos encontrados

OBSTÁCULOS	LD A	LD B
Experiência primeira	X	
Conhecimento Geral		
Realista		
Conhecimento unitário e pragmático	X	X
Substancialista		
Verbal	X	X
Animista	X	X
O mito da digestão		
Libido	X	
Conhecimento quantitativo		

Fonte: pesquisadora, 2023.

Como evidenciou o quadro acima, constatou-se a presença de alguns obstáculos, os quais podem ser explanados nas categorias abaixo:

Experiência primeira e libido

Segundo Bachelard (1996), a experiência primeira é a que se tem antes e acima da crítica — que, inclusive, é um aspecto indispensável do espírito científico. A experiência primeira não é segura, já que a crítica não pôde intervir de forma explícita.

Nessa perspectiva, é importante ficar atento às formas como esse obstáculo pode se apresentar em livros didáticos de Ciências, uma vez que, ao se construir o

conhecimento científico, as barreiras podem surgir de forma explícita ou, ainda, nas entrelinhas. Neste último caso, torna ainda mais relevante um olhar atento e crítico.

No LD A é possível dar ênfase a uma proposta de atividade, a qual os estudantes devem desenvolver um experimento e organizar orientações para outros colegas poderem também desenvolvê-lo.

Reúna-se a quatro colegas e elaborem uma atividade prática que permite investigar a importância da água para a sobrevivência e o desenvolvimento de uma planta. Vocês devem descrever as etapas e sugerir um roteiro de observação dos resultados. Ao final, vocês devem entregar a atividade prática para outro grupo realizá-la (SILVA; FAVALLI, 2021, p. 60, grifo nosso).

O trecho do LD A acima, transparece que o contexto do experimento mencionado está na iminência de se tornar um obstáculo epistemológico, uma vez que a proposta da atividade experimental surge como primeiro elemento do capítulo acerca do conteúdo “água”, de forma vazia e pendente de definições e conceitos prévios considerados importantes para a compreensão ampla do experimento.

Diante disso, a ausência de passagens que referenciassem o conteúdo e que, ao mesmo tempo, fizessem um paralelo com a proposta da atividade experimental, torna questionável o motivo pelo qual os autores propuseram tal tarefa de início, o que acaba por colaborar para a criação de vislumbre e fascínio nos estudantes quanto ao experimento, caracterizando o obstáculo da experiência primeira.

Frente a essa discussão, Bachelard (1996) destaca que o estudante se revelará curioso e fascinado em realizar a atividade, deixando de lado o objetivo central. No entanto, o teórico não é contrário a esse tipo de atividade ou experimento, mas entende a necessidade de fundamentação, explicações e que, de fato, levem o viés científico.

Neste mesmo contexto ganha evidência o obstáculo da libido, uma vez que, segundo Bachelard (1996, p. 26) “[...] é próprio do obstáculo epistemológico ser confuso e polimorfo”, assim, chama-se atenção para o despertar dessa libido ao se deparar com novos eventos e fatos, frutos de propostas experimentais. Dessa maneira, ao refletir acerca do espírito científico na análise do LD A, tem-se que o conteúdo inicial do capítulo deu lugar a uma proposta de atividade prática que gera uma aproximação descontextualizada e emocional ao experimental científico.

Na possibilidade de ir de contramão aos obstáculos ao conhecimento científico presentes no livro analisado, é possível compreender que antes da proposição experimental, dever-se-ia resgatar alguns conhecimentos e habilidades já adquiridos pelos

estudantes no 2º ano do ensino fundamental. A BNCC (2018, p. 335) descreve algumas dessas habilidades presentes no objeto de conhecimento “Plantas” em Ciências.

(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem, etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.

(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.

(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.

Como destaca a BNCC (2018), a água exerce um papel indispensável para o desenvolvimento das plantas. Sendo assim, uma alternativa viável para impedir o surgimento do obstáculo epistemológico da experiência primeira, seria o resgate desses elementos e, ainda, a correspondência destes com a proposta da atividade experimental.

