



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PORTO NACIONAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - LICENCIATURA

CLARA GIUSTI RODRIGUES

**A FISILOGIA HUMANA NO PLANO NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL
DIDÁTICO (PNLD) 2021: CONSTATAÇÕES E REFLEXÕES SOBRE A DISCIPLINA
ESCOLAR BIOLOGIA PÓS BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)**

**Porto Nacional, TO
2023**

CLARA GIUSTI RODRIGUES

A FISILOGIA HUMANA NO PLANO NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL DIDÁTICO (PNLD) 2021: CONSTATAÇÕES E REFLEXÕES SOBRE A DISCIPLINA ESCOLAR BIOLOGIA PÓS BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Universitário de Porto Nacional para obtenção do título de licenciado(a) em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Thalita Quatrocchio Liporini

**Porto Nacional, TO
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

R696f Rodrigues, Clara Giusti.

A fisiologia humana no plano nacional do livro e do material didático (PNLD 2021): constatações e reflexões sobre a disciplina escolar biologia pós base nacional comum curricular (BNCC). / Clara Giusti Rodrigues. – Porto Nacional, TO, 2023.

89 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Ciências Biológicas, 2023.

Orientadora : Profa. Dra. Thalita Quatrocchio Liporini

1. Livro Didático. 2. Análise documental. 3. Novo Ensino Médio. 4. Recursos Didáticos. I. Título

CDD 570

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivos identificar os conteúdos de ensino relativos à Fisiologia Humana nos livros didáticos (LDs) de Ciências da Natureza, aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), de 2021; analisar e descrever como esses conteúdos de ensino são abordados na disciplina escolar Biologia a partir dos LDs do PNLD 2021; e inferir acerca do esvaziamento conceitual sofrido pela disciplina escolar Biologia no que se refere a Fisiologia Humana, em LDs do PNLD 2021. Para tanto, buscou responder à seguinte pergunta de pesquisa: como se organizam os conteúdos de ensino sobre Fisiologia Humana nos LDs do PNLD 2021?. Esta pesquisa caracterizou-se como qualitativa, do tipo análise documental e utilizou unidades de registro e unidades de contexto para categorizar os dados analisados nos livros didáticos. Os resultados evidenciaram uma tendência a uma abordagem rasa e descritiva da Fisiologia Humana, principalmente os conteúdos relacionados aos Sistema Tegumentar, Sistema Sensorial e Sistema Muscular, no qual foram excluídos dos LDs. A omissão de conteúdos nas áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas nesses materiais tem implicações significativas na formação dos indivíduos, contribuindo para uma visão mais minimizada do corpo humano.

Palavras-chave: Livro Didático; Análise documental; Novo Ensino Médio; Recursos Didáticos.

ABSTRACT

This research aimed to identify teaching content related to Human Physiology in Natural Sciences textbooks (LDs) approved by the National Book and Teaching Material Program (PNLD) of 2021; analyze and describe how these teaching contents are covered in the school subject Biology based on the PNLD 2021 textbooks; and infer about the conceptual emptying suffered by the school subject Biology with regard to Human Physiology in textbooks of PNLD 2021. To this end, we sought to answer the following research question: how are teaching contents on Human Physiology organized in textbooks of PNLD 2021?. This research was characterized as qualitative, of the document analysis type and used registration units and context units to categorize the data analyzed in the textbooks. The results showed a tendency towards a shallow and descriptive approach to Human Physiology, mainly the contents related to the Integumentary System, Sensory System and Muscular System systems, which were excluded from the LDs. The omission of content in the areas of Natural Sciences and Human Sciences in these materials has significant implications for the education of individuals, contributing to a more minimized view of the human body.

Key words: Textbook; Documentary analysis; New High School; Teaching resources.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Informações sobre as obras do PNLD 2021	24
Quadro 2 - Unidade de Registro do Sistema Respiratório (SR)	28
Quadro 3 - Unidade de Registro do Sistema Endócrino (SR)	34
Quadro 4 - Unidade de Registro do Sistema Muscular (SM)	39
Quadro 5 - Unidade de Registro do Sistema Imunológico (SI)	42
Quadro 6 - Unidade de Registro do Sistema Cardiovascular (SCv)	46
Quadro 7 - Unidade de Registro do Sistema Linfático (SL)	51
Quadro 8 - Unidade de Registro do Sistema Sensorial (SS)	54
Quadro 9 - Unidade de Registro do Sistema Tegumentar (ST)	56
Quadro 10 - Unidade de Registro do Sistema Urinário (SU/E)	60
Quadro 11 - Unidade de Registro do Nervoso (SN)	65
Quadro 12 – Unidade de Registro do Sistema Reprodutor (SRp)	71
Quadro 13 – Unidade de Registro do Sistema Digestório (SD)	76

LISTA DE FIGURAS

Figuras 1- Capa do livro Ciências da Natureza e suas Tecnologias- Ser Protagonista	18
Figuras 2 - Capa do livro Multiversos - Ciências da Natureza	18
Figuras 3 - Capa do livro Moderna plus - Ciências da Natureza	19
Figuras 4 - Capa do livro Ciências da Natureza Lopes & Rosso - Corpo Humano e Vida Saudável	20
Figuras 5 - Capa do livro Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Matéria, Energia e Vida: Desafio Contemporâneos das Juventude	21
Figuras 6 - Capa do livro Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Diálogo	22
Figuras 7 - Capa do livro Conexões - Ciências da Natureza	23
Figuras 8 - Interligações - Equilíbrio Térmico	47
Figuras 9 - Sistema reprodutor	73
Figuras 10 - Sistema reprodutor	73

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivo geral	12
2.2	Objetivos específicos	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO	13
4	METODOLOGIA	17
4.1	Tipo de pesquisa.....	17
4.2	Objetivo de pesquisa.....	17
4.3	Procedimento de análise	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
	REFERÊNCIAS.....	83

1 INTRODUÇÃO

Segundo Vasconcelos e Souto (2003), no contexto do ensino de Ciências, os livros didáticos (LDs) emergem como recursos didáticos de fundamental importância. Para muitos alunos e professores, esses materiais representam, em muitos casos, a principal fonte de apoio didático disponível. Eles desempenham um papel essencial na transmissão de conhecimentos, métodos e conceitos científicos, facilitando a compreensão e a internalização dos conteúdos (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). Portanto, a qualidade desses materiais é crucial para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem. Os LDs devem ser elaborados de maneira a promover a reflexão crítica, a investigação e a compreensão profunda dos conceitos científicos (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Conforme Vasconcelos (1993) destaca, os LDs das disciplinas de Ciências não se limitam a fornecer dados, mas deve ser concebido como um instrumento que contribui para o processo de formação dos indivíduos/cidadãos. Eles devem oferecer suporte na construção de uma visão crítica e reflexiva da realidade, estimulando a capacidade investigativa do aluno (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Segundo os mesmos autores, essa abordagem busca superar a "concepção bancária¹" da educação, que se opõe à ideia de educação como mera transferência de conhecimento, incentivando, em vez disso, o diálogo e a problematização dos conteúdos apresentados (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). No campo educacional escolar, o LD desempenha um papel de destaque como um dos principais instrumentos mediadores dos processos de ensino e aprendizagem (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Para a seleção dos LDs que são utilizados nas escolas brasileiras, têm-se o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), uma diretriz governamental para escolha e aprovação de livros didáticos para a educação básica. Uma vez aprovado, o LD poderá ser adotado pelas escolas do território brasileiro e usado em sala de aula (FREISLEBEN; KAERCHER, 2022).

Neste sentido, a escolha do LD se torna uma tarefa importante e necessária, pois de acordo com Da Silva Oliveira (2016) o LD muitas vezes assume o papel de ser o único material que algumas crianças recebem ao longo de sua jornada educacional, sendo, em alguns casos, o primeiro e o único recurso didático que têm em mãos. Esta observação destaca a relevância significativa dos LDs na vida educacional de diversos estudantes, especialmente aqueles que

¹ Ver FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1974.

não podem ter acesso a uma variedade de recursos educacionais (FREITAG; COSTA; MOTTA, 1994).

Sendo assim, a relevância dos LDs se justifica inclusive, por políticas públicas como a do PNLD que, anualmente, distribui LDs para milhares de escolas públicas do país (DE FARIAS *et al.*, 2023). Além disso, as coleções didáticas são bastante utilizadas pelos professores da educação básica para o planejamento anual, preparação de aulas e aperfeiçoamento de sua formação (DE FARIAS *et al.*, 2023).

No entanto, atualmente, com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) e do Novo Ensino Médio (NEM) (BRASIL, 2017), o que também se observa é que o conteúdo disponível nos LDs se encontra em perigo. Isso ocorre porque a educação brasileira vivencia décadas de fragilidade, marcadas pela invasão neoliberal, pela valorização de competências e habilidades em detrimento do conhecimento científico e, sobretudo, pelo desaparecimento de disciplinas clássicas do currículo, entre elas a Biologia (LIPORINI, 2020).

A partir disso, esta pesquisa tem como hipótese de que os LDs do PNLD 2021 - pós implementação da BNCC - também foram prejudicados, uma vez que os conteúdos da Biologia, especificamente os de Fisiologia Humana, podem ter sido minimizados ou retirados dos LDs em questão devido a influência da BNCC na produção desses recursos.

Tal constatação adquire um caráter preocupante, especialmente considerando a importância fundamental atribuída a esses materiais no processo de escolarização brasileiro, como ressaltado por Pinheiro, Echalar e Queiroz (2021). A relevância dos LDs no contexto educacional, enfatizada por Bizzo (2022), destaca a necessidade de uma reflexão aprofundada sobre o esvaziamento dos conteúdos de ensino da disciplina escolar Biologia (LIPORINI, 2020), especificamente no que diz respeito à Fisiologia Humana, no caso desta pesquisa.

O interesse por estudar a Fisiologia Humana corrobora com Teixeira (2021, p. 6), que destaca que:

A Fisiologia Humana é uma ciência fundamental para a compreensão das funções do organismo humano. Os mecanismos que compõem os diversos sistemas do corpo humano são descritos através dos conceitos fisiológicos. Tais conceitos formam um alicerce dentro das ciências básicas da saúde e contribuem para o entendimento da patologia, farmacologia, funções mecânicas, bioquímicas e físicas nos seres vivos. Portanto, entende-se que a fisiologia exerce um papel muito importante para os profissionais de saúde e demais interessados (TEIXEIRA, 2021, p. 6).

O LD é reconhecido como uma peça fundamental no processo de escolarização brasileira, conforme apontado por Pinheiro, Echalar e Queiroz (2021). No entanto, a deficiência identificada por Vasconcelos e Souto (2003) instiga a questionar a abordagem dada aos

conteúdos, especialmente aqueles relacionados à Fisiologia Humana. A relevância deste tema no âmbito educacional, vinculada ao entendimento do funcionamento do corpo humano, justifica a necessidade de sua presença e abordagem adequada nos LDs. Portanto, a partir do exposto, *este estudo procura responder à seguinte pergunta de pesquisa: como se organizam os conteúdos de ensino sobre Fisiologia Humana nos LDs do PNL D 2021?*

Desse modo, este estudo é organizado em seções, a saber: elucidação dos objetivos; apresentação do referencial teórico (abordando os princípios fundamentais da Fisiologia Humana, o papel dos LDs como recursos didáticos e sua integração no Ensino Médio); metodologia de pesquisa (detalhando como a análise foi realizada e quais critérios foram adotados para selecionar as obras que foram objeto de investigação); exposição dos resultados e discussões e, por fim, as considerações finais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Identificar e analisar se houve supressão dos conteúdos de ensino sobre Fisiologia Humana nos LDs de Ciências da Natureza aprovados pelo PNLD 2021.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar quais conteúdos estão sendo tratados no ensino relativos à Fisiologia Humana nos LDs de Ciências da Natureza aprovados pelo PNLD 2021.
- Analisar e descrever como esses conteúdos de ensino estão sendo tratados na disciplina escolar Biologia a partir dos LDs do PNLD 2021.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Gérard e Roegiers (1998, p. 19) caracterizam um LD como "[...] um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de melhorar a eficácia". No entanto, é crucial ressaltar que a importância e a objetividade do LD variam significativamente de acordo com as condições, lugares e situações em que é produzido e utilizado nos diferentes âmbitos escolares (FRISON *et al.*, 2009).

Por exemplo, o LD pode ser caracterizado, segundo Stray (1993), como um produto cultural composto e híbrido, situado no "cruzamento da cultura, da pedagogia, da produção editorial e da sociedade" (STRAY, 1993, p. 77-78). Essa definição destaca a natureza multifacetada e complexa dos LDs, que não se limita apenas aos veículos de transmissão de conhecimento, mas reflete e é influenciada por diversas dimensões culturais, pedagógicas, editoriais e sociais.

No Brasil, os LDs são adotados nas escolas por meio da escolha pelos professores. Os LDs são socializados nas instituições de ensino por meio do PNLD como destaca Zambon e Terrazzan (2013). De acordo com esses autores, o PNLD foi previsto em 1985, por meio da edição do Decreto nº 91.542, datado de 19 de agosto de 1985, com o objetivo de garantir o acesso dos estudantes a materiais didáticos, contribuindo para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem de qualidade (ZAMBON; TERRAZZAN, 2013). Essa transição representou uma mudança significativa nas políticas governamentais relacionadas à produção, seleção e distribuição de materiais didáticos, consolidando o PNLD como o principal programa nessa área, no cenário educacional brasileiro (FREITAS, 2008).

É importante notar que o PNLD abrange diversos níveis de ensino, desde a Educação Infantil (EI) até o Ensino Médio (EM), e inclui diferentes disciplinas. Os LDs selecionados pelo PNLD deverão estar em conformidade com as diretrizes curriculares nacionais e a BNCC (BRASIL, 2017b). Legalmente, a Medida Provisória nº 746 de 2016, posteriormente convertida na Lei nº 13.415 de 2017, desencadeou alterações significativas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394 de 1996. Essas mudanças estabeleceram o novo formato do EM no Brasil, caracterizado por uma série de transformações na estrutura educacional (BRASIL, 2017b).

Em relação à BNCC atual, homologada em 2017, instituída pela Resolução CNE/CB nº 4/2018, desempenha um papel crucial na definição dos direitos e objetivos de aprendizagem do EM. A BNCC organiza-se em quatro áreas do conhecimento, a saber: (I) Linguagens e suas

tecnologias; (II) Matemática e suas tecnologias; (III) Ciências da natureza e suas tecnologias; (IV) Ciências humanas e sociais aplicadas (DA SILVA; PASQUALLI; SPESSATTO, 2023). Essas áreas constituem a base comum que todos os estudantes do EM devem cursar. É importante ressaltar que o currículo do EM não é composto apenas por áreas, mas também pelos itinerários formativos (BRASIL, 2017b)².

Os itinerários formativos são delineados de acordo com o documento como conjuntos de disciplinas, projetos, oficinas ou núcleos de estudo (BRASIL, 2017b). Essa abordagem permite que os estudantes escolham uma ou mais áreas do conhecimento, além de contemplar a formação técnica e profissional. A oferta desses itinerários é uma atribuição das redes de ensino, as quais têm total autonomia na tomada de decisão quanto à sua implementação (DA SILVA; PASQUALLI; SPESSATTO, 2023).

Com base nas alterações realizadas nos documentos curriculares relacionados ao ensino da educação básica e do trabalho docente, Baruffi (2022) destaca que estas mudanças trazem grandes desafios para as instituições e trabalhadores da escola. Uma das principais críticas diz respeito à flexibilização do currículo escolar, uma mudança estrutural introduzida pela BNCC e pelos itinerários formativos (DA SILVA; PASQUALLI; SPESSATTO, 2023).

A influência da BNCC e das políticas de reforma empresarial na educação levanta a preocupação de que o papel do professor seja cada vez mais simplificado e sujeito à padronização e controle. Esse cenário é abordado por Rodrigues, Pereira e Mohr (2021), que apontam para a necessidade de se considerar a complexidade e a importância do trabalho docente, ao invés de simplificá-lo em termos de tarefas padronizadas e sujeitas a controles rígidos.

Assim, a combinação entre a BNCC e a abordagem empresarial na educação pode resultar em uma visão reducionista do papel dos docentes, o que pode ser prejudicial tanto para o ensino quanto para a profissão de professor em si, comprometendo, conseqüentemente, a qualidade do sistema educacional como um todo (RODRIGUES, PEREIRA, MOHR, 2021). O que, por conseguinte, implica o esvaziamento dos conteúdos curriculares e uma transferência da qualidade do ensino (BRANCO; ZANATTA, 2021).

Somado a isso, a BNCC, ao enfatizar as “habilidades”, as “competências”, os “procedimentos” e a “formação de atitudes”, e não destacar os conteúdos de ensino, o trabalho

² É importante frisar que a BNCC foi homologada em um ambiente hostil, no qual o Brasil passava por um golpe na derrubada do presidente vigente do ano, chamada por Freitas (2018) de reforma empresarial, que o mesmo destaca uma grande preocupação com a precarização e a secundarização do trabalho docente (FREITAS, 2018).

educativo e o ensinar, remete a uma perspectiva que visa adaptar os alunos ao mercado de trabalho (BRANCO; ZANATTA, 2021).

Para tanto, com essas alterações preocupantes na área da educação comandada pela mudança das normas da BNCC, descrita acima. É importante ressaltar que o EM é uma etapa crucial na conclusão da educação básica, desempenha um papel fundamental na consolidação da formação do estudante, proporcionando-o tanto para a inserção no mercado de trabalho, ensino superior, quanto para o pleno exercício da cidadania (BATISTA; MEDEIROS NETA, 2017).

No contexto da educação brasileira, Lima (2021) destaca que a BNCC ao influenciar implicações diretas não apenas nos currículos escolares, mas também o desenvolvimento futuro das gerações e a configuração do projeto de sociedade. Dentro desse contexto, torna-se evidente que o direito de acesso aos conhecimentos científicos, filosóficos e artísticos, preconizado por Saviani (2003), está sob ameaça. Essa preocupação é fundamental na observação concreta de uma redução considerável nos conteúdos de ensino da área das Ciências da Natureza no Ensino Médio, tal como identificados por pesquisas na área. Para tal, a redução se manifesta de maneira tangível por meio da diminuição da carga horária dos componentes curriculares e da estratégia de integração das disciplinas por área (LIMA; TORRES, 2021; MACHADO *et al.*, 2023, *no prelo*).

Diante do cenário atual, marcado pela carga horária e integração disciplinar nas Ciências da Natureza no Ensino Médio, torna-se crucial estabelecer a resistência ao esvaziamento do conteúdo escolar proposto tanto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) quanto pelo Novo Ensino Médio (NEM) como um dos principais objetivos. Essa resistência se manifesta não apenas como uma evidência, mas também como uma afirmação da importância de preservação da profundidade e da especificidade dos conhecimentos científicos nessa área. Isto é corroborado por Malanchen e Santos (2020) quando afirmam que:

Observamos que o primeiro grande desafio a ser superado com a BNCC e com a Lei n.13.415/2017, é o esvaziamento do conteúdo escolar que vem acompanhado de uma ênfase em desacreditar a importância da teoria para a formação dos indivíduos, tendo as competências como parâmetro epistemológico do discurso inovador e transformador da educação escolar.[...]Rever a função social da escola a partir do entendimento do conteúdo escolar como prioridade na formação dos indivíduos requer enfrentamentos mais amplos, no campo da concepção de educação que defendemos. Que escola pública queremos e que temos condições de fazer acontecer. Esse desafio passa pela luta coletiva, por proposições da sociedade, sistematizadas em um Plano Nacional de Educação, que faça valer uma política de acesso ao conhecimento sistematizado às crianças, jovens e adultos (MALANCHEN; SANTOS, 2020, p. 12).

Assim, observamos a diluição da disciplina escolar Biologia na educação básica, na área de Ciências e itinerários formativos, principalmente pelo bombardeamento de proposições neoliberais sofridas pela educação brasileira nas últimas décadas, sobretudo no que se diz respeito à formulação e implementação de currículos escolares e referenciais curriculares, entre elas a BNCC (LIPORINI, 2020) e o NEM (ZANK; MALANCHEN, 2020).

Dessa maneira, “é possível observar implicitamente que a BNCC impõe conceitos permeados de competências curriculares na elaboração dos currículos escolares, ao invés de debater questões relacionadas a direitos e objetivos de aprendizagem, conforme determina o Plano Nacional de Educação (PNE)” (MOREIRA *et al.*, 2023, p. 16). Conforme Lopes (2022) destaca, o documento (BNCC) apresenta uma limitação significativa ao não permitir que o sujeito considere “[...] sua relação com o processo de formação cultural mais ampla, capaz de conceber o mundo como possível de ser transformado em direção às relações sociais menos excludentes” (LOPES, 2022, p. 395).

Somado a isto, Freitag, Costa e Motta (1994) complementam que o Estado brasileiro não tem compromisso com a educação. Nesse contexto, compreendemos que a análise crítica do livro didático “não pode ser feita desvinculada do contexto geral do sistema educacional brasileiro, visto que a educação é sim um ato político” (FREITAG; COSTA; MOTTA, 1994). Isso ressalta a interconexão entre os aspectos políticos e educacionais no Brasil.

Dessa forma, para corroborar a meta do esvaziamento escolar da disciplina Biologia, especialmente no que diz respeito à Fisiologia Humana, uma pesquisa realizada por Ferreira (2020) fornece evidências substanciais. Uma análise abrangente dos LDs revela uma tendência preocupante: a predominância superficial sobre o tema (FERREIRA, 2020).

