



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

ELLEN ALVES FERNANDES

**Textos de Divulgação Científica sobre temáticas socioambientais numa
coleção didática de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (PNLD 2021)**

FLORIANÓPOLIS – SC
2024

ELLEN ALVES FERNANDES

Textos de Divulgação Científica sobre temáticas socioambientais numa coleção didática de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (PNLD 2021)

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de mestra em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Henrique César Silva

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a. Cláudia Almeida Fioresi

FLORIANÓPOLIS – SC
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Fernandes, Ellen Alves

Textos de Divulgação Científica sobre temáticas socioambientais numa coleção didática de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (PNLD 2021) / Ellen Alves Fernandes ; orientador, Henrique César Silva, coorientadora, Cláudia Almeida Fiorezi, 2024.

93 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Livro Didático. 3. Textos de Divulgação Científica. 4. Temáticas Socioambientais. I. Silva, Henrique César . II. Fiorezi, Cláudia Almeida. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. IV. Título.

ELLEN ALVES FERNANDES

Textos de Divulgação Científica sobre temáticas socioambientais num coleção didática de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (PNLD 20

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 9 de abril de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Dr.(a) Luciana Passos Sá
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Dr.(a) Raquel Roberta Bertoldo
Universidade Federal do Acre

Prof.(a) Dr. Severina Coelho da Silva Cantanhede
Universidade Federal do Maranhão

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestra em Educação Científica e Tecnológica pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina.



Documento assinado digitalmente

Andre Ary Leonel

Data: 10/07/2024 10:58:19-0300

CPF: ***.602.779-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Coordenação do Programa de Pós-Graduação



Documento assinado digitalmente

Henrique Cesar da Silva

Data: 09/07/2024 10:41:32-0300

CPF: ***.468.578-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Dr. Henrique César Silva
Orientador



Documento assinado digitalmente

CLAUDIA ALMEIDA FIORESI

Data: 09/07/2024 14:20:35-0300

CPF: ***.255.609-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof.^a Dr.^a. Cláudia Almeida Fioresi
Coorientadora

Florianópolis – SC, 2024.

*As minhas filhas Beatriz e Marlene Catarina
E a minha neta Helena*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus, pela oportunidade de existir e sempre ser o meu guia, por toda força, ânimo e coragem para chegar até aqui.

À minha mãe Marlene Sousa Alves, meu profundo agradecimento por todo apoio durante toda a minha vida e, sobretudo por ser minha referência, com você aprendi os verdadeiros valores da vida, parte desta conquista também é sua mãezinha. Amo você!

À minha primogênita Beatriz, filha que tanto amo, motivo do meu orgulho, a você minha eterna gratidão por todo incentivo e apoio sempre. À minha filha Marlene Catarina, pela espontaneidade carinho e amor incondicional que sempre me estimularam a superar os momentos difíceis.

À minha Helena, por sua presença em minha vida, e por me dar um novo motivo para ser sempre alguém melhor.

Ao meu marido e companheiro Osvaldo Marinho, pela compreensão e paciência nos meus dias ruins, seu valioso e incansável apoio foi definitivo em todos os momentos deste trabalho. Sem você eu não teria chegado até aqui.

Agradeço também às minhas irmãs Samantha e Joyce Clair, pelos conselhos e carinho demonstrado durante a vida. Com certeza a vida se torna mais leve na companhia de vocês.

Aos meus avós Alberto e Libânia (*in memória*) por todos os ensinamentos durante a minha vida.

Agradeço profundamente ao meu orientador, Prof. Dr. Henrique César Silva, por aceitar me orientar, e com todo seu profissionalismo e conhecimento me conduziu nessa jornada. Obrigada pela paciência e compreensão por todos os imprevistos da vida, e por me fazer acreditar a todo momento que daria tudo certo. E ainda, por ter proporcionado, por meio deste estudo, várias aprendizagens que me proporcionaram saltos qualitativos de desenvolvimento.

Agradeço profundamente também à minha coorientadora, Profa. Dra. Cláudia Fioresi Almeida, pela oportunidade da orientação, pela atenção e pelas palavras de carinho e motivação. Agradeço, também, por me apresentar o referencial teórico, fator imprescindível para que perspectivássemos e objetivássemos essa pesquisa.

Ao amigo Jefferson Silva, que também faz parte do programa, mas a nível de doutorado obrigada por todas as vezes em que você com muita sabedoria e paciência soube ouvir e dividir comigo minhas angústias, sempre me incentivando e auxiliando de todas as formas possíveis para concretização desse trabalho. Suas contribuições foram valiosíssimas.

Meus agradecimentos ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Maranhão-GPEQUIMA, em especial ao prof. Dr. Leonardo Cantanhede, a quem tenho muita estima e respeito, à profa. Dra. Severina Cantanhede, que me apresentou a DC: você é um exemplo de pesquisadora, professora e de ser humano e com seu conhecimento enriqueceu minha trajetória, lhes serei eternamente grata.

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por ter me proporcionado a oportunidade de ingressar em um Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.

Aos membros da banca de qualificação e defesa, pela prontidão, pelo aceite deste diálogo formativo ímpar em minha vida e pelas relevantes contribuições que marcaram eternamente meu caminho, Dra. Severina Cantanhede, Dra. Luciana Sá e Dra. Raquel Roberta Bertoldo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro que permitiu chegar ao final de mais uma etapa da minha vida acadêmica

Um agradecimento indispensável a todos os professores da instituição, que de forma substancial contribuíram em cada fase desse caminho. Enfim, agradeço a todos que fazem parte direta ou indiretamente de cada momento desta etapa da minha vida. Muito obrigada!

*“Há muitas pessoas de visão perfeita que nada veem
o ato de ver não é uma coisa natural precisa ser
apreendido!”*

Rubem Alves

RESUMO

A Divulgação Científica tem importante função no processo de construção do conhecimento científico e uma das formas em que a mesma se materializa é por meio dos textos de divulgação científica. Esses tipos de textos são incorporados frequentemente na estrutura de livros didáticos. Neste estudo, propõe-se uma discussão sobre a entrada e alocação de textos de divulgação científica sobre temáticas socioambientais em livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, aprovados no Plano Nacional do Livro Didático de 2021. Para tanto, busca-se subsídios no dispositivo de análise proposto por Fioresi (2020), adotando uma de suas categorias de análise sobre as *características textuais* dos textos de divulgação científica. Seguidamente, propomos outras quatro categorias de análises desenvolvidas ao longo do estudo, a saber: i) *a correlação entre a distribuição curricular dentro do LD e a inserção dos textos de divulgação científica*; ii) *a relação entre as temáticas dos textos de divulgação científica e a unidade em que se encontram no livro didático*; iii) *a alocação dos textos de divulgação científica na estrutura do capítulo do livro didático*; iv) *as ênfases e falhas entre as temáticas ambientais, a unidade do livro didático e os textos de divulgação científica*. Uma última categoria de análise está relacionada às características controversas das temáticas socioambientais abordadas pela entrada da divulgação científica que compõem nosso *corpus* de análise. Os resultados mostram como esses textos estão circulando no ambiente escolar e, nos indicam que a forma como estão dispostos na estrutura do livro didático podem influenciar na maneira como serão explorados, muitas vezes servindo apenas como elementos de contextualização, motivação e/ou complementação dos conteúdos didáticos, conferindo-lhes aspectos apenas conteudistas, por exemplo, quando trazidos em *boxes* e *exercícios*. Dessa forma, considera-se relevante a análise e discussão dessas textualizações, no sentido de que estas possibilitem também vivências e debates, sobretudo, à reflexão crítica que favoreça a construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: Livro Didático; Textos de Divulgação Científica; Temáticas Socioambientais.

ABSTRACT

Scientific Dissemination has an important role in the process of building scientific knowledge and one of the ways in which it materializes is through scientific dissemination texts. These types of texts are often incorporated into the structure of textbooks. In this study, a discussion is proposed on the entry and allocation of scientific dissemination texts on socio-environmental themes in Natural Sciences and Technologies textbooks, approved in the 2021 National Textbook Plan. To this end, subsidies are sought in the analysis device proposed by Fioresi (2020), adopting one of his analysis categories on the textual characteristics of scientific dissemination texts. Next, we propose four other categories of analysis developed throughout the study, namely: i) the correlation between the curricular distribution within the LD and the insertion of scientific dissemination texts; ii) the relationship between the themes of scientific dissemination texts and the unit in which they are found in the textbook; iii) the allocation of scientific dissemination texts in the textbook chapter structure; iv) the emphases and gaps between environmental themes, the unity of the textbook and scientific dissemination texts. A final category of analysis will be related to the controversial characteristics of the socio-environmental themes addressed by the input of scientific dissemination that make up our corpus of analysis. The results show how these texts are circulating in the school environment, and indicate that the way they are arranged in the structure of the textbook can influence the way they will be explored, often serving only as elements of contextualization, motivation and/or complementation of the didactic content, giving them content-only aspects, for example, when presented in boxes and exercises. Therefore, the analysis and discussion of these textualizations is considered relevant, in the sense that they also enable experiences and debates, above all, critical reflection that favors the construction of scientific knowledge.

Keywords: Textbook; Scientific Dissemination Texts; Socio-environmental Themes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quadro com as características textuais e epistemológicas dos tipos de ciência	31
Figura 2 - TDC sobre o ciclo da água e o fenômeno dos rios voadores da Amazônia	54
Figura 3 - TDC sobre danos celulares causados pela exposição à fumaça de queimadas	56
Figura 4 - TDC sobre desmatamento dos biomas do Brasil	57
Figura 5 - TDC sobre níveis tróficos e fluxos de energia nas cadeias alimentares.....	59
Figura 6 - TDC sobre ciclo do nitrogênio, na forma de exercício.	60
Figura 7 - TDC sobre Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos.....	62
Figura 8 - TDC sobre processos de regulação da temperatura corporal	63
Figura 9 - TDC sobre consumo de carvão	64
Figura 10 - TDC sobre espécie de plantas e animais em extinção, na forma de exercícios.....	65
Figura 11 - TDC sobre eletricidade atmosférica.....	67
Figura 12- TDC sobre raios	69
Figura 13- TDC sobre a bioeletricidade em poraquês	70
Figura 14- TDC sobre biorremediação	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - TDC voltados a temáticas socioambientais presentes na coleção Multiversos.	45
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coleções de LDs analisadas e sistematizadas	43
Tabela 2 - Quantidade de TDC quanto à forma de inserção nos LDs da coleção Multiversos	53

LISTA DE ACRÔNIMOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

DC - Divulgação Científica

BNCC- Base Nacional Comum Curricular

CLD- Coleção Livro Didático

CNT- Ciências da Natureza e suas Tecnologias

CNLD- Comissão Nacional do Livro Didático

ENEM- Exame Nacional do Ensino Médio

FNDE- Fundo nacional de Desenvolvimento e Educação

INL- Instituto Nacional do Livro

LD - Livro Didático

LDs - Livros Didáticos

LD1- Livro Didático 1- Multiversos: Matéria, Energia e Vida (FTD)

LD2- Livro Didático 2- Multiversos: Movimentos e Equilíbrio na Natureza (FTD)

LD3- Livro Didático 3- Multiversos: Eletricidade na Sociedade e na Vida (FTD)

LD4- Livro Didático 4- Multiversos: Origens (FTD)

LD5- Livro Didático 5- Multiversos: Ciência, Sociedade e Ambiente

LD6- Livro Didático 6- Multiversos: Ciência, Tecnologia e Cidadania

MEC- Ministério da Educação

NEM- Novo Ensino Médio

PNLA – Programa Nacional do Livro didático para Alfabetização de Jovens e Adultos

PNLD - Plano Nacional do Livro Didático e do Material Didático

PLIDEF – Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental

PNLEM- Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio

Sumário

1. INTRODUÇÃO	16
2. SOBRE CONCEPÇÕES DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.....	22
2.1 Divulgação Científica: alguns conceitos.....	22
2.2 Circulação e textualização do conhecimento científico	26
2.3 O Livro Didático: uma leitura preliminar	33
2.4 Aspectos da história do Livro Didático.....	34
2.5 Alguns entendimentos sobre o Livro Didático.....	38
2.6 Livro didático: novos formatos, novas perspectivas	41
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.1 Análise dos textos de divulgação científica quanto às formas de entrada nos livros didáticos	51
4.2 Textualização das temáticas socioambientais inseridas no livro didático na forma de exercícios	54
4.3 Textualização das temáticas socioambientais inseridas no livro didático na abertura da unidade do livro didático.....	66
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
REFERÊNCIAS.....	75

1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação é fruto do meu envolvimento e interesse pela Divulgação Científica (DC), que teve início durante minha graduação em Licenciatura em Química no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão. Naquela ocasião, ainda no processo de formação inicial docente, tive minha primeira experiência com a DC ao ser convidada por um dos meus professores para colaborar no desenvolvimento de um projeto de pesquisa, cujo objetivo era a elaboração de um produto educacional, uma espécie de Guia Didático com foco na utilização de Textos de Divulgação Científica (TDC). Ali tive despertado meu interesse por esse tipo de texto, que antes circulava fora do ambiente escolar e são escritos sem a finalidade de alcançar aulas de Ciências/Química, mas que possuem potenciais didáticos a serem explorados.

A proposta original para elaboração do produto envolvia a seleção e análise de TDC publicados na ‘Revista Ciência Hoje’, ao longo de um período de cinco anos, com vistas, nas publicações específicas que trouxessem assuntos relacionados não apenas à Ciência, mas também à Química e suas fronteiras, além de assuntos que fosse possível trabalhar como um Tema Transversal. Por conseguinte, tais análises corroboraram com meu objeto de estudos na graduação, em que selecionei, analisei e caracterizei TDC, publicados na revista Ciência Hoje, na seção “Mundo de Ciência”, no período de 2009 a 2014, relacionados à Química. Tal investigação buscou avaliar nos textos características peculiares à Química, que tornasse possível sua utilização como recurso didático para ensino de conteúdo específico dessa disciplina. O contato com estes textos possibilitou-me compreender a dimensão da DC e o compromisso social que ela representa, uma vez que torna o conhecimento científico acessível e, com isso contribui para formação de cidadãos mais críticos.

Nesse contexto, apoiamo-nos no fato de hoje a DC está sendo introduzida na sala de aula por meio do Livro Didático (LD), mais especificamente por meio dos TDC. Deste modo, o LD, tem operado como uma espécie de mediador da entrada da DC na sala de aula. Ressalte-se, que consideramos na análise dos Livros Didáticos (LDs), como sendo TDC, os textos que possuem autoria e fonte que não a dos autores do texto principal do LD, e que circulam socialmente independentemente de estarem inseridos no LD. Assim, em face desta rica vivência e diante de novas inquietações sobre a construção do conhecimento científico, entendi como desejável e justificável empreender um estudo sobre os TDC presentes no LD de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, especialmente os que tratam das temáticas socioambientais.

As temáticas ambientais, têm sido abordadas e compartilhadas mais frequentemente em muitos meios de Divulgação Científica como imprensa, revistas, livros, filmes, rádio, televisão etc. Com isso, a abertura ao debate sobre a importância da sustentabilidade no atual cenário socioambiental tem acontecido à medida que a população em geral tem interagido e se conscientizado sobre esse tema, por meio da circulação de informações de cunho científico (Sulaiman, 2011).

Segundo Valério (2019), as temáticas que envolvem questões socioambientais constituem uma tendência presente nos livros didáticos de ciências, em que os TDC se evidenciam como uma alternativa didático-pedagógica para a circulação e atualização dos conhecimentos científicos na escola. Nessa conjuntura, a DC ganha ressignificações mediante as transformações políticas, econômicas, socioculturais e de acordo com o progresso científico e tecnológico (Moreira; Massarani, 2007). As especificidades da DC, são descritas por Valério e Bazzo (2006) como capazes de auxiliar na “construção de um modelo social no qual as relações entre ciências, tecnologia e sociedade precisam ser reconstruídas” (Valério; Bazzo, 2006, p. 31).

Albagli (1996), entende que dentro do amplo contexto na qual a DC está inserida, especialmente nos campos educacionais e de mobilização popular, os TDC são potencialmente viáveis ao desenvolvimento crítico dos cidadãos. A autora ressalta ainda que a utilização desses textos no campo educacional pode auxiliar na formação crítica dos cidadãos e na compreensão dos conhecimentos científicos. Dessa forma, a DC por meio dos TDC é capaz de favorecer o desenvolvimento da opinião pública e estimular a participação ativa da sociedade na elaboração de políticas públicas.

Cunha e Giordan (2009), pontuam que nos TDC o conhecimento se transforma em informação, ou seja, não há simplesmente uma transferência de conhecimento. Para os autores, estes textos são autoexplicativos, graças ao caráter metalinguístico, que se dá por meio das ‘explicações, comparações, metáforas, bem como o uso de elementos paratextuais’. Tais elementos recoloca a Ciência em uma esfera diferente da produção científica - a mídia. Isso significa dizer que, ao mudar de um contexto para outro há deslocamento de saberes e a produção de novos significados. No entanto, o deslocamento de discursos pertinentes à DC, corroboram para a formação de um estereótipo complexo, dado que, em sua versão mais ampla, a DC é vista em detrimento à Comunicação Científica, que se restringe somente a especialistas (Zamboni, 2006).

Já no âmbito escolar, o uso de TDC pode colaborar para que o educando tenha contato com as diferentes linguagens da Ciência, favorecendo a formação de leitores críticos, além de

contribuir para o desenvolvimento de habilidades como: leitura, escrita e interpretação de texto (Ribeiro; Kawamura, 2005). Entretanto, é válido ressaltar que a DC, apesar do largo arsenal de potencialidades no meio educacional, não é direcionada aos fins didático-pedagógicos. Isso ocorre porque seus objetivos principais se pautam prioritariamente em tornar o conhecimento científico acessível ao público, buscando esclarecer tanto os resultados das pesquisas quanto os processos de construção dos conhecimentos ao público não especialista (Silva, 2007).

Novos entendimentos sobre os TDC são descritos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que ressaltam a importância da interpretação destes textos como uma das habilidades a serem desenvolvida pelos educandos no âmbito escolar, ampliando suas possibilidades de compreensão (e produção) do conhecimento.

Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos com em equações, gráficos e/ ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (Brasil, 2018, p. 559).

Neste sentido, a utilização de TDC no ensino fundamenta-se nas orientações dos documentos oficiais para a Educação Básica, tendo em vista que a inserção de TDC no ambiente escolar de forma explícita tem atendido potencialmente aos objetivos traçados para a formação dos educandos como o desenvolvimento das habilidades de leitura, contribuição para a formação do espírito crítico e reflexivo, compreensão de conhecimento científico, dentre outros (Cantanhede; Alexandrino; Queiroz, 2015).

Na literatura autores como Salém e Kawamura (1999), Ribeiro e Kawamura (2011), Fujii, Pedrancini e Corazza (2011), além de Cantanhede (2012) e Fernandes (2019), dissertaram sobre as potencialidades da utilização de TDC para o ensino e aprendizagem, ressaltando a diversificação de abordagens, linguagens e assuntos respectivos à Ciência, Tecnologia e Sociedade, assim como, recursos visuais, fotografias, ilustrações e boxes, considerando aspectos relevantes e que configuram o potencial dos TDC, como instrumento didático favorável ao estímulo da leitura, conseqüentemente, na construção do conhecimento.

Nessa conjuntura, os TDC, vigem como recursos auxiliares na prática metodológica, resignificando metodologias engessadas pautadas somente na mera transmissão de conteúdo (Fernandes, 2019). Nesse sentido, a prática docente pode ser orientada ante as perspectivas de desenvolvimento das habilidades previstas nos documentos oficiais por meio da utilização de TDC nos LDs.

No edital do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD-2021), por exemplo, destaca-se que os livros didáticos devem:

1.3.1.5. [A obra deve:] assegurar o desenvolvimento, do ponto de vista das ciências da natureza, da análise crítica, criativa e propositiva da produção, circulação e recepção de textos de divulgação científica e de mídias sociais, considerando os elementos que constituem esses textos (em termos de gêneros discursivos) e procedimentos de leitura multimodal e inferencial (Brasil, 2020, p. 23).

Retomando a literatura, no que diz respeito à DC e os usos dos TDC no LD como recurso para melhorar os processos de ensino e aprendizagem, especialmente na compreensão de conceitos científicos, concordamos com as ideias de Fioresi (2020), que reconhece ser este um fenômeno relativamente recente na história do LD.

Além disso, a autora esforça-se para mostrar um processo de oposição e ou resistência a maioria dos discursos relacionados à DC, pois pensa-se que nela o conhecimento está pronto e finalizado, ocorrendo somente a tradução da linguagem do especialista para o público leigo, constituindo-se assim uma visão unidirecional. Contudo, no seu entendimento, está tem fluxos nos dois sentidos, mas não é o fluxo apenas comunicacional, o reforço é epistemológico, pois para falar com uma pessoa que não é especialista eu preciso mudar a linguagem e, essa mudança na linguagem tem uma função epistemológica (Fioresi; Silva, 2022). Em tese, o que se defende é algo que Fleck (2010) faz com melhor propriedade. Para ele toda vez que há uma comunicação, está havendo uma transformação do conhecimento que pode reforçar ou mudar o próprio conhecimento (Fleck 2010).

Assim, a DC não é um ‘fora’ da produção do conhecimento científico, está dentro, ou seja, não é conhecimento produzido na origem, mas faz parte de todo o processo de instauração do conhecimento. Nessa conjuntura, e pensando nas temáticas socioambientais, acreditamos que a DC pode contribuir para uma visão científica mais integralizada, adentrando numa perspectiva de educação científica que não desconheça sua relação com a tecnologia e com a sociedade.

No que diz respeito ao conhecimento científico, Cantanhede, Rizzatti e Cantanhede (2023), enfatizam a importância dos processos educacionais, especialmente aqueles que se balizam em aspectos epistemológicos como os defendidos por Freire e Morin, os quais atentam para a relevância das concepções, valores e atitudes dos indivíduos nas suas ações em sociedade. Em suas perspectivas, a escola não é homogênea, sendo necessário a contextualização do ensino, considerando aspectos como o contexto social, os saberes

científicos e tecnológicos. Tais concepções, convergem com as diretrizes da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente- CTSA (Cantanhede; Rizzatti; Cantanhede, 2023).

Ante o exposto, inferimos que em algumas situações, a educação e a comunicação social podem dificultar a construção de uma visão mais crítica sobre os problemas ambientais e sobre o tema da sustentabilidade. Desse modo, ao considerar os indicativos apresentados, sobre a relevância das questões socioambientais para uma abordagem pedagógica comprometida com os princípios da sustentabilidade, faz-se pertinente questionar: *Como textos de divulgação científica com abordagem de temáticas socioambientais estão inseridos numa coleção didática do Ensino Médio do PNLD 2021?*

Diante dessa questão que sintetiza o problema de pesquisa, o objetivo geral deste estudo consiste em: *analisar a circulação de textos de divulgação científica relacionados a temáticas socioambientais numa coleção didática da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, aprovada no PNLD (2021) para o Ensino Médio.*

O objetivo geral se desdobra nos seguintes objetivos Específicos:

1. Caracterizar a inserção das temáticas socioambientais em Livros Didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias por meio de Textos de Divulgação Científica;
2. Investigar o papel dos Textos de Divulgação Científica ao abordarem as temáticas ambientais nos Livros Didáticos;
3. Identificar as relações estabelecidas entre os conteúdos dos Textos de Divulgação Científica e as temáticas abordadas nos capítulos dos Livros Didáticos.

As abordagens e reflexões contidas nesta dissertação estão estruturadas em cinco capítulos. Seguindo-se a esta Introdução, que considere ser o primeiro capítulo, na qual apresento considerações e justificativas acerca da inserção da Divulgação Científica no LD, considerando visões de diferentes autores. Também aponto alguns discursos presentes nos documentos oficiais como a BNCC e PNLD, que afirmam a necessidade de implementar mudanças curriculares. Finalizo o capítulo apresentando as questões de pesquisa que norteiam esse trabalho.