O estabelecimento de definições e conceitos prévios a uma proposta de atividade prática, corresponde a uma atribuição de sentido e a capacidade de fuga das metáforas e alegorias, que somente proporcionam a beleza de um fato ou fenômeno. Por conseguinte, torna-se viável a abertura a novos conhecimentos, que podem também estar vinculados a um experimento científico.

Ademais, é possível apontar para algumas habilidades referente ao conteúdo água, especialmente para o 5º ano do ensino fundamental, as quais estão previamente previstas para este ano escolar.

(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos (BRASIL, 2018, p. 341).

A compreensão da atividade prática de forma contextualizada, isto é, junto aos conhecimentos científicos, contraria visões simplistas acerca do que é uma experimentação. Como afirmam Galliazi e Gonçalves (2004, p. 327) “Normalmente focada na demonstração e comprovação de teorias escritas. Esta visão é cunhada pelo

empirismo do observar para teorizar, isso nos aponta para uma questão importante que é o planejamento de atividades experimentais”. Dessa forma, ao propor este tipo de atividade, exige-se planejamento e intencionalidade educativa.

Por outro lado, ciências que se baseiam apenas em imagens tendem a se transformar em vítimas de metáforas. Experiências metafóricas são inúteis se não forem deduzidos os conceitos abstratos, ou seja, elas devem ser usadas como uma ferramenta auxiliar e não se limitar a uma sequência de resultados bonitos (BACHELARD, 1996).

Verbal

O obstáculo verbal se constitui um caso em que uma única imagem, ou até uma única palavra, é a base para toda a explicação (BACHERLAD, 1996).

Se a analogia for usada para ensinar uma teoria, pode paralisar o pensamento, o aluno cria uma afeição à imagem e o conhecimento termina no campo da imagem, sem dúvida, ficando assim finalizado. O aluno se envolve e aceita essa aproximação como uma tática final, podendo até fazer ligações erradas e impossibilitar a abstração do conteúdo (GUERRAet al., 2019).

Quando se toma este obstáculo como base, reflete-se sobre o LD B, que se utiliza de uma imagem para representar misturas de substâncias na água.

Figura 4 - Mistura de substâncias



Fonte: Campos; Mantovani, 2021.

A primeira imagem, representada na Figura 4, corresponde a uma mistura de água e óleo e, a segunda, representa a mistura de água e areia, o objetivo foi destacar que a água, apesar de se constituir um solvente universal, não é capaz de dissolver

todas as substâncias. O experimento é válido, contudo, foi utilizado como último item do capítulo, sem qualquer retomada para discussões posteriores. Sendo assim, toda a explicação ocorreu quase que unicamente mediante essas imagens, o que leva aos alunos a associarem um determinado conhecimento a uma imagem, ocasionando em uma visão restrita.

É necessário, pois, expandir tal ideia, a partir de explicações mais detalhadas, que não resulte no estudante se prender a uma imagem, analogias ou outras barreiras à sua aprendizagem. Diante disso, Bachelard (1996, p. 93) afirma “[...] todo o seu pensamento se nutre dessa imagem, não consegue se desprejar de sua intuição primeira. Mesmo quando quer apagar a imagem, a função da imagem persiste”, assim, a Figura 4, no LD B, ganhou evidência maior do que qualquer explicação verbal.

Ademais, nota-se a ausência de conceitos como solvente e soluto, imprescindíveis para a compreensão das imagens. Portanto, estas não conseguem carregar todas as explicações, logo, Vasconcelos (2013) sinaliza para o fato de que figuras explicativas apesar de serem claras, podem se tornar confusas e complicadas, sendo necessário ter cautela ao atribuir conceitos a uma imagem em específico.