Os resultados apontam para uma abordagem que se limita a especificamente isoladas e fragmentadas do funcionamento de tecidos, órgãos e sistemas no corpo humano. Além disso, a pesquisa identificou a presença significativa de erros conceituais, falhas em processos e a utilização de nomenclaturas desatualizadas, revelando problemas substanciais nos LDs em geral (FERREIRA, 2020).

Portanto, de acordo com o que foi supracitado, a constatação da redução nos conteúdos da área das Ciências da Natureza no EM, suscita reflexões pertinentes sobre o equilíbrio entre a especialização e a amplitude do conhecimento oferecido aos alunos, bem como sobre os desafios potenciais que essa abordagem pode importar ao direito fundamental de acesso ao conhecimento.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de pesquisa

A fim de responder à pergunta de pesquisa e alcançar seus objetivos, a pesquisa se baseou em uma abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1984). Para tanto, foi realizada uma análise do tipo documental.

A análise documental é outra técnica exploratória utilizada para a coleta de dados qualitativos nas pesquisas educacionais. Segundo Phillips (1974, p. 187), documentos são “[...] quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano”. Dentre os tipos de documentos que são considerados na análise documental destacam-se as leis, regulamentos, normas, pareceres, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, livros, arquivos escolares, entre outros (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Para Ludke e André (1984), a análise documental é uma técnica metodológica que engloba os dados qualitativos de outros trabalhos. Ana e Lemos (2018) ressaltam que, por ser uma fonte rica e estável de informação e por estarem a disposição para serem lidos e examinados quantas vezes for preciso, os documentos são uma fonte de pesquisa vantajosa.

4.2 Objeto de pesquisa

O objeto de pesquisa deste trabalho são os 42 LDs de Ciências da Natureza presentes nas sete (07) coleções aprovadas no PNLD do ano de 2021.

A primeira obra é "Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Ser Protagonista", de acordo com a Figura 1, composta por (06) seis volumes, sendo cada um dedicado à abordagem de um tema principal das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), os volumes 1 e 2 parecem prioritários à disciplina de Química, apresentando um enfoque mais acentuado nesse campo específico. Em contrapartida, os volumes 3 e 4 dirigem sua atenção para a disciplina de Física, com ênfase mais destacada nessa área.

Ao avançarmos para os volumes 5 e 6, nota-se uma mudança na priorização disciplinar, com uma clara definição para a disciplina de Biologia. Publicada pela editora SM, esta obra conta com a colaboração dos seguintes autores: Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Madson Molina, Rodrigo Marchiori Liegel, Venerando Santiago de Oliveira e Vera Lucia Mitiko Aoki. Cada um dos seis (6) volumes da obra é

estruturado de maneira disciplinar, integrando os componentes curriculares de Biologia, Física e Química na área de CNT.

Figura 1. Capa do livro “Ciências da Natureza e suas Tecnologias- Ser Protagonista”



Fonte: Google (2023).

A obra "Multiversos - Ciências da Natureza", tal como ilustrada na Figura 2, foi publicada pela editora FTD. Os autores responsáveis pela autoria dessa obra são Leandro Godoy, Rosana Maria Dell'Agnolo e Wolney C. Melo. Conforme descrito no site oficial digital do PNL 2021, a estrutura da obra reflete a divisão em (06) seis volumes, cada um dedicado a aspectos específicos da CNT.

Figura 2. Capa do livro “Multiversos - Ciências da Natureza”.

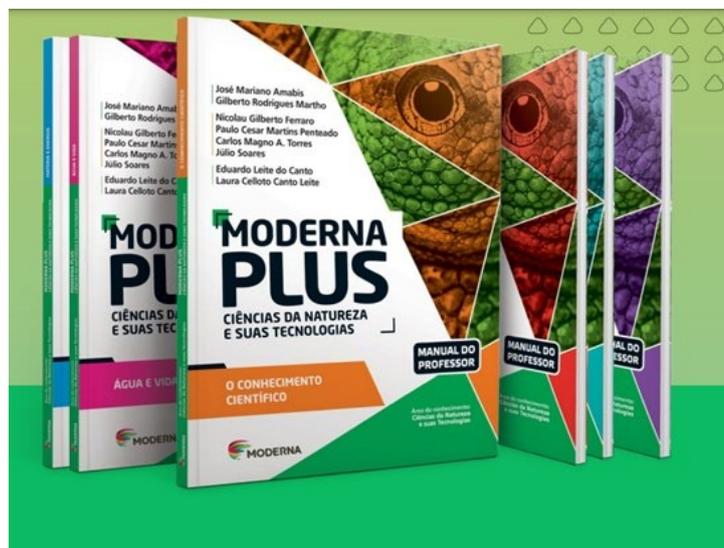


Fonte: Google (2023).

Cada um dos seis (6) volumes da obra é organizado em torno de um eixo principal, o volume 1 trata dos conceitos de vida, matéria e energia. O volume 2 trata de movimento e equilíbrio nas três componentes. O volume 3 trata da energia elétrica, sua geração e uso na sociedade. O volume 4 aborda a origem e a evolução do universo e dos seres vivos. No volume 5, o tema central refere-se às características e propriedades de diversos materiais e aos fenômenos térmicos relacionados à produção e manipulação de materiais. O volume 6 dá centralidade às tecnologias, que conduz o desenvolvimento dos conteúdos. Essa abordagem visa não apenas apresentar os conhecimentos de maneira isolada, mas também promover uma integração efetiva entre as disciplinas de Biologia, Física e Química (PNLD, 2021).

A obra "Moderna Plus - Ciências da Natureza", conforme apresentada na Figura 3, pertence à editora Moderna. Foi escrita por Patrícia Araújo dos Santos; Vinicius Rogério da Rocha; Tathyana Cristina Martins Cordeiro Tumolo; Rosana Louro Ferreira Silva; Rodrigo Uchida Ichikawa; Nathália Helena Azevedo Pereira; Milton Machado de Oliveira Junior; Lina Maria Almeida Silva; Juliana de Oliveira Maia; Joana Guilares de Aguiar; Ivo Bernardi de Freitas; Graciele Almeida de Oliveira; Fábio Rizzo de Aguiar; Daiane Breves Seriacopi; Carlos Mariz de Oliveira Teixeira; Bianca Trama Freitas; Artur Guazzelli Leme Silva; Maira Rosa Carnevalle ; Sérgio Rosso; Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes.

Figura 3. Capa do livro "Moderna plus - Ciências da Natureza".



Fonte: Google (2023)

É composta por (06) seis volumes que abordam os conteúdos básicos de Biologia, Física e Química, compondo a área de CNT, apresentando um tema central integrador para cada volume, o primeiro volume trata do fazer científico, o segundo é centrado no tema Água, o

terceiro discute Energia e seus Fluxos, o quarto aborda Relações entre Humanos e Ambiente, o quinto estuda Fenômenos Ligados a Produtos da Tecnologia, e o sexto tem como tema as Origens da Vida e do Universo (PNLD, 2021).

Em consonância com a proposta da BNCC, a obra apresenta uma abordagem teórico-metodológica centrada no letramento científico. Essa abordagem está associada ao respeito aos direitos humanos e ao meio ambiente, à valorização da diversidade cultural, à promoção da aprendizagem multidisciplinar e interdisciplinar, bem como ao domínio de novas tecnologias, conforme colocado no guia digital do PNLD 2021.

A obra "Ciências da Natureza Lopes & Rosso - Corpo Humano e Vida Saudável", da editora Moderna foi escrita por Patrícia Araújo dos Santos, Vinicius Rogério da Rocha, Tathyana Cristina Martins Cordeiro Tumolo, Rosana Louro Ferreira Silva, Rodrigo Uchida Ichikawa, Nathália Helena Azevedo Pereira, Milton Machado de Oliveira Junior, Lina Maria Almeida Silva, Juliana de Oliveira Maia, Joana Guilaes de Aguiar, Ivo Bernardi de Freitas, Graciele Almeida de Oliveira, Fábio Rizzo de Aguiar, Daiane Breves Seriacopi, Carlos Mariz de Oliveira Teixeira, Bianca Trama Freitas, Artur Guazzelli Leme Silva, Maira Rosa Carnevalle, Sérgio Rosso, Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes. A respectiva obra está ilustrada na Figura 4.

Figura 4. Capa do livro "Ciências da Natureza Lopes & Rosso - Corpo Humano e Vida Saudável"



Fonte: Google (2023).

Como é destacado no guia digital, as unidades representam um conjunto formativo completo que engloba CNT, contendo, além do conteúdo disciplinar de Biologia, Química e Física, distribuído por temas. As unidades que integram os volumes da coleção são: Volume 01

– ‘Explorando Universo e a Vida’; e ‘Humanos, metais e máquinas’; Volume 02 – ‘Energia e vida’; e ‘Desenvolvimento Sustentável’; Volume 03 – ‘Água’; e ‘Produção e conservação dos alimentos’; Volume 04 – ‘Combustíveis fósseis e motores’; e ‘Esportes’; Volume 05 – ‘Drogas e medicamentos’; e ‘Vida saudável’; Volume 06 – ‘Mundo tecnológico’; e ‘Análise forense’(PNLD, 2021) A obra é multidisciplinar, estabelecendo conexões entre os conhecimentos apresentados e outros campos do saber, principalmente nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (CHSA). Ao adotar uma abordagem multidisciplinar, a obra busca integrar os diferentes domínios do conhecimento, proporcionando uma compreensão mais ampla e contextualizada dos temas envolvidos.

A obra "Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Matéria, Energia e Vida: Desafios Contemporâneos das Juventudes" – apresentada na Figura 5 - é composta por seis volumes, cada um deles abordando um tema principal. Os seis volumes do LD estão assim organizados: volume 1 – A origem do Universo e da Terra; A origem da vida; volume 2 – A evolução dos seres vivos; História da vida e da biodiversidade; volume 3 – Constituição e propriedades dos materiais; Ondas e propriedades ondulatórias da matéria; Radiação e aplicações; volume 4 – Transformações dos materiais; Ligações químicas e interações intermoleculares; volume 5 – Drogas, cigarro e bebidas alcoólicas: uma perspectiva interdisciplinar; Corpo, saúde e nutrição; Adolescência: anos de grandes mudanças; volume 6 – Ciclos biogeoquímicos: um olhar sócio científico; Novo mundo em uma era de pandemias; Energia e sociedade. Editada por Scipione, os autores responsáveis por essa obra são Danusa Munford, Luiz Gustavo Franco Silveira, Santer Alvares de Matos, Esdras Garcia Alves, Marcos Assunção Pimenta, Arjuna Casteli Panzera, Alfredo Luis Martins Lameirão Mateus, Andréa Horta Machado e Eduardo Fleury Mortimer (PNLD, 2021).

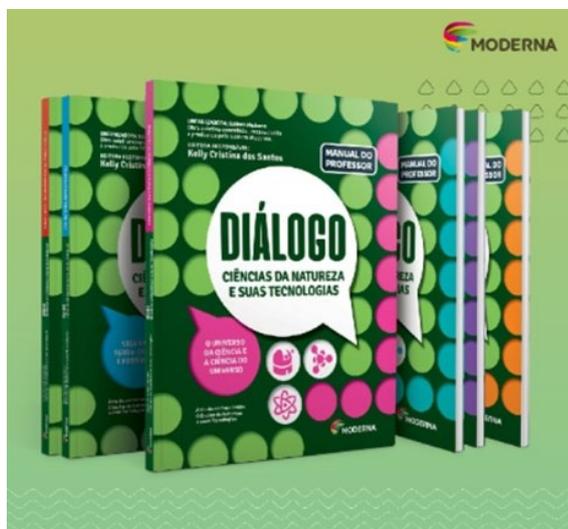
Figura 5. Capa do livro "Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Matéria, Energia e Vida: Desafio Contemporâneos das Juventudes".



Fonte: Google (2023).

A Figura 6 apresenta a obra "Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Diálogo".

Figura 6. Capa do livro "Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Diálogo".



Fonte: Google (2023).

A obra é composta por seis (06) volumes, cada um deles abordando um tema principal. Ciências da Natureza; Como tudo começou; A Terra e o Universo - Volume 1; Do átomo à vida; Estudo da Célula - Volume 2; Sol; Ciclos biogeoquímicos; Trocas de Energia - Volume 3; Energia Elétrica; Energia Nuclear - Volume 4; Evolução Humana; Estudando o corpo humano - Volume 5; Combustíveis fósseis; Saúde Humana - Volume 6. Editada pela Moderna, os autores responsáveis por essa obra são, Ana Carolina Navarro dos Santos Ferraro, Vanessa Silva Michelin, Marcela Yaemi Ogo, Andre Luis Delvas Froes, Marissa Kimura, Rafael Aguiar da Silva, Everton Amigoni Chinellato, Kelly Cristina dos Santos. Conforme o guia digital do PNLD 2021, a obra apresenta como fundamentos teórico-metodológicos ainterdisciplinaridade, desenvolvidos por meio da integração de conhecimentos de Biologia, Física e Química na análise de situações do cotidiano. Além disso, destaca as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) como parte essencial da abordagem, enfatizando a compreensão da ciência como uma construção humana, historicamente contextualizada. A abordagem da História da Ciência é incorporada, confirmando o caráter provisório do conhecimento científico, sujeito a reformulações ao longo do tempo.

Finalmente, temos a obra intitulada "Conexões - Ciências da Natureza", pertencente à Editora Moderna e está apresentada na Figura 7. Foi escrita por Murilo Tissoni Antunes, Vera Lúcia Duarte de Novais, Hugo Carneiro Reis (Hugo Reis), Blaidi Roberto Galvão Sant Anna, Walter Spinelli, Eloci Peres Rios, Miguel Angelo Thompson Rios. É composta por seis (6)

livros independentes e completos, abordados por meio de ideias estruturantes, como Matéria, Energia, Ambiente, Saúde, Tecnologia e Evolução. A proposta integrada da obra contempla conhecimentos da área de CNT (Biologia, Física e Química), organizados por conceitos gerais em cada volume.

Figura 7. Capa do livro "Conexões- Ciências da Natureza".



Fonte: Google (2023).

A fim de facilitar a visualização e estabelecer uma caracterização consistente para cada obra, é apresentado no Quadro 1 uma síntese das informações acerca das coleções. Cada uma das coleções é identificada como L1, L2, L3 e assim sucessivamente.

Quadro 1 - Informações sobre as obras do PNLD 2021

Nome do LD	Editora	Título da coleção	Identificação
Ciências da Natureza e Suas Tecnologias - Ser Protagonista	SM	0201P21203	L1
Multiversos Ciências da Natureza -Movimentos e Equilíbrios na Natureza.	FTD	0221P21203	L2
Moderna Plus Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Humanidade e Ambiente	Moderna	0221P21203	L3

Ciências da Natureza Lopes & Rosso - Corpo Humano e Vida Saudável	Moderna	0194P21203	L4
Matéria, Energia e Vida - Desafios Contemporâneos da Juventude	Scipione	0181P21203	L5
Diálogo - Ciências e Suas Tecnologias	Moderna	0196P21203	L6
Conexões - Ciências da Natureza e Suas Tecnologias	Moderna	0199P21203	L7

Fonte: Da pesquisa (2023).

4.3 Procedimentos de análise

Conforme Ludke e André (2018), para realizar uma pesquisa bibliográfica documental, é fundamental inicialmente escolher o tipo de documento a ser trabalhado. Em seguida, torna-se necessário analisar os dados contidos nos documentos, guiados por uma metodologia de análise de conteúdo com abordagem na unidade de análise. Esse processo envolve uma seleção criteriosa de fontes bibliográficas e documentais relevantes para o tema em questão, seguida de uma análise minuciosa dos conteúdos presentes nos documentos selecionados. A metodologia de análise de conteúdo é aplicada com o objetivo de obter informações importantes, identificar padrões e interpretar os dados de maneira a contribuir para os objetivos da pesquisa em andamento (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Ainda de acordo com os autores, existem dois tipos de unidades: a unidade de registro (UR), que observa, por exemplo, um determinado fragmento do texto e analisa a frequência com que esse fragmento está presente; e a unidade de contexto (UC), que observa o fragmento em sua totalidade, preocupando-se com o contexto em que o conteúdo está inserido. Essa distinção entre as unidades de registro e de contexto é essencial para uma análise mais abrangente e aprofundada dos dados, permitindo uma compreensão mais completa do conteúdo e de sua relevância no contexto em que é apresentado (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Para esta pesquisa, consideramos a UR os doze (12) Sistemas analisados referente à área de Fisiologia Humana: Sistema Respiratório (SR); Sistema Endócrino (SE); Sistema Muscular (SM); Sistema Imunológico (SI); Sistema Cardiovascular (SCv); Sistema Linfático (SL);

Sistema Sensorial (SS); Sistema Tegumentar (ST); Sistema Urinário/Excretor (SU/E); Sistema Nervoso (SN); Sistema Reprodutor (SRp) e Sistema Digestório (SD).

Como UR, tomamos como categorização os aspectos trazidos no trabalho de Vasconcelos e Souto (2003), são eles: i. Conteúdo Teórico; ii. Recursos Visuais; iii. Atividades Propostas; e iv. Recursos Adicionais. Esses elementos considerados visam fornecer uma análise completa e detalhada, considerando diferentes elementos que são relevantes para a intencionalidade acerca do LD no ensino da disciplina Biologia nos anos que compreendem o Ensino Médio.

No Conteúdo Teórico, buscou-se estabelecer critérios direcionados para a abordagem científica, o conteúdo específico, correlacionando-o com aspectos educacionais. Isso inclui a análise do grau de cognição, o estímulo à problematização e o nível de contextualização do conhecimento. Partiu do princípio de que as informações trabalhadas nos livros didáticos devem promover o contato do aluno com o conhecimento disponível, possibilitando a compreensão da realidade que o cerca. Essa abordagem visou avaliar não apenas a precisão científica das informações, mas também sua capacidade de envolver os alunos, estimulando a reflexão e promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada do conteúdo, utilizando para análise parâmetros, intitulados como “Adequação à série”, “Clareza do texto (definições, termos, etc.)”, “Nível de atualização do texto” e “Grau de coerência entre as informações apresentadas (ausência de contradições)” (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Os Recursos Visuais tiveram como proposta contextualizar a importância das imagens. Os LDs não contêm apenas linguagem textual e sim, outros elementos informativos que facilitam a atividade docente, a compreensão pelo aluno e subsidiam a aprendizagem. O LD deve utilizar esses recursos para transformar, por exemplo, a leitura sobre as conexões entre os sistemas corporais humanos em uma descoberta de um mundo de formas, células, localização e núcleos (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Assim, segundo Vasconcelos e Souto (2003), os recursos possibilitam suporte vital às ideias e informações contidas no livro, e por isso merecem atenção especial. Essa abordagem visa destacar a importância dos elementos visuais na promoção da compreensão e do engajamento dos alunos no processo de aprendizagem. Para isso, os parâmetros utilizados para a análise foram “Qualidade das ilustrações (nitidez, cor, etc.)”, “Grau de relação com as informações contidas no texto”, “Inserção ao longo do texto (diagramação)”, “Veracidade da informação contida na ilustração”, “Possibilidade de contextualização”, e “Grau de inovação (originalidade/criatividade)” (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Para as Atividades Propostas de Vasconcelos e Souto (2003), os significados contidos nos livros didáticos precisam ser reconstruídos pelos alunos. Não que conceitos e definições não sejam importantes; o problema está na forma de como são trabalhados pelos livros e, conseqüentemente, pelos professores. Sendo assim, foi realizada uma análise das atividades apresentadas nos livros didáticos, com ênfase na identificação de possibilidades de contextualização e problematização dos conhecimentos, identificando os seguintes eixos: questões propostas, atividades práticas, estímulo a novas tecnologias e projetos em grupo. Essa abordagem visa destacar a importância de estratégias pedagógicas que promovam a participação ativa dos alunos na construção de significados, indo além da simples apresentação de conceitos, incentivando a reflexão, a prática e a aplicação dos conhecimentos em contextos reais (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). Assim os parâmetros ditados por Vasconcelos e Souto (2003) são: Propõe questões ao final de cada capítulo/tema?; As questões têm enfoque multidisciplinar?; As questões priorizam a problematização?; Propõe atividades em grupo e/ou projetos para trabalho do tema exposto?; As atividades são isentas de risco para alunos?; As atividades são facilmente executáveis?; As atividades têm relação direta com o conteúdo trabalhado?.

E, por último, a quarta categoria de Vasconcelos e Souto (2003), definiu como Recursos Complementares ou Adicionais os artifícios encontrados pelos autores para facilitar e direcionar a interação entre o livro, os professores e os alunos. Glossários, atlas ilustrativos, cadernos de exercícios, guias de atividades experimentais complementam as necessidades do aluno, oferecendo novas oportunidades de treinamento e conhecimento em construção e proporcionando melhor compreensão das informações trabalhadas ao longo da obra. Esses recursos adicionais desempenham um papel crucial na ampliação das possibilidades de aprendizagem, fornecendo suporte prático, instruções direcionadas e ferramentas que enriquecem a experiência educacional e promovem uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos apresentados no LDs (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Feito isso, a elaboração de tais análises foram realizadas por meio de uma leitura minuciosa do(s) capítulo(s) referente(s) à Fisiologia Humana presentes nos LDs de Biologia em questão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, apresentaremos uma análise dos dados extraídos dos LDs no que se refere aos conteúdos de Fisiologia Humana. Para facilitar a compreensão e a visualização, as URs serão apresentadas em subseções, identificadas com a nomenclatura correspondente ao Sistema Fisiológico abordado.