No capítulo seguinte, intitulado Sobre Concepções de Divulgação Científica, indico a Fundamentação Teórica, que serviu de base para construção desse trabalho, inicialmente alçando um conceito mais amplo da Divulgação Científica, seguindo-se de reflexões sobre sua função na produção do conhecimento.

No capítulo 3, Procedimentos Metodológicos, descrevemos e fundamentamos os procedimentos adotados para execução desta investigação, explicitando as etapas necessárias

de coleta e obtenção dos dados nos LDs e elencamos as categorias de análises para os resultados.

No capítulo 4, descrevemos os resultados emergidos e a discussão dos mesmos, mostrando como esses textos produzem novos significados para os conteúdos escolares, principalmente quando atrelados às temáticas socioambientais, e, também caracterizamos de que forma se deu a inserção dos TDC nos LDs de Ciências da Natureza, aprovados no (PNLD 2021).

No capítulo 5, finalizo a dissertação trazendo algumas considerações de caráter mais conclusivo decorrentes da análise empreendida

2. SOBRE CONCEPÇÕES DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A primeira parte deste trabalho apresenta um referencial teórico que, em vez de tentar esgotar as discussões sobre Divulgação Científica entre autores, procura destacar quais pontos de vista estamos defendendo, bem como, traçar uma linha de raciocínio que embase a análise posterior, no sentido de ampliar sua compreensão, evidenciando as ideias que nos levam a alcançar um conceito de Divulgação Científica, e, ainda refletir sobre sua função na produção do conhecimento. Com esse propósito, buscamos subsídios nos trabalhos defendido por Fioresi (2020), Fioresi e Silva (2022), no qual apresentam um modelo teórico que toma a Divulgação Científica como parte de um processo amplo de produção, circulação e textualização do conhecimento científico. Para tanto, os autores consideraram a inter-relação entre a epistemologia e a linguagem a partir das teorias de Ludwik Fleck e Authtier-Revuz.

Ao considerarmos esse panorama da Divulgação Científica, achamos pertinente refletir sobre as mudanças ocorridas na forma como a ciência é divulgada. Do mesmo modo, repensar as concepções teóricas e práticas que envolvem a relação entre a ciência e os diferentes públicos. Com esse intuito, apresentamos algumas concepções de DC pautadas no diálogo dos diferentes autores que sedimentam e alicerçam nossa pesquisa.

2.1 Divulgação Científica: alguns conceitos

O termo Divulgação Científica (DC) remete a uma ação difusionista, que se caracteriza pela separação espacial e cultural dos atores envolvidos. Nessa direção, afigura-se uma divulgação linear da ciência, visível em muitas iniciativas dessa natureza.

O conceito de DC não é unânime, conforme Silva (2006), a *Divulgação Científica* não acomoda um tipo específico de texto, sua acepção apresenta uma complexidade e uma miríade de conceitos e definições, e suas funções e papéis variam ao longo da história da ciência. Esse autor defende que a DC compreende a forma como o conhecimento científico é produzido, formulado e como ele circula em nossa sociedade.

Nesse contexto, as considerações a serem desenvolvidas aqui sobre DC estão longe de se constituírem numa formulação acabada. Antes, representa uma tentativa de alargar alguns conceitos, buscando compreender a partir de imagens e textos produzidos como se dá e se expressa a produção e circulação dos conhecimentos científicos, já bastante avançada em outros campos de pesquisa. Inicialmente, expomos o que vem sendo dito, em comum, nos

trabalhos já realizados, sobre a importância da DC e, como essa questão vem aparecendo na Educação em Ciências. Continuando esse caminho, trazemos à baila trabalhos de autores já consolidados na literatura, como uma via na compreensão e no entendimento acerca das ações de DC. Estas, caracterizadas por diversos enfoques amplamente pesquisados e discutidos, que perscrutam tanto ensino formal quanto as atividades de DC (Valério, 2019).

Nessa conjuntura, Bueno (2010), referindo-se à DC, pontua que esta tem como função principal democratizar o acesso ao conhecimento científico e criar condições para uma alfabetização científica, em que, cada cidadão tenha a capacidade de discutir assuntos que impactam na sociedade. Para o autor, o processo de divulgar ciências se dá a partir da produção de um novo discurso, recodificado, isto é, transposto de uma linguagem especializada para uma linguagem não especializada, objetivando tornar o conteúdo acessível a todos os públicos. Em outras palavras, significa reconhecer a relevância do seu papel na construção da cidadania (Gonçalves, 2013).

Conceição (2010) considera a divulgação de saberes associados à ciência e, a criação de condições para sua efetiva apropriação e crítica informada, instrumentos indispensáveis à cidadania. Logo, num cenário em que a ciência participa dos mais diversos segmentos da vida social, as ações de DC aproximam a ciência da sociedade. Com isso, entendemos que para haver uma construção do conhecimento, não basta uma formação fundamentada na instrução apenas de conceitos científicos, mas, que favoreça a formação de cidadãos que sejam habilitados para emitir opiniões sobre questões relacionadas à natureza da ciência, tecnologia e suas implicações na sociedade (Strieder; Kawamura, 2017).

Mendes (2006), argumenta que para efetivação das ações de DC, é necessário que haja uma transposição da linguagem especializada para outra não especializada, por meio dos mecanismos que se configuram como instrumentos de popularização da ciência como: publicação impressa e recursos digitais (revistas, blogs, entre outros), museus e centros de ciências, olimpíadas, feiras de ciências, textos de DC, mecanismos que se configuram como meios de popularização da ciência.

Zamboni (2001) enfatiza que a DC pode ser entendida, como uma ação ou ato de propagação da informação, direcionada para fora do seu contexto original, ou seja, voltada para um público não especialista em assuntos relacionados a ciências e tecnologia.

Num significado mais extensivo, as atribuições da DC são tidas por Valério e Bazzo (2006), como vertente capaz de auxiliar na:

Construção de um modelo social no qual as relações entre ciências, tecnologia e sociedade precisam ser reconstruídas. Esses discursos refletem os anseios de

muitos autores por uma sociedade esclarecida, capaz de compreender a realidade atual, caracterizada pela transitoriedade de uma visão paradigmática moderna, na qual a ciência e tecnologia são sinônimos de desenvolvimento humano e bem estar social, para uma sociedade pós-moderna, fundamentada em reflexões e questionamentos relativos às certezas, aplicabilidade e aos acessos dos feitos científicos e tecnológicos (Valério; Bazzo, 2006, p.31).

Silva (2006), considera que todas as tentativas de definição da DC não acomodam a diversidade de textualizações do conhecimento científico circunscritas nesta dimensão. Essa diversidade relaciona-se à forma como o conhecimento científico é produzido, formulado e como circula no meio social, devidamente marcado pela institucionalização na produção da ciência e da tecnologia. Para o autor o que está em jogo é a multiplicidade de textualizações do conhecimento científico quando pontua que:

[...] a aparente obviedade da expressão divulgação científica faz-nos esquecer de sua associação a todo um conjunto de representações e valores sobre a sua própria ciência, os textos que lhe são associados e o imaginário que os diferencia em termos de legitimação com relação ao conhecimento que veiculam os lugares por onde este e não aquele texto pode/deve circular (Silva, 2006, p. 53).

Nos estudos de Guimarães (2015), há uma reflexão sobre a produção e circulação do conhecimento na sociedade contemporânea. O autor observa um aspecto importante no modo como a DC acontece hoje, pela proeminência da ciência na sociedade contemporânea, acaba por constituir o povo como destinatários do conhecimento científico e tecnológico (através de jornais, revistas, publicações específicas da DC, entre elas as eletrônicas). Desta forma, circunscreve o povo como participantes do processo de construção desse conhecimento, de um modo mais específico, e não só, como ‘mero espectador e beneficiário’. Nessa visão, não cabe mais a DC apenas levar a informação, mas a produção de uma visão crítica a respeito do papel da ciência na sociedade.

Para além disso, observamos do ponto de vista conceitual, que diversas terminologias têm sido atribuídas ao ato de tornar o conhecimento científico mais acessível. Estas, são tratadas frequentemente como sinônimos, tais como: divulgação científica, difusão científica, disseminação científica, alfabetização científica, popularização científica, vulgarização científica e comunicação pública em ciências (Lima; Giordan, 2017). E ainda, termos mais abrangentes como Comunicação Científica (Bueno, 1998) e Cultura Científica (Vogt, 2003; Porto, 2011; Fonseca; Oliveira, 2015).

Tomada sua polissemia, o termo Divulgação Científica estará em foco na estrutura desse trabalho, devido à compreensão de ser este um termo mais abrangente e, conseqüentemente, capaz de contemplar diversas tessituras de uma mesma prática. Nesse

sentido, coadunamos com as vertentes defendidas por Fioresi (2020) e, Fioresi e Silva (2022), quando trazem uma reflexão teórica sobre a noção de Divulgação Científica, e a tomam como uma direção para pensar e constituir possíveis relações com a Educação em Ciências. E, mais ainda, para os autores a DC se configura em um movimento para pensar e praticar a circulação de conhecimentos científicos, uma vez que consideram sua produção, circulação e textualização como aspectos interligados e inseparáveis, não sendo estas atividades exclusivas dos/das cientistas.

Assim, concebemos que existem múltiplas possibilidades de textualização e socialização do conhecimento científico, dentre elas a DC, na qual situamos nossa pesquisa. Em seu texto, Fioresi (2020) compreende que esta multiplicidade de textualizações sobre o conhecimento científico está estreitamente ligada à sua forma de circulação, suas condições de produção e seu papel epistemológico na formação e manutenção dos ‘fatos científicos’ (Fioresi, 2020). A nosso ver, isso se relaciona ao que diz Silva (2019, p. 18) sobre a textualização do conhecimento:

A textualização do conhecimento é um processo ininterrupto, inescapável, diversificado e entrelaçado. Toda vez que se tome a palavra, toda vez que se faça um diagrama, que se enquadre e ligue uma câmera e se editem suas imagens e sons, toda vez que se escreva uma equação que remeta a algo que não ela mesma, toda vez que se escreva uma equação que se remeta a um objeto do mundo, têm-se uma prática textual.

Nesse ponto, o autor avança na compreensão dos processos pelos quais é tecida a circulação que produz o conhecimento “[...] é o pensamento em circulação que produz conhecimento e não a circulação de um produto já construído. Não há circulação de pensamento sem a materialidade e a regularidade das práticas, entre elas, as práticas que mobilizam formas simbólicos-textuais” (Silva, 2018, p.16).

Assim, concordamos com Silva (2018), que considera a textualização como um processo que envolve alguma superfície simbólica, ou seja, envolve um objeto de uma outra natureza que pode ser: uma imagem, um infográfico, um mapa, um texto oral ou escrito, dentre outros. Para o autor, as várias formas de textualização estão integradas, como por exemplo, no caso da Química que recorre a diversas textualizações como: a verbal, a matemática, a imagética ou qualquer outra forma de texto para se fazer compreensível. Com isso, no desenvolvimento dessas ideias, o autor transita por diversas possibilidades de textualização do conhecimento científico, que remetem infinitamente a outros textos e também às novas formas de textos que a célere evolução tecnológica vem proporcionando à sociedade. Continuando este caminho, entendemos ser muito mais ampla a concepção de DC.

Para os autores, além da questão central quanto ao conceito da DC, têm-se uma outra problemática umbilicalmente ligada a ela, que é a questão da unidirecionalidade presente na concepção de alguns autores. Entre os indícios que corroboram a percepção dessa convergência, está a presença na literatura de um aparente consenso quanto ao que venha ser a Divulgação Científica, apoiando-a no modelo de déficit e no modelo emergente. Com isso, no desenvolvimento dessas ideias, temos transitado por um percurso que culmina em um campo de disputas em torno da DC, muitas vezes circunscritas às dinâmicas interpostas pela produção capitalista, criando fluxos e narrativas do que é e do que pode ser científico. Distanciando-se, no entanto, dessa compreensão mais ampliada, como a apresentada no trabalho de Fioresi e Silva (2022).

Na perspectiva dos autores supracitados a Divulgação Científica participa da produção do conhecimento científico. Nesse sentido, concordam que esta não existe isolada, mas é resultado de um amplo processo de produção, circulação e textualização do conhecimento científico. Assim, defendem uma articulação teórica entre a vertente da epistemologia de Ludwick Fleck, que compreende os aspectos textuais e epistemológicos dos diferentes textos na produção dos fatos científicos à noção de ciência popular e, a noção de DC da Authier-Revuz, uma autora do campo da linguagem. Deste modo, os argumentos problematizados por estes autores, propiciam novos olhares, novos posicionamentos e contribuem, para propor a construção de um diferente modo de pensar a divulgação da ciência, ou seja, pensá-la numa perspectiva de ‘circulação do conhecimento’, com fluxos nos dois sentidos ciência-público/público-ciência (Fioresi; Silva, 2022).

2.2 Circulação e textualização do conhecimento científico

Voltamo-nos às concepções de circulação e textualização empreendida no texto, evidenciando a contribuição da epistemologia social e discursiva de Fleck (2010) e a Análise do Discurso de linha francesa de Authier-Revuz (1998), basicamente no que diz respeito aos conceitos de Ciência Popular e Divulgação Científica. Para tanto, tomamos como base a pesquisa de Fioresi (2020), nela, a autora situa a DC como parte de um processo amplo de circulação e textualização do conhecimento científico, tece críticas às visões unidirecionais de alguns entendimentos sobre a divulgação da ciência. E, ao mesmo tempo, enfatiza o papel constitutivo dessas textualizações na produção e manutenção dos conhecimentos científicos, num movimento bidirecional entre a ciência e o público, suplantando a ideia de passividade do público no processo de produção da ciência. Com isso, coloca a reflexão sobre o conceito de

DC num novo patamar de debate que permite pensar a DC com suas características linguísticas e discursivas, como também, em sua dimensão epistemológica.

Concordando com a fertilidade dessa perspectiva, cabe, no entanto, indagar: porque a autora traz esses dois autores, na compreensão de DC? Podemos inferir, *grosso modo*, que ambas perspectivas se inserem na dimensão social do conhecimento científico, Fleck posicionado como um autor que está estudando a ciência (medicina bacteriológica-desenvolvimento histórico da sífilis e da reação Wassermann), a relação causal com a doença, desde então, constrói uma concepção da produção do conhecimento científico, advindo o termo Ciência Popular. Já com a Authier-Revuz temos o campo da linguística, que faz uma análise de um *corpus* específico de textos de divulgação científica, trazendo em sua análise o imaginário social sobre a ciência e a divulgação da ciência. Nesse sentido, cada um dos autores procurou articular suas questões, expressões das preocupações que emergiram dos seus estudos. Se isso nos revela os limites de seus trabalhos, também demonstra que os entrelaçamentos advindos de tais concepções possibilitam um redimensionamento sobre o conceito da DC.

Assim, valorizando os aspectos da epistemologia de Fleck e a performance sobre o funcionamento discursivo da DC de Authier-Revuz, Fioresi (2020) constrói sua análise, fazendo aproximações entre a *Ciência Popular* de Fleck e a DC. Ressalta, que ambas as dimensões participam da “produção do conhecimento científico, sendo constitutivas desse processo, não podendo ser vistas à margem dessa produção, permitindo pensá-la de maneira ampliada” (Fioresi; Silva, 2022, p.3). Para além disso, aborda ainda a questão da unidirecionalidade empreendidas por alguns autores, fazendo um paralelo destas concepções, com outras sobre o modelo do *déficit* e o modelo *emergente* de DC.

Como visto, nessa perspectiva de análise, a autora faz um contraponto com Fleck e Authier-Revuz. Evidenciando distintas compreensões e situações apresentadas pelos autores. Com Authier-Revuz, temos a análise de um *corpus* específico de textos de divulgação científica, que apresenta uma estrutura de mediação colocando a ciência de um lado e o público do outro, assim, esse ‘fora’ dentro da ciência é uma representação constituída pelo próprio discurso da DC, ideia que não está na perspectiva de Fleck.

Já, Fleck (2010), se insere no campo dos estudos das ciências, na dimensão epistemológica. É um autor que permite pensar a textualização do conhecimento, uma vez que, aborda o papel das diferentes textualizações na produção e manutenção do conhecimento científico, sobrevivendo por meio da circulação (tráfegos) de ideias intra e intercoletiva. Estes,

tem o papel não só de formar ou constituir o fato científico, como também de mantê-los (Fioresi, 2020).

Nesse contexto, segundo a autora, a ideia central da epistemologia de Fleck, reside num entendimento processual e transformativo do conhecimento científico, quando ele nos apresenta uma abordagem epistemológica em que a sociedade pode ser compreendida a partir de coletivos de pensamentos, que são grupos de indivíduos que compartilham de um mesmo estilo de pensamento. Desse modo, o processo de construção do conhecimento se constitui a partir da instauração, extensão e transformação dos estilos de pensamentos, numa dinâmica que se estabelece intra e intercoletivamente. Fleck destaca que cada coletivo possui uma espécie de *círculo esotérico*, constituído por um grupo de indivíduos que estão mais intensamente em contato com o estilo de pensamento daquele coletivo, e um *círculo exotérico*, em que os indivíduos possuem uma relação mais distante com o estilo de pensamento. Assim, encontramos em Fleck a compreensão de que o conhecimento científico é necessariamente resultante de processos coletivos (Slongo; Lorenzetti, 2015).

Em sua teoria Fleck (2010), contrapõe-se ao conhecimento individualista, que produz uma concepção errônea do conhecimento científico, sua reflexão incorpora a estrutura sociológica e as concepções que unem cientistas, além das individuais. Nas suas deduções epistemológicas, explicita que o conhecimento é uma construção coletiva, determinada por um estilo de pensamento de um coletivo de pensamento.

Para Fioresi e Silva (2022), no entender de Fleck (2010), o *estilo de pensamento* é caracterizado como um conjunto de conhecimento e práticas que orientam e direcionam o modo de agir e pensar de um grupo de pesquisadores. Desta forma, pesquisadores de uma área específica do conhecimento que compartilham maneiras de pensar, perceber e interpretar determinados fenômenos (*estilos de pensamento*) e se estruturam enquanto coletivo, por meio de trânsitos específicos, configuram um outro conceito estruturante, o *coletivo de pensamento*.

Assim, numa análise mais específica dos aspectos sociológicos relativos à produção do conhecimento, acentuamos nessa discussão, as reflexões de Slongo e Lorenzetti (2015, p. 234):

[...] o conhecimento produzido em qualquer área é sempre o resultado sócio-histórico de um coletivo de pesquisadores, em que seus membros, ao relacionar-se com os objetos do conhecimento, estão conectados por pressuposições teóricas e por práticas de pesquisa. Compartilham, também, de uma linguagem estilizada, que se caracteriza por códigos fechados, termos técnicos, peculiares a cada estilo e de domínio dos iniciados, cujo sentimento genuíno lhe é atribuído no interior do coletivo, uma espécie de ‘magia’ ou encantamento do pensamento.

Ainda sobre os coletivos de pensamento, os autores pontuam que estes se dão por meio dois círculos distintos: o *círculo esotérico*, composto por um grupo menor de especialistas, detentores do saber especializado e o *círculo exotérico*, constituído por um grupo maior que detém o saber popular ou, a ciência para não especialista, composto pelos ‘leigos instruídos’, estes, mesmo não sendo especialistas se “relacionam com o saber produzido e circulante no e pelo círculo esotérico, ao compartilharem do mesmo estilo de pensamento” (Fioresi, 2020). Tais categorias, indicam que a construção do conhecimento científico não pode ser atribuída única e exclusivamente a um único autor, mas a determinados grupos de autores e pesquisadores numa perspectiva de circulação, com fluxo nos dois sentidos. Posto isto, entendemos mais extensamente as conexões e as articulações pelas quais é tecida a circulação (tráfegos) da produção ou manutenção dos fatos científicos.

Prosseguindo nessa análise, vemos Fleck (2010) argumentando que o conhecimento científico é produzido a partir ou através do tráfego de ideias. Para ele, o movimento de ideias nos tráfegos intra e intercoletivos é imprescindível para produção do conhecimento científico. Nesse sentido, considerando a riqueza da sua colaboração para compreensão da ciência, inferimos que no seu entendimento o fato científico ou a produção do fato científico, está vinculado a um coletivo de pensamento, fora desse coletivo o fato não é fato. Para ele a produção do fato é algo que está na natureza, mas ao mesmo tempo, também é uma construção social, não há separação, é um híbrido.

Tal concepção suscita um processo que envolve a natureza, as evidências, o laboratório, o empírico, ou seja, algo do mundo, como também, uma dimensão social de construção das organizações e das instituições de práticas sociais e culturais, dos textos e das trocas, ou seja, o conhecimento emerge da atividade humana nas interações sociais e com a natureza (Fleck, 2010). Assim, cada parte da construção está imbricada e misturada a outras, com isso corporifica a ideia de circulação do conhecimento. Por conseguinte, evidencia-se que a construção do conhecimento não ocorre de forma linear e uniforme, mas, é resultante de interações e (re)construções de objetivos e saberes (Andrade, 2017).

Nessa perspectiva para Fleck (2010), o conhecimento acontece sob muitas vias, sem priorizar um saber ou outro, implicando no desenvolvimento dos coletivos de estilos de pensamentos, incidindo em deslocamentos no próprio estilo de pensamento. Entretanto, para que essa estrutura se mantenha é necessário que haja tráfego de ideias, ou seja, o pensamento precisa se materializar textualmente (seja verbal, escrito ou imagético), o que implica em diferentes textualizações do conhecimento científico constituídos nos/dos/com os trânsitos (Fioresi; Silva, 2022).

Em nossa leitura, é a partir dessa concepção que Fleck (2010), desenvolve outros conceitos para a compreensão da construção do conhecimento científico, particularizando quatro grandes categorias de textualização da ciência: *a ciência dos periódicos*, *a ciência dos manuais*, *a ciência dos livros didáticos* e *a ciência popular*, que expressam distintas formas sociais do pensamento. Sua proposta, traz as especificidades para cada uma dessas textualizações e, as insere nos círculos esotérico e exotérico.

Um dos saberes que abastece o círculo esotérico é a *ciência dos periódicos*, está, se apresenta de maneira fragmentária, inovadora e provisória, no sentido de que essa textualização sempre traz aspectos particulares e inconclusivos de um problema maior, pois dificilmente contempla a totalidade. A linguagem empregada pelo cientista costuma ter algum nível de pessoalidade, já que o próprio desenvolve e divulga os estudos em formatos textuais (periódicos), utilizando-se não só dos fatos, mas de estratégias discursivas e retórica na busca por convencer o coletivo de especialistas. Para o autor, esse momento é de provisoriedade do conhecimento, porque é um primeiro momento do fato científico, ou seja, o fato enquanto fato ainda está se constituindo.

Opondo-se a essa estrutura, muito embora continue fazendo parte do mesmo círculo esotérico está a *ciência dos manuais*, textualmente bem articulada, sistematizada, impessoal, com aspectos indiscutíveis e assegurados, podendo se caracterizar como a síntese de um estilo de pensamento em hegemonia. Outrossim, com sua linguagem mais fixa e comprobatória se transforma em coerção de pensamento, servindo de referência para discussão de fenômenos e ou funcionando como um acréscimo no processo de produção do conhecimento científico.

Já, no círculo exotérico temos a *ciência popular*, apresentada pelo autor como um “emaranhado” de estilos de pensamentos, que se caracteriza principalmente pela linguagem mais flexível e metafórica, conferindo-lhe maior heterogeneidade com vários coletivos de pensamentos, ou seja, a ciência produzida pelos especialistas que chega aos não-especialistas, dialogando de uma maneira menos conflitante com o senso comum. Coexistindo assim, sua complexidade e fertilidade. Quanto à *ciência dos livros didáticos*, Fleck não se aprofundou nesse tipo de texto, ainda que o aponte como uma das formas de textualização do conhecimento. No entanto, esse tipo de texto apresenta características voltadas para inserção, coerção do leitor para dentro de um coletivo de pensamento se aproximando da *ciência dos manuais*. Para o autor, *a ciência do livro didático* é o primeiro contato das pessoas com a ciência. Com vistas, numa compreensão mais detalhada das textualizações supracitadas, Fioresi (2020), formulou um quadro indicando as características textuais e epistemológicas de

cada uma das quatro textualizações do Fleck. Conforme podemos observarmos no quadro 1 a seguir:

Figura 1 - Quadro com as características textuais e epistemológicas dos tipos de ciência.