Dessa forma, o estudante passa a ter dificuldade em expandir seu conhecimento acerca do conteúdo água, restringindo-se, em grande parte, às imagens que lhes foram apresentadas. Segundo Bachelard (1996), as imagens, podem limitar, logo, resgata a cautela quanto à sua utilização e, ainda, a atribuição de definições, conceitos a uma determinada imagem.

Além da figura assinalada, é possível destacar passagens de textos explicativos no LD B, que apresentam noções do obstáculo verbal, como a destacada abaixo.

A “fumacinha” que saem da panela não é vapor, já que o vapor é invisível. Essa “fumaça” são gotículas de água líquida que se tornaram visíveis porque o vapor de água esfriou ao sair da panela e a água voltou ao estado líquido, ou seja, ocorreu a condensação do vapor formado pela fervura da água (CAMPOS; MANTOVANI, 2021, p. 92, grifo nosso).

Ao se utilizar do termo “fumacinha” e, ao mesmo tempo, assumir a posição de que não é o termo adequado ao contexto apresentado, reforça-se o que prevê Bachelard (1996), quando afirma que o descuido quanto ao uso da linguagem científica configura um obstáculo de natureza verbal.

Nessa perspectiva, o trecho do LD B acaba por apresentar tal dimensão sinalizada pelo teórico, levando os estudantes, ao entrarem em contato com este

recurso didático, a um entendimento equivocado acerca de determinados fenômenos, reforçando compreensões e ideias cotidianas, em detrimento de termos científicos.

O termo poderia ter sido apresentado de forma fiel à explicação verbal que foi dada, mas pelo contrário, reforça-se a utilização deste termo, frequentemente utilizado no dia-a-dia pelos sujeitos. Além disso, o uso desta palavra no diminutivo carrega uma carga de traços também do animismo, o que leva a uma espécie de alegoria, sentimentalismo, diminuição de valor entre outras características que se distanciam da linguagem científica.

Conhecimento unitário e pragmático

Segundo Santos (2018, p. 84), o conhecimento unitário e pragmático diz respeito a “generalização extrema, quando por meio de um caso ou conceito particular, se quer explicar todos os outros fenômenos”. Assim, é possível destacar que a generalização se constitui um obstáculo ao conhecimento científico, visto que visa uma crença na unidade.

Nesse contexto, bastaria encontrar o elo que leva à unicidade e à utilidade para que o processo de conhecimento alcance o seu objetivo, assim, gerando-se uma concepção finalista dos fenômenos, interrompendo o raciocínio científico e o estudo (BACHELARD, 1996).

Frente a isso, o LD A apresenta este obstáculo ao trazer a seguinte afirmação: “quando se imagina pessoas que vivem na Amazônia, é comum achar que elas têm acesso ilimitado à água. No entanto, viver na maior bacia hidrográfica do planeta não garante às comunidades ribeirinhas acesso à água potável” (SILVA; FAVALLI, 2021, p. 63). A tentativa de relacionar o conteúdo água com a realidade brasileira dos ribeirinhos fez surgir uma generalização exagerada e, de certo modo, impulsiva.

Diante dessa discussão, frente a afirmação feita pelo LD A “é comum achar que elas (pessoas que vivem na Amazônia) têm acesso ilimitado à água”, pode-se mencionar os seguintes questionamentos: Qual público carrega essa compreensão? São pessoas de outros países ou de outras regiões brasileiras? Os ribeirinhos estão incluídos nessa generalização?

Para Bachelard (1996), na concepção de um espírito pré-científico, a unidade se constitui um elemento buscado e desejado, realizado sem qualquer esforço. Desse

modo, é possível inferir que o trecho apresentado no livro didático mencionado vai ao encontro disso, visto que para estabelecer essa unidade, não é necessário rigor, em razão disso, torna ainda mais passível de ser registrado e identificado nas manifestações do conhecimento científico.