5.1 Sistema Respiratório (SR)

O Quadro 2 apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o SR, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 2- Unidade de Registro do Sistema Respiratório (SR)

Sistema Respiratório (SR)				
	Categorias			
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
L1	<p>Adequação à série.</p> <p>Não detalhou o que compõe as vias aéreas e o ar atmosférico.</p> <p>Possui grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Pouco aprofundamento do conteúdo.</p> <p>Ausência de contradição.</p>	<p>Baixo grau de relação com as informações.</p> <p>Possui imagens “limpas”.</p> <p>Diagramação regular, algumas imagens inseridas logo após ser citada.</p> <p>Com grau regular de relação com as informações.</p>	<p>Tem coerência com o que já foi exposto.</p> <p>Não tem enfoque multidisciplinar.</p> <p>Não propõe atividades em grupo.</p> <p>Não indica fontes complementares.</p> <p>Hábitos arriscados (fumantes).</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Contém Guia do Professor.</p>
L2	-	-	-	-
L3	-	-	-	-

L4	Adequação à série. Texto regular no grau de coerência entre as informações apresentadas. Pouco aprofundamento do conteúdo.	A imagem está complementando o corpo do texto. Imagem de qualidade. Faltou representar as hemácias. Com grau regular de relação com as informações.	Tem coerência com o que já foi exposto. Tem enfoque multidisciplinar. Propõe atividades em grupo. Indica fontes complementares.	Não contém Glossário e Atlas. Contém Cadernos de Exercícios. Não possui Guias de Experimentos. Não contém Guia do Professor.
L5	-	-	-	-
L6	-	-	-	-
L7	O SR não tem um capítulo próprio para maior aprofundamento do conteúdo. Adequação à série. Possui grau de coerência entre as informações apresentadas. Pouco aprofundamento do conteúdo. Ausência de contradição.	Possui imagens limpas e adequadas com o corpo do texto. Com grau de relação com as informações.	Atividade disposta no final do conteúdo, com quatro (4) questões e uma direcionada aos pulmões. A atividade tem relação fraca com conteúdo e está inserida no final do texto. “Caixa de ferramentas” - informação sobre diferenças de altitudes e a dificuldade da hematose. Além disso, apresenta adaptações de pessoas que moram em grandes altitudes.	Não contém Glossário e Atlas. Contém Cadernos de Exercícios. Não possui Guias de Experimentos. Não contém Guia do Professor.

Fonte: Da pesquisa (2023).

Foi identificado que os conteúdos relativos ao SR no novo PNLD não contemplam as informações essenciais necessárias para um entendimento completo do tema. Isso levanta questões quanto à qualidade e abrangência do material educacional disponibilizado no âmbito do PNLD.

Como apresentado no Quadro 2, as hemácias não são tratadas de forma visual, uma vez que L1 e L4 sinalizam essas células da seguinte maneira: “O transporte do gás oxigênio desde os pulmões até as células é realizada pelas hemácias. As hemácias contêm uma proteína capaz

de se ligar reversivelmente ao gás oxigênio - a hemoglobina" (L1, 2020, p. 88); "Quando o O₂ atravessa a parede dos capilares, ele se dissolve no plasma e se difunde para dentro das hemácias (glóbulos vermelhos) associando-se à hemoglobina" (Ciências da natureza Lopes e Rosso L3, 2020, p. 130). Todavia, essas informações não são ilustradas, como também, pronunciou o centro respiratório e o bulbo e não especificou, tampouco indicou. Para Vasconcellos (2012, p. 159) as "[...] figuras, gráficos e diagramas são utilizados nos livros como recursos para facilitar a compreensão do conteúdo teórico, e servem para contextualizar ou vincular à prática desses conhecimentos".

Assim, é de grande importância para o entendimento do conteúdo que o corpo do texto seja acompanhado de ilustrações, assegurando e ratificando o que já foi explicitado (BRUZZO, 2004). Tendo em vista a representação, L7 possuem a composição/anatomia do sistema respiratório, comumente esboçando a descrição dos órgãos por meio de textos acompanhados de ilustrações, localiza-se em uma subseção no meio de todos os tipos de respiração (cutânea, traqueal, branquial e pulmonar).

A despeito das expectativas por uma ampliação da cobertura das unidades de registros relacionadas à esfera biológica, os livros designados como L2, L3, L5 e L6 não contém nenhum conteúdo abordando o sistema respiratório. Essa informação é de tamanha preocupação, no que tange os interesses educacionais. No que se diz respeito ao SR e aos processos fisiológicos relacionados à respiração, trocas gasosas, transporte de oxigênio e dióxido de carbono, entre outros, aspectos fundamentais da Biologia foram apresentados de forma rápida e sem detalhamento

Marreiros (2017) em sua análise dos triênios dos LDs do EF de 2014 e 2016, aborda os temas de respiração de diversas maneiras, apesar de apresentar o conteúdo de forma resumida, oferece questionamentos e atividades que incentivam os alunos a pensar e discutir suas próprias ideias. Embora bem ilustrado, carece de exemplos do cotidiano, tornando a leitura e a aula menos envolventes. Por outro lado, Marreiros (2017) traz que alguns livros tiveram aprofundado e detalharam o assunto, proporcionando esquemas contextualizados e atividades práticas enriquecedoras que despertam a curiosidade dos alunos.

Desse modo, os LD não contemplam um aprofundamento adequado para os conceitos e detalhes do conteúdo do sistema respiratório. Os autores de L1 e L4 citam a hemácia e não ilustraram a mesma. Conforme destacado por Bruzzo (2004), as imagens desempenham um papel crucial na construção e comunicação das ideias científicas. Elas são significativas para a compreensão e aquisição de conhecimento, tornando conceitos complexos mais acessíveis. No entanto, a ausência ou falta de representação de uma ilustração em materiais didáticos ou na

comunicação científica pode representar um obstáculo, impedindo uma compreensão mais eficaz e aprofundada do conteúdo (BRUZZO, 2004). Portanto, a incorporação de ilustrações bem concebidas e relevantes desempenha um papel fundamental na promoção da aprendizagem e ajuda a uma comunicação eficaz de conceitos científicos.

Conforme a perspectiva de Saviani (2011), o papel da escola não reside na mera socialização de qualquer tipo de conhecimento, mas, sobretudo, na promoção daqueles conhecimentos que se relacionam ao "conhecimento elaborado" em contraposição ao "conhecimento espontâneo" "; ao "saber sistematizado" em oposição ao "saber fragmentado"; e à "cultura erudita" em contraste com a "cultura popular". Isso implica compreender que a escola deve assumir a responsabilidade de lidar especificamente com os conhecimentos que seguem uma abordagem sistematizada, ou seja, deve propiciar aos alunos o acesso ao conhecimento elaborado, como a ciência, bem como fornecer os alicerces iniciais para a compreensão desses princípios (SAVIANI, 2011).

Nessa perspectiva, observa-se uma tentativa de desvirtuar seu propósito fundamental e de depreciar sua missão específica de fornecer o acesso e a transmissão de conhecimentos mais avançados e elaborados (SERVIN, 2022). Segundo Saviani (2008, p. 5) a escola tem o papel de "[...] difundir a instrução, transmitir os conhecimentos acumulados pela humanidade e sistematizados logicamente". Portanto, com o esvaziamento dos conteúdos nos LDs, as escolas perdem seu principal eixo de trabalho.

A carência de abordagem adequada do sistema nos LDs pode resultar em lacunas de conhecimento e compreensão nos alunos, prejudicando sua capacidade de assimilar conceitos e relacioná-los à fisiologia respiratória (RUPPENTHAL, 2013).

Há estudos que investigam os impactos da BNCC no trabalho do professor, como Krützmann, Alves e Silva (2023), que destacam que os professores foram significativamente afetados pelas mudanças drásticas nos conteúdos curriculares. Isso se traduz na situação em que muitos professores carecem de uma formação inicial que os habilitem a ensinar conceitos da Física ou da Química, ao passo que, inversamente, alguns profissionais com formação inicial em Química podem não possuir os conteúdos da Biologia (KRÜTZMANN; ALVES; SILVA, 2023). Esta discrepância na formação dos docentes gera um déficit que, eventualmente, prejudica sua capacidade de ministrar os conteúdos, comprometendo, assim, a qualidade do processo de ensino e aprendizagem. Isto ocorre devido a BNCC separar em áreas do conhecimento, no qual a disciplina de Biologia está localizada em "Ciências da Natureza e suas Tecnologias". Tudo isso decorre da Lei nº 13.415/2017, que alterou a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), que trouxe mudanças expressivas e preocupantes no currículo

do Ensino Médio (BRASIL, 2017).

Essa mudança de salientar as áreas de conhecimento ao invés das disciplinas clássicas do currículo "[...] recai sobre a secundarização dos conteúdos programáticos e uma alteração significativa no papel do docente, o que, por conseguinte, implica no esvaziamento dos conteúdos curriculares e uma transferência da qualidade do ensino" (BRANCO; ZANATTA, 2021, p. 74).

É exatamente nesse sentido que a estruturação da BNCC se concentra, orientando-se não exclusivamente na direção à seleção de conteúdos historicamente sistematizados, mas priorizando o desenvolvimento de competências e habilidades por parte dos alunos (BRANCO; ZANATTA, 2021). Os conteúdos segundo a BNCC devem estar a “serviço do desenvolvimento das competências” (BRASIL, 2017a, p. 15). Assim, a BNCC, ao enfatizar as “habilidades”, as “competências”, os “procedimentos” e a “formação de atitudes”, e não destacar os conteúdos, o trabalho educativo e o ensinar, remete a uma perspectiva que visa adaptar os alunos ao mercado de trabalho (MARSIGLIA *et al.*, 2017). Ações essas ao contrário do encargo da escola, em que a finalidade da escola é a democratização dos conhecimentos científicos, artísticos e filosóficos que se tornaram patrimônio universal (MARSIGLIA *et al.*, 2017)

Pode-se observar que a maioria dos LDs apresentam uma organização linear do conhecimento e uma fragmentação do conhecimento que compromete uma abordagem interdisciplinar do SR. Na pedagogia das competências e habilidades, a responsabilidade da escola se transforma em preparar os indivíduos para que se adaptem às relações sociais complexas e muitas vezes alienantes, que fundamentam o sistema capitalista (MARSIGLIA *et al.*, 2017)

Segundo Duarte (2004), essa abordagem pedagógica centra-se na formação de habilidades práticas e competências externas para as exigências do mercado de trabalho, muitas vezes superando a formação crítica e reflexiva dos indivíduos. Ao alinhar a educação com a dinâmica capitalista, há o risco de priorizar a adaptação ao sistema vigente em detrimento da formação integral e do pensamento crítico. A abordagem excessiva nas competências profissionais pode, assim, limitar a compreensão profunda das questões sociais e culturais que permeiam a realidade contemporânea (DUARTE, 2004).

Em relação com a atividade proposta de L1, o livro traz a conscientização sobre os perigos do hábito de fumar. O texto destaca que o ato de fumar não prejudica apenas a saúde da pessoa que pratica esse hábito, mas também coloca em risco a saúde daqueles que envolvemo ambiente com os fumantes, devido à exposição à fumaça do tabaco. O texto fornece informações

sobre a composição prejudicial da fumaça do cigarro, que contém centenas de substâncias químicas, a maioria das quais são tóxicas. Além disso, ressalta o risco de desenvolvimento de câncer, especialmente o câncer de pulmão, associado ao tabagismo, e menciona que os componentes do cigarro podem desencadear divisões celulares descontroladas.

A atividade de L1 também enfatiza que, ao parar de fumar, o indivíduo pode reduzir significativamente os riscos de desenvolver doenças pulmonares crônicas, doenças cardiovasculares e câncer. E, após um período de abstinência, a taxa de mortalidade entre os ex-fumantes é aproximadamente aquela de pessoas que nunca fumaram, enfatizando a importância de abandonar esse hábito prejudicial à saúde. Em resumo, a atividade tem como objetivo alertar sobre os riscos à saúde associados ao tabagismo e encorajar as pessoas a abandonar esse hábito prejudicial, movendo-se para uma vida mais saudável e à redução dos riscos de desenvolver doenças graves.

Já L7 traz um quadro flutuante intitulado “Caixa de Ferramentas” destacando que a altitude elevada diminui a pressão do oxigênio no ar, tornando a captação de oxigênio pela hemoglobina menos eficiente, afetando as trocas gasosas nos tecidos. Após alguns dias, o corpo se adapta, produzindo mais hemácias e hemoglobina para melhorar a eficiência das trocas gasosas. Habitantes de regiões de altitude elevada, como os Andes, têm mais hemácias, permitindo-lhes viver confortavelmente em altitudes elevadas. Como Morin (1996) coloca que atividades assim estimulam o trabalho interdisciplinar, orientando a complexidade do ser e do saber.

Como relação aos recursos adicionais dos LDs apresentaram de forma geral ausência de glossário, atlas e guia de experimento. No L1, são destacados recursos como caderno de exercícios, atividades práticas, roteiros e estudo de caso, acompanhados por um guia do professor. Na L4, destaca-se a seção "Pense Nisso" para conectar conhecimentos prévios ao novo conteúdo, com foco em práticas investigativas e atividades de vestibulares. Na L7, há organização das atividades ao longo do capítulo e a ênfase no desenvolvimento de habilidades de comunicação científica.

Os recursos complementares ou adicionais, como definidos por Vasconcelos e Souto (2003), referem-se com o propósito de facilitar e orientar a interação entre o LDs, os professores e os alunos. Entre esses recursos, incluem-se glossários, atlas ilustrativos, cadernos de exercícios e guias de atividades experimentais. Esses elementos desempenham um papel crucial para atender às necessidades dos alunos, oferecendo oportunidades adicionais para a aplicação prática do conhecimento em construção, promovendo uma compreensão mais aprofundada das informações abordadas ao longo da obra (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

5.2 Sistema Endócrino (SE)

O Quadro 3 a seguir apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o SE, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 3 - Unidade de Registro do Sistema Endócrino (SR)

Sistema Endócrino (SR)				
	Categorias			
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
L1	<p>Possui grau regular de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Pouco aprofundamento do conteúdo.</p> <p>Ausência de contradição.</p>	<p>Sem a ilustração das principais glândulas.</p> <p>Possui imagens limpas, mas não complementam o que está posto no corpo do texto.</p> <p>Diagramação boa, imagem inserida logo após ser citada.</p> <p>Com grau de relação com as informações.</p>	<p>Tem coerência com o que já foi exposto.</p> <p>Não propõe enfoque multidisciplinar.</p> <p>Não propõe atividades em grupo.</p> <p>Não indica fontes complementares.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos</p> <p>Contém Guia do Professor.</p>
L2	<p>Adequação regular à série.</p> <p>Possui grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Pouco aprofundamento do conteúdo.</p> <p>Ausência de contradição.</p>	<p>Contém uma imagem esquematizada das glândulas endócrinas.</p> <p>Possui imagem limpa e adequada com o corpo do texto.</p> <p>Com grau de relação com as informações.</p> <p>Diagramação boa, imagem inserida logo após ser citada.</p>	<p>Tem coerência com o que já foi exposto.</p> <p>Não propõe enfoque multidisciplinar.</p> <p>Não propõe atividades em grupo.</p> <p>Não indica fontes complementares.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Contém Guia do Professor.</p>
L3	-	-	-	-
L4	<p>Apenas citado dentro do bloco de Sistema Nervoso.</p>	<p>Não contém imagens.</p>	<p>Não contém atividades propostas.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Não contém cadernos de exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p>

				Não contém Guia do Professor.
L5	Apenas citado dentro do bloco de Sistema Nervoso.	-	-	-
L6	-	-	-	-
L7	-	-	-	-

Fonte: Da pesquisa (2023).

O conteúdo exposto de SE não contempla um ensino de qualidade. Como apresentado no Quadro 3, o L1 é o único livro que possui um momento que apresenta o SE. A obra, inicialmente, traz a integração com SN, SC e SR, interessante para a multidisciplinaridade do conhecimento, são apresentadas as principais glândulas endócrinas, como a hipófise, tireóide, pâncreas, glândulas adrenais e as gônadas (ovários e testículos), porém, não são destacadas suas localizações no corpo e nem ilustrados. Ovários e testículos são citados, mas não detalhados. Não há interações entre o SN, SS, SD e SR. O SE está intrinsecamente relacionado com outros sistemas do corpo, como o sistema nervoso, cardiovascular, digestivo e reprodutivo. Já no L2 o conteúdo é um pouco mais detalhado em relação aos hormônios envolvidos, suas glândulas e sua localização. Outrossim, a comunicação entre os outros sistemas não é tratada, concebendo o conteúdo de forma isolada, ato esse deslocado da realidade biológica do sistema. Como também, a regulação com retroalimentação negativa e positiva, mecanismos que ajudam a regular os níveis de hormônios através dos estímulos externos não estão no corpo do texto.

O SE no L4 e o L5 são apenas citados superficialmente dentro do SN. Como pode ser visto nesse trecho referente ao L4: “No sistema nervoso, o estímulo é transmitido por células nervosas especializadas até o órgão-alvo, enquanto no sistema endócrino os estímulos são transmitidos até o órgão-alvo por meio de mensageiros químicos, os hormônios, liberados no sangue pelas glândulas endócrinas” (L4, Ciência da natureza Lopes e Rosso, 2020, p. 29). Referente ao L5, não possui um uma área específica na abordagem, está inserida em uma subárea denominada - a química do sistema nervoso, a saber: “A noradrenalina e a adrenalina

são produzidas pelas glândulas adrenais, estruturas do sistema endócrino” (L5, 2020, p. 55). Ou seja, não retratou a estrutura e função das glândulas endócrinas, função e definição dos hormônios, ação órgãos-alvos, retroalimentação negativa e positiva. Esses conteúdos são considerados básicos para o entendimento do sistema e não estão dispostos no livro, fato esse bastante preocupante para a educação dos estudantes do EM.

A ausência de informações relativas ao SE representa uma lacuna significativa que prejudica o entendimento dos conteúdos relativos à Fisiologia Humana. Este sistema desempenha um papel crucial na regulação do corpo humano por meio dos hormônios, e uma compreensão aprofundada desses conceitos é essencial para que os estudantes compreendam plenamente seu funcionamento e importância para o equilíbrio do organismo (MOLINA, 2021).

Além disso, a análise de L4 e L5 revela que, embora o SE seja considerado dentro do SN, não há um aprofundamento substancial no conteúdo específico relacionado a esse sistema. Esta abordagem superficial e a falta de detalhes sobre o sistema endócrino nos livros L4 e L5 podem diluir a compreensão abrangente dos estudantes sobre este conteúdo de ensino.

A análise também destaca que as ilustrações apresentadas nos livros, embora de qualidade aceitável, são consideradas pouco inovadoras e não estão totalmente integradas ao conteúdo textual, especialmente no L1. Este livro apresenta imagens desconexas em relação ao texto, o que pode confundir os estudantes e dificultar a compreensão do tema, como no caso da retroalimentação positiva/negativa. No que diz respeito aos recursos adicionais dos LDs analisados, é possível identificar abordagens rasas no intuito de enfraquecer a experiência educacional. No L1, os recursos complementares incluem cadernos de exercícios, atividades práticas, roteiros, estudo de caso, questões globais e pensamento crítico, acompanhados do guia do professor. Notavelmente, a ausência de glossário e atlas sugere uma aplicação fraca e na compreensão fragmentada do conteúdo.

Além disso, em L2 destaca-se a ênfase em atividades práticas, representada pela seção "Oficina Científica", além de atividades extras e questões pontuais para aprofundamento do tema. Semelhante à L1, a presença do guia do professor é evidente, enquanto a ausência de glossário, atlas e guia de experimento indica uma abordagem prática e contextualizada. No L4, a seção "Pense Nisso" tem como objetivo estabelecer relações entre conhecimentos prévios e o que será treinado. A inclusão de práticas investigativas e atividades com questões de vestibular reforça a abordagem prática, mantendo a ausência de glossário, atlas e guia de experimentos.

Finalmente, em L5, são apresentadas atividades investigativas, práticas investigativas e a produção de projeto, promovendo uma participação ativa dos alunos na construção do

conhecimento. A ausência de glossário, atlas e guia de experimento sugere uma abordagem que enfoca a aplicação prática e a interação contextualizada com o conteúdo apresentado.

Além disso, é importante destacar que o L1 apresenta uma atividade relacionada ao SE, abordando o uso de anticoncepcionais e associando riscos a esses medicamentos ao longo da idade e a qualidade de vida. No entanto, a abordagem desta atividade é tendenciosa e enviesada contra o uso de contraceptivos, apresentando uma visão desqualificadora e, em certa medida, alarmista, em vez de fornecer informações orientadas e equilibradas sobre os contraceptivos e a importância do autocuidado.

Em L3, L6 e L7 observa-se que estes não contêm o conteúdo referente ao SE, ou que representam uma lacuna no ensino da fisiologia humana. Em resumo, a falta de abordagem aprofundada sobre o sistema endócrino, a inadequação das ilustrações, a ausência do conteúdo e a introdução de atividades tendenciosas nos livros ~~desenvolvidos~~ indicam a necessidade de revisão e melhoria na abordagem do tema em questão. Uma abordagem mais completa e imparcial é fundamental para promover uma compreensão holística e precisa do sistema endócrino, que é essencial para a formação sólida e científica dos estudantes (MOLINA, 2021).