Tipo de ciência	Características textuais	Papel epistemológico
Ciência dos periódicos (círculo esotérico)	<ul style="list-style-type: none"> • Carrega a marca do provisório e pessoal; • Fragmentária e incerta; • Utiliza códigos e símbolos específicos de acordo com determinado estilo de pensamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode incitar as mutações dos estilos de pensamento; • Reforça e atua no fortalecimento dos estilos de pensamento.
Ciência dos manuais (círculo esotérico)	<ul style="list-style-type: none"> • É sistemática, impessoal e assegurada; • Possui um caráter coercitivo; • Exige um resumo crítico em um sistema ordenado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Representa o consenso de um estilo de pensamento; • Escolhe, mistura, adapta e sintetiza os saberes provenientes da ciência dos periódicos e da ciência popular; • Torna-se axioma e diretriz de pensamento.
Ciência popular (círculo exotérico)	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de detalhes e polêmicas; • Promove uma simplificação artificial; • É esteticamente agradável, viva, apodítica e ilustrativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Representa um fator de impacto genérico de qualquer conhecimento; • Efeito retroativo no especialista; • Forma a opinião pública e a visão de mundo.
Ciência dos livros didáticos (círculo exotérico)	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de aprofundamento deste tipo de texto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciação a ciência por meio de métodos pedagógicos particulares; • Não possui a função de formar especialistas, este aspecto caberia a ciência dos manuais e dos periódicos.

Fonte: Fioresi (2020, p. 115).

Fioresi e Silva (2022, p.5), consideram que essas textualizações se configuram em forma e processos simultaneamente, “pois ao mesmo tempo em que o conhecimento circula por eles, eles dão forma e têm papéis epistemológicos específicos na produção destes

conhecimentos”, ou seja, têm-se um processo dinâmico que se dá nos dois sentidos, em uma via de mão dupla. Com isso, Fleck (2010), desenvolve uma abordagem da ciência em que a linguagem tem um papel constitutivo na produção do conhecimento científico e não apenas secundário (comunicacional), depreendendo o seu aspecto epistemológico. Para ele, o conhecimento ao circular se textualiza de diferentes formas conforme os indivíduos envolvidos nas interações.

A circulação das ideias propostas pela epistemologia de Fleck, encontra ressonâncias em dois círculos distintos, ‘dos especialistas e não especialistas’ com efeito no próprio conhecimento. Nessa questão Fioresi e Silva (2022), acrescentam que estes círculos participam da busca pela estabilidade de certo coletivo de pensamento ao escreverem:

A circulação intercoletiva se configura como troca de ideias entre coletivos de pensamento distintos, na qual se apresentam diferenças maiores ou menores no estilo de pensamento, trazendo consigo um deslocamento ou uma alteração dos valores de pensamento, permitindo assim, uma alteração do estilo de pensamento. Na circulação intracoletiva a troca de ideias ocorre entre membros de um mesmo coletivo de pensamento (seja entre especialistas ou entre especialista e não especialistas) sua função epistemológica seria a de reforçar o estilo de pensamento (Fioresi; Silva, 2022, p. 5).

Analisar esse processo do ponto de vista da circulação desloca nosso olhar para compreensão de que o conhecimento científico é resultado de um processo contínuo de construção e de autoconstrução. Em suas inferências Fleck (2010), diz que, fundamentar um conhecimento unicamente no método ou no objeto é empobrecer as dimensões de um processo totalizante. Para ele, toda vez que há uma textualização, uma comunicação, há uma transformação do conhecimento. Fazendo um paralelo com a divulgação da ciência, é nesse sentido que Fioresi (2020) situa sua pesquisa, em que critica a noção DC como uma simples transformação da linguagem. Retomando Fleck (2010), toda vez que há a produção de um texto, está havendo movimentos que podem reforçar ou modificar o conhecimento. Na sua visão o conhecimento não fica pronto no laboratório, ele se constrói à medida em que é comunicado à sociedade, ou seja, precisa dessa influência exterior para que o conhecimento se torne *carne* (fato). É nesse sentido que Fioresi (2020), se contrapõe às visões unidirecionais de alguns autores que tomam a DC como mera tradução e ou comunicação do conhecimento científico, concomitantemente, circunscreve a DC como parte constitutiva desse processo de construção, sob a ótica da bidirecionalidade quando faz aproximações desta com a *ciência popular* de Fleck (2010).

Esta breve menção sobre a circulação *intra e intercoletiva* no entendimento de Fleck possibilita um cotejamento com as premissas teóricas que dão suporte à visão pragmática da construção do conhecimento científico, ao mesmo tempo, corrobora com suas textualizações acerca da materialização desses conhecimentos. Todas as textualizações do conhecimento científico, são trazidas por ele como forma social do pensamento.

2.3 O Livro Didático: uma leitura preliminar

No âmbito escolar o livro didático (LD) constitui-se como um dos principais instrumentos utilizados no processo de ensino e aprendizagem (Santos, 2017). Ainda que coexistam diversificados materiais didáticos/pedagógicos no contexto educacional, o LD subsiste como material mais utilizado, muitas vezes sendo a única alternativa para professores auxiliarem seus alunos em sala de aula. Nesse conjunto de circunstâncias, o LD materializa e sistematiza objetos do conhecimento, e se configura como um importante recurso para o acesso à cultura e o desenvolvimento da educação, em especial o Ensino de Ciências. Nesse sentido, o LD tem papel fundamental na construção dos conhecimentos (Sobrinho Junior; Mesquita, 2022).

Outrossim, o LD pode ser compreendido pelo viés de interesses econômicos em volta de sua produção e comercialização, por investimentos do governo nos programas de avaliação, pelo debate dos que possuem acesso ou não a ele e, sobretudo, por seu papel na prática docente (Castro; Lopes, 2019; Martins, 2012). Sobreleva, não apenas a parte curricular, mas também os aspectos econômicos, políticos, sociais e históricos (Pinheiro; Echalar; Queiroz, 2021).

Pimentel e Vilela (2011), argumentam que os Livros Didáticos (LDs) estão presentes em toda história da Educação: na forma de compêndios, manuais ou livros texto. Seja como compêndios, no seu aspecto mais elementar de anos passados e, ou como mais recentemente na forma de LDs com seus diversos elementos textuais - ilustrações, infográficos, experimentações, textos jornalísticos, dentre outros recursos (Valério, 2019).

Segundo Rosa e Artuso (2019), o LD ainda assume status de grande relevância no contexto escolar, visto que, nem todas as escolas tem acesso à bens econômicos e aos meios digitais, o que lhe confere extrema importância no meio didático.

Para Fioresi (2020), o LD representa um objeto de estudo complexo e que merece discussões permanentes e atuais, principalmente no que concerne a heterogeneidade dos textos que o compõem. Suas afirmações, não destoam de posicionamento de outros autores que tomam o LD como um instrumento de mediação pedagógica, entre a construção de

conhecimentos escolares, a ação docente e as vivências dos educandos. Assim, julgamos ser importante situá-lo historicamente, no tocante a uma compreensão mais ampla que ultrapasse uma única visão.

A vista disso, remontamos a seguir alguns pontos específicos da história do LD, suscitando o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), política balizadora do planejamento e distribuição do LD no Brasil.

2.4 Aspectos da história do Livro Didático

As pesquisas sobre o LD têm ocupado boa parte da agenda de alguns estudiosos. São incursões que se concentram tanto na produção quanto da utilização desse material. Discutir a questão das práticas de uso do livro e as políticas que o circunscreve implica considerá-lo também num contexto histórico, político e econômico (Bittencourt, 2004). Desta forma, apresentamos alguns pontos específicos que reconta sucintamente o processo percorrido pelos órgãos governamentais quanto ao planejamento e à distribuição do LD no país.

No Brasil, há menções sobre os primeiros usos do LD em meados do séc. XIX, mesma época em que surgiram as primeiras escolas públicas no país, que assim como o modelo europeu destinava-se à educação das elites brasileiras, cuja função resguardava a manutenção das ideologias de classes dominantes. Em outras palavras, período no qual a educação brasileira era fortemente marcada por influências externas, principalmente da França, de onde eram importados os manuais didáticos (Zacheu; Castro, 2015).

Por conseguinte, sob a égide do governo Washinton Luís (1926-1930), logramos as primeiras diretrizes de implementação do LD nacional com a criação do Instituto Nacional do Livro-INL, objetivando maior legitimação e auxílio na sua produção. Subsistindo até o governo de Getúlio Vargas, momento em que se inaugura nova proposta didática coordenada por seu Ministro da Educação e da Saúde- Francisco Campos- 1931, a qual indicava a produção em larga escala dos LD, de autoria nacional (Zacheu; Castro, 2015). Como se pode perceber a partir da citação a seguir:

É apropriado ressaltar que inicialmente as obras didáticas tinham a finalidade de atender ao professor, tentando sanar as defasagens em relação à sua formação. No decorrer do século XIX é que a ideia de estender as obras didáticas aos alunos foi expandida, cabendo aos responsáveis pelos projetos educacionais a preocupação de como esses livros didáticos deveriam ser elaborados, assim como quem escreveria os textos destinados aos alunos. A tarefa para a elaboração de livros didáticos vinha imbuída da ideologia de construção da nação brasileira, constituindo desta forma algo ufanista. Neste

intuito, destacados intelectuais eram encarregados de sua produção (Zacheu; Castro, 2015, p. 4).

Estava, assim, aberto o caminho para se colocar em questão o currículo seriado e os LDs. Essa compreensão suscitou que tais impressos fossem estendidos aos alunos, os quais se tornaram destinatários privilegiados do livro didático, enquanto impresso organizado para o ensino, estes seriam utilizados sob a mediação do professor e ao mesmo tempo serviria de base para organização e preparação das aulas (Lima, 2012).

Nos idos dos anos 1938, crescia o entendimento sobre expansão das políticas de livros didáticos, o que acabou tomando corpo por meio do decreto lei nº 1.006/38, que instituiu a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), consolidando assim, a primeira política de legislação sobre a produção e a circulação do LD no Brasil¹. Eclodiram, a partir daí, inúmeros decretos e portarias publicizando novas legislações para o uso do LD. Dentre os quais destacamos a criação do Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), no ano de 1971. Seguidamente, cria-se o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), em substituição ao PLIDEF, por meio do decreto nº 91.542/85, no ano de 1985², implicando em mudanças significativas como: reutilização do LD, aperfeiçoamento das especificações técnicas na sua produção, ampliação da oferta aos alunos da 1ª e 2ª séries de escolas públicas, sobretudo, a garantia de autonomia do professor para escolha do LD.

Já em 2003, veio a Resolução CD FNDE nº 38 de 15/10/2003, instituindo Programa Nacional do Livro Didático para Ensino Médio (PNLEM). Mais à frente, veio o Programa Nacional do Livro Didático para Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA), por meio da Resolução CD FNDE nº 18 de 24/04/07, além do Programa do PNLD em libras e braile³.

Estes primados demonstram que o decreto nº 91.542/85⁴, foi um marco importante na política do LD em nosso país. E, representou avanços para educação brasileira no que diz respeito à democratização do acesso aos LD, tanto por sua distribuição às escolas públicas, quanto da abrangência territorial e das modalidades de ensino contempladas (Oliveira, 2016). Pela primeira vez, nos anos recentes, se colocava em pauta no âmbito governamental, que a

¹ BRASIL. Decreto nº1.006, de 30 de dezembro de 1938. Estabelece as condições de produção, controle e distribuição do livro didático. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 5 de janeiro 1939. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 27 out. 2023.

² BRASIL. Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985. Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 20 de ago. de 1985. Disponível em: <https://abrelivros.org.br/site/search/pnld+1985/>>. Acesso em: 27 out 2023.

³ Disponível em: <<http://www.fn.de.gov.br/programas/programas-do-livro/pnld/remanejamento/item/518-hist>>. Acesso em: 27 de out. 2023.

⁴ BRASIL, op. cit.

escolha do LD fosse feita diretamente pelo professor, e, que sua aquisição e distribuição seria financiada com recursos do governo federal. Assim, foi estabelecida a política educacional de amplo alcance, o PNLD, cujas orientações apontavam para a necessidade de uma transformação gradual na formação dos professores, considerando a escolha do LD (Oliveira, 2016). Nessa perspectiva, o LD é um recurso privilegiado para realização da prática docente, suas funções se materializam numa complexidade de relações que vão ao encontro da melhoria da execução do PNLD e conseqüentemente da qualidade do mesmo.

Desta forma, o PNLD, se configura numa política de Estado que visa assegurar a qualidade do ensino nas escolas públicas brasileiras. Sua política de planejamento consiste na avaliação, aquisição e distribuição gratuita de LD para toda rede pública de ensino do país. Sua realização é de responsabilidade do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), órgão federal vinculado ao Ministério da Educação (MEC)⁵. Essa política tem como fundamento “fornecer às escolas públicas de ensino fundamental e médio livros didáticos e acervos de obras literárias, obras complementares e dicionários”⁶, como se pode perceber a partir da citação a seguir:

O PNLD é executado em trienais alternados. Assim, a cada ano o FNDE adquire e distribui livros para todos os alunos de determinada etapa de ensino e repõe e complementa os livros reutilizáveis para outras etapas. São reutilizáveis os seguintes componentes: Matemática, Língua Portuguesa, História, Geografia, Ciências, Física, Química e Biologia. Os consumíveis são: Alfabetização Matemática, Letramento e Alfabetização, Inglês, Espanhol, Filosofia e Sociologia.

Um edital especifica todos os critérios para inscrição das obras. Os títulos inscritos pelas editoras são avaliados pelo MEC, que elabora o Guia do Livro Didático, composto de resenhas de cada obra aprovada, que é disponibilizada às escolas participantes pelo FNDE. Cada escola escolhe democraticamente, dentre os livros constantes no referido Guia. Aqueles que deseja utilizar, levando em consideração seu planejamento pedagógico. Para garantir o atendimento a todos os alunos, são distribuídas também versões acessíveis (áudio, Braile e MecDaisy) dos livros aprovados e escolhidos no âmbito do PNLD⁷.

Neste contexto, a escolha do LD se configura numa das etapas do PNLD. Esse compromisso conferiu centralidade a professores e pesquisadores no que diz respeito à seleção do LD (Oliveira, 2016). E assim, as análises das obras aprovadas no PNLD são realizadas com base em um modelo pré-estabelecido no Guia Nacional do LD, que expõe os conteúdos e as

⁵ Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/legislacao/item/619-apresenta%C3%A7%C3%A3o>> Acesso em 28 de outubro de 2023.

⁶ Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/legislacao/item/619-apresenta%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 28 de outubro de 2023.

⁷ Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/legislacao/item/619-apresenta%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 28 de outubro de 2023.

avaliações dos conteúdos dos livros examinados. Conforme consta no Guia do PNLD 2021 (MEC, 2021, p.16):

“Compete à escola e às redes de ensino garantir que o corpo docente da escola participe do processo de escolha democraticamente. Para registrar a participação dos professores na escolha e dar transparência ao processo, a decisão sobre a escolha das coleções deve ser documentada por meio da Ata de Escolha”.

Por esse excerto, podemos observar que a escolha e decisão dos professores sobre os LD tem importância, considerando que suas opções costumam ser as mais adequadas às suas realidades e levam em consideração as melhores propostas metodológicas. Tendo em vista, que a escolha do LD está restrita ao repertório presente no Guia Nacional do LD. Assim, este constrói sua prática pedagógica em um contexto dado, limitado por condições objetivas das políticas públicas, as quais não estão desconectadas dos desdobramentos e disputas políticas colocadas à educação brasileira (Munakata, 2012). À face do exposto, têm-se uma possibilidade de autoria e autonomia na docência.

Cabe destacar ainda, que concomitantemente ao PNLD, têm-se o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio- PNLEM, que teve sua execução em 2004, e prossegue com a mesma finalidade do PNLD e, restringe-se ao nível de ensino (Médio). Contudo, segue os mesmos critérios de avaliação dos LD, no que diz respeito à sua avaliação, elaboração do edital de seleção e do Guia do Livro Didático e da distribuição dos livros aprovados às escolas (MEC, 2021).

Nesta perspectiva, têm-se uma política sistemática de controle e distribuição do LD, que compreende aspectos importantes necessários à sua inserção no PNLD. Sobretudo, orientados por um edital, que estabelece os critérios pelos quais possam ser apresentados à escolha dos professores (Munakata, 2012). Esta dinâmica, implica em ajustes editoriais, visando tanto a melhoria do LD que chega à escola quanto à participação das editoras no processo de seleção, bem como, a inserção de novos autores no mercado (Pedreira; Souza 2023). Nessa balança em termos sintéticos, o interesse das editoras decorre do amplo mercado existente de compra dos LD. Segundo Munakata (2012), o programa do governo é “responsável pelas cifras astronômicas da educação”, ou seja, os LD são o subsetor de livros mais vendidos no país.

Para ilustrar, tomando-se os dados do ano de 2021, verificamos que os dados numéricos são notáveis quanto à participação do governo no consumo dos LD, constatamos que durante este ano foram comprados 102.573.507 exemplares, beneficiando 30.733.374 alunos da rede pública de ensino, totalizando um gasto de R\$ 1.188.736.914,21. Somente através do PNLEM,

foram comprados 13.078.100 exemplares, contemplando-se 6.672.998, resultando num gasto de R\$ 182.274.236.85. Isso evidencia a importância do LD na leitura nacional. Além disso, mostra o significativo papel dessa política pública no mercado geral do LD⁸.

2.5 Alguns entendimentos sobre o Livro Didático

Lopes (2008), considera o livro didático como instrumento regulador do trabalho docente, ou, de outro modo, como ‘currículo escrito’ que rediscute sentidos e significados de muitos contextos, configurando-se numa ‘produção cultural’. Martins (2006), o classifica como ‘um artefato cultural’, uma vez que traz significados culturais devido à sua historicidade. E, entende que sua história guarda estreita vinculação com a própria história do ensino escolar, com o avanço das tecnologias de produção gráfica e com os moldes de comunicação na sociedade. Para Bittencout (2004), o LD é um instrumento fundamental no processo de escolarização, ainda que, o veja como objeto cultural contraditório e polêmico.

Vitiello (2017), afirma ser este um dos principais instrumentos de difusão de métodos e conteúdos educativos, como também, de conhecimento e cultura. Tal entendimento, circunscreve o LD numa perspectiva de recriação em sua forma e em sua finalidade. Como exemplo, citamos à época em que o LD era praticamente a única fonte de informação para os educandos, entretanto, hoje, com outros meios de produção da informação, muitas vezes, mais qualificados, o LD pode ter pouco valor para este público (Emmel, 2019). Consequentemente, não lhe cabe mais a função apenas de multiplicação da informação, mas a de produzir conhecimento, pensamento e reflexão sobre determinado contexto, ao que diferentes estudiosos chamam de contextualização. Isso vale para todas as áreas do conhecimento, sobretudo no ensino de Ciências.

Com base nestas premissas, pesquisadores (Lopes, 1992, Choppin, 2002; 2004; Bittencout, 2004) buscam compreender esse artefato cultural com toda sua complexidade, e no que concerne à Educação em Ciências.

Para os autores, De Araújo Silva, Alves e De Jesus Andrade (2019), o LD é uma valiosa ferramenta educacional, que funciona como um importante balizador de conteúdos, valores e reúne informações confiáveis, de cunho científico, sobretudo, em linguagem e formato adequados à faixa etária que contemplam. Nessa perspectiva, consentem o LD como um artefato tecnológico, com a função de levar conhecimento a seu público alvo e como participe

⁸ Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/legislacao/item/619-apresenta%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 28 de outubro de 2023.

da cultura escolar. Estes mesmos autores, ressaltam ainda, que o avanço tecnológico e o acesso às redes de comunicação trazem implicações ao contexto escolar e inferem nas relações de ensino, nas metodologias e, principalmente, na fonte de informações que sustenta o andamento das aulas. Assim, é importante considerar, entretanto e por presumido, que as funções ou até a importância do livro didático nas salas de aula vêm mudando rapidamente com o advento das novas tecnologias.

Já os autores, Artuso, Da Silva e Suero (2020), discutem o LD como um exemplo de tecnologia no ambiente escolar, uma vez que, trazem aportes históricos e ideológicos que refletem sua criação, uso e disseminação – ‘como toda tecnologia’, este resguarda tanto as informações pedagógicas, como também, os valores sociais, econômicos, políticos e culturais. Para os autores, a compreensão do LD enquanto tecnologia, também se dá pelo fato de que, propõe métodos, práticas e modos de pensar no processo de ensino e aprendizagem. Tal perspectiva, vai ao encontro das ênfases presentes nos documentos oficiais da política educacional brasileira, como as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio:

As tecnologias da informação e comunicação constituem uma parte de um contínuo desenvolvimento de tecnologias, a começar pelo giz e os livros, todos podendo apoiar e enriquecer as aprendizagens. Como qualquer ferramenta, dever ser usadas e adaptadas para servir a fins educacionais e como tecnologia assistiva; desenvolvida de modo a possibilitar que a interatividade virtual se desenvolva de modo mais intenso, inclusive na produção de linguagens. Assim, a infraestrutura tecnológica, como apoio pedagógico às atividades escolares, deve também garantir acesso dos estudantes à biblioteca, ao rádio, à televisão, à internet aberta às possibilidades da convergência digital (Brasil, 2013, P. 25).

Pensando na complexidade dos LDs, o estudo de Martins (2006), traz importantes reflexões, e abre uma agenda de pesquisa em relação aos LDs. Neste sentido, a autora identifica o LD como um híbrido discursivo, dada a importância da natureza híbrida e heterogênea contida nos textos didáticos de Ciências e, situa as relações intrínsecas que se estabelecem entre os discursos científico, pedagógico, cotidiano e o da DC, que são constitutivas do discurso escolar.

Fioresi (2020), em contraponto às ideias de Martins (2006), entende o LD enquanto uma textualização híbrida, com papel epistemológico na construção do conhecimento a partir dos ideais de Fleck (2010). A ideia por ela desenvolvida leva em consideração características essenciais na perspectiva de suplantare lacunas entre a linguagem e a epistemologia. Disso resulta a concepção do livro didático como um híbrido textual que atravessa forma e epistemologia. Seguindo as ideias de Fleck (2010), aponta que:

A geração e manutenção do conhecimento, depende intrinsecamente de processos que envolvem, de maneira integrada, tanto a realidade (observação, experimentos, etc.), quanto a circulação ou tráfego de pensamentos e ideias, seja entre especialistas, seja entre não-especialista ou entre especialista e não-especialista, materializados em textos. Assim, a partir da teoria de Fleck (2010), trazemos aspectos da circulação do conhecimento na sua relação com a produção dos fatos científicos e como a pluralidade de tipos de textos como os periódicos, manuais e da ciência popular, que ao formarem um só, neste caso o LD, trazem importantes implicações que procuramos clarear (Fioresi, 2020, p. 107).

E prosseguir num caminho mais vasto do campo da epistemologia, quando considera que a produção e a disseminação do conhecimento científico necessitam da circulação/tráfego de ideias entre diferentes coletivos de pensamento, de modo a permitir o trânsito de uma à outra. Concomitantemente, compartilham sentidos materializados em textos e, indicam que toda circulação pode levar a outros sentidos e à apropriação de novos conhecimentos. Em outras palavras, mostra que a comunicação entre especialistas e o público mais amplo também faz parte do processo de construção do conhecimento científico (Fioresi, 2020).