Observa-se assim que a unicidade está ligada a uma visão de perfeição e homogeneidade da natureza, já o aspecto pragmático está ligado à força da indução utilitarista, a tendência a se procurar uma função, um objetivo para se explicar um determinado fenômeno. De uma forma geral, pode-se dizer que este obstáculo é unitário no sentido de unidade dos processos naturais e é pragmático por que estes processos têm uma finalidade, um uso, uma utilidade. Desta forma, é impossível para um espírito pré-científico conceber experiências que possam colocar em conflito verdade e utilidade, as quais estão sempre associada (VASCONCELOS, 2013, p. 14).

Esse sentido de unidade destacado pelos autores também pode ser visto no LD B, o qual carrega em seu conteúdo textual o seguinte trecho:

Uma das maiores preocupações da sociedade atual é o risco de a água acabar. Ao estudar o ciclo da água, nota-se que isso não vai ocorrer. Entretanto, a quantidade de água potável disponível é cada vez menor, ou seja, a qualidade da água adequada para o consumo vem diminuindo (CAMPOS; MANTOVANI, 2021, p. 95, grifo nosso).

Tal afirmação generaliza uma preocupação que seria da sociedade atual, no entanto, há sujeitos que não compreendem tal perspectiva, tampouco conhecem estatísticas ou formas de atenuar essa realidade. Assim como, há negligências em torno desta temática, cuja intencionalidade de alguns sujeitos é latente, uma vez que se compreende de forma ativa os impactos, mas, ao mesmo tempo, praticam crimes que acometem a água.

A exemplo disso, conforme o Serviço de Pesquisa Parlamentar Europeu - EPRS (2019, 2020) existe um grande impacto ambiental envolvendo a produção têxtil, visto que necessita de muita água para o cultivo de algodão e fibras. A Figura 5 abaixo evidencia dados reais acerca deste tipo de indústria.

Figura 5 - Impacto ambiental dos têxteis



Fonte: EPRS (2019, 2020).

Diante disso, mesmo frente a estudos científicos e difusão dessa realidade, ainda há negligências quanto a utilização da água, como na indústria têxtil. Apesar de toda a logística material e de pessoal envolvidos nesta produção, prioriza-se o capital em detrimento da pouca água potável existente no planeta. Logo, há restritas políticas e iniciativas, de fato, eficientes e que estimulem modelos empresariais inovadores e que priorizem o planeta Terra e seus recursos.

Outra problemática em torno disso, é que muitas pessoas desconhecem essa dinâmica e a problemática envolvida em torno das indústrias têxteis, assim como, não compreendem as atitudes e comportamento cotidianos de suas vidas que impactam diretamente e negativamente na água doce. Em razão de todos estes aspectos, salienta-se que não se pode generalizar a preocupação “da sociedade atual” acerca do risco de a água do planeta acabar, como destacou o LD B.

Tais menções levantam discussões a serem pensadas e investigadas, como a criação de políticas públicas em torno dos modelos empresariais que fazem uso abundante da água de forma negligente.

Portanto, o LD A e LD B apresentam explicações simplificadas e unificadas para que o leitor compreenda facilmente o conteúdo água, como argumenta Rodrigues (2020). Em razão disso, o conteúdo nos fragmentos destacados foi abordado de maneira simplista, como fenômenos generalizados e cotidianos.

Animista

Conforme Bachelard (1996, p. 202), “para o espírito pré-científico, a imagem animista é mais natural; logo, mais convincente. É evidentemente, porém, um falso esclarecimento”. Por possuir tal caracterização, torna-se fácil cair na armadilha do animismo, assim, contribuindo para um distanciamento com o conhecimento científico.

O obstáculo animista caracteriza-se por um fetichismo da vida, onde se tem em vista relacionar questões vitais em questões inanimadas. O que leva a uma visualização grosseira e equivocada dos fenômenos por parte do pré-cientista e, conseqüentemente, acaba impregnando neste uma crença que o mesmo compreenda como verdadeira. Entretanto, a fim de que as ciências físicas conseguissem se desembaraçar do animismo (capacidade do espírito pré-científico animar, atribuir vida e características humanas às substâncias para explicar fenômenos), houve a necessidade por parte de o espírito científico superar este fetichismo da vida, que era tão arraigado ao espírito pré-científico (VASCONCELOS, 2013, p. 16).