De acordo com a pesquisa realizada por Jesus (2017), sobre a análise morfofisiológica humana, observa-se a presença de conteúdo relevante nos LDs estudados pelo autor. Especificamente, no contexto do sistema endócrino, o PNLD de 2011 incluiu informações valiosas em que, por exemplo, as definições etimológicas de "hipófise" e "pituitária" foram apresentadas, permitindo aos alunos compreender não apenas o significado desses termos, mas também a origem etimológica que contribui para uma compreensão mais profunda. Além disso, uma referência à glândula pineal, riqueza do conteúdo, contextualizando a relevância histórica e científica desses conceitos no estudo do sistema endócrino (JESUS, 2017).

Portanto, o estudo de Jesus (2017) destaca a importância de incluir informações etimológicas e conceituais nos materiais didáticos, demonstrando o compromisso do PNLD de 2011 em fornecer um ensino mais completo e significativo. Essa organização enriquece a compreensão dos alunos sobre o sistema endócrino e seu vocabulário técnico, contribuindo para uma educação de qualidade nas escolas brasileiras, tal como destaca o autor.

A acentuação da colonização neoliberal na educação brasileira incidiu na produção da BNCC para todos os segmentos escolares e, em íntima associação com a Reforma do Ensino Médio, a versão homologada da BNCC/EM (SELLES; DE OLIVEIRA, 2022). A BNCC é um instrumento crucial que estabelece diretrizes para o currículo a serem seguidas em todo o país. No entanto, a influência neoliberal tem impactado profundamente a sua formulação, alinhando

a educação com os princípios do mercado e com a visão de que a educação deve ser um meio para a formação de mão de obra produtiva (FREITAS, 2018).

Somado a isto, Sales e Oliveira (2022), ressaltam que o NEM, por sua vez, impulsionou essa orientação neoliberal ao flexibilizar o currículo, permitindo maior ênfase nas áreas técnicas e aliviando a carga horária de disciplinas tradicionais, como as humanas. Isso, por sua vez, reforça a visão utilitária da educação em detrimento da formação integral dos estudantes.

Portanto, a acentuação da colonização neoliberal na educação brasileira tem implicações significativas na produção da BNCC e na Reforma do Ensino Médio, moldando a educação de acordo com princípios econômicos em detrimento de uma abordagem mais humanista e integral. Isso suscita discussões importantes sobre o futuro da educação no Brasil e seu impacto na formação dos cidadãos e no desenvolvimento do país como um todo (SELLES; DEOLIVEIRA, 2022).

Os recursos adicionais, como glossários, atlas, cadernos de exercícios e guias de atividades experimentais, desempenham um papel crucial nos livros didáticos, facilitando a interação entre alunos, professores e o conteúdo. Os glossários oferecem suporte à compreensão do vocabulário específico, enquanto os atlas ilustrativos enriquecem o entendimento por meio de representações visuais. Os cadernos de exercícios oferecem oportunidades práticas para consolidar o conhecimento, desenvolvendo habilidades cognitivas. Os guias de atividades experimentais orientam a condução de experimentos práticos, enriquecendo a experiência de aprendizagem. No conjunto, esses recursos visam aprofundar a compreensão, promovendo uma aplicação prática e interativa dos conceitos apresentados nos livros didáticos (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

5.3 Sistema Muscular (SM)

O Quadro 4 apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o SM, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 4 - Unidade de Registro do Sistema Muscular (SM)

Sistema Muscular (SM)				
L1	Categorias			
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
	-	Apresenta uma imagem, apenas.	-	-

L2	-	-	-	-
L3	-	-	-	-
L4	-	-	-	-
L5	-	Apresenta uma imagem, apenas.	-	-
L6	-	-	-	-
L7	-	-	-	-

Fonte: Da pesquisa (2023).

Os LDs do novo PNLD não atendem às questões mínimas previstas para o bom entendimento do conteúdo. O livro L1, por exemplo, apresenta apenas uma citação na legenda de uma imagem que busca mostrar a evolução do conhecimento em Fisiologia Humana. No entanto, a abordagem não está interessada em destacar a complexidade e a riqueza de detalhes dos tecidos existentes no corpo humano, muito menos a intrincada relação entre esses tecidos que possibilita a ampla gama de mobilidades que o corpo humano possui. Além disso, a qualidade da imagem é deficiente e um tanto confusa para a sua compreensão. No caso do livro L5, embora não apresente conteúdo diretamente relacionado ao SM, contém uma imagem esquematizada de musculatura humana dentro do capítulo intitulado "Alimentos e substância para manter a saúde e bem-estar", com foco no ganho de massa. Entretanto, a ausência de conteúdo específico sobre o sistema muscular impede uma compreensão abrangente sobre a relação entre alimentação e o funcionamento do corpo, visto que o domínio do sistema muscular é essencial para tal compreensão.

Já nos livros L2, L3 e L4, L6 e L7 não há qualquer menção referente ao SM, deixando uma lacuna significativa no ensino desses conteúdos na disciplina escolar Biologia. A ausência desse conteúdo é prejudicial, pois priva os estudantes de um conhecimento fundamental sobre a anatomia, fisiologia e importância do SM no corpo humano.

De Miranda, Da Silva Santos e De Menezes Farias (2013) trazem algumas contribuições acerca do conteúdo presente no PNLD 2011 sobre biologia tecidual. No referido estudo, apenas seis livros continham o tema tecido animal (das onze obras estudadas, na ocasião), em que “em nenhuma das obras houve a presença de interdisciplinaridade e a maioria dos livros não identificaram a presença de textos complementares a respeito do conteúdo desses animais” (DE MIRANDA; DA SILVA SANTOS; DE MENEZES FARIAS, 2013, p. 66). Ainda de acordo com os autores, “[...] a maioria das obras não apresentou atividades que incentivassem a

participação em grupo e nem relação com os capítulos estudados anteriormente” (DE MIRANDA; DA SILVA SANTOS; DE MENEZES FARIAS, 2013, p. 66). No entanto, mesmo com todos esses problemas, o conteúdo sobre tecidos foi originalmente apresentado junto com outros tópicos relacionados à organização do corpo dos seres vivos, como o estudo das células, órgãos e sistemas, todos dentro de um único capítulo. A decisão de abordar os tecidos musculares em um capítulo separado reflete o cuidado adicional dos autores em detalhar o tema de forma a facilitar a compreensão e aprendizado por parte dos alunos (DE MIRANDA; DA SILVA SANTOS; DE MENEZES FARIAS, 2013).

Ao separar esse assunto em seu próprio capítulo, os autores dos LDs investigados no referido estudo demonstraram uma abordagem mais focada e aprofundada, permitindo que os alunos se concentram de maneira mais específica nos tecidos musculares. Isso não apenas simplifica a assimilação do conhecimento, mas também destaca a importância desse tópico na compreensão geral da biologia tecidual. Dessa forma, a organização do conteúdo em capítulos distintos aprimora a experiência de aprendizado dos alunos (DE MIRANDA; DA SILVA SANTOS; DE MENEZES FARIAS, 2013).

Mesmo com a ausência do SM em alguns livros analisados no estudo, nos que abordaram o tema houve apresentação sucinta do conteúdo nos LDs presente no PNLD 2011. De fato, não representa uma desvantagem substancial para os alunos, uma vez que o conteúdo foi abordado de maneira concisa, porém precisa, estabelecendo conexões com outros níveis de organização de acordo com De Miranda, Da Silva Santos e De Menezes Farias (2013).

De acordo com o Quadro 4, é evidente a ausência do SM e a falta de preocupação dos autores dos LDs na abordagem do referido conteúdo. O estudo da biologia tecidual desempenha um papel crucial na compreensão do funcionamento dos organismos vivos, uma vez que os tecidos são os blocos de construção essenciais que compõem os órgãos e sistemas do corpo, a falta deste tema implica em um ensino mecânico, impedindo uma aprendizagem significativa (DE MIRANDA; DA SILVA SANTOS; DE MENEZES FARIAS, 2013).

A Reforma do Ensino Médio, implantada no Brasil a partir do ano de 2017, reconfigurou a estrutura e os conteúdos curriculares dessa etapa da educação. Ela sofreu mudanças significativas, incluindo a flexibilização da série curricular, a ênfase na formação técnica e profissionalizante, bem como a diminuição da carga horária da disciplina clássicas do currículo escolar, especificamente a Biologia (HERNANDES, 2019). Em relação ao mercado de trabalho, o próprio documento deixa claro suas intenções, em que seu objetivo é “[...] preparar os jovens para as novas demandas e complexidades do mundo do trabalho” (BRASIL, 2017b, p.465). A reforma também propõe um currículo composto por uma parte comum e outra

diversificada, baseada nos Itinerários Formativos (DA SILVA; PASQUALLI; SPESSATTO, 2023).

Ferreti e Silva (2017) afirmam que os Itinerários Formativos incorporam arranjos curriculares flexíveis, sob o controle e escolha dos sistemas de ensino, suscitam preocupações relativas à acessibilidade da classe trabalhadora ao ensino básico público. Essas abordagens visam direcionar esse grupo de estudantes, em um estágio mais precoce de suas trajetórias educacionais, para ingressar no mercado de trabalho, o que, por sua vez, pode agravar as disparidades sociais e econômicas.

Assim, é importante para a análise crítica das políticas de Itinerários Formativos com arranjos curriculares, questionando seu potencial de impacto na divisão social, refletindo nos livros aceitos no PNLD 2021, como está exposto no Quadro 4, sem o SM nos LDs analisados no presente estudo.

5.4 Sistema Imunológico (SI)

O Quadro 5 apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o SI, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 5 - Unidade de Registro do Sistema Imunológico (SI)

Sistema Imunológico (SI)				
	Categorias			
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
L1	-	-	-	-
L2	-	-	-	-
L3	-	-	-	-

L4	<p>Adequação à série.</p> <p>Possui grau regular de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Pouco aprofundamento do conteúdo.</p> <p>Ausência de contradição.</p>	<p>Três imagens.</p> <p>Nitidez.</p> <p>A diagramação está logo após ser citada. A veracidade da informação é boa.</p> <p>Com fraco nível de inovação.</p>	<p>Propõe questões ao final de cada capítulo.</p> <p>As questões não têm enfoque multidisciplinar. As questões priorizam a problematização.</p> <p>Não propõe atividades em grupo e nem projetos com o tema exposto.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Não contém Guia do Professor.</p>
L5	-	-	-	-
L6	-	-	-	-
L7	<p>Adequação à série.</p> <p>Possui grau regular de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Pouco aprofundamento do conteúdo.</p> <p>Ausência de contradição.</p>	<p>Duas imagens no contexto.</p> <p>Nitidez.</p> <p>A diagramação está logo após ser citada. A veracidade da informação é boa.</p> <p>Com boa possibilidade de contextualização.</p> <p>Com fraco nível de inovação.</p>	<p>Propõe questões ao final de cada capítulo.</p> <p>As questões não têm enfoque multidisciplinar.</p> <p>As questões não priorizam a problematização.</p> <p>Não propõe atividades em grupo e nem projetos com o tema exposto.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Não contém Guia do Professor.</p>

Fonte: Da pesquisa (2023).

Os conteúdos referentes ao SI são apresentados de maneira direta e linear nos materiais analisados, abordando principalmente estruturas e funções das células, sem muitos detalhes e interconexões com outros sistemas. Diferente desse contexto, L4 se destaca por sua preocupação em contextualizar e promover o pensamento crítico sobre como a educação pode auxiliar na identificação de fatos pseudocientíficos para uma conscientização corporal mais abrangente. Além disso, destaca-se um quadro intitulado "pensamento crítico e argumentação", que traz uma questão pertinente atualmente: "não vacinar deve ser considerado crime?" (L4, Ciência da natureza Lopes e Rosso, 2020, p. 145). estimulando a reflexão sobre a desinformação e a importância da ciência. Complementando, L4 também oferece uma atividade externa para a comunicação, promovendo a pesquisa, escrita de roteiros, gravação e divulgação,

contribuindo para a conscientização e compreensão das diferentes formas de beleza, fomentando um olhar crítico sobre questões sociais relevantes. Souza e Rocha (2017) destaca a importância de textos adicionais ou suplementares em obras didáticas, pois quando incluídos nas obras, esses textos podem desempenhar várias funções significativas.

Em relação às imagens de L4, continha detalhes pertinentes para uma boa interdisciplinaridade. Com elementos figurados do sangue e células do tecido, para uma representação esquemática do processo hematopoiético. De acordo com Bruzzo (2004), as imagens são cruciais na construção e comunicação das ideias científicas, pois corroboram para uma compreensão e aprendizagem do conhecimento. Porém, a parte que delimita o conteúdo tem apenas três imagens. Não obstante, o L7 contém duas imagens: um quadro mostrando a “produção de anticorpos conforme exposição ao mesmo antígeno” (L7, Conexão, 2020, p. 98) e uma segunda imagem que traz a “obra que o médico Edward Jenner aplicando o material com vírus da varíola bovina em um garoto” (L7, Conexão, 2020, p. 98).

Contudo, ao analisarmos L7, nota-se que foi insuficiente em relação à riqueza conceitual. A abordagem se limita a citar algumas células que compõem o SI, omitindo células cruciais, tais como Células Granulocíticas, Células Citotóxicas Naturais (CLT) e Células Dendríticas, que desempenham papéis fundamentais no combate a patógenos e outras substâncias nocivas ao organismo (DE MATOS SILVA *et al.*, 2019). A exclusão desse tipo de informação impede que os estudantes tomem decisões mais informadas sobre a sua saúde, como compreender a importância das vacinações, higiene pessoal e medidas preventivas. Portanto, uma abordagem incompleta do SI nos materiais pode comprometer a educação sobre saúde e a formação de cidadãos conscientes sobre práticas preventivas.

Em relação aos livros didáticos analisados, especificamente em L1, L2, L3, L5 e L6, constatou-se a ausência de conteúdo relacionado ao SI. Esses materiais não abordam, em seus respectivos capítulos ou fragmentos, informações sobre a estrutura, funcionamento, células envolvidas e processos imunológicos que compõem o SI. Dessa forma, os estudantes que utilizam esses livros não terão acesso a conhecimentos fundamentais sobre a resposta imunológica do organismo contra patógenos, células cancerosas e substâncias estranhas.

Umeres (2021) traz algumas contribuições acerca do conteúdo de vacinas no ensino de ciências da natureza do PNLD 2021, percebeu que a maioria dos LD teve uma abordagem do ponto de vista das fake news. Ato esse observado no L4 quando aborda um quadro "não vacinar deve ser considerado crime?" (L4, CIÊNCIAS DA NATUREZA LOPES e ROSSO, 2020, p. 145), em que traz uma concepção de capacidade de discernir entre o que é objetivamente verificável e o que é uma perspectiva pessoal é crucial para a tomada de decisões informadas e

a compreensão de tópicos complexos, especialmente em um contexto de saúde pública, como a vacinação (UMERES, 2021).

É fundamental considerar a importância de fornecer informações concretas sobre as vacinas em diferentes localidades, a fim de reforçar a desconfiança que muitas vezes é alimentada por notícias falsas. Como destacado por Massarani (2020), a divulgação de informações precisas sobre a proteção das vacinas desempenha um papel crucial na conscientização pública e na promoção da confiança no processo de vacinação.

No que diz respeito aos recursos adicionais trazidos por Vasconcelos e Souto (2003) dos LDs analisados, é possível identificar abordagens rasas no intuito de enfraquecer a experiência educacional. Em L4, a seção intitulada "Pense Nisso" é estrategicamente projetada para estabelecer conexões entre o conhecimento prévio do aluno e o que será abordado, fomentando uma abordagem reflexiva. Além disso, a inclusão de práticas investigativas e atividades com questões de vestibulares visa desenvolver a capacidade de aplicar os conceitos aprendidos em contextos práticos e desafios. No entanto, é importante notar que este livro não incorpora glossário, atlas ou guia de experimento, enfatizando uma ênfase na aplicação não aplicada e reflexiva do conhecimento, em detrimento de recursos adicionais de referência.

Em L7, a sequência de atividades ao longo do capítulo é delineada de maneira a possibilitar a aplicação direta de conceitos, bem como o desenvolvimento de habilidades de comunicação científica. Essa abordagem visa não apenas a compreensão teórica, mas também a capacidade de expressar e comunicar efetivamente os conhecimentos adquiridos. A ausência de glossário, atlas e guia de experimento indica que está na aplicação falha e na comunicação eficaz.

Os glossários, em consonância com as diretrizes propostas pelos autores, fornecem suporte fundamental para a compreensão do vocabulário específico, promovendo uma assimilação mais eficaz dos termos técnicos apresentados no contexto científico.

Fake news e desinformação têm se espalhado amplamente, minando a confiança na ciência e, conseqüentemente, nas vacinas. Portanto, é imperativo abordar essas questões de maneira abrangente, fornecendo dados e fatos claros sobre a eficácia e segurança das vacinas (MASSARANI, 2020).

Considerando a importância das vacinas para a sociedade, é vital que sua função não se limite apenas à prevenção de doenças individuais. Conforme destacado por De Matos Silva (2019), as vacinas desempenham um papel fundamental na redução do desenvolvimento de formas graves de doenças, contribuindo para manter um quadro clínico moderado em muitos casos. Isso, por sua vez, é essencial para evitar o possível colapso do sistema de saúde, problema

este vivido na pandemia no COVID-2019, sendo que em nosso país houve um alto número de casos graves e mortes (MARIETTA *et al.*, 2020). No Brasil, observamos notícias que iam na contramão do que a Ciência estava pontuando, incentivando a sociedade a não se vacinar.

Neste sentido, é essencial que os alunos compreendam a fabricação, o funcionamento e a regulamentação das vacinas. Como é observado no Quadro 5, apenas dois LDs apresentaram o tema, com baixa adesão e profundidade. Segundo Umeres (2021), o processo de fabricação de vacinas, a resposta imunológica e a orientação são fundamentais para a compreensão da importância das vacinas na saúde pública. É crucial fornecer materiais educacionais abrangentes que capacitem os alunos a entender a complexidade das vacinas e seu papel na prevenção de doenças e na proteção da comunidade (UMERES, 2021). No entanto, “além de reconhecer notícias falsas sobre o tema, os alunos precisam compreender como as vacinas são fabricadas, seu funcionamento, o órgão que as regulamentam, sendo que poucos livros abordaram essa questão imunológica e social do tema” (UMERES, 2021, p. 50).

5.5 Sistema Cardiovascular (SCv)

O Quadro 6 apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o SCv, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 6 -Unidade de Registro do Sistema Cardiovascular (SCv)

Sistema Cardiovascular (SCv)				
	Categorias			
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
L1	-	-	-	-
L2	-	-	-	-
L3	-	-	-	-

L4	<p>Adequação à série.</p> <p>Possui grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Pouco aprofundamento do conteúdo.</p> <p>Ausência de contradição.</p>	<p>Duas imagens no contexto.</p> <p>Nitidez.</p> <p>A diagramação está logo após ser citada.</p> <p>A veracidade da informação é boa.</p> <p>Com boa possibilidade de contextualização</p> <p>Com nível de inovação.</p>	<p>Propõe uma questão ao final de cada capítulo.</p> <p>A questão não tem enfoque multidisciplinar.</p> <p>As questões não priorizam a problematização.</p> <p>Não propõe atividades em grupo e nem projetos com o tema exposto.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Não contém Guia do Professor.</p>
L5	-	-	-	-
L6	-	-	-	-
L7	<p>Adequação à série.</p> <p>Possui grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Pouco aprofundamento do conteúdo.</p> <p>Ausência de contradição.</p>	<p>Duas imagens no contexto.</p> <p>Nitidez.</p> <p>A diagramação está logo após ser citada.</p> <p>A veracidade da informação é boa.</p> <p>Com boa possibilidade de contextualização</p> <p>Com fraco nível de inovação.</p>	<p>Propõe questões ao final do capítulo.</p> <p>As questões não têm enfoque multidisciplinar.</p> <p>As questões não priorizam a problematização.</p> <p>Não Propõe atividades em grupo.</p> <p>Não indica fontes complementares de informação.</p> <p>As atividades são facilmente executáveis.</p> <p>Tem atividade prática - medindo a frequência cardíaca.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Não contém Guia do Professor.</p>

Fonte: Da pesquisa (2023).

A análise das coleções selecionadas para o PNLD 2021 revela a falta de atendimento às condições fundamentais para um ensino de qualidade. No L4, nota-se uma abordagem linear e superficial do conteúdo, sem a devida exploração e aprofundamento. Além disso, o conteúdo aparece segmentado, sendo apresentado posteriormente em outra área, denominado

"Mecanismos de Defesa do Corpo, Vacinas e Soros", com poucos parágrafos destinados a essa temática.

Em L7, específico para a área de ciências naturais, há apenas uma subárea intitulada "Como o Sangue Circula no Nosso Corpo?" inserido na área "Circulação". No entanto, o corpo do texto não apresenta a profundidade e a riqueza de detalhes para uma compreensão completa desse tema.