Daí ser relevante a observação de que esses deslocamentos exigem diferentes formas textuais como - ‘os periódicos, os manuais, e da ciência popular, elementos fundantes do LD’ -, já citados em seu texto. Além disto, seus estudos enunciam que o conhecimento não é algo imutável, mas suscetível de transformação. E, permite-nos a compreensão de que o conhecimento presente no LD não é homogêneo e nem idêntico, mas decorre de diferentes posições e distintas experiências sociais (Fioresi, 2020).

Diante do exposto, cabe-nos perguntar: o que é o LD hoje? Ele incorpora distintas textualizações já observadas, mas continua sendo LD, por quê? A tais perguntas, nos fazemos outros questionamentos, por exemplo: quando há junção das textualizações, o que acontece com o conhecimento escolar?

Nesse ponto, o estudo de Fioresi (2020) tem muito a contribuir, uma vez que constitui o LD como um ‘híbrido textual’, cujo ponto de inferência transpassa os campos da linguagem e da epistemologia. Essa reflexão parte do pressuposto de que o conhecimento resulta de um processo constante de retroalimentação, com função epistemológica, mas não há como situá-lo exclusivamente nisto. Assim, entendemos haver muito mais a se investigar e analisar, sobretudo, no que diz respeito às influências e mudanças ocorridas na produção dos LDs desde a implementação da BNCC.

2.6 Livro didático: novos formatos, novas perspectivas

As políticas curriculares ao serem propostas, buscam reorganizar os recursos que sustentam a prática educativa, como é o caso do LD. Nesse contexto, e com vistas ao atendimento do Novo Ensino Médio (NEM), o PNLD 2021” [...] se propõe a promover o desenvolvimento das competências gerais, competências específicas e habilidades definidas pela BNCC” (Brasil, 2019c, p.49), as novas diretrizes se dividem em cinco objetos: **1- Projetos Integradores e Projetos de Vida, 2- Obras por área de conhecimento e obras específicas, 3- Obras de formação para professores e gestores, 4- Recursos digitais e 5- Obras literárias.**

O primeiro objeto está relacionado aos Projeto de Vida e aos Projetos Integradores, os quais não substituem o livro didático disciplinar, mas o complementam por meio de projetos, acrescentando quatro temas integradores, com vistas, no desenvolvimento das competências gerais da BNCC. Estes, estão intrinsecamente relacionados aos temas contemporâneos transversais, sendo eles: STEAM⁹, Protagonismo Juvenil, Mídiaeducação, e Mediação de conflitos. Sobre os projetos integradores o Guia digital do PNLD 2021, “[...], as obras de Projetos Integradores respondem ao desafio lançado pela reforma do Ensino Médio de motivar os estudantes a partir de um problema ou questão desafiadora que exija deles o uso da criatividade” (BRASIL, 2021, p.6). Vale ressaltar, que cada obra é composta pelo livro do aluno, livro do professor e videoaulas.

O segundo objeto corresponde as Obras por área de conhecimento e obras específicas, estas não são mais disciplinares, mas organizadas por áreas do conhecimento de acordo com a organização da BNCC: Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias. E, as obras específicas com volumes únicos: Ciências Humanas em Diálogo com a Matemática e suas Tecnologias, Língua Portuguesa e Língua Inglesa. Essa modificação visa tornar a abordagem dos conteúdos mais integrada e interdisciplinar, com o intuito de oferecer uma trajetória mais significativa aos educandos. É importante destacar que as obras das diferentes áreas do conhecimento articulam as competências gerais, as específicas e as habilidades próprias de cada área de conhecimento. Enquanto as obras didáticas específicas, abordam as competências gerais, as específicas e as habilidades dos componentes curriculares envolvidos.

⁹ STEAM corresponde a um acrônimo das palavras em inglês Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática. Este tema integrador está intimamente ligado à chamada Educação 4.0

O terceiro objeto apresenta as Obras para formação continuada de professores e gestores. O quarto objeto engloba os recursos digitais, enquanto o quinto apresenta Obras Literárias.

Nesta perspectiva, os novos materiais didáticos precisam estar alinhados com as diretrizes da BNCC. Tal abordagem exige que as diferentes áreas do conhecimento dialoguem entre si de forma interdisciplinar, proporcionando ao educando uma visão do todo. Conforme referenciado no PNLD (2021):

O material didático das obras por área do conhecimento explora a aprendizagem interdisciplinar, sugerindo caminhos de articulação entre os diferentes componentes curriculares. As práticas específicas desses componentes curriculares devem contribuir para que a diversidade de vivências e experiências seja favorecida na articulação que o trabalho proporciona. A interdisciplinaridade deve conferir ferramentas para enriquecer a visão de mundo dos estudantes. A partir dessa abordagem, indivíduos compreendem que um mesmo fato ou tema pode ser observado e estudado a partir de diferentes pontos de vista, o que se torna um pilar para a construção do pensamento crítico, capaz de questionar as informações, apurar sua veracidade e aceitar que pode existir mais de uma resposta para uma mesma pergunta (BRASIL - Guia Digital - PNLD, 2021, p. 18).

Com isso, o PNLD, apresenta a interdisciplinaridade como um dos princípios norteadores do novo currículo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Em suma, visa a integração dos conhecimentos de Biologia, Química e Física, de modo que se superem as barreiras entre as disciplinas e, ao mesmo tempo, se mobilize o conhecimento delas para o tratamento dos temas interdisciplinares. Além disto, busca promover a interação entre os saberes desse campo específico e também com as outras áreas do conhecimento (BRASIL, 2018).

Mediante esse contexto de mudanças, precisamos entender de que maneira os docentes podem utilizar o LD para auxiliar os educandos na construção dos conhecimentos científicos, tendo em consideração as formas de interação proposta pela BNCC. Sendo ainda relevante destacar que, embora o LD de Ciências, tenha sido e ainda seja um guia para os conteúdos, é preocupante a forma como esse material passa a regular as questões curriculares (Rosa, 2018).

Por esse motivo, julgamos ser importante analisar a presença dos TDC nos LD da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), principalmente os que abarcam as temáticas socioambientais, para entender como está sendo feita sua inserção no LD, bem como, as implicações disso na construção do conhecimento.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesse estudo, analisamos a entrada e a alocação dos TDC inseridos numa coleção dos Livros Didáticos (LDs) da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, aprovados no PNLD/2021, especialmente os voltados para as temáticas socioambientais.

Buscamos entender como está ocorrendo a circulação das temáticas socioambientais por meio dos TDC no LD. Para isso, utilizamos como referencial parte do dispositivo analítico proposto por Fioresi (2020), adotando assim uma de suas categorias de análises, a saber *características textuais dos textos de DC*, categoria que engloba aspectos quanto à forma de entrada e alocação dos TDC no LD, ou seja, se estão em boxes, exercícios, quadros, imagens, além de suas fontes, estes dados podem ser visualizados no Apêndice 1.

A partir disso outras categorias foram definidas para as análises, como: a correlação entre as disciplinas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e os TDC; a relação entre as temáticas dos TDC e a unidade em que se encontram no LD; as ênfases e falhas entre as temáticas ambientais, a unidade do LD e os TDC.

As etapas para obtenção dos dados dessa investigação ocorreram em três momentos que incluíram na primeira etapa a localização e seleção dos LDs aprovados pelo PNLD/2021 para área de CNT, conforme apresentado no guia do programa neste referido ano. Ressaltamos que, tanto o PNLD/2021 quanto às coleções que o compõem, foram os primeiros a serem publicados desde a implementação do Novo Ensino Médio.

Por conseguinte, nos interessamos pelo *objeto 2- Obras por área de conhecimento e obras específicas*, pormenorizando somente as obras por área de conhecimento, onde identificamos 7 coleções, cada coleção é composta por seis volumes não sequenciais, e integram conteúdo das áreas de conhecimento. Visando uma compreensão mais detalhada dos LDs de cada coleção, formulamos um quadro onde cada coleção recebeu uma sigla (CLD), que significa coleção do livro didático e um número para distinguir as coleções. Observamos essa sistematização e algumas informações adicionais na tabela 1.

Tabela 1 - Coleções de LDs analisadas e sistematizadas.

COLEÇÃO	SIGLA DA COLEÇÃO	AUTORES	EDICÃO
Multiversos	CLD1	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell'	1ª ed-2020

		Agnolo e Wolney C. Melo	
Ser Protagonista	CLD2	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, João Batista Aguilar, Elisa Garcia Carvalho, Rodrigo Marchiori Liegel e Vera Lucia Mitiko Aoki	1ª ed-2020
Ciências da Natureza	CLD3	Sônia Lopes e Sérgio Rosso	1ª ed-2020
Conexões	CLD4	Miguel Thompson; Eloci Peres Rios; Walter Spinelli; Hugo Reis; Blaidi Sant'anna; Vera Lúcia Duarte de Novais; e Murilo Tissoni Antunes	1ª ed-2020
Moderna Plus	CLD5	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadó, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto e Laura Celloto Canto Leite	1ª ed-2020
Diálogo	CLD6	Kelly Cristina dos Santos, Éverton Amigoni Chinellato, Rafael Aguiar da Silva, Marissa Kimura, Ana Carolina N. dos Santos Ferraro, André Luis Delvas Fróes, Marcela Yaemi Ogo e Vanessa S. Michelin	1ª ed-2020
Matéria, Energia e Vida	CLD7	Eduardo Mortimer, Andréá Horta, Alfredo Mateus, Arjuna Panzera, Esdras Garcia, Marcos Pimenta, Danusa Munford, Luiz Franco e Santer Matos	1ª ed-2020

Fonte: elaborado pela autora.

Tomando por base este universo e o tempo de duração de um programa de mestrado, não dispomos de tempo suficiente para nos aprofundarmos nas análises de todas as coleções. Assim, fizemos um recorte desta classificação inicial optando pela análise apenas da coleção

Multiversos- Ciências da Natureza e suas Tecnologias- FTD. Tal seleção se justifica pela quantidade de textos voltados às temáticas socioambientais que totalizaram 34 TDC, e por ser uma das coleções amplamente mais adotada nas escolas públicas do país. Isso é comprovado pelo fato de que a tiragem total dos exemplares da editora FTD destinadas ao Ensino Médio, alcançaram o maior quantitativo em comparação com as outras editoras aprovadas no PNLD/2021, atingindo a marca de 35.969.452¹⁰ LD.

A obra é composta de seis volumes a saber: *Matéria, Energia e a Vida; Movimentos e Equilíbrios na Natureza; Eletricidade na Sociedade e na Vida; Origens; Ciência, Sociedade e Ambiente; Ciência, Tecnologia e Cidadania.* Cada volume apresenta quatro unidades que se relacionam com o eixo integrador do volume, e se dividem em temas, cujos títulos direcionam o assunto para os componentes curriculares em questão: química, física e biologia. Vale destacar que, não há uma ordem definida para utilização dos volumes, estes, ainda apresentam algumas seções como: boxes, atividades, oficinas científicas, atividades extras, falando e, integrando com. Traz uma proposta, com vistas, na implementação e no desenvolvimento das habilidades e competências apregoadas pela Base Nacional Comum Curricular-BNCC.

A segunda etapa dessa investigação incluiu a seleção dos TDC que abarcam as temáticas socioambientais, cada um dos seis volumes da coleção ‘multiversos’, recebeu uma sigla e sequência numérica de acordo com seus eixos integradores, para serem referenciados ao longo da pesquisa (LD1, LD2, LD3, LD4, LD5 e LD6). Foram identificados no total 34 TDC, voltados a essa temática, bem como, as unidades e os temas, nos quais se inserem na estrutura do LDs. Como demonstrado no quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - TDC voltados a temáticas socioambientais presentes na coleção Multiversos.

LD1- Matéria, Energia e a Vida	
Unidade e Temas	Título do texto/fonte
1.A composição dos ambientes/ Estados físicos da matéria.	<p>Porque a Amazônia é vital para o mundo? POR QUE a Amazônia é vital para o mundo? G1, 22 ago. 2019. Disponível em: https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/08/22/por-que-a-amazonia-e-vital-para-o-mundo.ghtml. Acesso em: 29 abr. 2020.</p> <p>Queimadas na Amazônia podem causar danos pulmonares. QUEIMADAS na Amazônia podem causar danos pulmonares. Jornal da USP, 8 et. 2017. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-da-saude/queimadas-na-amazonia-podem-causar-danos-pulmonares/. Acesso em: 19 jun. 2020.</p>

¹⁰ Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>

3.Transformações da matéria e da energia- reações químicas e metabolismo/ Sistemas respiratório, cardiovascular, digestório e o metabolismo.	Biorremediação: os métodos naturais que podem ajudar a recuperar áreas manchadas pelo petróleo. UCHÔA, V. Biorremediação: os métodos naturais que podem ajudar a recuperar áreas manchadas pelo petróleo. BBC News Brasil . 17 nov. 2019. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50399607 . Acesso em: 7 jul. 2020
4.Energia e Matéria nas cadeias alimentares/Relações alimentares	Desmatamento: Amazônia perdeu 20% e Cerrado, 50%, desde 1970, aponta relatório WWF. VEIGA, E. Desmatamento: Amazônia perdeu 20% e Cerrado, 50%, desde 1970, aponta relatório da WWF. BBC . Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-46026334 . Acesso em: 16 jul. 2020.
4.Energia e Matéria nas cadeias alimentares/Energia nas cadeias alimentares	Manguezais: as florestas da Amazônia costeira MENEZES, M. P. M.; MEHLIG, U. Manguezais: as florestas da Amazônia costeira. Ciência Hoje . Disponível em: http://cienciahoje.org.br/artigo/manguezais-as-florestas-daamazonia-costeira/ . Acesso em: 17 jul. 2020.
4.Energia e Matéria nas cadeias alimentares/Ciclos Biogeoquímicos	Ciência pode ajudar a reduzir o impacto de fertilizantes nitrogenados no meio ambiente. FREIRE, D. Ciência pode ajudar a reduzir impacto de fertilizantes nitrogenados no meio ambiente. Agência FAPESP . 18 abr. 2016. Disponível em: http://agencia.fapesp.br/ciencia-pode-ajudar-a-reduzir-impacto-de-fertilizantesnitrogenados-no-meio-ambiente/23052/ . Acesso em: 24 jul. 2020. Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos ANDREA, M. M. Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos . Disponível em: www.biologico.sp.gov.br . Acesso em: 11 mar. 2013 (adaptado).
LD2- Movimentos e Equilíbrio na Natureza	
3.Química Quantitativa, soluções equilíbrio químico, soluções e homeostase/ Equilíbrio químico	Equilíbrio químico: Equilíbrio iônico Fonte dos dados: EQUILÍBRIO químico: equilíbrio iônico. Guia do Estudante. https://guiadoestudante.abril.com.br/curso-enem-play/equilibrio-quimico-equilibrio-ionico-equilibrio-em-acidos-e-bases . Acesso em: 15 ago. 2020.
3.Química Quantitativa, soluções equilíbrio químico, soluções e homeostase/ Homeostase	Verão intenso provoca “estresse térmico” e deixa pessoas mais irritadas e impacientes VERÃO intenso provoca “estresse térmico” e deixa pessoas mais irritadas e impacientes. Jornal Nacional , G1 . 11 jan.2019. Disponível em: https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/01/11/verao-intenso-provoca-estressetermico-e-deixa-pessoas-mais-irritadas-e-impacientes.ghtml . Acesso em: 6 ago. 2020.
LD3- Eletricidade na Sociedade e na Vida	
1.Fontes de energia/Fontes de Energia	Eletricidade no ar ENTREVISTA: Eletricidade no ar. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Embrapa . 22 jun. 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-denoticias/-/noticia/24070576/entrevista---eletricidade-no-ar . Acesso em: 13 ago. 2020.
1.Fontes de energia/Fontes de Energia renováveis	O impacto das hidrelétricas no “Ambiente é o meio” TALAMONE, R. O impacto das hidrelétricas no “Ambiente É o Meio”. Jornal da USP , 15 fev. 2018. Disponível em: https://jornal.usp.br/radio-usp/radioagencia-usp/o-impacto-das-hidreletricas-noambiente-e-o-meio/ . Acesso em: 8 jul. 2020.

1.Fontes de energia/Geração e distribuição de energia elétrica	<p>Ventos promissores a caminho</p> <p>ZAPAROLLI, D. Ventos promissores a caminho. Revista Pesquisa FAPESP, São Paulo, 275. ed. 11 jul. 2019. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/ventos-promissores-a-caminho/. Acesso em: 20 ago. 2020.</p>
1.Fontes de energia/Matrizes energéticas	<p>Fontes de energia renováveis representam 83% da matriz elétrica brasileira</p> <p>FONTES de energia renováveis representam 83% da matriz elétrica brasileira. Governo do Brasil. Brasília, DF, 28 jan.2020. Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/01/fontes-de-energiarenovaveis-representam-83-Da-matriz-eletrica-brasileira. Acesso em: 8 jul. 2020.</p>
	<p>Matriz elétrica da França</p> <p>Fonte: AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY) Disponível em: https://www.iea.org/countries/france. Acesso em: 8 jul. 2020.</p>
2.Eletricidade/Carga elétrica e eletrização	<p>O Brasil registrou o maior raio do mundo com 709 km de extensão</p> <p>GAIATO, K. Brasil registrou o maior raio do mundo com 709 km de extensão. Tecmundo. 27 jun. 2020. Disponível em: https://www.tecmundo.com.br/ciencia/154609-brasil-registrou-maior-raio-mundo-709-km-extensao.htm. Acesso em: 28 ago. 2020.</p>
2.Eletricidade/Campo elétrico	<p>Raios estão matando gado no Brasil; saiba como evitar</p> <p>RAIOS estão matando gado no Brasil; saiba como evitar. Canal Rural. 18 jan. 2018. Disponível em:https://www.girodobo.com.br/destaques/raios-estao-matando-gado-no-brasil-saiba-como-evitar/. Acesso em: 10 ago. 2020.</p>
2.Eletricidade/Princípios da eletrodinâmica	<p>EDP alerta: no inverno o chuveiro elétrico pode se tornar vilão da conta de luz</p> <p>EDP ALERTA: no inverno o chuveiro elétrico pode se tornar o vilão da conta de luz. Vale News, 22 jun. 2020. Disponível em: http://valenews.com.br/2020/06/22/edp-alerta-no-inverno-o-chuveiroeletrico-pode-se-tornar-o-vilao-da-conta-de-luz/. Acesso em: 12 ago. 2020.</p>
2.Eletricidade/ Utilização de equipamentos e consumo de energia elétrica	<p>A busca pelo A</p> <p>O PROGRAMA. Procel Info. c 2006. Disponível em: http://www.procelinfo.com.br/main.asp?Team=%7B505FF883%2DA273%2D4C47%2DA14E%2D0055586F97FC%7D. Acesso: 17 ago. 2020.</p>
3. Eletroquímica e bioeletricidade	<p>Nova espécie de peixe-elétrico emite a maior voltagem já registrada em um animal</p> <p>JULIÃO, A. Nova espécie de peixe-elétrico emite a maior voltagem já registrada em um animal. Agência Fapesp, 11 set. 2019. Disponível em: https://agencia.fapesp.br/nova-especie-de-peixeeletrico-emite-a-maior-voltagem-ja-registrada-em-um-animal/31422/. Acesso em: 22 jul. 2020.</p>
	<p>Baterias de íons de Lítio a revolução tecnológica reconhecida no Prêmio Nobel de 2019</p> <p>BATERIAS de íons de lítio, a revolução tecnológica reconhecida no Prêmio Nobel de 2019. Galileu, 9 out. 2019. Disponível em: https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/10/baterias-de-ions-de-litio-revolucao-tecnologica-reconhecida-no-premio-nobel-de-2019.html. Acesso em: 21 ago. 2020.</p>

4. Eletromagnetismo	<p>Robô aspirador consegue ‘voar’ para limpar lugares mais altos da casa</p> <p>GARRETT, F. Robô aspirador consegue ‘voar’ para limpar lugares mais altos da casa. Techtudo, 2 jan. 2020. Disponível em: https://www.techtudo.com.br/noticias/2020/01/robo-aspirador-consegue-voar-para-limpar-lugares-mais-altos-da-casa.ghml. Acesso em: 4 set. 2020.</p> <p>Aumenta o número de robôs: mercado de automação tem alta mundial em 2019</p> <p>MIRANDA, M. Aumenta número de robôs: mercado de automação tem alta mundial em 2019. Onevox Brasil, 7 ago. 2019. Disponível em: https://onevoxpress.com/brasil/2019/08/07/aumenta-numero-de-robos-mercado-de-automacao-tem-altamundial-em-2019/. Acesso em: 4 set. 2020</p> <p>Cientistas desenvolve robô para fazer teste de corona vírus em pacientes e evitar contaminação</p> <p>CIENTISTAS desenvolvem robô para fazer testes de coronavírus em pacientes e evitar contaminação. G1, 8 jul. 2020. Disponível em: https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2020/07/cientistas-desenvolvem-robo-para-fazer-testes</p> <p>Por que o seu próximo colega de trabalho pode ser um robô</p> <p>MORRIS, B. Por que seu próximo colega de trabalho pode ser um robô. BBC News, 20 fev. 2020. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-51575445. Acesso em: 4 set. 2020.</p>
LD4- Origens	
3. Origem da vida/Classificação dos seres vivos	<p>Ararinha-azul está provavelmente extinta da natureza, indica estudo</p> <p>ARARINHA-AZUL está provavelmente extinta da natureza, indica estudo. Agência Brasil, 11 set. 2018. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-09/ararinha-azul-esta-provavelmente-extinta-danatureza-indica-estudo. Acesso em: 18 ago. 2020.</p>
4.A evolução da vida/Ideias evolucionistas	<p>O uso excessivo de agrotóxicos torna as pragas das lavouras mais resistentes</p> <p>MARTINS, H. Uso excessivo de agrotóxicos torna as pragas das lavouras mais resistentes. G1, 12 jun. 2016. Disponível em: http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2016/06/uso-excessivo-de-agrotoxicos-torna-pragas-das-lavouras-mais-resistentes.html. Acesso em: 19 ago. 2020.</p>
4.A evolução da vida/ Breve histórico da vida na Terra	<p>Mundo vive sexta extinção em massa- e é pior do que parece</p> <p>MUNDO vive sexta extinção em massa – e é pior o que parece. G1, 11 jul. 2017. Disponível em: https://g1.globo.com/natureza/noticia/mundo-vive-sexta-extincao-em-massa-e-e-pior-do-que-parece.ghml. Acesso em: 24 ago. 2020.</p>
LD5- Ciência, Sociedade e Ambiente	
1.Química, ambiente e saúde/Química ambiental	<p>Evolução do Buraco na camada de Ozônio</p> <p>EARTH OBSERVATORY - NASA. Disponível em: https://earthobservatory.nasa.gov/world-ofchange/Ozone/show-all. Acesso em: 29 ago. 2020</p>
1.Química, ambiente e saúde/ Reações orgânicas	<p>Planeta plástico</p> <p>VASCONCELOS, Y. Planeta plástico. Pesquisa Fapesp, jul. 2019. https://revista-pesquisa.fapesp.br/planeta-plastico/. Acesso em: 31 ago. 2020.</p>

4. Proteção da natureza e sustentabilidade/ impactos ambientais	<p>Infográfico-Tragédia de Mariana entenda os impactos ambientais causados pelo desastre</p> <p>INFOGRÁFICO – Tragédia de Mariana: entenda os impactos ambientais causados pelo desastre. Eco debate, 05 fev. 2018. Disponível em: https://www.ecodebate.com.br/2018/02/05/infografico-tragedia-de-mariana-entenda-os-impactos-ambientais-causados-pelo-desastre/. Acesso em: 24 ago. 2020.</p>
4. Proteção da natureza e sustentabilidade/ impactos ambientais	<p>Morte de meio bilhão de abelhas é consequência de agrotóxicos</p> <p>ARAGAKI, C. Morte de meio bilhão de abelhas é consequência de agrotóxicos. Jornal da USP, 5 abr. 2019. Disponível em: https://jornal.usp.br/atuais/morte-de-meio-bilhao-de-abelhas-e-consequencia-de-agrotoxicos/. Acesso em: 22 ago. 2020.</p>
4. Proteção da natureza e sustentabilidade/ Conservação, preservação e sustentabilidade	<p>Desmatamento: Amazônia perdeu 20% e Cerrado, 50%, desde 1970, aponta relatório do WWF</p> <p>VEIGA, E. Desmatamento: Amazônia perdeu 20% e Cerrado, 50%, desde 1970, aponta relatório do WWF. BBC News, 30 out. 2018. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-46026334. Acesso em: 22 ago. 2020.</p> <p>Um milhão de espécies de plantas e animais estão ameaçadas de extinção, aponta ONU</p> <p>UM MILHÃO de espécies de plantas e animais estão ameaçadas de extinção, aponta ONU. G1, 6 maio 2019. Disponível em: https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/05/06/um-milhao-de-especies-de-plantas-e-animais-estao-ameacadas-de-extincao-segundo-relatorio-da-onu.ghtml. Acesso em: 24 ago. 2020.</p> <p>A estimativa da taxa de desmatamento por corte raso para a Amazônia Legal em 2019 é de 9 762 km².</p> <p>A ESTIMATIVA da taxa de desmatamento por corte raso para a Amazônia Legal em 2019 é de 9 762 km². INPE, 18. nov. 2019. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5294. Acesso em: 24 ago. 2020.</p>
LD6- Ciência, Tecnologia e Cidadania	
1. Características da Ciência/O trabalho dos cientistas	<p>O isolamento social e o ar das cidades</p> <p>CHAVES, L. R. O isolamento social e o ar das cidades. Pesquisa FAPESP, jun. 2020. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/o-isolamento-social-e-o-ar-das-cidades/. Acesso em: 28 ago. 2020</p>
2. Genética e Tecnologia / Vacinas e soros	<p>Pesquisadores do Butantan combinam técnicas de biotecnologia para formular vacina contra a COVID-19</p> <p>ZIEGLER, M. F. Pesquisadores do Butantan combinam técnicas de biotecnologia para formular vacina contra COVID-19. Agência Fapesp. 4 maio 2020. Disponível em: http://agencia.fapesp.br/pesquisadores-do-butantan-combinam-tecnicas-de-biotecnologia-para-formular-vacina-contr-covid-19/33082/. Acesso em: 1 set. 2020</p>

Fonte: elaborado pela autora.