Nesse contexto, o animismo lança crenças e fetichismos, resultando em equívocos e distorções científicas por parte dos estudantes. É importante ter um olhar crítico acerca deste obstáculo, por ser passível de ser encontrado em livros didáticos, como no LD A, o qual apresenta a Figura 6 a seguir.

Figura 6 - Formas de economizar água



Fonte: Silva; Favalli, 2021.

A figura acima mostra alguns cenários que apresentam alternativas para evitar o consumo excessivo de água no dia-a-dia. No entanto, pode-se constatar a busca pela relação entre questões vitais e questões inanimadas, como no caso dos objetos que carregam características que pertencem aos seres vivos como, por exemplo, o lixo, o carro, o regador, a vassoura, os pratos, as mangueiras e outros, os quais possuem características humanas, como olhos, bocas, sobrancelhas.

O que consta na figura é reflexo do obstáculo animista. Há a tentativa de simplificar e colaborar para os estudantes compreenderem questões referentes à água. Diante disso, gera-se confusão entre vital e inanimado, as quais podem ser difíceis de desmistificar. Além disso, estabelece-se que o fato de atribuir vida a qualquer elemento que não a tenha, prioriza-se aquele em detrimento deste, gerando hierarquias e desvalorização.

Diante dessa discussão, no LD A ainda consta mais uma figura que carrega traços deste obstáculo epistemológico.

Figura 7 - Dicas de como utilizar a água sem desperdício



Fonte: Silva; Favalli, 2021.

Na Figura 7, mostra-se mais uma vez a relação do mágico, isto é, do que é inanimado junto ao que se compreende como vital. Segundo Santos (2018), na visão dos animistas, quando algo perde sua característica animada, perde-se, ao mesmo tempo, algo de essencial, uma vez que a matéria que saia de um ser vivo perde propriedades importantes.

Em consonância a isso, esse obstáculo também aparece no LD B, no entanto, sob forma de linguagem verbal, logo, é possível destacar o seguinte trecho “As gotinhas de água se formam na tampa da panela porque o vapor sai do alimento quente encosta na tampa, que está fria; ou seja, essas gotinhas são formadas pela condensação do vapor” (CAMPO; MANTOVANI, 2021, p. 92). Diante disso, o termo “gotinhas” transmite

uma forma mais afetuosa e zelosa na maneira de utilizar a linguagem, assim, quando utilizado em contextos como esse, essa forma de expressão acaba por atribuir características e entonações a um texto que não necessita disso para a legítima compreensão do leitor.

Ademais, em outro momento, foi identificado outro trecho que apresenta aspectos do animismo: “Em muitos lugares, essa água cai nos ralos e corre por canos até chegar a uma caixa de esgoto”. Neste caso, atribui-se uma característica antropomórfica a água, isto é, a ação de correr, logo, este elemento passa a ser visto a partir de uma perspectiva animada, ficcional e por que não, “mágica”.

Nesse sentido, vincular aspectos fantasiosos e inibidores do progresso do conhecimento científico, leva os estudantes a permanecerem em equívocos, muitas vezes presentes no conhecimento cotidiano, mas que necessitam ser superados.

Zorzan (2005) é enfático ao destacar que os conhecimentos de cunho espontâneo não devem ser desconsiderados, mas também frisa que existe uma descontinuidade entre este conhecimento e a linguagem científica.

Na mesma perspectiva, Bachelard (1996) aponta para o fato de que o conhecimento se confronta sempre com o anterior, na condição de destruir tudo o que fora mal estabelecido ou equivocado, isto é, tudo que seja considerado obstáculo, deve ser superado.