No âmbito das ilustrações de L7, é notável a ausência das células mencionadas no corpo do texto, a saber: hemácias, leucócitos, plaquetas e hemoglobina. Os livros didáticos representam uma fonte de conhecimento que vai além da simples apresentação de texto. Eles incorporam elementos visuais que desempenham um papel crucial na facilitação da compreensão do aluno e no suporte ao processo de aprendizagem (SANTOS, 2006). Entre esses elementos, os recursos visuais se destacam, pois têm a função de tornar as informações mais acessíveis e claras, estimulando, assim, a compreensão e a interação dos leitores com o texto científico (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Esses recursos visuais abrangem uma ampla gama de elementos, como ilustrações, fotografias, gráficos, esquemas, diagramas e tabelas. Ao serem integrados ao LDs, esses elementos visuais são selecionados e inseridos estrategicamente para complementar e enriquecer o conteúdo textual, proporcionando uma representação visual dos conceitos apresentados (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). No entanto, a observação de que as células fundamentais no contexto do SCv não foram especificamente ilustradas, indicando uma lacuna importante na utilização desses recursos visuais para uma compreensão mais completa e aprofundada do tema.

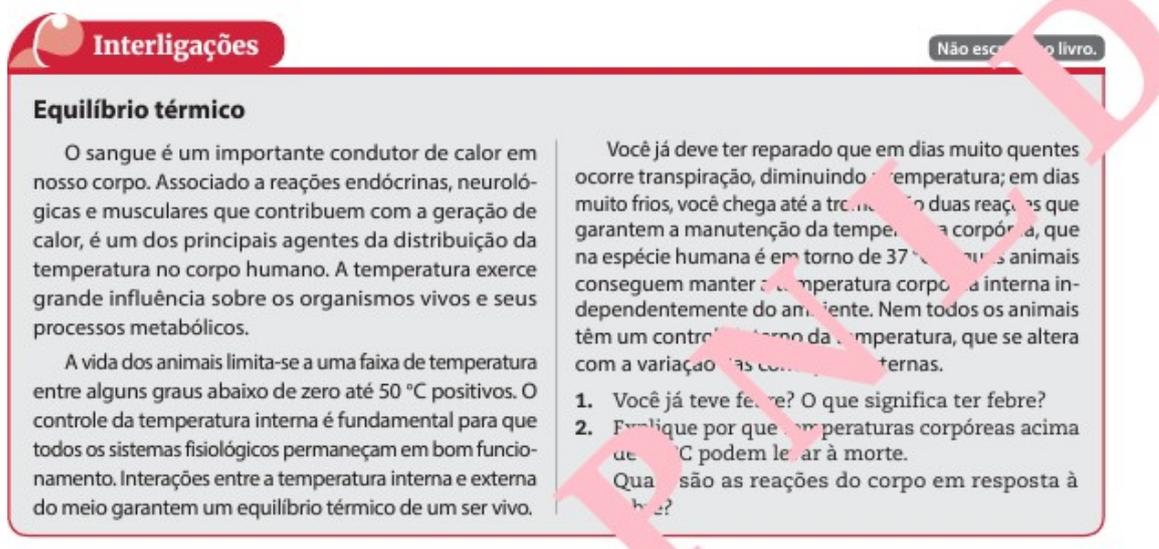
No âmbito do conteúdo apresentado em L7, o bloco intitulado "Interligações - Equilíbrio Térmico" aborda uma associação entre o sangue e fatores endócrinos, neurológicos e musculares, destacando seu papel na regulação da temperatura corporal (figura 8). No entanto, uma colocação dentro desse bloco traz uma interpretação equivocada sobre o calor, referindo-se a ele como se fosse uma substância (KÖHNLEIN, *et al.*, 2013). Este conceito, por sua vez, pode ser atribuído a estudos que investigaram os conhecimentos prévios dos alunos sobre calor.

Essas pesquisas indicam que os estudantes muitas vezes têm dificuldade em compreender o conceito de calor, interpretando-o como uma substância com propriedades fluídicas. Essa confusão conceitual pode estar relacionada à percepção popular do calor, onde é frequentemente associado a elementos fluidos e tangíveis (KÖHNLEIN, *et al.*, 2013).

Dessa forma, ao abordar temas relacionados à termorregulação e equilíbrio térmico, é essencial garantir que os conceitos sejam apresentados de maneira precisa e alinhada aos

princípios da Física e da Fisiologia, a fim de promover uma compreensão mais clara e acurada dos processos térmicos no corpo humano. Como mencionado nesse trecho do L7, a saber: no meio do conteúdo, tem um bloco denominado “Interligações - Equilíbrio térmico”, com um texto introdutório relacionando “o sangue com associações de endócrina, neurológicas e musculares que contribuem com a geração de calor, é um dos principais agentes da distribuição da temperatura no corpo humano” (L7, 2020, p. 29).

Figura 8 - Interligações - Equilíbrio Térmico



Interligações

Equilíbrio térmico

O sangue é um importante condutor de calor em nosso corpo. Associado a reações endócrinas, neurológicas e musculares que contribuem com a geração de calor, é um dos principais agentes da distribuição da temperatura no corpo humano. A temperatura exerce grande influência sobre os organismos vivos e seus processos metabólicos.

A vida dos animais limita-se a uma faixa de temperatura entre alguns graus abaixo de zero até 50 °C positivos. O controle da temperatura interna é fundamental para que todos os sistemas fisiológicos permaneçam em bom funcionamento. Interações entre a temperatura interna e externa do meio garantem um equilíbrio térmico de um ser vivo.

Você já deve ter reparado que em dias muito quentes ocorre transpiração, diminuindo a temperatura; em dias muito frios, você chega até a tremular. Duas reações que garantem a manutenção da temperatura corpórea, que na espécie humana é em torno de 37 °C. Muitos animais conseguem manter a temperatura corpórea interna independentemente do ambiente. Nem todos os animais têm um controle interno da temperatura, que se altera com a variação das condições externas.

1. Você já teve febre? O que significa ter febre?
2. Explique por que temperaturas corpóreas acima de 42 °C podem levar à morte. Quais são as reações do corpo em resposta à febre?

Fonte: "Conexões- Ciências da Natureza"

Beber, Araújo e Bianchi (2016) colocam em sua análise sobre o PNLD 2018 que todos os LDs tiveram o SCv apresentados. Contudo, apresentaram falhas em relação ao trabalho e função, como por exemplo, os autores ignoram a função da hemoglobina como molécula transportadora de gases respiratórios na captura do CO₂ na eliminação nos pulmões através da hematose, como interdisciplinaridade fraca com o SR. Neste sentido, a hemoglobina desempenha um papel crucial no transporte de oxigênio e dióxido de carbono no corpo humano (GUYTON *et al.*, 2006). Por sua vez, França *et al.*, (2011, p. 633) salientam: “percebe-se que os temas de saúde, ao serem inseridos nos livros de ciências, são tratados com menor rigor científico, de forma superficial, em menor espaço, e pouco auxiliam no processo de ensino-aprendizagem”.

Com relação aos livros analisados neste trabalho, L4 não chega a apresentar a hemoglobina como um elemento do SCv, não há o termo e imagens, também não apresentando

relação com o SR. Já L7 continha um trecho para a explicação do transporte de CO₂, contendo uma imagem explicando de modo sucinto como ocorre na hemoglobina. Com relação à imagem e o texto, L7 trouxe falhas na transparência do conteúdo e os autores ocultaram o ânion do elemento Cloro (Cl) que auxilia na saída dos íons ácido carbônico para o plasma sanguíneo para ter homeostase no processo. Essa negligência vem se repetindo desde os PNLD passados, em que Beber, Araújo e Bianchi (2016) quando afirma que em alguns dos LDs analisados foi encontrado esse mesmo erro.

Beber, Araújo e Bianchi (2016) destacam que a síntese dos conteúdos relacionados à área da saúde, abrangendo os conceitos de anatomia e fisiologia humana, passando pela otimização do espaço em obras didáticas, pode trazer significativamente a extensão da compreensão dos estudantes, visto que, diversos conceitos não são apresentados. No trecho deixa evidente que “a afirmação trazida está parcialmente correta, porém incompleta, pois a saída dos íons HCO₃⁻ para o plasma sanguíneo é acompanhada da entrada de Cl⁻ para compensar a perda desta carga negativa” (BEBER; ARAÚJO; BIANCHI 2016, p. 25). Assim, Werneck (1987, p. 13) acrescenta: "creio que ensinamos demais e os alunos aprendem menos e cada vez menos! Aprendem menos porque os assuntos são cada dia mais desinteressantes, mais desligados da realidade dos fatos e os objetivos mais distantes da realidade da vida dos adolescentes”.

Na última análise, a falta de abordagem abrangente dos conceitos de anatomia e fisiologia humana nos LDs do PNLD 2021 é prejudicial para o processo educativo. É essencial que os responsáveis pela seleção e elaboração desses materiais considerem a importância de um conteúdo robusto e preciso, a fim de garantir uma educação de qualidade para os estudantes. A perpetuação de falhas no PNLD compromete a formação dos jovens e a compreensão dos princípios fundamentais da saúde humana. Segundo Batista e Cândido (2010), ao concluírem que alguns LD fornecem uma aprendizagem mecânica sem dar importância em fornecer informações necessárias para favorecer uma aprendizagem significativa.

Ao examinar de maneira abrangente os recursos extras dos LDs. No L4, a seção intitulada "Pense Nisso" é estrategicamente projetada para estabelecer conexões entre o conhecimento prévio dos alunos e os temas a serem envolvidos, promovendo uma abordagem reflexiva. A inclusão de práticas investigativas e atividades com questões de vestibulares visa desenvolver a habilidade dos alunos de aplicar os conceitos aprendidos em situações práticas e desafiadoras, ressalta o LD. Notavelmente, a ausência de glossário, atlas ou guia de experimento.

Em L7, a sequência de atividades ao longo do capítulo é delineada de forma a permitir a aplicação direta de conceitos e o desenvolvimento de habilidades de comunicação científica. Essa abordagem visa não apenas à compreensão teórica, mas também à capacidade dos alunos de expressar e comunicar efetivamente os conhecimentos adquiridos, destaca o LD. A falta de glossário, atlas e guia de experimento, alinhando-se a uma abordagem focada na prática não contextualizada do conteúdo.

De acordo com Vasconcelos e Souto (2003), os recursos adicionais nos livros didáticos, como glossários, atlas, cadernos de exercícios e guias de atividades experimentais, desempenham um papel crucial para facilitar a interação entre alunos, professores e o conteúdo. Os glossários, em consonância com as diretrizes propostas pelos autores, fornecem suporte fundamental para a compreensão do vocabulário específico, promovendo uma assimilação mais eficaz dos termos técnicos apresentados no contexto científico (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

5.6 Sistema Linfático (SL)

O Quadro 7 apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o SL, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 7 - Unidade de Registro do Sistema Linfático (SL)

Sistema Linfático (SL)				
	Categorias			
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
L1	-	-	-	-
L2	-	-	-	-
L3	-	-	-	-
L4	Tem adequação à série. Os termos são esclarecidos. Nível baixo de atualização do texto.	Duas imagens no contexto. Nitidez. A diagramação está logo após ser citada.	Propõe questões ao final de cada capítulo. As questões não têm enfoque multidisciplinar As questões não priorizam a problematização.	Não contém Glossário e Atlas. Contém Cadernos de Exercícios. Não possui Guias de Experimentos.

	Regular sobre ausência de contradições.	A veracidade da informação é boa. Com boa possibilidade de contextualização Com nível de inovação.		Não contém Guia do Professor.
L5	-	-	-	-
L6	-	-	-	-
L7	Tem adequação à série. Os termos são esclarecidos. Nível baixo de atualização do texto. Regular sobre ausência de contradições.	Duas imagens no contexto Nitidez. A diagramação está logo após ser citada. A veracidade da informação é boa. Com boa possibilidade de contextualização. Com fraco nível de inovação.	Propõe questões ao final do capítulo. As questões não têm enfoque multidisciplinar. As questões não priorizam a problematização. Não Propõe atividades em grupo. Não indica fontes complementares de informação.	Não contém Glossário e Atlas. Contém Cadernos de Exercícios. Não possui Guias de Experimentos. Não contém Guia do Professor.

Fonte: Da pesquisa (2023).

Ao analisar os LDs das coletâneas, é evidente que o SL é abordado apenas em L4 e L7, conforme apresentado no quadro anterior. No livro L4, embora haja clareza e coerência nos textos, é identificado que a abordagem dos elementos do SL é superficial. Na referida obra, inicia-se uma ampla conexão entre o SL, SCv e SI, ressaltando a atuação dos elementos presentes em cada sistema, tais como hemácias, plaquetas, leucócitos, macrófagos, células dendríticas, plasmócitos e mastócitos. Entretanto, uma riqueza de detalhes sobre a atuação dessas células não é explicada. O SL é diluído no contexto do mecanismo de defesa do corpo e do sangue: em L4 reservando apenas dois parágrafos e o L7 em um parágrafo para tratar

diretamente do SL. L7 faz referência aos tecidos conjuntivos que abrigam uma grande quantidade de linfócitos, incluindo medulas ósseas vermelhas, timo, linfonodos, baço, amígdalas e placas de Peyer, destacando suas atuações em conjunto com o SI.

Sendo assim, é possível afirmar que embora o SL seja abordado em duas coletâneas, a profundidade e a abrangência da explicação sobre suas estruturas, funções e interações com outros sistemas não são suficientes para fornecer uma compreensão completa e detalhada desse sistema vital. Há uma necessidade de uma abordagem mais aprofundada e detalhada, possibilitando aos alunos uma compreensão mais completa do papel fundamental do SL no organismo humano.

Os livros didáticos identificados como L1, L2, L3, L5 e L6 demonstram uma ausência notável no conteúdo relacionado ao SL no contexto da disciplina escolar Biologia, em especial na Fisiologia Humana. Essa abordagem limitada e redutora no ensino do conhecimento científico é uma preocupação relevante dentro do âmbito do NEM, pois a falta da abordagem do referido conteúdo pode impactar novos conhecimentos que deveriam ser aprendidos.

Marreiros (2017) analisou os livros da disciplina escolar Ciências do EF do triênio de 2014 a 2016 de uma cidade no interior do estado da Paraíba. No estudo, identificou que os conteúdos de alguns livros estavam abordados de forma resumida, sem aprofundamento, cujo conteúdo exige uma grande atenção por ser bastante minucioso e detalhista. A respeito, Núñez (2001) enfatiza a importância de uma explicação completa e a consideração de pontos importantes para a construção significativa do entendimento de um conceito. Isso sugere que, ao ensinar ou aprender algo, é essencial fornecer informações detalhadas e abordar aspectos críticos para garantir uma compreensão sólida e significativa. Essa realidade perpassa as coleções analisadas e destacadas acima, tal como foi elucidado em L4, que contém apenas um parágrafo destinado ao SL.

Além disso, Marreiros (2017) destaca que um dos livros aborda os conteúdos de forma clara e objetiva, contextualizando com a realidade dos alunos, desenvolvendo o conhecimento de forma realista com imagens e esquemas bem detalhista e contendo mapas conceituais. Realidade essa distante dos livros aceitos pelo PNLD 2021, em que mais de 60% como mostra no Quadro 6 não contém os conteúdos de SL, inferindo assim que os autores dos LDs escolhidos não se preocuparam com a importância do referido sistema na compreensão do corpo e sua funcionalidade.

Lima (2021) traz algumas contribuições sobre o impacto da BNCC no ensino básico público, tendo implicações significativas na formação das futuras gerações e na definição do projeto de sociedade que almejamos para o futuro. Nessa perspectiva, é evidente que o acesso

aos conhecimentos científicos, filosóficos e artísticos produzidos pela humanidade representa um direito fundamental (SAVIANI, 2003) que está claramente sendo negado. Esse cenário é manifestado pela redução dos conteúdos da área de Ciências da Natureza no EM, relacionada pela diminuição da carga horária dos componentes curriculares e pela integração das disciplinas por área (MOREIRA *et al.*, 2023, p. 16)

Conforme Franco e Munford (2018), a BNCC apresenta uma diminuição da importância atribuída à contextualização histórica e social, bem como às práticas investigativas e à linguagem da ciência. Esses elementos são relegados a uma posição secundária, resultando em um comprometimento do ensino de biologia. Os autores argumentam que a versão mais recente da BNCC não consegue articular de forma eficaz os diferentes elementos inerentes ao processo científico. Simultaneamente, há uma ampliação da ênfase nos conteúdos esvaziados das ciências da natureza, em detrimento do desenvolvimento de competências e habilidades. Esse parece estar associado a uma abordagem difusa de "aprender a aprender", na qual o objetivo central passa a ser a formação de assuntos adaptáveis e produtivos (BRANCO; ZANATTA, 2021).

Ao realizar uma análise dos recursos adicionais presentes nos LDs, observe que em L4 a seção "Pense Nisso" é estrategicamente concebida para estabelecer conexões entre o conhecimento prévio dos alunos e os temas a serem envolvidos, promovendo uma abordagem reflexiva. A inclusão de práticas investigativas e atividades com questões de vestibulares tem como objetivo desenvolver a habilidade dos alunos em aplicar os conceitos aprendidos em situações práticas e desafiadoras, conforme ressalta o LD. Além disso, é notável a ausência deliberada de glossário, atlas ou guia de experimento nessa seção.

Em L7, a sequência de atividades ao longo do capítulo é delineada para permitir a aplicação direta de conceitos e o desenvolvimento de habilidades de comunicação científica. Essa abordagem visa não apenas à compreensão teórica, mas também à capacidade dos alunos de expressar e comunicar efetivamente os conhecimentos adquiridos, conforme destacado o LD. A falta intencional de glossário, atlas e guia de experimento alinha-se a uma abordagem que prioriza a prática não contextualizada do conteúdo.

De acordo com Vasconcelos e Souto (2003), recursos adicionais nos livros didáticos, como glossários, atlas, cadernos de exercícios e guias de atividades experimentais, desempenham um papel crucial na facilitação da interação entre alunos, professores e o conteúdo. Os glossários, em conformidade com as diretrizes propostas pelos autores, fornecem suporte fundamental para a compreensão do vocabulário específico, promovendo uma assimilação mais eficaz dos termos técnicos apresentados no contexto científico (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

5.7 Sistema Sensorial (SS)

O Quadro 8 apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o SS, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 8- Unidade de Registro do Sistema Sensorial (SS)

Sistema Sensorial (SS)				
	Categorias			
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
L1	Adequação à série. Clareza do texto. Grau de coerência entre as informações apresentadas. Os termos são esclarecidos. Nível baixo de atualização do texto. Regular sobre ausência de contradições.	Duas imagens. Boa qualidade das ilustrações Grau de relação com as informações contidas no texto Inserção boa ao longo do texto. Veracidade da informação boa. Possibilidade de contextualização.	Bloco “Ciência se discute.”	Não contém Glossário e Atlas. Contém Cadernos de Exercícios. Não possui Guias de Experimentos. Contém Guia do Professor.
L2	-	-	-	-
L3	-	-	-	-
L4	-	-	-	-
L5	-	-	-	-
L6	-	-	-	-
L7	-	-	-	-

Fonte: Da pesquisa (2023).

De forma explícita, é possível observar a ausência de abordagem do SS nos LDs selecionados pelo PNLD. Apenas o Livro L1 aborda esse tema, enfatizando as percepções dos ambientes e as sensações dos órgãos dos sentidos. Destaca-se como os seres vivos interpretam seu próprio organismo e reagem aos estímulos do meio ambiente. Além disso, são discutidas as diferentes formas como diversos animais percebem o ambiente, ressaltando a origem da habilidade de sentir e reagir a estímulos, desde os procariontes até o desenvolvimento de

sistemas especializados de células nervosas. No entanto, essa abordagem é limitada a L1, sendo inexistente nos demais livros desenvolvidos. Este cenário evidencia uma lacuna no tratamento do SS nas coleções escolhidas pelo PNLD.

De acordo com o estudo de análise do PNLD 2011, Jesus (2017) o SS esta adjunto do SN, a compreensão do sistema nervoso central é de fundamental importância. Este sistema é composto por elementos distintos, cujos nomes e funções desempenham um papel crucial na descrição anatômica e funcional. Além disso, é importante destacar a explicação etimológica dos termos associados a essas estruturas, o que acrescenta uma dimensão linguística e histórica ao entendimento (SANTOS, 2020).

Conforme apontado no estudo de análise do PNLD 2011, de autoria de De Jesus (2017), o SS está intimamente associado ao SN, destacando assim a relevância da compreensão do sistema nervoso central (SNC) na investigação da anatomia e função do corpo humano. O SNC se revela como um conjunto complexo de elementos, em que tanto os nomes quanto às funções desempenhadas por suas partes distintas desempenham papéis fundamentais na descrição anatômica e funcional do organismo. Uma abordagem enriquecedora deste estudo inclui a explicação das origens etimológicas dos termos associados a essas estruturas, o que confere uma dimensão linguística e histórica que enriquece o entendimento da complexidade do sistema nervoso central. Essa perspectiva etimológica não apenas ressalta a terminologia, mas também acrescenta uma camada de significado cultural e histórico ao estudo do SNC, ampliando nossa compreensão dessa parte fundamental do corpo humano (SANTOS, 2020).

Conforme analisado no estudo do PNLD 2011 de Jesus (2017), o conteúdo do LD apresenta concepções importantes sobre as estruturas do SNC. A descrição das camadas meníngeas é especialmente esclarecedora. A camada intermediária, denominada "aracnoide", recebe seu nome da combinação das palavras "*arakhné*" (aranha) e "*eidós*" (semelhante), em virtude de sua semelhança com uma teia de aranha. Por sua vez, a camada mais interna, denominada "pia-máter", cuja tradução é "mãe piedosa", tem um papel fundamental, uma vez que envolve e protege integralmente o SNC, abrigando os vasos sanguíneos responsáveis por sua nutrição (JESUS, 2017).