A terceira etapa consistiu na análise textual de alguns dos textos inseridos voltados às questões socioambientais, de modo a entender as relações destes com a unidade do LD e seus temas, cujos títulos direcionam para uma das disciplinas do componente curricular da área CNT

(Química, Física e Biologia). Estas, foram empreendidas a partir dessas três categorias: a correlação entre as disciplinas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e os TDC (levantamento dos elementos básicos para compreensão do textos- conceitos, conteúdos); a relação entre as temáticas dos TDC e a unidade em que se encontram no LD (leitura completa do texto, observando a unidade/tema e temática abordada no texto com relação às disciplinas); as ênfases e falhas entre as temáticas ambientais, a unidade do LD e os TDC (interpretar e confrontar as ideias e problematizações com relação às questões ambientais abordados no texto, procurando evidências e a importância de certos aspectos, ideias ou argumentos com relação as temáticas socioambientais, da mesma forma a ausência de aspectos relevantes, informações incompletas que comprometem a compreensão do texto, do assunto abordado e da própria questão socioambiental).

É importante destacar que os textos presentes nos LDs, foram classificados como TDC a partir das fontes explicitadas pelos próprios autores ao final de cada texto oriundas de mídias impressas ou digitais, como por exemplo, revistas de DC, jornais, revistas, portais de internet dentre outros. Com relação a busca dos textos originais para verificação das fontes de cada TDC, fizemos a pesquisa via internet com base nas referências indicadas ao final de cada texto nos LDs, quando necessário.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises que apresentamos se refere a forma de inserção e alocação dos TDCs nos LDs de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, estas foram feitas com base no dispositivo analítico proposto por Fioresi (2020), que apresenta duas categorias de análise: *características textuais dos textos de DC (forma textual)* e *papel epistemológico do hibridismo textual (dimensão epistemológica)*. No entanto, elegemos apenas a categoria *características textuais dos textos de DC (forma textual)*, que versa sobre a textualização que constitui o TDCs, elencando os assuntos abordados nesses textos, e os elementos pelos quais são inseridos e alocados no LD, como: boxes, exercícios, quadros, imagens etc. E, ainda as fontes do TDC (textos de jornal, revistas de DC, livros de DC, revistas de conteúdo geral, portal de internet, blogs etc.). Seguidamente, apresentamos as outras categorias de análise: a correlação entre as disciplinas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e os TDC; a relação entre as temáticas dos TDC e a unidade em que se encontram no LD; as ênfases e falhas entre as temáticas ambientais, a unidade do LD e os TDC.

Essas análises da alocação dos TDC nos LDs, com foco nas temáticas socioambientais, serão utilizadas, para uma discussão sobre as abordagens dessas temáticas pelos LDs com relação aos debates contemporâneos que as atravessam, particularmente, no que diz respeito à questão do antropoceno e da crise climática, local/global, humano/não-humano.

4.1 Análise dos textos de divulgação científica quanto às formas de entrada nos livros didáticos

Ao analisar os textos que compõem nosso *corpus* de pesquisa, buscamos identificar como tem ocorrido a inserção dos TDC que abordam questões socioambientais nos LDs de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT).

Nesse contexto, é necessário considerar as mudanças propostas nos documentos oficiais quanto à abordagem dos conteúdos, pois nas configurações atuais há uma integração dos conteúdos, ou seja, os diferentes temas e assuntos são apresentados de forma unificada ao invés de separados por disciplina. Por exemplo, na coleção Multiversos, nosso foco de estudos, os mesmos estão centralizados sob os eixos integradores de cada volume da coleção. Estes, funcionam como uma espécie de *'guarda-chuva'*, que possibilita aos diferentes componentes curriculares da área de CNT (Física, Química e Biologia) apresentar suas próprias temáticas a ele relacionado.

Isso traz implicações tanto na distribuição quanto na circulação dos TDC, que podem se apresentar em um dado momento mais na Química, na Física ou na Biologia, e ainda pode englobar duas ou até mesmo três dessas disciplinas simultaneamente. Isso corrobora a hipótese de que havendo uma predominância na Química em relação à Física, é mais provável que o professor de Química trabalhe com esse texto em suas aulas, ou vice versa. Logo, reforça-se que a alocação desses textos na estrutura do LD interfere de modo direto em sua circulação.

Para Fioresi (2020), que fez análises das formas de inserção dos TDC sobre a radioatividade em LD de Química aprovados no PNLD (2018). Os textos atendem aos padrões de formatação e produção estabelecidos pelas políticas públicas como o PNLD, sobre essa questão a autora enfatiza que:

De maneira geral, os textos inseridos nos LDs parecem se enquadrar aos requisitos do PNLD, pois é possível estabelecer uma relação entre esses textos com elementos do mesmo. Identificamos desta forma, a relação de tais elementos com os seguintes requisitos: questões de gênero, contextualização, utilização de imagens e esquemas, interdisciplinaridade, abordagem histórica e abordagem CTS (Fioresi, 2020, p.135).

Desta forma, compete aos autores e/ ou editores dos LDs de CNT a prerrogativa de incluir estes textos em suas coleções, sobretudo, em atendimento às orientações do PNLD. Diante disso, percebem-se ajustes sendo feitos nesses textos, daí ser importante termos em conta alguns aspectos relacionados aos TDC presentes nos LDs como: a inter-relação entre os diferentes tópicos dentro de um mesmo capítulo, a abordagem de questões contemporâneas e aplicações atuais da ciência e a aplicação prática dos conceitos científicos.

Estudos como os de Fioresi (2020) e Fioresi e Silva (2022), chamam atenção para o fato de que a maioria dos TDCs incorporados aos LDs da área de CNT, especialmente os de química do PNLD (2018), passaram por adaptações nas suas formas de entrada, seja nos exercícios, no início de capítulo, em boxes, entres outros. A questão que queremos ressaltar deve-se ao fato de que, entre o texto presente no LD e o texto real, existe uma zona fluída, perpassada pela subjetividade dos autores e/ou editores, seguindo-se uma (re)prescrição, implicando diretamente nas formas de inserção dos TDC no LD, com a finalidade de contextualizar determinado conteúdo.

No caso dos textos que analisamos, mesmo com certa dissonância observada é possível notar a promoção da contextualização do conteúdo didático, como também, aproximações das diferentes linguagens com aquelas encontradas nos próprios LDs. Desta forma, enfatizamos que tais textos podem representar uma importante estratégia no Ensino de Ciências ao contextualizar conteúdos desenvolvidos em sala de aula e criar uma conexão mais próxima

entre os conceitos científicos e a realidade dos estudantes (Souza; Rocha, 2018). Além disso, é importante considerarmos a necessidade premente das práticas de leitura, pois a leitura supõe escrita, ou seja, uma questão implica a outra.

Assim, dispomos a quantidade de TDC nas suas diversificadas formas de alocação nos LDs de CNT da coleção Multiversos do PNLD (2021), voltados às questões socioambientais na tabela a seguir. O mapeamento detalhado dos TDCs quanto à forma de apresentação nos LD analisados está apresentado no Apêndice A.

Tabela 2 - Quantidade de TDC quanto à forma de inserção nos LDs da coleção Multiversos.

Formas de apresentação do TDC	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5	LD6	Total
Exercícios	6	1	7	3	3	2	22
Imagens	1	1	2	0	3	0	07
Início capítulo	0	0	6	0	1	0	07
Total	7	2	15	3	7	2	36

Fonte: dados da pesquisa

No caso, do LD3 cujo eixo integrador é ‘Eletricidade na Sociedade e na Vida’, apresenta a maior diversidade das formas de inserção e o maior quantitativo de textos, 15 em sua totalidade, abordando de forma mais abrangente e aprofundada a temática da eletricidade, seguido do LD5 com 7 textos sob o eixo integrador ‘Ciência, Sociedade e Ambiente’, trazendo temáticas diversificadas como: extinção de espécies, emissão de gases poluentes na atmosfera, produção de lixo, entre outros. Ao final, o LD6 sob o eixo integrador ‘Ciência, Tecnologia e Cidadania’ é o que apresenta o menor quantitativo, apenas 2 textos. A princípio, seria razoável esperar que um LD com tal abordagem oferecesse uma maior quantidade de TDC direcionados às questões ambientais, tendo em vista a interseção dos temas que formam o eixo integrador do LD. Entretanto, a realidade observada destoa dessa expectativa. Essa baixa quantidade de textos pode ser explicada por uma série de fatores, como por exemplo, a visão particular da relação entre ciência, tecnologia e cidadania adotada pelos autores, foco em outras dimensões da temática que se sobrepõe à temática ambiental, abordagem específica do conceito de cidadania, possíveis limitações conceituais ou editoriais, entre outros.

Por conseguinte, as análises indicam que a inserção mais comum de TDC nos LDs ocorre nos enunciados dos exercícios. Tal abordagem pode ser relevante para os educandos, na medida em que, um enunciado bem elaborado pode direcionar a atenção do educando para aspectos importantes dos conteúdos abordados, estimular a reflexão sobre o tema, auxiliar na interpretação de informações e contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico. E,

ainda, ela os prepara para os formatos de avaliações que encontrarão no futuro (Fioresi, 2020). Essa forma de inserção é exemplificada pelas figuras no tópico a seguir.

4.2 Textualização das temáticas socioambientais inseridas no livro didático na forma de exercícios

Nos exemplos a seguir, temos a análise sistemática dos TDC presentes na coleção Multiversos da área de CNT do PNLD/2021, privilegamos a presença das questões socioambientais, as quais foram alocados no LD por meio de exercícios. Tais textos estabelecem relações entre os componentes curriculares da área de CNT, as unidades temáticas e os temas abordados no LD. Para ilustrar, iniciamos com o exemplo do TDC intitulado “*Porque a Amazônia é vital para o mundo?*”, presente na forma de exercícios, no LD1- Matéria, Energia e a Vida, Unidade 1- A composição dos ambientes, Tema1- Estados físicos da matéria. Como mostra a figura a seguir.

Figura 2 - TDC sobre o ciclo da água e o fenômeno dos rios voadores da Amazônia.

1. Leia o texto a seguir.

A Floresta Amazônica produz imensas quantidades de água para o restante do país e da América do Sul. Os chamados “rios voadores”, formados por massas de ar carregadas de vapor-d’água gerados pela evapotranspiração na Amazônia, levam umidade da Bacia Amazônica para o Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. Esses rios voadores também influenciam chuvas

na Bolívia, no Paraguai, na Argentina, no Uruguai e até no extremo sul do Chile.

[...]

Como a maior floresta tropical do mundo, a Amazônia possui a maior biodiversidade, com uma em cada dez espécies conhecidas. Também há uma grande quantidade de espécies desconhecidas por cientistas, principalmente nas áreas mais remotas.

Assegurar a biodiversidade é importante porque ela garante maior sustentabilidade natural para todas as formas de vida [...].

Preservar a biodiversidade amazônica, portanto, quer dizer contribuir para estabilizar outros ecossistemas na região. [...]

POR QUE a Amazônia é vital para o mundo? G1, 22 ago. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/08/22/por-que-a-amazonia-e-vital-para-o-mundo.ghtml>. Acesso em: 29 abr. 2020.

Com base nas informações do texto e em seus conhecimentos, responda às questões a seguir.

- As plantas exercem papel fundamental no ciclo da água. Que papel é esse?
- Nas últimas décadas, o desmatamento da Amazônia tem aumentado. Além de provocar a morte de seres vivos que vivem no local, o desmatamento da Amazônia pode interferir em alguns setores de nossa sociedade, como a economia. Explique como se dá essa interferência.
- A preservação da Amazônia é importante para a manutenção da diversidade de espécies de seres vivos existentes nessa floresta e das relações que estabelecem entre si. Forme um grupo com seus colegas e realizem uma pesquisa a respeito da Amazônia, destacando sua extensão territorial, os países que a abrangem e aspectos de sua biodiversidade. Registrem os resultados de sua pesquisa em seus cadernos.

Fonte: Godoy *et al.*, (2020, p.18-19).

O texto aborda o fenômeno dos rios voadores, uma espécie de curso d'água invisível que circula pela atmosfera e se forma na Floresta Amazônica. Dá ênfase ao ciclo da água como um ciclo fechado cuja circulação ocorre em escala global, causado por variações de temperaturas.

Os excertos do texto são correlacionados ao conteúdo da química (transformações da matéria/mudanças de estados físicos), cita termos químicos como: *massas de ar, vapor d'água, evapotranspiração e umidade*. E ainda, estabelece conectividade com a Biologia e a Física ao destacar os aspectos que envolvem a biodiversidade e as energias envolvidas nos processos de transformação da matéria. Desta forma, o TDC traz um enfoque interdisciplinar, sua temática se relaciona a unidade e ao tema em que se encontram no LD, unidade1- *A composição dos ambientes - Estados físicos da matéria*.

Nas questões propostas os educandos são estimulados a questionar os processos naturais (transpiração dos vegetais, origem da chuva, destinos da água após a precipitação, formação das nuvens) e antrópicos (desmatamento, retirada da cobertura vegetal, encharcamento do solo, bem como suas consequências). Desta forma, o viés textual possibilita que o educando relacione o conhecimento químico com outras áreas do conhecimento.

Quanto às questões ambientais tratadas no texto as ênfases exteriorizam a importância de se preservar a biodiversidade para garantir a estabilidade de outros ecossistemas, consequentemente garantir maior sustentabilidade natural para as formas de vida. Entretanto, não menciona quais medidas, individuais ou coletivas, poderiam ser tomadas para promover a conservação desses ecossistemas. Assim, a problematização da temática está contida nas questões que seguem o texto, mas poderia ser melhor organizada e detalhada. Cabe, nesse sentido ao educador a sensibilidade de abordar tal questão e preencher essa lacuna do material didático. Diante disso, algumas sugestões podem ser propostas aos educandos, tais como: a leitura completa do TDC, quando este for inserido apenas como uma parte (trecho), e/ou a realização de uma pesquisa complementar sobre o tema em fontes confiáveis e atualizadas, como também, a promoção de discussão sobre o conteúdo do texto incentivando-os a expressarem suas opiniões, dúvidas e reflexões. Essa abordagem pode promover a compreensão mais aprofundada do tema.

A seguir, temos mais um trecho do TDC, presente no LD1- Matéria, Energia e a Vida, Unidade 1- A composição dos ambientes, Tema5- Unidade básica da vida, que descreve um estudo sobre os danos celulares causados pela exposição à fumaça das queimadas, intitulado

‘Queimada na Amazônia podem causar danos pulmonares’, na forma de exercício. A figura a seguir ilustra essa forma de entrada.

Figura 3 - TDC sobre danos celulares causados pela exposição à fumaça de queimadas.

3. Um estudo demonstrou que a exposição à fumaça das queimadas na Floresta Amazônica pode ocasionar danos ao material genético e morte das células pulmonares.

[...]

Os pesquisadores coletaram amostras do material emitido na atmosfera pelas queimadas na região próxima a Porto Velho, uma das áreas mais atingidas pelos incêndios na Amazônia. Nessa fumaça, existe o material particulado, que é formado por uma mistura de compostos químicos. O médico patologista Paulo Saldiva [...] explica que, quanto menor a partícula, mais ela consegue penetrar profundamente no sistema respiratório [...] e ter contato com a corrente sanguínea.

A exposição ao material particulado é considerada uma das principais causas de câncer de pulmão [...].

[...]

QUEIMADAS na Amazônia podem causar danos pulmonares.

Jornal da USP, 8 set. 2017. Disponível em:

<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-da-saude/queimadas-na-amazonia-podem-causar-danos-pulmonares/>.

Acesso em: 19 jun. 2020.

Considerando as informações do texto e seus conhecimentos, responda:

- a) O que foi investigado pelo estudo?
- b) Qual o resultado encontrado pelo estudo?
- c) Elabore um título para o estudo reportado.
- d) Qual sistema que constitui o corpo humano é mencionado no texto?

Fonte: Godoy *et al.*, (2020, p.52)

O trecho do texto destaca o material particulado, que é uma mistura de compostos químicos liberada na atmosfera durante as queimadas. Além disso, enfatiza os potenciais impactos no sistema respiratório humano em caso de inalação desse material, sendo esse o tema principal abordado. As questões que surgem a partir do texto são de natureza interpretativa, destacando a percepção da poluição atmosférica no ambiente e a necessidade de considerar esses efeitos na saúde humana.

Na estrutura do LD, o texto está inserido na unidade indicada à Biologia, que trata da estrutura e do funcionamento dos organismos vivos, e também estabelece conexões principalmente com as áreas da ecologia, da química ambiental e da saúde pública. Assim, o TDC adota uma abordagem multidisciplinar para revisitar os temas abordados dentro da

unidade 1 – *A composição dos ambientes e o tema - a unidade básica da vida*, contemplando as diferentes categorias.

O texto é bastante sucinto e apresenta lacunas em relação às ênfases e falhas na abordagem da problemática ambiental retratada no TDC. Uma inferência que se pode estabelecer a partir do excerto do texto, é a ausência do debate político sobre as práticas de queimadas nas zonas urbanas e rural ainda muito comuns, políticas efetivas de preservação, entre outros aspectos. Nesse caso, seria conveniente estabelecer uma provocação para que o leitor (professor-educando) possa refletir acerca dessa temática, de modo que seus desdobramentos resultem em ações concretas, seja na esfera pedagógica, no contexto escolar ou no cotidiano. Desta forma, ações mais propositivas relacionadas ao assunto abordado no TDC podem ser elaboradas como: produção de cartazes e panfletos informativos, elaboração de murais para expor na sala de aula e nos locais onde o restante da escola tenha acesso, dentre outros. Tais estratégias são importantes, pois proporcionam aos educandos experiências de leituras que possibilitam não apenas a conscientização, mas também a aplicação e a transposição do conhecimento sobre as queimadas e seus impactos na saúde.

Ainda no campo da Biologia, temos outra inserção TDC na forma de exercício no LD1- Matéria, Energia e a Vida, Unidade 4- Energia e matéria nas cadeias alimentares e nos ciclos biogeoquímicos, Tema 1- Relações alimentares, que retrata mais uma abordagem sobre o desmatamento de biomas com o título “*Desmatamento: Amazônia perdeu 20% e Cerrado, 50%, desde 1970, aponta relatório da WWF*”. O texto é apenas descritivo e aponta os dados do relatório do Fundo Mundial para Natureza (WWF, da sigla em inglês), ONG de defesa do meio ambiente, conforme podemos observar na figura 4, a seguir.

Figura 4 - TDC sobre desmatamento dos biomas do Brasil.

5. Leia o trecho retirado de uma reportagem.

O Fundo Mundial para a Natureza (WWF, da sigla em inglês), ONG de defesa do meio ambiente, acaba de divulgar a versão 2018 do seu relatório Planeta Vivo. [...]

A análise, feita por 50 pesquisadores em todo o mundo com base em pesquisas de 19 organizações, apontou para um **desmatamento** intenso, que reduziu, de 1970 para cá, 20% da Floresta Amazônica e 50% do Cerrado, biomas bastante representativos do país.

A redução das áreas verdes acaba trazendo uma implicação direta na vida de espécies, aumentando ainda mais a lista daquelas que estão ameaçadas de **extinção**. [...]

VEIGA, E. Desmatamento: Amazônia perdeu 20% e Cerrado, 50%, desde 1970, aponta relatório da WWF. **BBC**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-46026334>. Acesso em: 16 jul. 2020.

Com base nas informações da reportagem e em seus conhecimentos, faça o que se propõe a seguir.

a) O que é informado pela reportagem?

b) Estabeleça uma relação entre as palavras destacadas no texto da reportagem.

Fonte: Godoy *et al.*, (2020, p.137).

A abordagem principal do texto se refere a exploração e degradação dos biomas brasileiros. A análise feita por um grupo de pesquisadores, trazem informações do desmatamento intenso na Floresta Amazônica e no Cerrado brasileiro, desde a década de 70.

No excerto de texto, as palavras *desmatamento e extinção* foram grafadas em vermelho, chamando atenção do leitor para informações relevantes, tendo em vista, que o desmatamento tem relação direta com a extinção de espécies, especialmente em ecossistemas florestais. Muitas espécies acabam extintas devido à destruição de seus habitats naturais. No exercício, as perguntas propostas são de cunho interpretativo, o que vai exigir maior esforço dos educandos na compreensão das informações apresentadas.

O texto aborda uma temática que estabelece conexões tanto com a Biologia quanto com outras áreas com as quais a Biologia se relaciona, como ecologia, ciências ambientais, geografia e outras. Concluimos também que ele estabelece uma relação entre a unidade e o tema do LD no qual está inserido, unidade 4- *Energia e matéria nas cadeias alimentares e nos ciclos biogeoquímicos e o tema- Relações alimentares*. Quanto às questões ambientais abordadas no texto, as ênfases se concentram na redução das áreas verdes, o que tem um impacto direto na vida das espécies, contribuindo para o aumento da lista daquelas que estão ameaçadas de extinção. No que diz respeito às lacunas, é possível observar a falta de ações que possam minimizar tais impactos ambientais. Nesse caso, o professor pode direcionar certas atividades pedagógicas com o objetivo de dar mais sentido aos educandos, almejando não somente a compreensão dos fatores que tem relação direta com o desmatamento e a extinção de espécies, mas também estimular a tomada de decisão diante de tais aspectos. Estratégias alinhadas com os processos de leitura, momentos de debates sobre a temática do texto, ou conceitos científicos nele abordado. Quanto às estratégias de leitura, pode-se sugerir que os alunos façam uma leitura individual de todo o TDC (previamente em casa ou na própria sala), leitura em grupo e ou leitura compartilhada com o professor. Além disso, outras ações poderão ser associadas a partir dessas provocações didáticas, como assistir a documentários que tratem da temática, organizar atividades práticas como o plantio de mudas, ou organizar visita a uma reserva ambiental, entre outros.