Nesse sentido, no que concerne aos obstáculos epistemológicos lançados por Gaston Bachelard, ao mesmo tempo que o teórico lança inúmeras contribuições no que concerne ao seu objeto de estudo, deixa, ainda, algumas lacunas quanto a compreensão plena dos obstáculos.

As brechas evidenciadas mediante o estudo bibliográfico das obras deste teórico dizem respeito à restrita explanação conceitual dos obstáculos epistemológicos, cujo enfoque maior se atribui aos exemplos e descrições. Segundo, pode-se destacar a linguagem científica e técnica, o que pode remontar dificuldade de interpretação da teoria para leitores e estudiosos de outras áreas.

Nesse panorama, este estudo apresentou os dez obstáculos descritos por Bachelard (1996), de forma objetiva, em face às definições e conceitos. Além disso, mencionaram-se outras fontes que interpretam sua teoria na atualidade.

Nesse contexto, a falta de literatura sobre os obstáculos epistemológicos criou algumas dificuldades para este estudo, sobretudo no que toca ao desenvolvimento e

aprofundamento teórico de cada um dos obstáculos, os quais foram elucidados ao longo deste estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi desenvolvido com base no trabalho do filósofo Gaston Bachelard e seus estudos acerca dos obstáculos epistemológicos. Assim, buscou-se ampliar essa discussão e aplicá-la ao contexto dos livros didáticos de Ciências do 5º ano do Ensino Fundamental do PNL D 2023. Esse tema contribui para os debates em torno dos fatores que impedem o progresso do conhecimento científico que, segundo Zorzan (2005), são obstáculos que o fazem estagnar e até regredir, visto que se constituem dificuldades psicológicas.

Nessa perspectiva, quanto ao cumprimento do objetivo geral do estudo, que foi analisar a presença de obstáculos epistemológicos em livros didáticos de ciências do 5º ano do ensino fundamental do edital n.º 01/2021 do PNL D, no que se refere ao conteúdo água, atingiu-se tal proposição ao se analisar dois livros didáticos, nomeados de LD A e LD B, os quais apresentaram obstáculos de natureza epistemológica.

Além disso, foi estabelecida outra reflexão sobre a utilização do livro didático de ciências enquanto recurso didático nos anos iniciais do ensino fundamental.

Para isso, foi utilizada a abordagem qualitativa do estudo científico e estudos bibliográficos e documentais. Este caminho cooperou para responder à pergunta norteadora desta pesquisa: *à luz de Gaston Bachelard, quais obstáculos epistemológicos estão presentes em livros didáticos de ciências do 5º ano do ensino fundamental do edital n.º 01/2021 do PNL D em uso no município de Ipueira-RN, no que concerne ao conteúdo água?*

Antes de responder à pergunta e destacar os obstáculos encontrados, é importante apontar para as reflexões realizadas. Diante disso, acerca dos conhecimentos que integram a sociedade, sejam de origem popular/espontânea ou científica, chegou-se à conclusão de que ambos são válidos e trazem contribuições em diferentes dimensões, apesar das diferenças que os cercam.

Zorzan (2005) e Bachelard (1996) destacam a importância desses dois tipos de conhecimentos, de origens distintas, todavia, alertam para o fato de que o conhecimento que se origina no cotidiano não é uma base segura para a ciência, por isso, a necessidade de destruir crenças e equívocos que interditem e inibam o conhecimento científico.

Diante disso, o conhecimento científico se prolifera de vários modos, sendo a instituição de ensino formal, uma das principais disseminadoras desse conhecimento.

Em razão disso, os recursos utilizados ganham importância por colaborar e fazer com que esses saberes cheguem aos estudantes.

O livro didático se constitui um recurso importante para produzir e difundir o conhecimento científico ao longo dos últimos séculos (MANTOVANI, 2009). Neste panorama, destacou-se a importância do PNLD, que garante às escolas da Educação Básica diferentes obras, sejam elas, didáticas, pedagógicas e literárias, além de outros materiais, de modo que chegue a cada um dos estudantes do país.