Além disso, o córtex cerebral, situado na porção externa do cérebro, é uma estrutura essencial do SNC. Sua designação, "córtex", cujo significado é "casca", deve-se à sua localização que se assemelha à casca de uma árvore. O córtex cerebral desempenha funções complexas relacionadas ao processamento de informações sensoriais, ao pensamento, à memória, ao planejamento e à coordenação sistemática de ações (JESUS, 2017).

Desta forma, a análise das estruturas do SS não se limita apenas à descrição das suas

funções, mas incorpora uma explicação das origens etimológicas dos termos associados a essas estruturas. Essa abordagem enriquece a compreensão, acrescentando uma dimensão linguística e histórica que se entrelaça com os aspectos anatômicos e fisiológicos do SNC, enriquecendo a apreciação da complexidade desse sistema vital (SANTOS, 2020). No entanto, é interessante observar que, nos PNL D de edições anteriores, o SS estava intimamente ligado ao SNC. Porém, no PNL D 2021, nota-se uma redução no tratamento dado ao SS, o que pode ser atribuído à introdução de uma nova nomenclatura ou enfoque ou ao esvaziamento dos conteúdos de ensino nos LDs.

Ao examinar os recursos adicionais dos LDs, destaca-se que L1 abrange diversos recursos, como caderno de exercícios, atividades, roteiros, questões globais, práticas de ciências, estudo de caso e pensamento crítico. Adicionalmente, é acompanhado pelo guia do professor. Entretanto, é importante observar que não inclui glossário e atlas em sua composição.

Em consonância com Vasconcelos e Souto (2003), os recursos adicionais nos livros didáticos desempenham um papel crucial na facilitação da interação entre alunos, professores e o conteúdo. Os glossários, seguindo as diretrizes dos autores, melhoraram o suporte fundamental para a compreensão do vocabulário específico, promovendo uma assimilação mais eficaz dos termos técnicos no contexto científico (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

5.8 Sistema Tegumentar (ST)

O Quadro 9 apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o ST, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 9 - Unidade de Registro do Sistema Tegumentar (ST)

Sistema Tegumentar (ST)				
	Categorias			
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
L1	-	-	-	-
L2	-	-	-	-
L3	-	-	-	-

L4	-	-	-	-
L5	-	-	-	-
L6	-	-	-	-
L7	-	-	-	-

Fonte: Da pesquisa (2023).

É de grande preocupação o esvaziamento explícito nos LDs apresentados no Quadro 8 acima. De Oliveira *et al.* (2004) destacam em seu estudo sobre uma abordagem da anatomia humana e comparada, no qual evidenciam as interconexões entre o ST e outros sistemas do corpo, especialmente o SE e infecções. Os autores ressaltam que, apesar das diversas funções que atuam na pele, como proteção e regulação térmica, a pele também desempenha um papel no metabolismo.

O estudo sugere que o metabolismo da pele é controlado por hormônios produzidos e/ou armazenados em glândulas endócrinas, que fazem parte do sistema endócrino. Essa interação destaca a complexidade do corpo humano, em que diferentes sistemas estão interligados para manter o equilíbrio e a homeostase (DE OLIVEIRA *et al.*, 2004)

Além disso, o artigo menciona que parte dos resíduos produzidos pelo metabolismo deve ser eliminado, e tanto o sistema exposto quanto a pele (do ST) são identificados como meios de eliminação. Isso destaca a importância da pele não apenas como uma barreira protetora, mas também como um órgão envolvido na regulação metabólica e eliminação de resíduos do organismo (DE OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Junqueira e Carneiro (2008) na obra *Histologia Básica* exploraram de forma ampla o ST, com foco na estrutura da pele e seus anexos, sentido - Tato. No qual a pele é composta por epiderme e derme, é diferenciada quanto à sua espessura, destacando-se a presença da hipoderme abaixo da derme. É essencial notar que a hipoderme, embora contígua, não integra a pele, é necessária apenas para uni-la aos órgãos subjacentes.

Este órgão, a pele, é atribuído com relevância significativa, desempenhando diversas funções cruciais para o organismo. Além da óbvia função de proteção contra desidratação e agentes externos, a pele é fundamental na regulação térmica, percepção sensorial através de corpúsculos como os de Vater-Pacini, e atua na excreção e imunidade. A classificação da pele como fina ou espessa, dependendo da localização no corpo, adiciona uma camada de complexidade à sua estrutura e função (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008)

A coesão entre a derme e a epiderme é discutida em detalhes, enfatizando as papilas

dérmicas e suas projeções irregulares que se encaixam nas cristas epidérmicas. Essa coesão é crucial para a integridade estrutural da pele. Em suma, a obra fornece uma visão da anatomia e função da pele, estabelecendo uma argumentação sólida sobre sua complexidade e importância no organismo humano (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

O ST, abordado por Ross, Pawlina e Barnash (2016), revela uma intrincada teia de interconexões que vincula suas funções multifacetadas a diversos sistemas corporais, evidenciando uma complexidade fisiológica significativa. O livro aborda a interação primordial entre o ST e o SE e destaca seus papéis na regulação metabólica da pele. Os hormônios emanados pelas glândulas endócrinas exercem controle sobre o metabolismo cutâneo, influenciando processos de biossíntese, crescimento celular e reparo tecidual (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2016).

Os autores também trazem que a conexão estreita entre a pele e a resposta hormonal global do organismo sublinha a participação ativa da pele na homeostase metabólica. A integração do ST com o SN é crucial para as funções sensoriais apropriadas. Receptores especializados, como os corpúsculos de Pacini e de Meissner, desempenham um papel crucial na percepção tátil, térmica e dolorosa. A complexidade dessa inervação conecta a pele ao sistema nervoso, permitindo uma resposta eficiente aos estímulos ambientais e internos (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2016).

Além disso, a relação entre o ST e o SM se evidencia no momento da pele. A contração muscular, notadamente em áreas faciais, influencia diretamente a expressão facial, contribuindo para a forma de características como rugas e linhas de expressão (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2016). O SC desempenha um papel vital no fornecimento de nutrientes e oxigênio à pele. O fornecimento sanguíneo cutâneo, musculocutâneo e fasciocutâneo assegura a vitalidade e a funcionalidade adequada da pele, sublinhando a interdependência entre o sistema tegumentar e o SCv (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2016).

Finalmente, a interação entre o ST e o SE é notável na eliminação de resíduos metabólicos pela pele. Este processo, aliado à eliminação por meio do sistema agressivo, contribui para a manutenção do equilíbrio interno do organismo. Em resumo, uma intrincada rede de interconexões entre o sistema tegumentar e os sistemas endócrino, nervoso, muscular, circulatório e adversos ressalta que a pele não é apenas um sistema isolado, mas um componente integrante da fisiologia corporal. Essa abordagem holística realça a relevância do sistema tegumentar na preservação da saúde e equilíbrio do organismo humano (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2016).

De Miranda, Santos e Farias (2013) destacam em seu estudo que a Biologia tecidual é essencial para compreender a função das células na constituição e funcionamento dos tecidos e órgãos. A ênfase nas células como unidades fundamentais destaca a sua importância na manutenção da homeostase e na execução de funções específicas. Além disso, uma abordagem interdisciplinar, ao associar e citar outros sistemas, enriquecendo a compreensão, facilitando a conexão de conceitos diversos. Essa integração amplia a perspectiva do estudante, tornando o aprendizado mais completo e aplicável, e promove uma visão mais profunda e interligada do funcionamento dos organismos vivos.

A contextualização interdisciplinar é essencial para uma compreensão holística desse tema. Ao associar e citar outros sistemas, é possível estabelecer situações significativas que enriquecem a compreensão do educando (DE MIRANDA BOSSOIS; SANTOS; FARIAS 2013, 2016). A interdisciplinaridade, neste contexto, desempenha um papel crucial para permitir que conceitos provenientes de disciplinas diversas se entrelaçam, proporcionando uma visão abrangente e integrada da disciplina Biologia.

Assim, torna-se evidente que a inclusão do estudo do ST no contexto do ensino e aprendizagem é de suma importância. Essa inserção não apenas enriquece o conhecimento sobre a Anatomia e a Fisiologia do corpo humano, mas também possibilita a interdisciplinaridade ao conectar-se de maneira intrínseca com outros sistemas corporais (DE MIRANDA; SANTOS; FARIAS 2013, 2016). A compreensão do ST em relação a demais sistemas permite uma visão mais integrada da Fisiologia Humana, pois quando não há essa presença o conteúdo fica segmentado (LOPES, 2008).

5.9 Sistema Urinário/Excretor (SU/E)

O Quadro 10 apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o SU/E, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 10 - Unidade de Registro do Sistema Urinário (SU/E)

Sistema Urinário/Excretor (SU/E)				
Categorias				
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
L1	Adequação à série. Clareza do texto. Grau de coerência entre as informações apresentadas. Nível baixo de atualização do texto. Regular sobre ausência de contradições.	Três imagens Nitidez Tem grau de relação com as informações contidas no texto. Veracidade nas informações.	Não propõe questões ao final do conteúdo. Apenas um “roteiro”.	Não contém Glossário e Atlas. Contém Cadernos de Exercícios. Não possui Guias de Experimentos. Contém Guia do Professor.
L2	Adequação à série. Clareza do texto. Grau de coerência entre as informações apresentadas. Nível baixo de atualização do texto. Regular sobre ausência de contradições.	Duas imagens. Nitidez. Tem grau de relação com as informações contidas no texto. Veracidade nas informações. Não possui um grau de inovação. Com boa possibilidade de contextualização.	Propõe questões ao final do conteúdo. As questões não têm enfoque multidisciplinar. As questões não priorizam a problematização. Não Propõe atividades em grupo. Não indica fontes complementares de informação.	Não contém Glossário e Atlas. Contém Cadernos de Exercícios. Não possui Guias de Experimentos. Contém Guia do Professor.
L3	-	-	-	-
L4	Adequação à série Clareza do texto. Grau de coerência entre as informações apresentadas. Nível baixo de atualização do texto. Regular sobre ausência de contradições.	Três imagens. Nitidez. Tem grau de relação com as informações contidas no texto. Veracidade nas informações. Não possui um grau de inovação.	Propõe questões ao final do conteúdo. As questões não têm enfoque multidisciplinar. As questões não priorizam a problematização. Não Propõe atividades em grupo.	Não contém Glossário e atlas. Contém Cadernos de Exercícios. Não possui Guias de Experimentos. Não contém Guia do Professor.

		Com possibilidade de contextualização.	boa de complementares de informação.	Não indica fontes complementares de informação.	
L5	-	-	-	-	-
L6	-	-	-	-	-
L7	Adequação à série. Clareza do texto. Grau de coerência entre as informações apresentadas. Nível baixo de atualização do texto. Regular sobre ausência de contradições.	Duas imagens. Nitidez. Tem grau de relação com as informações contidas no texto. Veracidade nas informações. Não possui um grau de inovação. Com possibilidade de contextualização Inserção da figura é boa.	-	-	Não contém Glossário e Atlas. Contém Cadernos de Exercícios. Não possui Guias de Experimentos. Não contém Guia do Professor.

Fonte: Da pesquisa (2023).

A análise revela que apenas L1, L2, L4 e L7 oferecem conteúdos pertinentes ao SU/E, conforme ilustrado no Quadro 10. Predominantemente, a linguagem conceitual implementada nos livros é de fácil compreensão, clara e simplificada, proporcionando uma exposição rasa da anatomia e da função do sistema urinário. Os LDs, em sua maioria, explicam a composição do sistema, com destaque para os rins, sua ligação à bexiga por meio dos ureteres e a conexão com o meio externo via uretra. Também são mencionadas as vias urinárias que compõem esse sistema.

L1 e L2, tiveram foco nos elementos gerais que estão presentes nos processos e na produção de urina, com o processo de produção da urina nos néfrons, as unidades funcionais dos rins. Apresentam parte do néfron e suas funções específicas no processo, em que a produção da urina começa com a filtração do sangue na cápsula glomerular, em que o glomérulo é envolto por essa cápsula e forma o filtrado glomerular é explicitada de forma rápida no livro. L1 e L4

acrescentaram o tema “controle/regulação da função renal” (L1, Ser protagonista - ciências da natureza e suas tecnologias: vida, saúde e genética P. 94; L4, Ciência da natureza Lopes e Rosso, 2020, P. 134) no qual expõem os mecanismos nervosos e hormonais que regulam o volume e a composição da urina no corpo humano. O hormônio antidiurético (ADH) desempenha um papel fundamental nesse controle. Originado no hipotálamo e armazenado na glândula hipófise, o ADH é liberado na corrente sanguínea em resposta a mudanças nas condições hídricas do corpo (REMEDE, 2020).

Além disso, L1 aborda a circulação sanguínea, ressaltando que o sangue é direcionado aos rins pelas artérias renais e coletado pelas veias renais. A estrutura interna dos rins é delineada, evidenciando o córtex renal na periferia e a medula renal no interior, enfatizando sua importância funcional. Esses detalhes são de suma importância para que os estudantes possam compreender a anatomia e a fisiologia do sistema urinário. No entanto, é fundamental que tais informações sejam aprofundadas e contextualizadas de forma que os alunos possam assimilar o tema de maneira mais sólida (REMEDE, 2020).

A citação de informações sem contextualização em relação com o conteúdo é preocupante, pois segmenta o conhecimento, dificultando o processo de aprendizagem. Uma abordagem mais interconectada e contextualizada permitiria uma apropriação mais eficaz do conteúdo sobre o sistema urinário pelos estudantes (REMEDE, 2020).

As ilustrações apresentadas em L1, L2, L4 e L7 representam a forma esquemática da organização do SU/E e seus vasos associados, além de apresentar detalhes da estrutura anatômica dos néfrons. Apenas o L5 esquematiza as estruturas dos néfrons em detalhe, bem como a representação de uma borda e da glândula suprarrenal, evidenciando o controle hormonal da pressão arterial pelo sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA).

No entanto, é importante notar que as legendas associadas a essas ilustrações não oferecem detalhes suficientes para uma interpretação abrangente e precisa das imagens, uma vez que não possui indicação de escala. Uma descrição mais minuciosa e informativa nas legendas das ilustrações facilitaria a compreensão dos estudantes, permitindo uma assimilação mais eficaz dos conceitos envolvidos (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Adicionalmente, observa-se que L7 não apresenta questões ao final do capítulo relacionado ao SU/E. A ausência de questões pode representar uma lacuna no estímulo à reflexão e ao questionamento, aspectos essenciais para o aprofundamento e a consolidação do conhecimento por parte dos estudantes. Estimular a aplicação prática dos conceitos propostos por meio de perguntas e exercícios poderia enriquecer a compreensão do tema (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Em estudo de Remede (2020) sobre como o sistema vascular e excretor estão dispostos nos LDs aprovados pela PNLD nos anos de 2017, 2018 e 2019, os rins são os protagonistas nesse processo, filtram o sangue através de unidades funcionais chamadas néfrons. Essas estruturas devolvem à corrente sanguínea a maior parte da água e alguns solutos, enquanto o líquido remanescente, agora denominado urina, é direcionado pelos ureteres para a bexiga (REMEDE, 2020).

O sistema excretor desempenha um papel crucial na regulação do equilíbrio interno do organismo, eliminando resíduos resultantes da atividade celular. Este sistema envolve órgãos especializados, como os rins, a bexiga, o ureter e a uretra, que atuam de forma coordenada para assegurar a eficiente eliminação de substâncias indesejadas (REMEDE, 2020).

A bexiga, por sua vez, desempenha o papel de reservatório temporário, armazenando a urina até o momento adequado para sua eliminação. Este processo ocorre através da uretra, que libera a urina para fora do corpo. A compreensão desses mecanismos é essencial para apreciar a importância do sistema excretor na manutenção da homeostase e na promoção da saúde global do organismo (REMEDE, 2020).

De acordo com Remede (2020) constatou-se que os LDs analisados satisfazem os critérios de qualidade, evidenciando respostas positivas na maioria dos itens avaliados em todas as categorias (aspectos filosóficos-educacionais, aspectos didáticos-metodológicos, aspectos materiais). Isso sugere que o material não apenas atende aos requisitos estabelecidos, mas também se destaca de maneira positiva em vários aspectos, proporcionando uma base sólida para o ensino e aprendizagem. Essa constatação reforça a eficácia e a adequação dos LDs, respaldado pela sua capacidade de cumprir os parâmetros estabelecidos nas avaliações realizadas (REMEDE, 2020).

O LD, conforme Remede (2020), revela uma elaboração mais robusta, caracterizada por uma maior presença de ilustrações que capturam a atenção do aluno em relação ao tema abordado. Além disso, destaca-se por oferecer uma quantidade mais significativa de textos e exercícios, proporcionando assim uma abordagem mais abrangente e aprofundada para a fixação do conteúdo. Essa riqueza de recursos visuais e atividades práticas não apenas contribui para a compreensão mais ampla do assunto, mas também estimula o interesse dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e intencional (REMEDE, 2020).

Portanto, pode-se concluir que ao longo do tempo os conteúdos de Fisiologia Humana, tal como o SU/E, estão desaparecendo. Como observado na análise, os PNLDs passados incluíram o SU/E de forma aprofundada e adequada para uma aprendizagem sólida. Porém, o PNLD 2021 aprovou livros que não se atentaram ao aprofundamento do tema. Núñez (2001)

destaca de maneira enfática a importância de uma explicação completa e da consideração de pontos relevantes para a construção significativa do entendimento de um conceito. Essa ênfase sugere que, no processo de ensino ou aprendizagem, é essencial fornecer informações detalhadas e abordar aspectos críticos (NÚÑEZ, 2001).

Ao analisarmos a categoria de recursos adicionais dos materiais didáticos descritos, é possível identificar elementos distintos em relação aos recursos incluídos. Em L1, observa-se a presença de um conjunto diversificado de ferramentas de aprendizagem, como cadernos de exercícios, atividades, roteiros, questões globais e práticas de ciências, estudo de caso e pensamento crítico. Além disso, destaca-se a inclusão do guia do professor como recurso de apoio. Notavelmente, a ausência de glossário e atlas pode indicar uma abordagem centrada em práticas de aprendizagem mais específicas, sem foco explícito na terminologia ou nas ilustrações incluídas.

L2 apresenta uma seção específica designada "Oficina Científica", a qual oferece atividades práticas, juntamente com atividades extras e questões pontuais que auxiliam no aprofundamento do tema. Além disso, é acompanhado pelo guia do professor. Contudo, é relevante notar que este livro não incorpora glossário, atlas e guia de experimento em sua composição. Já no L4, o destaque recai sobre a seção intitulada "Pense Nisso", que objetivamente estabelece conexões entre conhecimentos prévios e o conteúdo a ser treinado. A presença de práticas investigativas e atividades com questões de vestibulares sugere uma abordagem mais voltada para a aplicação prática dos conceitos, destaca o livro na área intitulada "conheça seu livro". A ausência de glossário, atlas e guia de experimentos.

L7 destaca a organização das atividades ao longo do capítulo, incluindo aplicações diretas de conceitos, questões abertas e dissertativas, e atividades focadas no desenvolvimento de habilidades de comunicação científica. A inclusão de práticas no final de cada capítulo sugere uma abordagem que visa consolidar o aprendizado por meio de aplicações práticas e revisão dos conceitos. Similarmente às outras normas, a ausência de glossário, atlas e guia de experimento indica uma ênfase na aplicação prática e na comunicação de conceitos, com menos ênfase em recursos de referência tradicionais.

De acordo com Vasconcelos e Souto (2003), os recursos adicionais nos livros didáticos, como glossários, atlas, cadernos de exercícios e guias de atividades experimentais, desempenham um papel crucial para facilitar a interação entre alunos, professores e o conteúdo. Os glossários, em consonância com as diretrizes propostas pelos autores, fornecem suporte fundamental para a compreensão do vocabulário específico, promovendo uma assimilação mais eficaz dos termos técnicos apresentados no contexto científico.

Ao seguir a abordagem proposta por Vasconcelos e Souto (2003), os atlas ilustrativos são ferramentas valiosas que enriquecem o entendimento por meio de representações visuais, tornando o aprendizado mais acessível e visualmente atraente. Os cadernos de exercícios, conforme preconizados pelos autores, proporcionam oportunidades práticas para consolidar o conhecimento, permitindo que os alunos pratiquem e apliquem os conceitos aprendidos, desenvolvendo, assim, habilidades cognitivas mais aprofundadas.

As guias de atividades experimentais, alinhadas à perspectiva de Vasconcelos e Souto (2003), desempenham um papel essencial ao orientar a condução de experimentos práticos. Essa abordagem não apenas enriquece a experiência de aprendizado, mas também promove uma aplicação prática e interativa de conceitos científicos.

Em resumo, a perspectiva de Vasconcelos e Souto (2003) respalda a importância dos recursos adicionais nos livros didáticos, destacando sua contribuição significativa para aprofundar a compreensão e promover uma aplicação prática dos conceitos apresentados, alinhando-se assim aos princípios propostos pelos referidos autores.