Na sequência, temos a ilustração de outro TDC na forma de exercício abordado no LD1- Matéria, Energia e a Vida, Unidade 4- Energia e matéria nas cadeias alimentares e nos ciclos biogeoquímicos, Tema 2- Energia nas cadeias alimentares, sob o título “*Manguezais: as florestas da Amazônia costeira*”, com enfoque no campo da Biologia, abordando os níveis de organização ecológica e as relações tróficas das cadeias alimentares, conforme podemos observar na figura 5, a seguir.

Figura 5 - TDC sobre níveis tróficos e fluxos de energia nas cadeias alimentares.

1. Leia o texto a seguir.

[...]
Os manguezais [...] caracterizam-se pelo sedimento lamacento e salino, inundado diariamente pela maré. Sobre esse sedimento formam-se bosques de árvores que apresentam adaptações para sobreviver à salinidade e à inundação. Essas florestas peculiares têm grande importância [...] porque são áreas de reprodução e atuam como berçários para várias espécies marinhas, em especial crustáceos e peixes, que encontram nas águas tranquilas e escuras o refúgio ideal para suas larvas e filhotes.

As folhas das árvores do mangue que caem no sedimento são trituradas pelos pequenos caranguejos [...] e são levadas pelas marés, servindo de alimento para pequenos organismos marinhos. Estes são consumidos por animais maiores, que por sua vez [...] entram na dieta dos grandes peixes, pescados e são consumidos pelos humanos. Essa sequência é chamada de cadeia alimentar. Os mangues, portanto, formam a base da cadeia alimentar marinha. As águas próximas aos manguezais são muito ricas em matéria orgânica, e é por isso que nessas águas os pescadores encontram grandes quantidades de peixes, crustáceos e moluscos.

[...]

MENEZES, M. P. M.; MEHLIG, U. Manguezais: as florestas da Amazônia costeira. *Ciência Hoje*. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/artigo/manguezais-as-florestas-da-amazonia-costeira/>. Acesso em: 17 jul. 2020.

Com base nas informações do texto, responda às questões a seguir.

a) Qual a importância do mangue para os ambientes marinhos?

b) Quantos níveis tróficos são citados no texto? Identifique-os.

c) Em qual nível trófico há menor quantidade de energia disponível? Justifique sua resposta.

d) Considere que a quantidade de energia disponibilizada pelos produtores dessa cadeia seja equivalente a 1287 kcal/m^2 . Determine a quantidade de energia disponibilizada pelos demais seres vivos.

Fonte: Godoy et al., (2020, p.142)

O texto ressalta a relação de alimentação existente nos manguezais. A principal ideia abordada é a relação entre a cadeia alimentar, o nível trófico e o fluxo de energia, como se constituíssem um sistema integrado, o que se realça no corpo do texto de forma simples e clara “As folhas das árvores do mangue que caem no sedimento são trituradas pelos pequenos caranguejos [...] e são levadas pelas marés, servindo de alimento para pequenos organismos marinhos. Estes são consumidos por animais maiores, que por sua vez [...] entram na dieta dos grandes peixes, pescados e são consumidos pelos humanos. Essa sequência é chamada de cadeia alimentar”. As perguntas propostas permitem a aplicação e contextualização de conceitos tanto de Biologia quanto de Física ao abordar o fluxo de energia existente na cadeia alimentar, nos itens 'c' e 'd' do exercício. Dessa forma, é possível explorar conceitos de energia, como a energia potencial e as unidades de energia do cotidiano (caloria), estabelecendo conexões entre os assuntos de Física e Biologia. Assim, podemos observar as relações entre o tema abordado no texto e as disciplinas de CNT, como também, a correlação entre o tema do TDC e a unidade em que se encontra.

Na questão socioambiental, o texto enfatiza principalmente a transferência de energia nos diferentes níveis tróficos, como também, a preservação desse equilíbrio no ecossistema

para garantir o fluxo adequado de energia. Entretanto, não faz menção a medidas de preservação, por meio de exemplos, e também não aborda as consequências da interrupção no fluxo de energia e desequilíbrios dos níveis tróficos.

Nesse processo, consideramos fundamental o professor observar essas questões ao ler e analisar previamente estes textos, escolhendo os que se mostram mais eficazes para aprendizagem dos educandos. Dessa forma, as atividades pautadas na utilização dos TDC exigem planejamento do professor, pois assim podem evitar informações errôneas, analogias e metáforas que julgarem inadequadas, bem como a supressão de aspectos importantes que possam auxiliar na compreensão de determinados fenômenos. Para dar concretude a essas ações e com base na leitura do TDC, pode-se sugerir inicialmente aos educandos a leitura completa do texto (via link) e não apenas a parte em destaque. Em seguida, o professor pode conduzir uma leitura compartilhada, identificando as principais informações que destacam a importância dos manguezais, como sua função na proteção, abrigo e alimentação de diversas espécies, bem como, a sua contribuição para economia local. Por conseguinte, e com base nas informações identificadas, os educandos poderão criar cartazes ilustrativos representando visualmente a relevância dos mangues, destacando sua biodiversidade e seus benefícios para o meio ambiente e para as comunidades que dependem deles. Outra possibilidade, seria pedir a cada um que escrevesse um texto expressando sua visão sobre a importância e o impacto positivo da conservação desses ambientes, entre outros.

Outro exemplo de TDC na forma de exercício é uma adaptação do original, situado no LD1-Matéria, Energia e a Vida, Unidade 4- Energia e matéria nas cadeias alimentares e nos ciclos biogeoquímicos, Tema 3- Ciclos Biogeoquímicos, trata do uso exacerbado de fertilizantes nitrogenados na agricultura. Exemplificado na figura 6.

Figura 6 - TDC sobre ciclo do nitrogênio, na forma de exercício.

3. Leia o trecho retirado de uma reportagem.

Os fertilizantes nitrogenados, que contêm o elemento nitrogênio num formato assimilável pelos vegetais, são importantes para a formação das proteínas indispensáveis à saúde do caule e da raiz das plantas, mas seu uso indiscriminado [...]

[...]

FREIRE, D. Ciência pode ajudar a reduzir impacto de fertilizantes nitrogenados no meio ambiente. Agência FAPESP. 18 abr. 2016. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/ciencia-pode-ajudar-a-reduzir-impacto-de-fertilizantes-nitrogenados-no-meio-ambiente/23052/>. Acesso em: 24 jul. 2020.

Com base na leitura do trecho da reportagem, faça o que se propõe a seguir.

- a) Elabore um pequeno texto que complete a frase final do trecho da reportagem, indicando as consequências que o uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados podem causar ao ambiente e à vida.
- b) Elabore um parágrafo seguinte para a reportagem, no qual são apresentadas soluções para minimizar as consequências indicadas no item a.

Fonte: Godoy *et al.*, (2020, p.152).

O excerto de texto, integra temas de Química e Biologia, ao abordar aspectos da ciclagem da matéria, estabelecendo uma correlação entre as disciplinas de CNT, a temática do texto está relacionada a unidade e ao tema em que se encontram na unidade 4 – *Energia e matéria nas cadeias alimentares e nos ciclos biogeoquímicos* e ao tema 3- *ciclos biogeoquímicos*. Quanto as ênfases e falhas, considerando o texto e às questões que o acompanham, nota-se uma preocupação com uso excessivo e inadequado de fertilizantes, corroborando com as questões socioambientais. No entanto, o texto é muito curto e carece de uma abordagem adequada dos impactos do uso excessivo de fertilizantes. Desta forma, deixa de fora informações importantes que seriam necessárias para uma compreensão melhor do tema. Além disso, o texto não oferece exemplos ou contextos que ajudariam os educandos a relacionar o conteúdo com experiências do dia a dia, o que pode dificultar a aplicação do conhecimento tanto na resolução das questões propostas, como em situações práticas do cotidiano. Assim, a supressão de aspectos importantes quanto aos usos dos fertilizantes nitrogenados configura uma informação solta e limita a discussão acerca dessa temática. Portanto, o professor pode sugerir aos educandos a leitura do TDC completo e não apenas o trecho em evidência, ao mesmo tempo, estes poderão destacar os termos científicos, conceitos e as informações mais relevantes do texto. Após isso, seria interessante sugerir atividades de pesquisa sobre alternativas sustentáveis ao uso indiscriminado dos fertilizantes nitrogenados tais como rotação de cultura e utilização de adubos verdes, entre outras. Para essa atividade, pode-se dividir os educandos em grupos, afim de que estes possam explorar e apresentar detalhadamente cada alternativa. Por fim, seria interessante que os próprios educandos realizassem uma avaliação da atividade, construindo cartazes educativos, com vistas, na promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis. No cotidiano da escola, isso pode significar, por exemplo, que as atividades realizadas com uso do TDC levam a uma compreensão mais profunda dos assuntos discutidos e, ao mesmo tempo, estimulam e oportunizam o desenvolvimento do pensamento crítico dos educandos.

Ainda na quarta unidade do LD1- *Energia e matéria nas cadeias alimentares e nos ciclos biogeoquímicos*, no tópico dos ciclos biogeoquímicos, temos um exemplo de texto que foi incluído por meio de uma questão do Enem, como ilustrada na figura 7.

Figura 7 - TDC sobre Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos

5. (Enem/MEC)

Bioindicador ou indicador biológico é uma espécie ou grupo de espécies que reflete o estado biótico ou abiótico de um meio ambiente, o impacto produzido sobre um hábitat, comunidade ou ecossistema, entre outras funções. A posição trófica do organismo bioindicador é uma das características mais relevantes quanto ao seu

grau de importância para essa função: quanto mais baixo o nível trófico do organismo, maior é a sua utilidade, pois pressupõe-se que toda a cadeia trófica é contaminada a partir dele.

ANDREA, M. M. Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos. Disponível em: www.biologico.sp.gov.br. Acesso em: 11 mar. 2013 (adaptado).

O grupo de organismos mais adequado para essa condição, do ponto de vista da sua posição na cadeia trófica, é constituído por

- a) algas. c) baleias. e) anêmonas.
b) peixes. d) camarões. **Alternativa a.**

Fonte: Godoy et al, (2020, p.155).

No trecho de texto, encontramos a abordagem de um assunto comum à Química e Biologia, já que os bioindicadores são utilizados em estudos que compreendem essas duas áreas. Na Química, ajudam na identificação de substâncias tóxicas que poluem o meio ambiente. Na Biologia eles oferecem informações sobre a saúde dos ecossistemas a partir das interações entre os organismos e o ambiente. Assim, existe uma relação entre as disciplinas de CNT e o tema discutido no texto. Da mesma forma, está relacionada a temática *Energia e matéria nas cadeias alimentares e nos ciclos biogeoquímicos*, devido a importância dos bioindicadores na compreensão desses processos.

A ênfase textual destaca a relação entre a posição trófica e a utilidade do organismo como bioindicador, compreendendo que toda cadeia trófica é contaminada a partir deles. Quanto as falhas o texto deixa de abordar a complexidade dos ecossistemas e das relações tróficas, uma vez que destaca que a contaminação ocorre de forma linear, indicando a dependência exclusiva de organismos dos níveis tróficos mais baixos, negligenciando outros fatores. Além disso, não aborda medidas de proteção e conservação desses indicadores ambientais.

Na sequência, temos o TDC intitulado “Verão intenso provoca ‘estresse térmico’ e deixa pessoas mais irritadas e impacientes”, inserido na forma de exercício no LD2- Movimentos e Equilíbrios na natureza, na unidade 3- Química quantitativa, equilíbrio químico, soluções e homeostase e no tema 5-Homeostase, exemplificado na figura a seguir.

Figura 8 - TDC sobre processos de regulação da temperatura corporal.

2. Leia o trecho de uma reportagem.

Se você está no Brasil neste 11 de janeiro [de 2019], é altamente provável que tenha comentado com alguém como o tempo anda quente. [...]
[...] O calor provoca um [...] tipo de reação, que é chamada de estresse térmico. Quando está muito quente, o nosso corpo sente que está sendo agredido e começa a fazer mudanças para se defender [...]
[...] Os vasos se dilatam para perder líquido e empurrar o calor para fora. [...] Com os vasos sanguíneos mais dilatados, a pele começa a eliminar água, numa tentativa de equilibrar a temperatura. [...]

VERÃO intenso provoca "estresse térmico" e deixa pessoas mais irritadas e impacientes. *Jornal Nacional*, G1, 11 jan. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/01/11/verao-intenso-provoca-estresse-termico-e-deixa-pessoas-mais-irritadas-e-impacientes.ghtml>. Acesso em: 6 ago. 2020.

Após a leitura do texto, responda às questões a seguir.

- a) A que processo o texto se refere?
- b) Identifique o estímulo e a(s) resposta(s) presentes no exemplo citado no texto.
- c) Considerando sua resposta ao item (b), explique como esse estímulo provoca essa(s) resposta(s).
- d) A(s) resposta(s) mencionada(s) no texto continuam a ocorrer indefinidamente? Explique sua resposta.

Fonte: Godoy *et al.*, (2020, p. 110).

O trecho de texto, adaptado do original, está relacionado à área da Biologia, uma vez que aborda o impacto do estresse térmico no corpo humano. Além disso, ressalta como o aumento de temperatura pode impactar diretamente na saúde e no bem estar das pessoas. Portanto, estabelece uma relação direta entre a área de CNT e a temática abordada no TDC, assim como se correlaciona também com a unidade e o tema em que se encontra no LD- *Química quantitativa, equilíbrio químico, soluções e homeostase e no tema 5-Homeostase*.

A ênfase está no impacto do calor no corpo humano e nas mudanças fisiológicas para manter a homeostase, o que reflete as respostas do corpo humano às condições ambientais. No entanto, tanto o TDC quanto a unidade no LD, possuem lacunas na abordagem da temática, não discutindo soluções ou estratégias para lidar com o estresse térmico, além de não estabelecerem conexões dessas questões com as temáticas socioambientais. A ausência de conexão entre o estresse térmico e as questões socioambientais, pode resultar em uma abordagem falha de aspectos importantes para uma compreensão mais efetiva do tema.

Outro exemplo de texto inserido na forma de exercício, é o TDC intitulado “China reduz seu consumo de carvão pelo terceiro ano consecutivo” presente no LD3- Eletricidade na Sociedade e na Vida, Unidade 1- Fontes de energia e tema 1- Fontes de energia não renováveis. O trecho do texto fala sobre a redução do consumo de carvão na China. Como mostrado na figura 9.

Figura 9 - TDC sobre consumo de carvão.

2. Leia o texto a seguir.

[...]
Durante anos, o carvão foi vital para a China: é sua principal fonte de energia, tanto que o país responde por cerca de metade do consumo mundial. Junto com o aço, emprega cerca de 12 milhões de pessoas. Mas também está na raiz de muitos de seus problemas: é a causa de 70% de sua poluição mais perigosa [...] e de 80% de suas emissões de dióxido de carbono.

Mas, pelo terceiro ano consecutivo, a China reduziu seu consumo desse mineral. A redução foi de 2,9% em 2014, 3,7% em 2015, e 4,7% em 2016, conforme anunciou na semana passada o Departamento Nacional de Estatísticas [...]

[...] a redução da capacidade e o fechamento de minas implicam na perda de dezenas de milhares de empregos [...]. Na quarta-feira, o ministro do Emprego, Yin Weimin, previu a perda de meio milhão de postos de trabalho nos setores de aço e carvão neste ano.

[...]

LIV, Macarena V. China reduz seu consumo de carvão pelo terceiro ano consecutivo. *El País*, Pequim, 8 mar. 2017. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2017/03/04/internacional/1488631238_086175.html. Acesso em: 17 ago. 2020.



» Trabalhadoras em uma fábrica de carvão (Província de Anhui, China, 2015).

Considere as informações do texto e seus conhecimentos para responder às questões que seguem.

- Qual a principal fonte energética da China? Classifique-a em renovável e não renovável.
- Explique o processo de formação e de obtenção dessa fonte de energia.
- O texto cita uma vantagem ou uma desvantagem associada ao uso dessa fonte energética? Explique sua resposta.
- Entre os anos de 2014 e 2016, o uso dessa fonte energética pela China aumentou ou reduziu? Indique os valores apontados no texto.
- Analise as questões ambientais, sociais, políticas e econômicas associadas ao uso dessa fonte energética pelos países ao redor do mundo, considerando como exemplo as informações apresentadas a respeito da China. Se necessário, realize uma pesquisa em *sites* e fontes confiáveis.

Fonte: Godoy *et al.*, (2020, p.18).

O excerto de texto, destaca a política nacional adotada pela China para redução do consumo de carvão mineral, cujos dados revelam um decaimento desse consumo por três anos consecutivos. O texto vem acompanhado da imagem de trabalhadoras em uma indústria de carvão. Essa combinação texto-imagem, explora a complexidade das questões ligadas ao crescimento econômico e à preservação ambiental. Tendo em vista, que o uso do carvão mineral como fonte energética gera muitos empregos.

Todavia, de acordo com o próprio texto, sua utilização libera gases poluentes na atmosfera, principalmente o dióxido de carbono (CO₂), representando percentuais de 80% das emissões globais. O CO₂, é um composto químico formado por átomos de carbono e oxigênio, mais que isso, participa de vários processos químicos da natureza. Logo, o excerto de texto compreende à área da Química, mas vai além, e estabelece conexões com outras áreas do conhecimento, como a ecologia, onde o aumento de CO₂ está diretamente associado ao aquecimento global e às mudanças climáticas. Desta forma, há uma relação direta entre a temática do texto do TDC e as disciplinas de CNT, como também, sua temática se integra a unidade e ao tema do LD - *Fontes de energia e o tema Fontes de energia não renováveis*.

Na atividade propostas, podemos inferir que o texto apresenta subsídios para resolução da maioria das questões, exceto o item “e”, onde as questões ambientais, sociais, políticas e econômicas são tratadas de forma pontual, ou seja, sem uma contextualização mais ampla. No que diz respeito as ênfases e falhas, o texto enfatiza principalmente a redução gradativa no consumo de carvão mineral pela China, o que conseqüentemente tem impacto na emissão de dióxido de carbono, e reflete na geração de emprego e renda.

Quanto as falhas, ele deixa de abordar a dependência continua dos combustíveis fósseis, bem como, deixa de mencionar a falta de regulamentação e controle das emissões de CO₂. No entanto, esses aspectos foram contemplados ao longo da unidade no LD. Cabe destacar que, ao deixar de mencionar aspectos como estes o texto pode comprometer a compreensão integral do tema.

Na sequência, temos outra inserção de TDC na forma de exercício, sob o título “*Um milhão de espécies de plantas e animais estão ameaçados de extinção, aponta ONU*”. Presente no LD5- Ciência, Sociedade e Ambiente, Unidade 4- Proteção da natureza e sustentabilidade e tema 3- Conservação, preservação e sustentabilidade. O excerto de texto, fala sobre a redução de espécies nativas em diversos habitats terrestres. Exemplificado na figura 10.

Figura 10 - TDC sobre espécie de plantas e animais em extinção, na forma de exercícios.

7. Leia o texto a seguir que apresenta os resultados de um relatório publicado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2019.

[...]

Desde 1900, a média de espécies nativas na maioria dos principais habitats terrestres caiu em pelo menos 20%. Mais de 40% das espécies de anfíbios, quase 33% dos corais e mais de um terço de todos os mamíferos marinhos estão ameaçados. Pelo menos 680 espécies de vertebrados foram levadas à extinção desde o século 16.

[...]

“Esta perda é um resultado direto da atividade humana e constitui uma ameaça direta ao bem-estar humano em todas as regiões do mundo”, disse o Prof. Settele, um dos participantes do estudo.

[...]

UM MILHÃO de espécies de plantas e animais estão ameaçadas de extinção, aponta ONU. G1, 6 maio 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/05/06/um-milhao-de-especies-de-plantas-e-animais-estao-ameacadas-de-extincao-segundo-relatorio-da-onu.ghtml>. Acesso em: 24 ago. 2020.

- a) Quais os resultados do estudo com relação à biodiversidade do planeta?
b) Explique a fala de um dos participantes do estudo, presente no texto.

ALFRIBEIRO/STOCK EDITORIAL/GETTYIMAGES

Fonte: Godoy *et al.*, (2020, p.152).

O texto inserido na forma de exercício, correlaciona assuntos da área de Biologia. Mesmo não apresentando pontualmente um conceito biológico, é importante ressaltar que as temáticas presentes no texto abordam características relativas à diversidade de seres vivos em um ecossistema. Nos trechos citados, são retratados aspectos quantitativos da redução da biodiversidade do planeta, considerando que muitas espécies foram extintas desde o século XVI, em consequência das atividades humanas, dando destaque “[...] 40% das espécies de anfíbios, quase 33% dos corais e mais de um terço de todos os mamíferos marinhos estão

ameaçados. Pelo menos 680 espécies de vertebrados foram levadas à extinção [...]”. Desta forma, é possível inferir que o mesmo faz uma relação entre a unidade e o tema do LD no qual o texto se insere, unidade 4- *Proteção da natureza e sustentabilidade* e o tema- *conservação, preservação e sustentabilidade*. E, também conecta a temática ambiental discutida no TDC com a unidade do LD, quando ressalta o alcance das ações humanas sobre a biodiversidade, não apenas por seus impactos diretos, mas pelos efeitos sinérgicos que fragilizam as espécies e os ecossistemas.

Enquanto isso, deixa lacunas ao não mencionar ações concretas que possam reverter ou reduzir essa situação, como exemplo, o incentivo à participação em atividades de reflorestamento, reciclagem de resíduos, reaproveitamento de materiais, redução no consumo de plástico, dentre outros. Quanto às questões, requerem interpretação textual e não promove interlocução entre as áreas do conhecimento, pois se estendem apenas à biodiversidade, parte específica da Biologia.

4.3 Textualização das temáticas socioambientais inseridas no livro didático na abertura da unidade do livro didático

Apresentamos neste tópico, as análises dos TDC presentes nas aberturas das unidades ou nos temas dessas unidades dos LD, os quais abordam temáticas socioambientais sob o prisma das fontes alternativas de energias, prevenção ao desmatamento e extinção de espécies, e a remoção de contaminantes dos ecossistemas. Por esses excertos, é possível notar a relevância das questões socioambientais na contextualização dos assuntos abordados ao longo da unidade, sobretudo, ao favorecer aos educandos reflexões iniciais sobre essas temáticas.

Inicialmente, temos as discussões relacionadas às diferentes fontes de energias sob a perspectiva de três TDC presentes no LD3, estes descrevem fontes alternativas de energia e suas formas de geração. O primeiro texto trata da geração de eletricidade a partir da umidade do ar, também conhecida como higroneletricidade. O segundo texto aborda o fenômeno dos raios como fonte de eletricidade. O terceiro destaca a bioeletricidade, enfocando os peixes elétricos nesse contexto. Sendo válido ressaltar que o modo como produzimos, distribuimos e consumimos energia tem impactos significativos no meio ambiente, conseqüentemente na sociedade. Na seqüência, temos um texto em LD1, que trata sobre a biorremediação - processos biológicos utilizados para remover contaminantes presentes no meio ambiente. E, em LD5, a abordagem refere-se ao desmatamento e à extinção de espécies nativas.

No primeiro exemplo temos o TDC intitulado “Eletricidade no ar” presente na abertura da unidade 1- *Fontes de energia* do LD3. O trecho do texto fala sobre a higróeletricidade, que se refere a geração de eletricidade a partir da umidade do ar. Como mostrado na figura 11.

Figura 11 - TDC sobre eletricidade atmosférica.