Dessa forma, os livros didáticos, muitas vezes, são o único recurso didático acessível para professores e estudantes, o qual, devido ao PNLD, está sempre em evolução e em constante aperfeiçoamento. Dentre as mudanças, destacou-se o Livro e Manual de Práticas e Acompanhamento da Aprendizagem, uma vez que visa oferecer instrumentos prontos, afastando o professor do processo de criação e de sua atuação enquanto sujeito crítico.

Ademais, ao optar pela análise de obras deste programa, foram identificados obstáculos epistemológicos que, segundo Cardoso (1985), são ideias científicas carregadas de metáforas, analogias e imagens que precisam ser superadas.

Diante dessa perspectiva, apontou-se para os obstáculos encontrados no LD A, sendo eles: experiência primeira e libido, conhecimento unitário e pragmático, verbal e animista. Já no LD B, foi identificado a presença do conhecimento unitário e pragmático, verbal e animista.

A presença desses obstáculos encontrados nos livros evidencia barreiras que encaminham os estudantes para dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, visto que este recurso didático é um dos mais utilizados pelos professores e, em razão disso, o rigor em seu conteúdo é primordial.

No entanto, a falta deste rigor resulta em dificuldades para o conhecimento científico, causando distorções e a disseminação de erros. Dessa forma, perceberam-se os elementos citados em vários fragmentos textuais, bem como, imagens e proposições experimentais. Isso revela também a importância de uma análise para além da linguagem verbal.

De acordo com Bachelard (1996), os obstáculos são polimorfos, assim, foram encontrados obstáculos cujos elementos atravessam outros como foi o caso do achado no LD B e os obstáculos da experiência primeira e libido.

Nesse contexto, o conteúdo "água", objeto de análise nos LD A e LD B, foi explanado de forma relevante nos livros quando considerado o público-alvo, ou seja, estudantes do 5º ano do ensino fundamental. No entanto, apresentaram obstáculos que dificultam e criam estigmas, fetiches, falsas alusões e entre outros aspectos que se distanciam do que se propaga a ciência.

Portanto, compreende-se que o conteúdo poderia ser melhor apresentado, caso considerasse a necessidade de superar esses obstáculos. Dessa forma, verifica-se também que a hipótese de que há, nos livros didáticos de ciências do 5º ano do ensino fundamental, a presença de obstáculos de natureza epistemológica no conteúdo água, foi constatada e verificada, em razão dos achados mencionados neste estudo.

Por fim, compreende-se que as dificuldades que envolveram este estudo dizem respeito às obras, artigos e estudos que expliquem os obstáculos epistemológicos objetivamente e mais conceitual. Outrossim, é que se verificou que a linguagem técnica pode ser uma barreira para a compreensão e interpretação por parte de alguns leitores não estudiosos da área. Face a isso, espera-se que a pesquisa tenha contribuído para a comunidade científica e local, assim como, destaca-se a necessidade de avaliação crítica e ativa dos livros didáticos que pertencem ao PNLD.

REFERÊNCIAS

ANDER-EGG, Ezequiel. **Introducción a las Técnicas de Investigación Social: Para Trabajadores Sociales**. 7 ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.

AZEREDO, F. T. **Unificação da escolha dos livros didáticos no Programa Nacional do Livro e do Material Didático: percepção docente**. 2021.110 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BRASIL. **Edital de convocação nº 01/2021**: edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e pedagógicas para o programa nacional do livro e do material didático - PNLD 2023 – CGPLI. 2021.

_____. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE. **Programas do livro: histórico**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/component/k2/item/518-hist%C3%B3rico>>. Acesso em 23 de dezembro de 2022.

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

CARDOSO, W. Os obstáculos epistemológicos, segundo Gaston Bachelard. **Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, São Paulo, n.1, p. 19-27, jan./jun. 1985.