5.10 Sistema Nervoso (SN)

O Quadro 11 apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o SN, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 11 - Unidade de Registro do Sistema Nervoso (SN)

Sistema Nervoso (SN)				
L1	Categorias			
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
L1	<p>Adequação à série.</p> <p>Clareza do texto.</p> <p>Grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Nível baixo de atualização do texto.</p> <p>Regular sobre ausência de contradições.</p>	<p>Três imagens</p> <p>Nitidez</p> <p>Tem grau de relação com as informações contidas no texto.</p> <p>Veracidade nas informações.</p>	<p>Não contém atividade ao final do capítulo.</p> <p>“Roteiro”</p> <p>“Ciência, tecnologia e sociedade” - a epidemia de opioides.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Contém Guia do Professor.</p>
L2	<p>Adequação à série.</p> <p>Clareza do texto.</p> <p>Grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Nível baixo de atualização do texto.</p> <p>Regular sobre ausência de contradições.</p>	<p>Duas imagens.</p> <p>Nitidez.</p> <p>Tem grau de relação com as informações contidas no texto.</p> <p>Veracidade nas informações.</p> <p>Não possui um grau de inovação.</p> <p>Com boa possibilidade de contextualização.</p>	<p>Não Propõe atividades em grupo.</p> <p>Não indica fontes complementares de informação.</p> <p>Atividade não direcionado ao SN</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Contém Guia do Professor.</p>

L3	-	-	-	-
L4	<p>Adequação à série.</p> <p>Clareza do texto.</p> <p>Grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Nível bom de atualização do texto.</p> <p>Bom sobre ausência de contradições.</p>	<p>Onze imagens</p> <p>Nitidez</p> <p>Tem grau de relação com as informações contidas no texto.</p> <p>Veracidade nas informações.</p> <p>Possui um grau de inovação.</p> <p>Com boa possibilidade de contextualização</p>	<p>Propõe questões ao final do conteúdo.</p> <p>Propõe questões ao final do conteúdo.</p> <p>As questões têm enfoque multidisciplinar.</p> <p>As questões não priorizam a problematização.</p> <p>“Refleta sobre seu aprendizado”</p>	<p>Não contém glossário e atlas.</p> <p>Contém cadernos de exercícios.</p> <p>Não possui guias de experimentos.</p> <p>Não contém guia do professor.</p>
L5	<p>Adequação à série.</p> <p>Clareza do texto.</p> <p>Grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Nível bom de atualização do texto.</p> <p>Bom sobre ausência de contradições.</p>	<p>Dezesseis imagens.</p> <p>Nitidez.</p> <p>Tem grau de relação com as informações contidas no texto.</p> <p>Veracidade nas informações.</p> <p>Possui um grau de inovação.</p> <p>Com boa possibilidade de contextualização.</p>	<p>Propõe questões ao final do conteúdo.</p> <p>As questões não têm enfoque multidisciplinar.</p> <p>As questões não priorizam a problematização.</p> <p>Não Propõe atividades em grupo.</p> <p>Indica fontes complementares de informação.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Não contém Guia do Professor.</p>
L6	-	-	-	-
L7	-	-	-	-

Fonte: Da pesquisa (2023).

L1 e L2 apresentam uma abordagem superficial sobre o SN, omitindo conceitos cruciais como células da glia, glíócitos, fibras nervosas e nervos. Estas estruturas desempenham funções específicas de suporte e proteção para os neurônios, garantindo uma transmissão de informações e a coordenação de diversas funções corporais (GUYTON *et al.*, 2006). L1 foca apenas nos conceitos gerais do SNC, Sistema Nervoso Periférico (SNP) e divisão funcional do

SN. Já o L2 apresenta de forma geral e supérflua o SN. As células da glia, por exemplo, são fundamentais para manter um ambiente propício aos neurônios. As fibras nervosas e os nervos são cruciais para a comunicação e cooperação entre as diferentes partes do corpo e o sistema nervoso central (GUYTON *et al.*, 2006). A ausência desse conteúdo impacta diretamente a compreensão abrangente do SN.

Por outro lado, L4 e L5 oferecem uma abordagem mais extensa sobre o SN. L4 inicia detalhando o SN, apresentando as células responsáveis pelo funcionamento, e suas divisões, SNC, SNP e as substâncias branca e cinzenta evidenciando suas funções essenciais. L5, por sua vez, acrescenta ainda mais quando contempla o conteúdo de “SNC e ação das drogas” (p. 49) e a “Química do SN” (p. 54). Explora a importância da sustentação, nutrição e defesa dos neurônios, destacando também as funções autônomas, como o sistema simpático e parassimpático, que regulam processos deficientes como frequência cardíaca, respiração e digestão, como descrição da organização morfofuncional do encéfalo. Além disso, L4 aprofunda a estrutura e função dos neurônios e a comunicação sináptica, oferecendo uma visão mais detalhada sobre o SN e suas interações com o organismo. Essa abordagem mais elaborada proporciona uma compreensão holística do tema (BRUZZO, 2004).

As ilustrações apresentadas nos LDs demonstram uma organização notável e uma clareza estrutural admirável. Os elementos visuais apresentados no L4 e L5 são de forma lógica e hierárquica, seguindo uma sequência que se alinha perfeitamente com a narrativa textual. Segundo Bruzzo (2004), as imagens desempenham um papel crucial na construção e comunicação das ideias científicas. Elas contribuem significativamente para a compreensão e aprendizagem do conhecimento. A utilização de imagens no contexto científico não apenas ilustra conceitos complexos, mas também oferece uma representação visual que pode facilitar a assimilação e retenção das informações. Dessa forma, as imagens não são apenas complementares, mas essenciais no processo de transmitir efetivamente ideias científicas, enriquecendo a experiência de aprendizagem e proporcionando uma compreensão mais completa e acessível do conteúdo (BRUZZO, 2004). Os elementos visuais na imagem estão interligados de maneira coesa, estabelecendo relações claras entre eles.

Em relação às atividades propostas, L1 não contém atividade no final do capítulo, apenas um bloco intitulado “roteiro” com apenas uma pergunta. L2 contém atividade no final do capítulo, mas nenhuma questão direcionada ao SN, diferente de L4 e L5 que possuem uma atividade diretamente ligada ao sistema. Além do mais, o L4 contém um bloco intitulado “reflita sobre seu aprendizado” (p.33) para os alunos avaliarem seu aprendizado.

O estudo realizado por Oliveira Martins e Eichler (2020) investigou a disciplina escolar

Biologia nos LDs planejados pelo PNLD 2018, com foco nas neurociências cognitivas e no estudo do SN. A pesquisa teve como objetivo mapear a representação do SN nos LDs de educação básica, destacando uma abordagem crítica. Observou-se que nos livros aprovados, o SN está no viés que destaca as partes e funções desse sistema, como também as abordagens estão concentradas predominantemente na análise das partes e funções do SN, na apresentação de nomenclaturas específicas e na descrição detalhada dos processos biológicos envolvidos. Sendo assim, observou-se de maneira consistente a utilização de modelos de referência como instrumentos conceituais para abordar e elucidar o funcionamento desse sistema (OLIVEIRA MARTINS; EICHLER, 2020).

De acordo com as contribuições destacadas no estudo de Oliveira Martins e Eichler (2020) sobre o SN, essa diferenciação entre o SN simpático e parassimpático é de grande relevância no entendimento das respostas do corpo a diversas situações. Em contraste, o PNLD de 2021 focou nas características gerais do SN, com L1 sinalizando o sistema autônomo e o somático. L2, por fim, não contém o SN simpático e parassimpático no corpo do texto.

Conforme referência do estudo citado acima, o SN simpático desempenha um papel crucial na preparação do organismo para reagir a emergências ou perigo. Isso inclui a ativação do “modo de luta ou fuga”, no qual os sistemas fisiológicos são mobilizados para maximizar as chances de sobrevivência diante de ameaças. Essa resposta adaptativa evoluiu ao longo da história para garantir a sobrevivência em situações de risco (OLIVEIRA MARTINS; EICHLER, 2020).

No entanto, é interessante notar que embora os sistemas simpático e parassimpático não estejam envolvidos no PNLD de 2021, a compreensão dessas divisões é fundamental para uma apreciação mais completa das respostas do corpo a diferentes estímulos e situações. Portanto, o estudo de Oliveira Martins e Eichler (2020) destaca a importância de incluir informações incluídas sobre o sistema nervoso independente nas abordagens educacionais, uma vez que essa compreensão enriquece o conhecimento sobre como o corpo responde a estímulos diversos, contribuindo para uma educação mais abrangente e informada.

Ao analisar a categoria de recursos adicionais nos materiais didáticos recomendados, destacamos elementos distintos em relação aos recursos incluídos. No caso de L1, é evidente a presença de uma variedade de ferramentas de aprendizagem, como cadernos de exercícios, atividades, roteiros, questões globais, práticas de ciências, estudo de caso e pensamento crítico. Além disso, é notável a inclusão do guia do professor como recurso de apoio. A ausência de glossário e atlas pode sugerir uma abordagem fragmentada.

No contexto de L2, destaca-se a seção denominada "Oficina Científica", que oferece

atividades práticas, juntamente com atividades extras e questões pontuais para aprofundamento do tema. A presença do guia do professor complementa esse conjunto de recursos. É importante ressaltar que este livro não incorpora glossário, atlas e guia de experimentos. Por fim, em L4, a ênfase recai sobre a seção "Pense Nisso", que estabelece conexões entre conhecimentos prévios e o conteúdo a ser abordado. A presença de práticas investigativas e atividades com questões de vestibulares sugere uma abordagem mais voltada para a aplicação prática dos conceitos. A ausência de glossário, atlas e guia de experimentos ressalta a priorização dessa abordagem prática e aprofundada.

Em L5, destaca-se a presença de uma atividade investigativa que propõe práticas investigativas, engajando os alunos na elaboração de perguntas científicas, proposição de hipóteses, análise de dados (primários ou secundários), uso de evidências e construção de conclusões. Além disso, há outra seção de atividades que propõe a produção de projetos, incluindo exercícios e questões de exames. No entanto, é relevante observar que este livro não inclui glossário, atlas e guia de experimento em sua composição.

De acordo com Vasconcelos e Souto (2003), os recursos adicionais nos livros didáticos assumem um papel crucial para facilitar a interação entre alunos, professores e o conteúdo. Os glossários, alinhados com as diretrizes propostas pelos autores, fornecem um suporte fundamental para a compreensão do vocabulário específico, promovendo assimilação mais eficaz dos termos técnicos no contexto científico. Essa perspectiva sublinha a importância desses recursos como ferramentas essenciais para enriquecer a experiência de aprendizagem e promover uma compreensão mais profunda do conteúdo abordado nos livros didáticos (VASCONCELO; SOUTO, 2003).

5.11 Sistema Reprodutor (SRp)

O Quadro 12 apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o SRp, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 12 - Unidade de Registro do Sistema Reprodutor (SRp)

Sistema Reprodutor (SRp)				
Categorias				
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
L1	-	-	-	-
L2	<p>Adequação à série.</p> <p>Clareza do texto.</p> <p>Grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Nível regular de atualização do texto.</p> <p>Regular sobre ausência de contradições.</p>	<p>Duas imagens.</p> <p>Nitidez.</p> <p>Tem grau de relação com as informações contidas no texto.</p> <p>Veracidade nas informações.</p> <p>Não possui um grau de inovação.</p> <p>Com boa possibilidade de contextualização.</p>	<p>Propõe questões ao final do conteúdo.</p> <p>As questões não têm enfoque multidisciplinar.</p> <p>As questões não priorizam a problematização.</p> <p>Não Propõe atividades em grupo.</p> <p>Não indica fontes complementares de informação.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Contém Guia do Professor.</p>
L3	<p>Adequação à série.</p> <p>Clareza do texto.</p> <p>Grau fraco de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Presença de contradições.</p>	<p>Nitidez.</p> <p>Tem grau de relação com as informações contidas no texto.</p> <p>Veracidade nas informações.</p> <p>Não possui grau de inovação</p> <p>Com boa possibilidade de contextualização.</p> <p>Não representa a genital feminino.</p>	<p>Propõe questões ao final do conteúdo.</p> <p>As questões não têm enfoque multidisciplinar.</p> <p>As questões não priorizam a problematização.</p> <p>Propõe atividades em grupo.</p> <p>Não indica fontes complementares de informação.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Não contém Guia do Professor.</p>

L4	<p>Adequação à série.</p> <p>Clareza do texto.</p> <p>Grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Nível regular de atualização do texto.</p> <p>ausência de contradições. Pouco aprofundado</p>	<p>Nitidez</p> <p>Tem grau de relação com as informações contidas no texto.</p> <p>Erro conceitual.</p> <p>Possui um grau de inovação.</p> <p>Com boa possibilidade de contextualização.</p>	<p>Propõe questões ao final do conteúdo.</p> <p>As questões não têm enfoque multidisciplinar.</p> <p>As questões não priorizam a problematização.</p> <p>Não Propõe atividades em grupo.</p> <p>Indica fontes complementares de informação.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Não contém Guia do Professor.</p>
L5	<p>Adequação à série.</p> <p>Clareza do texto.</p> <p>Grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Nível regular de atualização do texto.</p> <p>Ausência de contradições. Pouco aprofundado.</p>	<p>Nitidez.</p> <p>Tem grau de relação com as informações contidas no texto.</p> <p>Veracidade nas informações.</p> <p>Possui um grau de inovação.</p> <p>Com baixa possibilidade de contextualização.</p>	<p>Propõe questões ao final do conteúdo.</p> <p>As questões não têm enfoque multidisciplinar.</p> <p>As questões não priorizam a problematização.</p> <p>Não propõe atividades em grupo.</p> <p>Não possui fontes complementares de informação.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Não contém Guia do Professor.</p>
L6	-	-	-	-
L7	-	-	-	-

Fonte: Da pesquisa (2023).

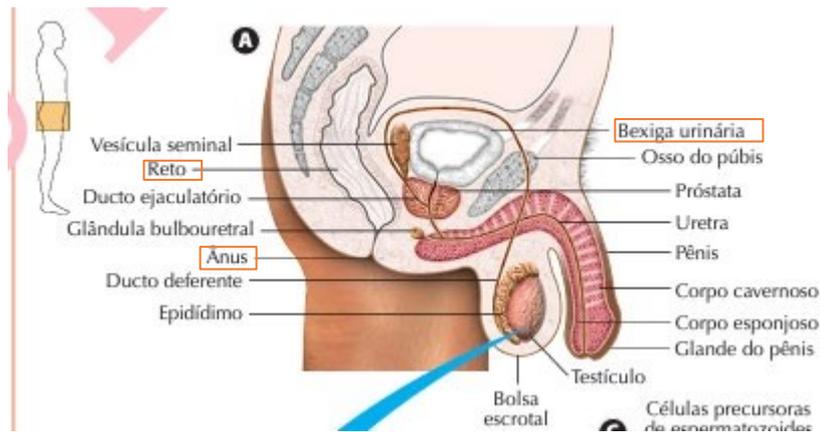
No âmbito dos conteúdos gerais sobre o SRp apresentados nos LDs, é oferecida uma visão abrangente sobre a anatomia e função do sistema reprodutor masculino. São abordados aspectos como a produção de espermatozoides, sua maturação e o transporte através do sistema reprodutor masculino, proporcionando uma compreensão mais ampla da trajetória dos espermatozoides, desde a maturação até a reprodução. Os LDs L2 e L5 exploram a anatomia e a fisiologia do sêmen e dos espermatozoides, além de discutir a função das glândulas acessórias no processo de ejaculação. Ao oferecer informações precisas e claras sobre esse tema, contribui para que os jovens possam tomar decisões informadas e responsáveis sobre sua saúde reprodutiva e bem-estar ao longo de suas vidas.

No que diz respeito ao sistema reprodutor feminino, os LDs envolvidos incluem a estrutura do útero, suas divisões em fundo, corpo e colo, e sua relação com a vagina, que também faz parte do sistema reprodutor feminino, apenas L3 não contém uma imagem sobre o sistema genital feminino. Como também, menciona a expulsão da menstruação e a passagem do bebê durante o parto normal. Além disso, os LDs detalham os órgãos genitais externos chamados pudendo feminino ou vulva, compostos pelos lábios maiores, lábios menores e clitóris. Essa abordagem fornece uma compreensão básica e essencial do ciclo reprodutivo feminino, ressaltando a produção e maturação dos ovócitos, a ovulação e a importância dos ovários, tubas uterinas e útero nesse processo (NÚÑEZ, 2001). Esses conhecimentos são cruciais para a compreensão do funcionamento do sistema reprodutor feminino e sua relação com a reprodução humana.

Em relação às ilustrações, observa-se uma qualidade de nitidez e discernimento entre os elementos visuais e os conteúdos que representam, permitindo uma interpretação explícita ou implícita. Essa representação gráfica facilita a interconexão entre o texto e as imagens, promovendo uma compreensão mais clara e integral do conteúdo. No entanto, é importante mencionar a preocupação com o L3, que contém poucas imagens ilustrativas do sistema reprodutor, o que pode comprometer a qualidade do ensino sobre esse tema. Uma abordagem estéril, automatizada e lacônica do aparelho genital pode aprimorar a discussão e o desenvolvimento de perspectivas mais abrangentes sobre esses assuntos, tais como a multiplicidade de morfologias do aparelho genital feminino e masculino, bem como práticas de higiene e o autoconhecimento corporal (LIMA; TORRES, 2021).

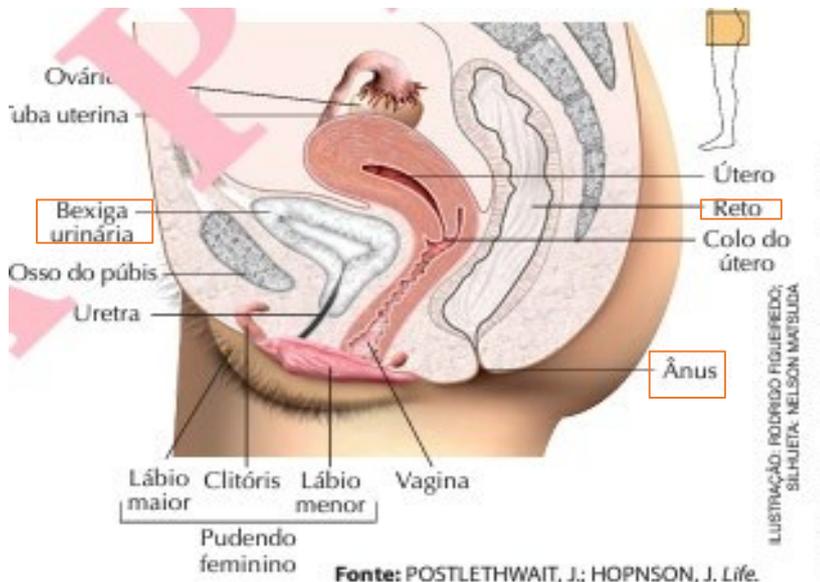
Outro ponto de atenção é a ilustração de L4, que representa incorretamente o reto e a bexiga urinária como parte do sistema reprodutor, o que pode gerar confusão conceitual (figura 9 e 10). Essas representações incorretas ou mal abordadas podem resultar em desafios futuros para a correção e consolidação de conceitos precisos. Salienta-se que informações incorretas ou mal abordadas durante o ensino médio, principalmente relacionadas à nomenclatura e à abordagem contemporânea de conceitos, podem resultar em desafios futuros de correção complexa (DE LIMA; SILVA; GUEDERT, 2018).

Figura 9 - Sistema reprodutor



Fonte: Ciências da Natureza Lopes & Rosso

Figura 10 - Sistema reprodutor



Fonte: Ciências da Natureza Lopes & Rosso

É crucial ressaltar a relevância de uma abordagem precisa e cuidadosa no ensino, proporcionando uma base sólida e correta para o desenvolvimento educacional dos estudantes. Além disso, a função socializadora da educação deve ser protegida, permitindo a apropriação do conhecimento produzido pela humanidade e promovendo uma visão mais abrangente da diversidade e complexidade dos temas envolvidos, incluindo a representação adequada do pudendo feminino (DE LIMA; SILVA; GUEDERT, 2018).

A ausência de abordagem detalhada sobre o sistema genital feminino e masculino em L1, L6 e L7 representa uma lacuna preocupante nos conteúdos educacionais fornecidos por esses exemplares. O não tratamento desses temas essenciais pode resultar em uma deficiência

significativa no aprendizado dos estudantes, especialmente porque a escola tem a responsabilidade de abordar e destacar a importância da saúde sexual e reprodutiva, fornecendo informações fáceis para promovê-la.

Remídio (2020) tem em seu trabalho uma proposta de identificar como os órgãos genitais femininos e masculinos estão sendo representados nos livros didáticos de Biologia do PNLD (2018). Na referida pesquisa, os LDs abordam “gênero/ modelo de feminino e masculino”, “genitália e estereótipo”, “orientação sexual/ afetividade”, “saúde reprodutiva e sexual/ adolescência/ corpo”, “puberdade, adolescência, sexualidade” e “família”. Remídio (2020) observou pontos positivos nos regimes de discurso possíveis em relação aos conceitos relacionados à temática da pesquisa nos livros desenvolvidos, especificamente em algumas obras. Afirma que é notável que alguns volumes apresentam conceitos que, normalmente, não envolvem obras didáticas tradicionais.