UNIDADE 1

Fontes de energia

A busca por fontes alternativas de energia tem sido tema de debates e pesquisas entre cientistas, empresas e governos. As atuais fontes de energia mais utilizadas pela humanidade são, em parte, poluentes, e algumas possuem seus estoques próximos ao limite da exploração.

Cientistas brasileiros estão colaborando ativamente para esta demanda, como o químico Fernando Galembek, coordenador de um grupo de pesquisa que estuda a possibilidade de se obter energia elétrica a partir da umidade do ar. Leia um trecho de uma entrevista concedida pelo professor a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

[...]

[...] O que é higróeletricidade?

Galembek - É o aparecimento de eletricidade, o aparecimento de uma voltagem, num arranjo de materiais expostos à umidade elevada. Em síntese, é a eletricidade advinda da umidade. Sabemos que existe muita eletricidade na atmosfera, que se manifesta na forma de relâmpagos. O problema, até pouco tempo atrás, era descobrir como essa eletricidade é gerada e quem são seus portadores. Em um trabalho de 2010 e em outros trabalhos recentes, meus estudantes e eu demonstramos que essa eletricidade atmosférica está associada principalmente à umidade e pode ser transferida para objetos situados na superfície da terra.

[...]

ENTREVISTA: Eletricidade no ar. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. EMBRAPA. 22 jun. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/boas-praticas/-/noticia/24070576/entrevista---eletricidade-no-ar>. Acesso em: 13 ago. 2020.

As atuais fontes de energia, suas vantagens, desvantagens e utilização, bem como fontes de energia alternativas, serão assuntos abordados nesta Unidade.

As respostas e os comentários das atividades estão disponíveis no Manual do Professor.

1. Quais são as principais fontes de energia utilizadas pela humanidade? Cite uma renovável e uma não renovável.

2. Qual a importância do estudo apresentado?

» Nuvens no céu. As nuvens são portadoras de umidade (Pantanal, MT, 2014).

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC:
O texto integral das competências e das habilidades encontra-se no final do livro.

Competências gerais: 4, 5, 6, 7, 9 e 10

Áreas da Natureza e das Tecnologias

Competências específicas: 1 e 3

Habilidades: EM13CNT101, EM13CNT106, EM13CNT301, EM13CNT303, EM13CNT306, EM13CNT309 e EM13CNT310

REPRODUÇÃO PROIBIDA

10

Fonte: Godoy *et al.*, (2020, p.10)

O texto é a transcrição de uma entrevista concedida pelo químico Fernando Galembek, coordenador de um grupo de pesquisa que estuda a possibilidade de se obter energia elétrica a partir da umidade do ar (higróeletricidade), que ele define como - “É o aparecimento de eletricidade, o aparecimento de uma voltagem num arranjo de materiais expostos à umidade elevada. Em síntese, é a eletricidade advinda da umidade [...]”.

O termo ‘umidade’ é um conceito interdisciplinar que é abarcado pelas disciplinas de CNT, na Química, por exemplo, a umidade do ar pode afetar as reações químicas, como a velocidade de corrosão de materiais metálicos, na Física, a umidade pode influenciar na densidade do ar, que por sua vez pode afetar a propagação do som, e na Biologia a umidade do ar é importante para o funcionamento de ecossistemas, como também, para saúde humana, dentre outros exemplos. Dessa maneira, a temática abordada no TDC estabelece conexões entre as disciplinas da área de CNT, e também se relaciona diretamente com a unidade do LD, unidade 1- *Fontes de energia*.

O excerto de texto, apresenta a higroeletricidade como uma alternativa à dependência dos combustíveis fósseis para geração de eletricidade, o que poderia contribuir para diminuição dos impactos ambientais associados à sua extração e queima. Mas, o modo como se dá tal conexão é bem pontual, e não favorece ao leitor um pensamento integrado quanto à temática ambiental. Ademais, deixa em aberto discussões importantes sobre os vários desafios que se impõem a esse tipo de geração de eletricidade, como exemplo, a viabilidade econômica ou técnica, passando pelos desdobramentos socioambientais. Cabe ressaltar que, nestas configurações o texto cumpre uma função meramente ilustrativa, sem maior aprofundamento que permita aos educandos levantar opiniões, ideias ou até mesmo sugestões para possíveis soluções das necessidades energéticas atuais.

O segundo é o TDC intitulado “*Brasil registrou o maior raio do mundo com 709 Km de extensão*” presente na abertura da unidade 2- *Eletricidade* do LD3, e trata de raios, fenômenos de natureza elétrica. Conforme mostra a figura 12.

Figura 12 - TDC sobre raios.

UNIDADE 2

Eletricidade

Brasil registrou o maior raio do mundo com 709 km de extensão

O maior relâmpago em distância horizontal do mundo foi registrado no Brasil, segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), que anunciou novos records sobre o tema nesta sexta-feira (26). Conforme a entidade, o fenômeno ocorreu em 31 de outubro de 2018 no sul do país e alcançou 709 km.

Os cientistas pontuam que este marco é equivalente à distância entre São Paulo e Rio de Janeiro multiplicada por dois. O recorde anterior aconteceu em 2007, quando um raio de 321 km atingiu o estado de Oklahoma, nos Estados Unidos.

GAATO, K. Brasil registrou o maior raio do mundo com 709 km de extensão. *Teomundo*. 27 Jun. 2020. Disponível em: <https://www.teomundo.com.br/ciencia/154600-brasil-registrou-maior-raio-mundo-709-km-extensao.htm>. Acesso em: 28 ago. 2020.

Foi a partir da segunda metade do século XIX, por volta de 1850, que novas tecnologias da época possibilitaram a utilização da energia elétrica então, apenas observada em fenômenos naturais, como os raios. Com o controle e a manipulação dessa fonte de energia foi possível sua transmissão a longas distâncias e permitiu o desenvolvimento de máquinas menores e portáteis.

Nesta unidade, estudaremos algumas características da energia elétrica, os fenômenos a elas relacionados, como os raios, sua utilização para o funcionamento de equipamentos elétricos, bem como, seu consumo e cuidados em sua manipulação.

As respostas e os comentários das atividades estão disponíveis no Manual do Professor.

Atividade 1 Atividade escrita no livro

1. Como os raios se formam?
2. Como seria sua vida sem acesso à energia elétrica?

» Vista noturna de cidade do estado do Rio de Janeiro sob relâmpagos.

Fonte: Godoy *et al.*, (2020, p.48)

O trecho do texto, expõe características físicas e geográficas de um relâmpago, cuja distância horizontal atingiu a extensão de 709 Km, o maior já registrado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Recorre a imagem de raios ao fundo, ilustrando de forma vívida esse fenômeno natural para enfatizar o tema que será abordado ao mesmo tempo em que estabelece aproximações com o cotidiano dos educandos. Essa abordagem serve de introdução para estudos no campo da Física, quanto ao comportamento e às propriedades das cargas elétricas. Assim, o texto interrelaciona a temática abordada no TDC, a disciplina de Física e a unidade 2- *Eletricidade* do LD.

No que concerne às ênfases e falhas, a parte textual faz conectividade com o tema da unidade ao destacar os fenômenos naturais (raios) para iniciar estudos sobre os princípios elétricos, mas o modo como se dá tal conexão é bem pontual, não promovendo ao leitor um pensamento integrado quanto aos efeitos das descargas elétricas na atmosfera, como exemplo,

medidas de segurança, prevenção de acidentes relacionados a raios em áreas rurais e urbanas, dentre outros. A atividade proposta possui menos desse elemento integrador, levando o educando a pensar especificamente na extensão e alcance do raio, sem considerar suas implicações ambientais.

O terceiro TDC, tem como título “*Nova espécie de peixe-elétrico emite a maior voltagem já registrada em um animal*” presente na abertura da unidade 3- *Eletroquímica e bioeletricidade* do LD3. Ilustrado na figura 13.

Figura 13 - TDC sobre a bioeletricidade em poraquê.

UNIDADE 3
Eletroquímica e bioeletricidade

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC
O texto integral das competências e das habilidades encontra-se no final do livro.

REPRODUÇÃO PROIBIDA

Competências gerais
5, 7, 8 e 10

Indicadores da Natureza e das Tecnologias

Competências Específicas 1, 2 e 3

Habilidades: EM13CNT101, EM13CNT104, EM13CNT107, EM13CNT202, EM13CNT301, EM13CNT302, EM13CNT307, EM13CNT308

Em 2019 foi descoberta uma nova espécie de peixe elétrico na Amazônia, que emite uma voltagem de 860 volts, a maior já registrada em um animal. Veja alguns trechos de uma reportagem sobre o assunto.

Um estudo publicado na revista *Nature Communications* [...] revela que existem ao menos três espécies de peixe-elétrico conhecidas como poraquê e não apenas uma, como se pensava.

[...]

Os peixes-elétricos compõem um grupo de mais de 250 espécies dotadas de um órgão capaz de produzir eletricidade, geralmente fraca, usada para se comunicar e para navegar; uma vez que a maioria tem olhos muito pequenos.

[...]

Atualmente, outros grupos estudam possíveis aplicações das pesquisas sobre poraquê, seja em análises das enzimas produzidas pelos órgãos elétricos, a fim de testá-las como componentes para produção de medicamentos para possíveis tratamentos de doenças neurodegenerativas como Alzheimer, ou como modelo para a criação de baterias para próteses e sensores implantados em humanos, por exemplo.

[...]

JULIANO, A. Nova espécie de peixe-elétrico emite a maior voltagem já registrada em um animal. *Agência Fapesp*, 11 set. 2019. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/nova-especie-de-peixe-elétrico-emite-a-maior-voltagem-já-registrada-em-um-animal/31422/>. Acesso em: 22 jul. 2020.

A eletricidade pode ser gerada por meio de reações químicas que podem acontecer no interior de animais, como nos peixes-elétricos. Essas reações químicas também podem ser controladas e utilizadas em pilhas e baterias, que fazem funcionar aparelhos elétricos e eletrônicos, portáteis e úteis em nosso cotidiano. Estes serão alguns dos assuntos que serão estudados durante essa unidade.

As respostas e os comentários das atividades estão disponíveis no Manual do Professor. Não escreva no livro.

1. Um estudo realizado em 2019 estimou que, em 2025, 5,8 bilhões de pessoas possuam celular, o que equivale a 71% da população também estimada para o período. Com base nesta informação, qual a importância dos estudos sobre este tema?
2. A eletricidade também está presente no corpo humano. Esta afirmação é verdadeira ou falsa? Justifique.

» Peixe-elétrico ou poraquê, da espécie *Electrophorus voltai*.

Fonte: Godoy *et al.*, (2020, p.48)

O excerto de texto, faz referência a um estudo publicado na revista *Nature Communications*, que revela a existência de ao menos três diferentes espécies de peixes-elétricos, conhecidos como poraquê, uma delas com descarga elétrica que chega a 860volts. Pode-se inferir que o título do texto em si remete a unidade temática do LD, visto que, explora a geração da eletricidade por meio de processos bioquímicos, como no caso dos peixes-

elétricos. Tal qual integra assuntos das áreas de CNT, na Química pode ser explorado no contexto da eletroquímica, na Física está ligado à bioeletricidade e na Biologia diz respeito à fisiologia animal, adaptações evolutivas, dentre outros.

Quanto às ênfases e falhas, observamos que o texto enfatiza a diversidade da espécie de peixes-elétricos e suas possíveis aplicações em pesquisas nas áreas médicas e tecnológicas. Contudo, poderia chamar mais atenção dos impactos nos ambientes aquáticos em virtude da ação humana, a importância da preservação desses ecossistemas, além da necessidade de conservação e manejo sustentável. Há pouca possibilidade de interlocução entre o texto e às questões, pois a parte textual é segmentada e não oferece dados suficientes para responder aos questionamentos.

Na sequência, temos um TDC intitulado “*Biorremediação: os métodos naturais que podem ajudar a recuperar áreas manchadas pelo petróleo*” presente na abertura do tema 3- *Sistemas respiratório, cardiovascular, digestório e o metabolismo* do LD1. Conforme ilustração da figura 14.

Figura 14 - TDC sobre biorremediação.

TEMA 3 Sistemas respiratório, cardiovascular, digestório e o metabolismo

Leia o texto a seguir, que apresenta a explicação de um pesquisador a respeito de métodos naturais de remoção do petróleo, quando este contamina ambientes aquáticos em acidentes de derramamento.

[...]

“O que fazemos é usar organismos vivos para remover os poluentes do ambiente. Não adianta só tirar a poluição visual, é preciso eliminar os compostos invisíveis [...], ou no mínimo diminuir a presença deles. Aí entra a biotecnologia, com diferentes indicações para cada ambiente”, explica Ícaro Moreira, que [...] já atuou [...] em episódios de derramamento de petróleo.

Para os casos em que o petróleo já se dissolveu na água, a indicação é utilizar microalgas que se alimentam do carbono contido nas substâncias tóxicas, o que elimina tais substâncias e a consequente contaminação.

Funciona como uma máquina de diálise: a água contaminada entra em um tanque (reator) onde estão as microalgas, que se abastecem do carbono. Em seguida, a água limpa é liberada de volta no ambiente.

Devidamente alimentadas e crescidas, as microalgas viram uma biomassa que pode ser utilizada para produção de biodiesel. “É um processo que não gera resíduo. A água fica limpa e a microalga pode virar um combustível também limpo”, explica Moreira.

[...]

1 Segundo as informações do texto, como pode ser feita a remoção de compostos tóxicos constituintes do petróleo quando este é derramado na água?

2 Qual o benefício ambiental associado ao processo descrito?

Acidente de derramamento de petróleo no oceano (Bacia de Campos, RJ, nov. 2011).

UCHOA, V. Biorremediação: os métodos naturais que podem ajudar a recuperar áreas manchadas pelo petróleo. BBC News Brasil. 17 nov. 2016. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/brasil-50399607>. Acesso em: 7 jul. 2020.

REPRODUÇÃO PROIBIDA

UNIDADE 2 • Transformações da matéria e da energia - reações químicas e metabolismo

117

Fonte: Godoy *et al.*, (2020, p.117)

O excerto de texto, apresenta a explicação de um pesquisador sobre os métodos naturais de remoção do petróleo, quando este contamina ambientes aquáticos, em acidentes de derramamento. Inclui ainda a imagem desse tipo de vazamento, com o intuito de ilustrar tal dano e algumas possíveis soluções para resolução de problemas dessa natureza, como exemplo, a biorremediação. Além disso, auxilia os educandos a entender como as aplicações da ciência e da tecnologia podem ajudar na solução dos problemas ambientais.

A biorremediação é um processo que utiliza organismos vivos para limpar ou neutralizar poluentes do ambiente, como bem se explica no texto *“Para os casos em que o petróleo já se dissolveu na água, a indicação é utilizar microalgas que se alimentam do carbono contido nas substâncias tóxicas, o que elimina tais substâncias e a consequente contaminação. Funciona como uma máquina de diálise: a água contaminada entra em um tanque (reator) onde estão as microalgas, que se abastecem do carbono. [...] Devidamente alimentadas e crescidas, as microalgas viram uma biomassa que pode ser utilizada para produção de biodiesel. [...] A água fica limpa e a microalga pode virar um combustível também limpo[...]* (Godoy et al., 2020, p. 117).

Essa temática serve de introdução para estudos no campo da Biologia. Assim como, pode ser abordada pela Química, no que diz respeito as reações químicas quanto pela Física, no que se refere aos processos físicos. Desse modo, há uma correlação entre o TDC e as disciplinas da área de CNT, bem como, um alinhamento deste com os temas e conceitos da unidade do LD.

Sobre as ênfases e falhas, o texto atende à temática socioambiental e facilita a compreensão dos educandos ao explicar de que forma a biorremediação pode contribuir com a diminuição da poluição e restauração dos ecossistemas degradados. Além disso, com as explicações compreende-se mais os conteúdos abordados. No entanto, o texto não cita as possíveis falhas que podem incorrer na biorremediação, como por exemplo, a escolha inadequada de microrganismos ou enzimas para degradar os poluentes, condições ambientais desfavoráveis como a falta de nutrientes para os microrganismos, dentre outros. Vale ressaltar, que o texto oferece os elementos essenciais para sua compreensão e consequentemente respostas às questões propostas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A (re)construção de uma sociedade mais justa e igualitária pressupõe pessoas cidadãs cada vez mais conscientes de seu estar no mundo e politizadas, que coparticipem com maior criticidade nas decisões que concernem, dentre outros, aos nossos problemas sócio-político-ambientais. A Educação em Ciências evidencia-se como parte promissora para esta finalidade, apesar de poder melhor contribuir em qualidade com sua parcela nesta, conforme Miller (2005), intrincada equação que leva à formação de opiniões e às tomadas de decisão. Entretanto, a “desculturização” do fazer científico moderno impõe uma histórica barreira à sua popularização, sendo uma melhor “compreensão pública da ciência” apenas possível a partir da melhor “compreensão do público (e da própria ciência) por parte de cientistas” (Durant 2005; Lévy-Leblond, 2006).

Assim, popularizar a ciência e tecnologia, passa a ser diferente de vulgarizar, difundir ou divulgar/comunicar uma vez que necessariamente implica colocá-la no campo da participação popular e sob o crivo do diálogo com os movimentos sociais. Nesse contexto, a DC é importantíssima, porque é o espaço onde o cidadão comum encontra a Ciência, seja por meio de jornal, livros, revistas, documentários, entre outros (Fioresi, 2020).

Sob esse ponto de vista e considerando que os livros didáticos são uma das principais ferramentas, senão a principal, utilizadas em sala de aula, para a promoção de uma educação científica eficaz, faz-se necessário que estes favoreçam as melhores condições para aquisição do conhecimento científico. Com vistas nisso, nossa pesquisa teve por objetivo analisar as formas de entrada e circulação das temáticas socioambientais nos TDC numa coleção de CNT do PNLD/2021.

Por conseguinte, consideramos que nossos objetivos foram atingidos na medida em que os TDC inseridos no LD guardam estreita relação com a unidade/tema/conteúdos e disciplinas da área de CNT. Nos livros didáticos da coleção analisada *Multiversos- Ciências da Natureza e suas Tecnologias- FTD*, foi possível observar que as formas de entrada e inserção destes TDC na estrutura do LD foram alcançadas, as quais categorizadas em exercícios, imagens e início de capítulos.

Com base nas análises, também é possível inferir que a interdisciplinaridade esteja ocorrendo prioritariamente por meio desses textos. Mas, muitos textos por conta da própria estrutura do LD apresentam-se fragmentados, e em alguns casos são reduzidos a simples chamadas, assemelhando-se a manchetes de jornais, sem muita relevância e exigindo leituras com-

plementares para uma compreensão mais aprofundada sobre determinadas temáticas. Identificamos também que muitos desses textos foram adaptados, resultando em exclusão de dados importantes de pesquisas anteriores. Porém, há que se considerar essa premissa para uma nova pesquisa que se contemple a interdisciplinaridade numa interface entre a temática ambiental e o LD.

Já, em relação às temáticas socioambientais, observa-se uma abordagem muitas vezes superficial, ou seja, não houve um cuidado por parte dos autores/editores dos LD em apresentar uma ciência mais precisa, o que resulta em diversas lacunas, especialmente na identificação de possíveis soluções para determinados problemas. Entretanto, isto esteja a nos indicar certa intencionalidade dos autores (e/ou editores) dos LDs em não transformá-los em uma continuação do texto didático, servindo de base apenas para contextualização dos conteúdos (De Souza; Rocha, 2021). Nas análises empreendidas a presença e/ou ausência das temáticas socioambientais foi evidenciada e discutida.

Não obstante, é atribuição do professor observar essas questões ao ler e analisar com antecedência estes textos, de modo a optar por aqueles que melhor contribuem para a construção do conhecimento dos educandos. Apesar disso, é possível considerar que há progresso sendo feito nesse sentido. Portanto, sugerimos que novas pesquisas aprofundem a compreensão sobre a utilização dos TDC em sala de aula, sobretudo, ao entender sua função para construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. C. Compreendendo a gênese e desenvolvimento de um fato científico segundo Fleck. **Saberes: Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação**, n. 17, 2017.

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para cidadania. **Ciência da informação**, v. 25, n. 3, 1996.

AUTHIER-REVUZ, J. **Palavras incertas: as não-coincidências do dizer**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1998.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio. Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018. Disponível em: Resolução CNE/CEB nº 3, de 21 de novembro de 2018 (mec.gov.br). Acesso em: 30 out. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf. Acesso em: 22 de maio de 2020.

BRASIL. **Edital de convocação nº 03/2019 – CGPLI**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/consultas-editais/editais/edital-pnld-2021/EDITAL_PNLD_2021_CONSOLIDADO_13_RETIFICACAO_07.04.2021.pdf. Acesso em: 01 de jan. 2024.

BRASIL. **PNLD 2021: ciências da natureza e suas tecnologias - guia de livros didáticos - ensino médio**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2020. Disponível em: https://www.pnld.nees.ufal.br/pnld_2021_didatico/componente-curricular/pnld-2021-obj2-ciencias-natureza-suas-tecnologias. Acesso em: 01 de jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Edital de convocação nº 03/2019**. [Processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais para o programa nacional do livro e do material didático, PNLD 2021]. Brasília, 27 de novembro de 2019c.

BITTENCOURT, C. M. F. **O livro didático e conhecimento histórico: uma história do saber escolar**. Tese de doutorado – São Paulo: FFLCH/USP, 1993.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. **Ensino de História: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2004.

BITTENCOURT, C. Livros didáticos entre textos e imagens. In. _____ (Org.). **O saber histórico na sala de aula**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1998.

BITTENCOURT, C. **Livro didático e saber escolar: 1810-1910**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

BUENO, Wilson Costa. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & informação**, v. 15, n. 1esp, p. 1-12, 2010.

CASTRO, Sirlene Rodrigues Ferreira; LOPES, Carlos. O plágio nos livros didáticos e na visão de autores. **Cadernos de Pesquisa**, v. 49, p. 224-242, 2019.

CANTANHEDE, S. C. S. **Textos da Revista Ciência Hoje como Recurso Didático: Análise e Possibilidades de Uso no Ensino Médio de Química**. Dissertação de Mestrado – UFSCar, São Carlos – SP, 2012.

CANTANHEDE, S. C. S.; RIZZATTI, I. M.; CANTANHEDE, L. B. Epistemologia de Paulo Freire e Edgar Morin como suporte para construção de uma proposta CTSA. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 18, n. 1, 2023.

CONCEIÇÃO, C. P. Modos de promoção de cultura científica: Explorando a diversidade e a complementaridade. In: MASSARANI, Luisa (coord.). **Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana**. Rio de Janeiro: Fiocruz / COC / Museu da Vida, 2010.

CUNHA, M. B; GIORDAN, M. A divulgação científica como um gênero de discurso. In: **Anais da 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2009.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação & pesquisa**, São Paulo, v. 30, n.3, p. 549-566, set./dez. 2004.

DE ARAÚJO SILVA, F.; ALVES, J. Q.; DE JESUS, A. J. O livro didático como documento histórico para análise do currículo de Química e Ciências. **Revista Triângulo**, v. 12, n. 1, p. 43-67, 2019.

DURANT, J. O que é alfabetização científica? In: MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, I. C. **Terra Incógnita: a interface entre ciência e público**. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, Série Terra Incógnita, v. 4, p. 13-26, 2005.

EMMEL, Rúbia. **Currículo e livro didático da educação básica: contribuições para a formação do licenciando em ciências biológicas**. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2019.

EMMEL, R. “Estado da arte” e coletivos de pensamento da pesquisa sobre o livro didático no Brasil. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências), Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

FIORESI, C. A. **Circulação da divulgação científica em livros didáticos de química: a textualização da radioatividade enquanto fato científico**. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.

FIORES, C. A.; SILVA, H. C. Ciência popular, divulgação científica e Educação em Ciências: elementos da circulação e textualização de conhecimentos científicos. **Ciência & Educação (Bauru)**, 28, 1-17, 2022. <https://doi.org/10.1590/1516-731320220049>.