CAMPOS, M. R; MANTOVANI, K. P. **Bem-me-quer mais ciências**. 5º ano: ensino fundamental: anos iniciais. 1. ed. São Paulo: editora do Brasil, 2021. Disponível em: <<https://pnldensinofundamental.editoradobrasil.com.br/bem-me-quer-mais-ciencias/>>. Acesso em: 14 de outubro de 2022.

CASTROGIOVANNI, A. C.; GOULART, L. B. A questão do livro didático em geografia: elementos para uma análise. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 16, n. 1, 1988.

COPATTI, C.; ANDREIS, A. M; ZUANAZZI, L. C. C. Olhares ao programa nacional do livro e do material didático: relações entre estado, mercado editorial e os livros didáticos na escola. **Perspectivas Em Políticas Públicas**, v. 14, n. 27, 2021.

EPRS. Atualidade Parlamento Europeu. **O impacto da produção e dos resíduos têxteis no ambiente (infografia)**. 2019-2020. Disponível em: <<https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20201208STO93327/o-impacto-da-producao-e-dos-residuos-texteis-no-ambiente-infografia>>. Acesso em 11 de abril de 2023.

GALLIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**. v. 27, n. 2, p. 363-331, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, H. J. P.; DE OLIVEIRA, O. B. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. **Ciências & Cognição**, v. 12, n. 11, 2007.

GOMES, N. M. **O livro didático como instrumento mediador de aprendizagem**. Garabira: UEPB, 2015.

GRAMOWSKI, Vilmarise Bobato; DELIZOICOV, Nadir Castilho; MAESTRELLI, Sylvia Regina Pedrosa. O PNLD e os guias dos livros didáticos de ciências (1999-2014): Uma análise possível. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 19, 2017.

GUERRA, M. H. F. S.; VASCONCELOS, A. K. P.; SAMPAIO, C. de G.; SAMPAIO, C. de G.; SALDANHA, G. C. B.; SALDANHA, G. C. B. Ensaio sobre os Obstáculos Epistemológicos presentes em estratégias metodológicas no Ensino de Química, uma revisão da bibliografia **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 8, n. 7, p. e15871113, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i7.1113. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1113>. Acesso em: 20 de março de 2023.

MANTOVANI, K.P. **O Programa Nacional do Livro Didático-PNLD: impactos na qualidade do ensino público**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2009.

RODRIGUES, Aline; CUNHA, Elisangela. Nas entrelinhas do livro didático de geografia: a percepção de professores e alunos. **Revista GeoPantanal**, v. 15, n. 28, p. 183-193, 2020.

SANTOS, Carlos José Giudice dos. **Tipos de conhecimento**. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Apostila), 2010.

SANTOS, G. L. **Obstáculos Epistemológicos Presentes nos Livros Didáticos de Biologia do PNLD 2015: um estudo sobre transporte celular**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2018.

SILVA, K. A.; SANTOS, R. D.; ANTERO, K. F. Uma análise crítica do histórico do programa nacional do livro didático - PNLD. In: CONAPESC - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. **Anais IV CONAPESC**. Campina Grande: editora realize. v. 1. p. 1-8, 2019.

SILVA, K. A. P.; FAVALLI, L. **Pitangá mais ciências da natureza**. 5^o ano: ensino fundamental: anos iniciais. 1. Ed. São Paulo: Moderna, 2021. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/wp-content/uploads/2022/06/IM-MP-000-005-0022-P23-01-01-207-030_MP_CARA_PDF_Mdagua.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

VASCONCELOS, C. **Os obstáculos epistemológicos na formação do espírito científico de Gaston Bachelard**. Trabalho de Conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Naturais, da Faculdade UnB Planaltina. Planaltina – DF, 2013.

ZORZAN, A. L. O conhecimento científico em Bachelard. **Revista de ciências humanas**, v. 2, n. 7, 2005.