FERNANDES, E. A.; CANTANHEDE, L.B; CANTANHEDE, S.C.S. Caracterização e Aplicação de textos de divulgação científica como instrumento de aprendizagem no ensino de química. **Trabalho de conclusão de curso de Química**. Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA),2019.

FUJII, Rosângela Araújo Xavier; PEDRANCINI, Vanessa Daiana; CORAZZA, Maria Júlia. A IMPORTANCIA DA UTILIZAÇÃO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA CONCEPÇÃO DE PROFESSORES THE IMPORTANCE OF THE USE OF SCIENTIFIC PROPAGATION ARTICLES IN THE CONCEPTION OF TEACHERS.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Tradução de Mariana Camilo de Oliveira- Belo Horizonte: Fabrefactum 2010.

GATTI JÚNIOR, D. **A escrita escolar da história: livro didático e ensino no Brasil (1970-1990)**. Bauru: EDUSC, Uberlândia: EDUFU, 2004.

GOMES, P. H. M.; ZANCUL, M. S. Educação em Saúde nos livros didáticos de ciências para o Ensino fundamental. **Revista da SBEnBio**, v. 3, p. 650-658, 2010.

GONÇALVES, E. M. Os discursos da divulgação científica: um estudo de revistas especializadas em divulgar ciência para o público leigo. **Brazilian Journalism Research**, v.9, n.2, p. 210-227, 2013.

GUIMARÃES, E. Linguagem e conhecimento: produção e circulação da ciência. **RUA**, Campinas, SP, v. 15, n. 2, p. 6–14, 2015. DOI: 10.20396/rua.v15i2.8638851. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rua/article/view/8638851>. Acesso em: 1 maio. 2023.

LÉVY-LEBLOND, J-M. Cultura científica: impossível e necessária. *In*: VOGT, C. **Cultura científica**: desafios. São Paulo: Edusp, 2006. p. 28-43. ISBN 85-31409-85-3.

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Características do discurso de divulgação científica: implicações da dialogia em uma interação assíncrona. **Investigações em Ensino de Ciências**, 22 (2), 83- 95, 2017. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n2p83>.

LIMA, Elício Gomes. Para compreender o livro didático como objeto de pesquisa. **Educação e Fronteiras On-Line, Dourados/MS**, v. 2, n. 4, p. 143-155, 2012.

LOPES, Alice. Reflexões sobre currículo: as relações entre senso comum, saber popular e saber escolar. **Em Aberto**, v. 12, n. 58, 1993.

LOPES, A.C. 2008. Por que somos tão disciplinares? ETD – Educação Temática Digital, 9(n. esp.):201-212.

MARTINS, Isabel. **Analisando Livros Didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa.** Revista Pro-Posições. Campinas. v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006.

MENDES, Marta Ferreira Abdala. **Uma perspectiva histórica da divulgação científica: a atuação do cientista-divulgador José Reis (1948-1958).** 2006. 256 f. Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) - Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, Rio de Janeiro, 2006.

MILLER, S. Os cientistas e a compreensão pública da ciência. *In*: MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, I. C. **Terra Incógnita: a interface entre ciência e público.** Rio de Janeiro: Vieira & Lent, Série Terra Incógnita, v. 4, p. 115-132, 2005.

MOREIRA, I. C.; MASSARANI, L. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. *In*: Luisa Massarani; Ildeu de Castro Moreira; Maria de Fátima Brito. (Org.). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil.** 1ed. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, 2002, v. 43, p. 62.

MUNAKATA, K. **Produzindo livros didáticos e paradidáticos.** Tese (Doutorado em História e Filosofia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo. 1997.

BRASIL. Ministério Da Educação, **Guia Digital PNLD 2021: obras didáticas por área de conhecimento e específicas,** Brasília, 2021.

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

NACIMENTO, T. G. **Leituras de divulgação científica na formação inicial de professores de ciências.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

OLIVEIRA, L. A política pública do livro didático (pnld): implicações na escolha e usos do livro pelo professor. **Ars Historica**, n. 12, p. 272-291, 2016.

PEDREIRA, A. J. L. A.; SOUZA, R. D. A escolha de livros didáticos de Ciências da Natureza no Ensino Médio em contexto de implementação da Base Nacional Comum Curricular: os processos e os espaços de decisão dos docentes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 2, p. 439-461, 2023.

PINHEIRO, R. M. S.; ECHALAR, A. D. L. F.; QUEIROZ, J. R. O. As políticas públicas de livro didático no Brasil: editais do PNLD de Biologia em questão. **Educar em Revista**, v. 37, 2021.

PIMENTEL, G. H.; VILELA, D.. Contribuições para uma história do livro didático no Brasil: um estudo do PNLD (CO). *In*: atas da **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**, 2011.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. D. A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. *In*: Atas do **V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, 2005.

ROSA, A. P.; GOI, M. E. J. A utilização de textos de divulgação científica no ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. e123963480, 2020.

ROSA, M. A. O livro didático, o currículo e a atividade dos professores de Ciências do Ensino Fundamental. **Revista Insignare Scientia**, v. 1, n. 1, p. 1-20, 2018.

SILVA, H. C. O que é divulgação científica? **Ciência & Ensino** (ISSN 1980-8631), v. 1, n. 1, 2007.

SILVA, Henrique César da. A noção de textualização para pensar os textos e as práticas de leituras da ciência na escola. **Divulgação científica e práticas educativas. Curitiba: CRV**, p. 25-42, 2010.

PINTO, G. A. **Divulgação Científica e Práticas Educativas**. Curitiba, PR: Editora CRV, 2010.

SOBRINHO, J. F.; MESQUITA, N. A. S. A evolução histórica da interação entre o leitor eo livro didático de Ciências no Brasil. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, p. e22012, 2022.

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. O caráter híbrido dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, p. 1043-1063, 2018.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R.D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017.

SULAIMAN, S. N. Educação ambiental, sustentabilidade e ciência: o papel da mídia na difusão de conhecimentos científicos. **Ciência e Educação (UNESP)**, v. 17, p. 645-662, 2011.

SLONGO, I. I. P.; LORENZETTI, L. Iniciação Científica: uma análise a partir da epistemologia de Fleck. **Séries-Estudos- UCDB**. Campo Grande, n.39, p. 231- 252, 2015. Disponível em: <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/815/706> . Acesso em: 10 de mai. 23.

VALÉRIO, J. S. O uso de textos de divulgação científica em livros didáticos de química aprovados no PNLD 2018. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá-MG, 2019.

VITIELLO, Márcio Abondanza. Mediações do Estado e cerceamento midiático no ensino de Geografia: interferências na produção e distribuição de livros didáticos. 2017. 249 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14072017-143605/pt-br.php> . Acesso em: 21 de Novembro de 2023.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 25, n. 1, p. 31-39, 2006.

VOGT, C. A espiral da cultura científica. **ComCiência**: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 45, jul. 2003. Disponível em <<http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura01.shtml>>. Acesso em 12 dez 2021

PORTO, C. M. Um olhar sobre a definição de cultura e cultura científica. **Diálogos entre ciência e divulgação científica**: leituras contemporâneas. Salvador: EDUFBA, 2011.

PFUETZENREITER, M. R. Epistemologia de Ludwik Fleck como referencial para pesquisa nas ciências aplicadas. **Episteme**, Porto Alegre, RS, n. 16, p. 111-135, jan./jun. 2003.

ZACHEU, A. A. P.; CASTRO, L. L. O. **Dos Tempos Imperiais ao PNLD: A problemática do Livro Didático no Brasil**. 2015. Disponível em <<https://www.marilia.unesp.br/Home/Eventos/2015/jornadadonucleo/dos-tempos-imperiais-ao-pnld--a-problematica1.pdf>>. Acesso em setembro de 2023.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica**. Campinas: Editora Autores Associados, 2001.

Apêndice A: Caracterização das formas de entrada da DC nos LDs da coleção Multiverso

LIVRO DIDÁTICO	PAG.	UNIDADE E TEMAS	TÍTULO E TEMÁTICA DO TDC	FORMAS DE INSERÇÃO DO TDC	FONTE MIDIÁTICA/ LINK DE ACESSO.
LD1	19	1.A composição dos ambientes/ Estados físicos da matéria.	Porque a Amazônia é vital para o mundo?	Exercício	POR QUE a Amazônia é vital para o mundo? G1 , 22 ago. 2019. Disponível em: https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/08/22/por-que-a-amazonia-e-vital-para-o-mundo.ghtml . Acesso em: 29 abr. 2020.
LD1	52	1.A composição dos ambientes/Unidade básica da vida.	Queimadas na Amazônia podem causar danos pulmonares.	Exercício	QUEIMADAS na Amazônia podem causar danos pulmonares. Jornal da USP , 8 set. 2017. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-da-saude/queimadas-naamazonia-podem-causar-danos-pulmonares/ . Acesso em: 19 jun. 2020.
LD1	117	3.Transformações da matéria e da energia- reações químicas e metabolismo/ Sistemas respiratório, cardiovascular, digestório e o metabolismo.	Biorremediação: os métodos naturais que podem ajudar a recuperar áreas manchadas pelo petróleo.	Início de capítulo	UCHÔA, V. Biorremediação: os métodos naturais que podem ajudar a recuperar áreas manchadas pelo petróleo. BBC News Brasil . 17 nov. 2019. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50399607 . Acesso em: 7 jul. 2020.
LD1	137	4.Energia e Matéria nas cadeias alimentares e nos ciclos biogeoquímicos/Relações Alimentares	Desmatamento: Amazônia perdeu 20% e Cerrado, 50%, desde 1970, aponta relatório WWF	Exercícios	VEIGA, E. Desmatamento: Amazônia perdeu 20% e Cerrado, 50%, desde 1970, aponta relatório da WWF. BBC . Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-46026334 .

LD1	142	4.Energia e Matéria nas cadeias alimentares/Energia nas cadeias alimentares	Manguezais: as florestas da Amazônia costeira	Exercício	MENEZES, M. P. M.; MEHLIG, U. Manguezais: as florestas da Amazônia costeira. Ciência Hoje . Disponível em: http://cienciahoje.org.br/artigo/manguezais-as-florestas-daamazonia-costeira/ . Acesso em: 17 jul. 2020.
LD1	152	4. Energia e Matéria nas cadeias alimentares/Ciclos Biogeoquímicos	Ciência pode ajudar a reduzir o impacto de fertilizantes nitrogenados no meio ambiente	Exercício	FREIRE, D. Ciência pode ajudar a reduzir impacto de fertilizantes nitrogenados no meio ambiente. Agência FAPESP . 18 abr. 2016. Disponível em: http://agencia.fapesp.br/ciencia-pode-ajudar-a-reduzir-impacto-de-fertilizantesnitrogenados-no-meio-ambiente/23052/ . Acesso em: 24 jul. 2020.
LD1	155	4.Energia e Matéria nas cadeias alimentares/Ciclos Biogeoquímicos	Bioindicadores eco toxicológicos de agrotóxicos	Exercício	ANDREA, M. M. Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos . Disponível em: www.biologico.sp.gov.br . Acesso em: 11 mar. 2013 (adaptado).
LD2	95	3.Química Quantitativa, soluções equilíbrio químico, soluções e homeostase/ Equilíbrio químico	Equilíbrio químico: equilíbrio iônico. /Como os mares ficam mais ácidos?	Imagem	Fonte dos dados: EQUILÍBRIO químico: equilíbrio iônico. Guia do Estudante. https://guiadoestudante.abril.com.br/curso-enem-play/equilibrio-quimico-equilíbrio-ionico-equilíbrio-em-acidos-e-bases . Acesso em: 15 ago. 2020.

LD2	110	3.Química Quantitativa, equilíbrio químico, soluções e homeostase/ Homeostase	Verão intenso provoca “estresse térmico” e deixa pessoas mais irritadas e impacientes		VERÃO intenso provoca “estresse térmico” e deixa pessoas mais irritadas e impacientes. Jornal Nacional, G1 . 11 jan. 2019. Disponível em: https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/01/11/verao-intenso-provoca-estresse-termico-e-deixa-pessoas-mais-irritadas-e-impacientes.ghtml
LD3	10	1.Fontes de energia/Fontes de Energia	Eletricidade no ar	Abertura da unidade	ENTREVISTA: Eletricidade no ar. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Embrapa . 22 jun. 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/24070576/entrevista---eletricidade-no-ar . Acesso em: 13 ago. 2020.
LD3	18	1.Fontes de energia/Fontes de Energia não renováveis	China reduz seu consumo de carvão pelo terceiro ano consecutivo	Exercícios	LIY, Macarena V. China reduz seu consumo de carvão pelo terceiro ano consecutivo. El País , Pequim, 8 mar. 2017. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2017/03/04/internacional/1488631238_086175.html . Acesso em: 17 ago. 2020.
LD3	24	1.Fontes de energia/Fontes de Energia renováveis	O impacto das hidrelétricas no “Ambiente é o meio”	Exercícios	TALAMONE, R. O impacto das hidrelétricas no “Ambiente É o Meio”. Jornal da USP , 15 fev. 2018. Disponível em: https://jornal.usp.br/radio-usp/radioagencia-usp/o-impacto-das-hidreletricas-noambiente-e-o-meio/ . Acesso em: 8 jul. 2020.

LD3	33	1.Fontes de energia/Matrizes energéticas	Fontes de energia renováveis representam 83% da matriz elétrica brasileira	Exercícios	FONTES de energia renováveis representam 83% da matriz elétrica brasileira. Governo do Brasil . Brasília, DF, 28 jan. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/01/fontes-de-energiarenovaveis-representam-83-da-matriz-eletrica-brasileira . Acesso em: 8 jul. 2020.
LD3	33	1.Fontes de energia/Matrizes energéticas	Matriz elétrica da França	Imagem/exercício	Fonte: AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY). Disponível em: https://www.iea.org/countries/france . Acesso em: 8 jul. 2020.
LD3	45	1.Fontes de energia/Geração e distribuição de energia elétrica	Ventos promissores a caminho	Exercícios	ZAPAROLLI, D. Ventos promissores a caminho. Revista Pesquisa FAPESP , São Paulo, 275. ed. 11 jul. 2019. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/ventos-promissores-a-caminho/ . Acesso em: 20 ago. 2020.
LD3	48	2.Eletricidade/Carga elétrica e eletrização	O Brasil registrou o maior raio do mundo com 709 Km de extensão	Abertura da unidade/Início de capítulo	GAIATO, K. Brasil registrou o maior raio do mundo com 709 km de extensão. Tecmundo . 27 jun. 2020. Disponível em: https://www.tecmundo.com.br/ciencia/154609-brasil-registrou-maior-raio-mundo-709-km-extensao.htm . Acesso em: 28 ago. 2020.

LD3	65	2.Eletricidade/Campo elétrico	Raios estão matando gado no Brasil; saiba como evitar	Exercícios	RAIOS estão matando gado no Brasil; saiba como evitar. Canal Rural . 18 jan. 2018. Disponível em: https://www.girodobo.com.br/destaques/raios-estao-matandogado-no-brasil-saiba-como-evitar/ . Acesso em: 10 ago. 2020.
LD3	72	2.Eletricidade/Princípios da eletrodinâmica	EDP alerta: no inverno o chuveiro elétrico pode se tornar vilão da conta de luz	Exercícios	EDP ALERTA: no inverno o chuveiro elétrico pode se tornar o vilão da conta de luz. Vale News , 22 jun. 2020. Disponível em: http://valenews.com.br/2020/06/22/edp-alerta-no-inverno-o-chuveiroeletrico-pode-se-tornar-o-vilao-da-conta-de-luz/ .
LD3	85	2.Eletricidade/Utilização de equipamentos e consumo de energia elétrica	A busca pelo A	Box	O PROGRAMA. Procel Info . c 2006. Disponível em: http://www.procelinfo.com.br/main.asp?Team=%7B505FF883%2DA273%2D4C47%2DA14E%2D0055586F97FC%7D . Acesso: 17 ago. 2020.
LD3	92	3. Eletroquímica e bioeletricidade	Nova espécie de peixe-elétrico emite a maior voltagem já registrada em um animal	Abertura de unidade /Início de capítulo	JULIÃO, A. Nova espécie de peixe-elétrico emite a maior voltagem já registrada em um animal. Agência Fapesp , 11 set. 2019. Disponível em: https://agencia.fapesp.br/nova-especie-de-peixeelétrico-emite-a-maior-voltagem-ja-registrada-em-um-animal/31422/ . Acesso em: 22 jul. 2020.
LD3	110	3. Eletroquímica e bioeletricidade/ Eletrólise	Baterias de íons de Lítio a revolução tecnológica reconhecida no Prêmio Nobel de 2019	Exercícios	BATERIAS de íons de lítio, a revolução tecnológica reconhecida no Prêmio Nobel de 2019. Galileu , 9 out. 2019. Disponível

					em: https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/10/baterias-de-ions-de-litio-revolucao-tecnologica-reconhecida-nopremio-nobel-de-2019.html . Acesso em: 21 ago. 2020.
LD3	128	Eletromagnetismo	Robô aspirador consegue ‘voar’ para limpar lugares mais altos da casa	Abertura de unidade	GARRETT, F. Robô aspirador consegue ‘voar’ para limpar lugares mais altos da casa. Techtudo , 2 jan. 2020. Disponível em: https://www.techtudo.com.br/noticias/2020/01/robo-aspirador-consegue-voar-para-limpar-lugares-mais-altos-da-casa.ghml . Acesso em: 4 set. 2020.
LD3	128	Eletromagnetismo	Aumenta o número de robôs: mercado de automação tem alta mundial em 2019	Abertura de unidade	MIRANDA, M. Aumenta número de robôs: mercado de automação tem alta mundial em 2019. Onevox Brasil , 7 ago. 2019. Disponível em: https://onevoxpress.com/brasil/2019/08/07/aumenta-numero-de-robos-mercado-de-automacao-tem-altamundial-em-2019/ . Acesso em: 4 set. 2020.
LD3	128	Eletromagnetismo	Cientistas desenvolve robô para fazer teste de corona vírus em pacientes e evitar contaminação	Abertura de unidade	CIENTISTAS desenvolvem robô para fazer testes de coronavirus em pacientes e evitar contaminação. G1 , 8 jul. 2020. Disponível em: https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2020/07/cientistas-desenvolvem-robo-para-fazer-testesde-coronavirus-em-pacientes-e-evitar-contaminacao.html . Acesso em: 4 set. 2020.
LD3	128	Eletromagnetismo	Porque o seu próximo colega de trabalho pode ser um robô	Abertura de unidade	MORRIS, B. Por que seu próximo colega de trabalho pode ser um robô. BBC News , 20 fev. 2020. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-51575445 . Acesso em: 4 set. 2020.
LD4	111	3.Origem da vida/Classificação dos seres vivos	Ararinha-azul está provavelmente extinta da natureza, indica estudo	Exercício	ARARINHA-AZUL está provavelmente extinta da natureza, indica estudo. Agência Brasil , 11 set. 2018. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com .

					br/geral/noticia/2018-09/ararinha-azul-esta-provavelmente-extinta-danatureza-indica-estudo. Acesso em: 18 ago. 2020.
LD4	125	4.A evolução da vida/Ideias evolucionistas	O uso excessivo de agrotóxicos torna as pragas de lavouras mais resistentes	Exercício	MARTINS, H. Uso excessivo de agrotóxicos torna as pragas das lavouras mais resistentes. G1 . 12 jun. 2016. Disponível em: http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2016/06/uso-excessivo-de-agrotoxicos-torna-pragas-das-lavouras-mais-resistentes.html . Acesso em: 19 ago. 2020.
LD4	144	4. A evolução da vida/ Breve história da evolução	Mundo vive sexta extinção em massa- e é pior do que parece	Exercício	MARTINS, H. Uso excessivo de agrotóxicos torna as pragas das lavouras mais resistentes. G1 . 12 jun. 2016. Disponível em: http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2016/06/uso-excessivo-de-agrotoxicos-torna-pragas-das-lavouras-mais-resistentes.html . Acesso em: 19 ago. 2020.
LD5	19	1.Química, ambiente e saúde/Química ambiental	Evolução do Buraco na camada de Ozônio	Imagem original	EARTH OBSERVATORY - NASA. Disponível em: https://earthobservatory.nasa.gov/world-ofchange/Ozone/show-all . Acesso em: 29 ago. 2020.
LD5	34	1.Química, ambiente e saúde/Reações orgânicas	Planeta Plástico	Imagem/gráfico original	VASCONCELOS, Y. Planeta plástico. Pesquisa Fapesp , jul.2019. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/07/08/planeta-plastico/ . Acesso em: 27 ago. 2020
LD5	136	4.Proteção da natureza e sustentabilidade/ impactos ambientais	Tragédia de Mariana entenda os impactos ambientais causados pelo desastre	Infográfico	INFOGRÁFICO – Tragédia de Mariana: entenda os impactos ambientais causados pelo desastre. Eco debate , 05 fev. 2018. Disponível em: https://www.ecodebate.com.br/2018/02/05/infografico-tragedia-de-mariana-

					entenda-os-impactos-ambientais-causadospelo-desastre/. Acesso em: 24 ago. 2020.
LD5	141	4. Proteção da natureza e sustentabilidade/ impactos ambientais	Morte de meio bilhão de abelhas é consequência de agrotóxicos	Exercício	ARAGAKI, C. Morte de meio bilhão de abelhas é consequência de agrotóxicos. Jornal da USP , 5 abr. 2019. Disponível em: https://jornal.usp.br/atualidades/morte-de-meio-bilhao-de-abelhas-econsequencia-de-agrotoxicos/ . Acesso em: 22 ago. 2020.
LD5	143	4. Proteção da natureza e sustentabilidade/ Conservação, preservação e sustentabilidade	Desmatamento: Amazônia perdeu 20% e cerrado, 50%, desde 1970, aponta relatório do WWF	Início de capítulo	VEIGA, E. Desmatamento: Amazônia perdeu 20% e Cerrado, 50%, desde 1970, aponta relatório do WWF. BBC News , 30 out. 2018. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-46026334 . Acesso em: 22 ago. 2020.
LD5	152	4. Proteção da natureza e sustentabilidade/ Conservação, preservação e sustentabilidade	UM MILHÃO de espécies de plantas e animais estão ameaçadas de extinção, aponta ONU.	Exercício	UM MILHÃO de espécies de plantas e animais estão ameaçadas de extinção, aponta ONU. G1 , 6 maio 2019. Disponível em: https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/05/06/um-milhao-de-especies-de-plantas-e-animais-estao-ameacadas-de-extincao-segundo-relatorio-da-onu.ghtml . Acesso em: 24 ago. 2020.
LD5	153	4. Proteção da natureza e sustentabilidade/ Conservação, preservação e sustentabilidade	A estimativa da taxa de desmatamento por corte raso para a Amazônia Legal em 2019 é de 9 762 km ²	Exercício	A ESTIMATIVA da taxa de desmatamento por corte raso para a Amazônia Legal em 2019 é de 9 762 km ² . INPE , 18. nov.

					2019. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5294 . Acesso em: 24 ago. 2020.
LD6	27	1. Características da Ciência/O trabalho dos cientistas	O isolamento social e o ar das cidades	Exercício	CHAVES, L. R. O isolamento social e o ar das cidades. Pesquisa FAPESP , jun. 2020. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/o-isolamento-social-e-o-ar-das-cidades/ . Acesso em: 28 ago. 2020.
LD6	84	2. Genética e Tecnologia / Vacinas e soros	Pesquisadores do Butantan combinam técnicas de biotecnologia para formular vacina contra a COVID-19	Exercício	ZIEGLER, M. F. Pesquisadores do Butantan combinam técnicas de biotecnologia para formular vacina contra COVID-19. Agência Fapesp . 4 maio 2020. Disponível em: http://agencia.fapesp.br/pesquisadores-do-butantan-combinam-tecnicas-de-biotecnologia-para-formular-vacina-contra-covid-19/33082/ . Acesso em: 1 set. 2020