Esses conceitos são evidenciados em trechos que demonstram uma preocupação notável com assuntos transversais, que são tão necessários quanto presentes na vida dos adolescentes (REMÍDIO, 2020). Essa abordagem mais abrangente e contextualizada é interessante, pois permite a importância de incorporar temas relevantes para a vida dos alunos, proporcionando uma educação mais conectada com a realidade e as experiências dos adolescentes. Esses pontos positivos indicam um potencial de evolução na abordagem pedagógica, enfatizando a importância de uma educação mais holística e alinhada às necessidades e vivências dos estudantes (REMÍDIO, 2020).

Com relação às análises do LDs neste presente trabalho, é observado uma grande mudança na perspectiva do SR, em que os autores focaram em mostrar mecanicamente os órgãos genitais, ciclo menstrual, parto, contraceptivos e Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs). Portanto, uma abordagem asséptica, mecanizada e pouco descritiva do aparelho genital, apenas, pode por sua vez, comprometer o debate e a construção de visões mais alargadas sobre estas temáticas (REMÍDIO, 2020).

Por outro lado, constatou-se que em quase todas as obras comprovadas, os sistemas genitais são apresentados de forma ilustrativa, inseridos em um corpo seccionado. Essa representação também está presente nos LDs do PNLD 2018 com representação diferente da anatomia real do corpo humano. A inserção dos órgãos genitais em um corpo seccionado, de certa forma, reforça a fragmentação dos corpos, sistemas e órgãos, distanciando-se das imagens de uma associação mais imediata ao corpo humano (REMÍDIO, 2020). Essa abordagem levanta questionamentos sobre como a representação visual desses órgãos pode influenciar a percepção dos estudantes sobre a integridade e interconexão do corpo humano, destacando a importância

de uma abordagem mais realista e contextualizada na educação sobre Anatomia e Fisiologia (REMÍDIO, 2020).

O silenciamento completo sobre o tema acarreta uma lacuna no aprendizado, uma vez que os conteúdos envolvidos na escola devem enfatizar a importância da saúde sexual e reprodutiva, bem como os cuidados necessários para promovê-la. É fundamental que os alunos tenham acesso a informações abrangentes e educativas sobre saúde sexual, permitindo-lhes desenvolver uma compreensão holística e consciente das questões relacionadas à sua própria saúde e bem-estar (MOIZES; BUENO, 2010).

Por outro lado, L2 oferece uma atividade no final do tema, proporcionando uma oportunidade para os alunos ampliarem seu conhecimento sobre o material genético. A inclusão de perguntas diretas e acessíveis, juntamente com quadros informativos adicionais, é uma estratégia útil para estimular a compreensão e o interesse dos estudantes no assunto.

Ao analisar as características dos recursos adicionais nos livros didáticos recomendados, observe as abordagens distintas que enfocam as atividades práticas, a discussão em grupo e as práticas investigativas, mas conjuntamente a ausência de glossário, atlas e guia de experimentos. L2 apresenta a seção "Oficina Científica" com atividades práticas, atividades extras e questões pontuais que auxiliam no aprofundamento do tema. Acompanha também o guia do professor. A ausência de glossário, atlas e guia de experimentos sugere uma abordagem que priorize o desenvolvimento prático e aprofundado do conteúdo, com apoio adicional para os educadores.

Em L3, destaca-se a inclusão de atividades em grupo, discussão, exercícios resolvidos, aplicação de conhecimentos, atividades autorais de vestibulares e produção de mídias digitais com foco na transmissão de informações confiáveis. Assim como nós demais, não inclui glossário, atlas e guia de experimentos.

L4 apresenta a seção "Pense Nisso", abordando relações entre conhecimentos prévios e o que será treinado. Inclui práticas investigativas e atividades com questões de vestibulares. Na ausência de glossário, atlas e guia de experimento são observadas nos LDs. Em L5, há uma ênfase em atividades investigativas que possibilitam engajamento em práticas investigativas, elaboração de perguntas científicas, proposição de hipóteses e produção de projetos. A ausência de glossário, atlas e guia de experimentos.

Os recursos adicionais nos livros didáticos, como glossários, atlas, cadernos de exercícios e guias de atividades experimentais, desempenham um papel crucial na facilitação da interação entre alunos, professores e o conteúdo, de acordo com a perspectiva de Vasconcelos e Souto (2003). Os glossários oferecem suporte para a compreensão do

vocabulário técnico, os atlas enriquecem o entendimento por meio de representações visuais, os cadernos de exercícios de supervisão de oportunidades práticas para consolidar o conhecimento, e as guias de atividades experimentais orientam a condução de experimentos práticos. Esses recursos são apresentados para aprofundar a compreensão e promover uma aplicação prática dos conceitos, alinhando-se aos princípios propostos pelos referidos autores.

5.12 Sistema Digestório (SD)

O Quadro 13 apresenta uma análise detalhada dos LDs sobre o SD, levando em consideração as categorias i. conteúdo teórico, ii. recursos visuais, iii. atividades propostas e iv. recursos adicionais.

Quadro 13 - Unidade de Registro do Sistema Digestório (SD)
Sistema Digestório (SD)

	Categorias			
	Conteúdo Teórico	Recursos Visuais	Atividades Propostas	Recursos Adicionais
L1	Adequação à série. Clareza do texto. Grau de coerência entre as informações apresentadas. Nível regular de atualização do texto. Regular sobre ausência de contradições.	Duas imagens. Nitidez. Tem grau de relação com as informações contidas no texto. Veracidade nas informações. Não possui um grau de inovação. Com boa possibilidade de contextualização	Propõe questões ao final do conteúdo. As questões têm enfoque multidisciplinar. As questões priorizam a problematização. Não Propõe atividades em grupo. Não indica fontes complementares de informação.	Não contém Glossário e Atlas. Contém Cadernos de Exercícios. Não possui Guias de Experimentos. Contém Guia do Professor.
L2	-	-	-	-
L3	-	-	-	-

L4	<p>Adequação à série.</p> <p>Clareza do texto.</p> <p>Grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Nível regular de atualização do texto.</p> <p>Ausência de contradições. Pouco aprofundado.</p>	<p>Nitidez.</p> <p>Tem grau de relação com as informações contidas no texto.</p> <p>Veracidade nas informações.</p> <p>Possui um grau de inovação.</p> <p>Com boa possibilidade de contextualização.</p>	<p>Propõe questões ao final do conteúdo.</p> <p>As questões não têm enfoque multidisciplinar.</p> <p>As questões não priorizam a problematização.</p> <p>Não propõe atividades em grupo.</p> <p>Indica fontes complementares de informação.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Não contém Guia do Professor.</p>
L5	-	-	-	-
L6	-	-	-	-
L7	<p>Adequação à série.</p> <p>Clareza do texto.</p> <p>Grau de coerência entre as informações apresentadas.</p> <p>Nível regular de atualização do texto.</p> <p>Ausência de contradições.</p> <p>Pouco aprofundado</p>	<p>Nitidez.</p> <p>Tem grau de relação com as informações contidas no texto.</p> <p>Veracidade nas informações.</p> <p>Possui um grau de inovação.</p> <p>Com boa possibilidade de contextualização.</p>	<p>Propõe questões ao final do conteúdo.</p> <p>As questões não têm enfoque multidisciplinar.</p> <p>As questões não priorizam a problematização.</p> <p>Não propõe atividades em grupo.</p> <p>Indica fontes complementares de informação.</p>	<p>Não contém Glossário e Atlas.</p> <p>Contém Cadernos de Exercícios.</p> <p>Não possui Guias de Experimentos.</p> <p>Não contém Guia do Professor.</p>

Fonte: Da pesquisa (2023).

Em relação ao SD foi observado que apenas os livros L1, L4 e L7 contém o respectivo conteúdo de ensino. Os LDs trazem uma descrição abrangente do sistema digestivo humano e de seus principais componentes e funções. Inicialmente, é destacado que o sistema digestório é composto por um tubo que se estende da boca ao ânus, e que inclui órgãos e glândulas anexas responsáveis pela digestão dos alimentos e absorção de nutrientes.

A descrição do processo digestivo em L1 e L4 inicia contextualizando com a ação da boca, onde os alimentos são mastigados e misturados à saliva. Em seguida, o alimento passa pela faringe e pelo esôfago, impulsionado por contrações musculares até chegar ao estômago.

Os LDs salientam que no estômago, ocorre a coordenação do suco gástrico, composto principalmente de ácido clorídrico e pepsina, responsável pela quebra das proteínas no quimo.

Posteriormente, os autores enfatizam a importância do intestino delgado, onde a maior parte da digestão e absorção de nutrientes ocorre. O fígado e o pâncreas desempenham papéis cruciais no processo, liberando bile e enzimas digestivas no intestino delgado. O pâncreas produz bicarbonato de sódio para elevar o pH do quimo e enzimas que atuam na digestão de proteínas, carboidratos, ácidos nucleicos e lipídios. O fígado secreta a bile, que facilita a emulsificação de gorduras, tornando-o mais acessível às lipases.

No final dos LDs, destaca-se que a ação de todas essas substâncias transforma o quimo em quilo, que é a forma final dos nutrientes prontos para serem absorvidos pelo organismo. A descrição detalhada desse processo demonstra a complexidade do sistema digestório e como cada órgão desempenha um papel específico na digestão e absorção de nutrientes, garantindo o funcionamento adequado do sistema.

L7 destaca uma abordagem distinta dos outros LDs ao apresentar informações sobre as enzimas digestivas, suas fontes, ações e locais de atuação. Nesse contexto, é destacado que a etapa subsequente no processamento dos alimentos ocorre no duodeno, a primeira porção do intestino delgado, que possui aproximadamente 25 cm de comprimento. No duodeno, o fígado e o pâncreas desempenham um papel fundamental, liberando sucos essenciais que se combinam com as enzimas produzidas no próprio duodeno.

Essa abordagem de L7, por meio da referência à "Tabela 5.1" (L7, CONEXÕES: CIÊNCIAS DA NATUREZA, 2023, P. 128), sugere que o LD apresenta informações sobre as enzimas digestivas de forma organizada e estruturada em uma tabela, permitindo aos alunos uma visão clara das principais enzimas, suas origens, funções e locais de atuação. Essa abordagem pode facilitar a compreensão dos processos, destacando a importância das enzimas e de onde elas são originadas para o correto funcionamento do sistema digestivo. Dessa forma, L7 oferece uma abordagem educacional que auxilia os alunos a adquirir conhecimentos sobre o sistema digestivo de maneira eficaz e organizada. No entanto, L2, L3, L5, L6 não contém o SD no corpo textual.

A compreensão das três funções da educação, conforme exposta por Biesta (2012), é fundamental para analisar a potencial falta de conteúdo nos livros didáticos selecionados para

PNLD de 2021 no contexto da educação no Brasil. As três funções da educação destacadas por Biesta (2012) são a qualificação, a socialização e a subjetivação.

A primeira função, a qualificação, enfatiza a importância de proporcionar aos estudantes conhecimento de forma crítica, que lhes permitam realizar ações, desde atividades específicas até a compreensão de conceitos mais gerais. Nesse contexto, a falta de conteúdo nos livros didáticos do PNLD 2021 pode comprometer a função de qualificação, prejudicando a capacidade dos estudantes de adquirir conhecimentos fundamentais de maneira eficaz e crítica, juntamente com o trabalho dos docentes. A ausência de informações ou a apresentação contida de conteúdo pode limitar o conhecimento científico, tornando a educação menos eficaz na preparação dos indivíduos para participarem na sociedade (BIESTA, 2012).

A segunda função, a socialização descrita por Biesta (2012), diz respeito à importância de cuidar das normas e valores da convivência social, promovendo a apropriação das diversas formas culturais e incentivando o respeito às diferenças. Se os LDs do PNLD 2021 não abordam de forma adequada a diversidade cultural e social, ou apresentam informações que reforçam estereótipos, preconceitos ou exclusão, isso pode comprometer a função de socialização do conhecimento produzido pela humanidade (DUARTE, 2016). Uma falta de conteúdo que não promova o respeito às diferenças e a compreensão das diversas perspectivas culturais pode perpetuar desigualdades e limitar a capacidade da educação de contribuir para a formação de cidadãos socialmente conscientes (BIESTA, 2012).

Portanto, a falta de conteúdo nos livros didáticos do PNLD 2021 pode ter implicações significativas na eficácia da educação em relação às funções de qualificação e socialização do conhecimento científico produzido pela humanidade. É importante que a seleção de materiais didáticos considere uma diversidade de perspectivas, culturas e valores, bem como forneça um conteúdo educacional sólido e crítico, a fim de atender às necessidades dos estudantes e contribuir para uma sociedade mais inclusiva e preparada.

Ao examinar os recursos adicionais nos materiais didáticos, podemos observar diferentes abordagens em relação aos elementos incluídos. Em L1, há uma diversidade de ferramentas educacionais, como cadernos de exercícios, atividades, roteiros, questões globais, práticas de ciências, estudo de caso e pensamento crítico, acompanhados pelo guia do professor. A ausência de glossário e atlas pode indicar uma concentração de fragmentação do conteúdo.

Em L4, destaca-se a seção "Pense Nisso", que conecta conhecimentos prévios ao conteúdo. A presença de práticas investigativas e atividades com questões de vestibular sugere uma abordagem mais prática dos conceitos. A falta de glossário, atlas e guia de experimentos reforçam um ensino aprendizagem franco. Já em L7, a sequência de atividades visa a aplicação

direta de conceitos e o desenvolvimento de habilidades de comunicação científica, tal como também com o conteúdo do glossário e atlas.

Os recursos adicionais, como glossários, atlas, cadernos de exercícios e guias de atividades experimentais, são estratégias empregadas pelos autores para facilitar a interação no processo de ensino-aprendizagem. Esses elementos desempenham papéis cruciais, oferecendo suporte à compreensão do vocabulário, enriquecendo a compreensão por meio de representações visuais, e fornecendo oportunidades práticas para consolidar o conhecimento. Em conjunto, esses recursos buscam uma abordagem mais abrangente e interativa ao aprendizado, promovendo uma compreensão sólida e aplicação prática dos conceitos apresentados na obra (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados retratam uma visão limitada dos LDs em relação aos conteúdos de ensino sobre Fisiologia Humana. Este trabalho teve relevância ao destacar o impacto direto nos LDs aceitos e distribuídos pelo PNLD para educação básica. Esses materiais didáticos são divulgados em larga escala nas escolas, influenciando o aprendizado de milhões de estudantes. Portanto, uma análise crítica dos LDs se torna uma ferramenta crucial para avaliar a qualidade da educação oferecida, identificar possíveis disparidades entre os documentos, com foco para uma educação gratuita e de qualidade.

Sendo assim, este estudo permitiu concluir que os LDs disponíveis pelo PNLD 2021, nos aspectos relativos aos conteúdos de Fisiologia Humana não têm abordagens adequadas ou foram tratadas de forma rasa. Além disso, constatou-se que alguns sistemas fisiológicos desapareceram dos LDs, tais como o ST, SS e SM, a exemplo. Como também, representações das hemácias nos livros sobre o SD não foram representadas, umas das unidades principais na respiração. Já o SI apenas dois livros continham o conteúdo e ainda de forma rasa, não promovendo interdisciplinaridade e contextos sociais. Não distante, observamos erro conceitual em uns dos livros retratando sobre o SCv, preocupante, partindo da premissa que em algumas regiões do Brasil esse é o único recurso conceitual. Do mesmo modo, o SN tem omissão de moléculas importantes na atuação na proteção de diversas funções corporais, também foi observado em todos os sistemas um considerável esvaziamento.

Portanto, observou-se a falta de apresentação dos conteúdos com abordagem mais aprofundada que considera as disparidades de saúde entre diferentes grupos sociais, o impacto das condições socioeconômicas na saúde fisiológica e a influência das práticas culturais nas escolhas de estilo de vida. Além disso, temas contemporâneos, como a relação entre saúde mental e Fisiologia, poderiam ter sido envolvidos. Ou seja, temos silenciamentos dos conteúdos vigentes sobre alguns sistemas fisiológicos, ressaltando um caráter de minimização da disciplina escolar de Biologia.

Neste sentido, acredita-se que uma abordagem mais integrada, considerando não apenas os aspectos biológicos e descritivos, mas também os sociais, proporciona uma compreensão mais completa e relevante dos sistemas corporais no contexto da experiência humana.

Essa abordagem é adotada pelo sistema neoliberal, que muitas vezes prioriza uma formação mínima compatível com os interesses do mercado de trabalho, a ausência desses conteúdos na BNCC destaca-se como uma abordagem que busca não considerar os direitos e os desenvolvimentos emancipatórios dos educandos. Esta constatação evidencia a

complexidade das transformações no sistema educacional brasileiro e como as políticas e diretrizes governamentais exercem influência direta no conteúdo dos LDs. A ênfase nas competências e habilidades, em detrimento dos conteúdos, gera divergências entre as obras, o que pode impactar diretamente na qualidade do ensino oferecido aos estudantes. Dessa forma, a análise crítica dos LDs não apenas revela o esvaziamento de conteúdos, mas também aponta para questões mais amplas relacionadas às políticas educacionais e suas implicações na formação dos estudantes.

A omissão de conteúdos na área de Ciências da Natureza na BNCC tem implicações significativas na formação dos indivíduos, na ausência de conteúdos de ensino de qualidade. Essa lacuna contribui para uma visão mais atrofiada, limitando um desenvolvimento integral dos assuntos, principalmente os de fisiologia humana, no qual as interações entre os sistemas são imprescindíveis.

REFERÊNCIAS

ANA, Wallace Pereira Sant; LEMOS, Glen César. Metodologia Científica: a pesquisa qualitativa nas visões de Lüdke e André. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 4, n. 12, 2018.

BARUFFI, Pedro Paulo. Os espaços escolares: A lacuna entre a realidade e as necessidades para o novo ensino médio. **Extensão em Foco (ISSN: 2317-9791)**, p. 60-76, 2022.

BATISTA, A. C.; MEDEIROS, O. M. N. A REFORMA DO ENSINO MÉDIO (LEI 13.415/2017) E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. Natal – IFRN.

BATISTA, Ana Cristina; MEDEIROS NETA, Olívia Morais de. Ensino médio no Brasil e a formação para o mundo do trabalho. **IV Colóquio Nacional e I Colóquio Internacional: A Produção do Conhecimento**, 2017.

BEBER, Lílian Corrêa Costa; ARAÚJO, M. C. P.; BIANCHI, V. **Sistemas digestório, respiratório e circulatório humanos em livros didáticos de biologia de ensino médio**. 2016.

BIESTA, Gert. **Boa educação na era da mensuração**. Cadernos de Pesquisa, 42(147), 808–825, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742012000300009>. Acesso em: 03/10/2023

BIZZO, N. Reflections upon a national program assessing Science textbooks: what is the importance of content in Science education? **Proceedings of the 10th IOSTE Symposium**, Foz do Iguaçu, p. 710-720, 2002.

BRANCO, E. P.; ZANATTA, S. C. **BNCC e reforma do ensino médio: implicações no ensino de ciências e na formação do professor**. RIS: revista insignare scientia, Cerro Largo, RS, v. 4, n. 3, p. 58-77, 2021. Disponível em: <https://doi.org/j257>.

BRANCO, Emerson Pereira; ZANATTA, Shalimar Calegari. **BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor**. Revista Insignare Scientia-RIS, v. 4, n. 3, p. 58-77, 2021.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **Guia de Livros Didáticos: 5a. a 8a. séries**. Brasília, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos – PNLD 2021 - CIÊNCIAS**. Brasília: 2021.
Brasil. Base Nacional Comum Curricular. 2017. Disponível em: http://agbcampinas.com.br/site/http://agbcampinas.com.br/site/wpcontent/uploads/2017/8/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 25/10/2023.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm>. Acesso em: 15/09/2023.

BRASIL. Lei nº 5696, de 20 de dezembro de 1996. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 15/09/2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular (BNCC). Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 15/09/2023

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017b.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio. Brasília: MEC, 2000.

BRUZZO, Cristina. Biologia: educação e imagens. **Educação & sociedade**, v. 25, p. 1359-1378, 2004.

DA SILVA, Tamires Silva; PASQUALLI, Roberta; SPESSATTO, Marizete Bortolanza. DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO NOVO ENSINO MÉDIO: O QUE DIZEM OS PROFESSORES. **Educação em Foco**, v. 28, n. 1, 2023.

DA SILVA OLIVEIRA, Ana Paula. **A CONTRIBUIÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO À PRÁTICA DOCENTE DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**, 2016.

DE FARIAS, Eric Vinaud de Melo. et al. 20 anos de **Enpec: um levantamento sobre livros didáticos em Ciências Biológicas e Naturais**. 2023.

DE LIMA, Paola.; SILVA, Arleide Rosa; GUEDERT, Denis Guilherme. Conceitos anatômicos sob o olhar do livro didático: o processo de ensino de anatomia humana. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 8, p. 93-106, 2018.

DE MATOS SILVA, Sarah Eliane et al. **Vacinação e a apropriação do conhecimento imunológico por alunos do ensino médio: uma abordagem em pesquisa-ação**. 2019.

DE MIRANDA BOSSOIS, Lôide; DA SILVA SANTOS, Rodrigo; DE MENEZES FARIA, Joana Cristina Neves. A Biologia tecidual no livro didático de ciências: Uma abordagem investigativa. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 8, n. 3, 2013.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sausoc/2021.v30n2/e200317/>.

DUARTE, Rosália. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar em revista**, n. 24, p. 213-225, 2004.

FERREIRA, José Vicente. **Análise da estrutura texto-imagem na abordagem do tema fisiologia humana no livro didático de biologia.** 2020.

FERRETI, Celso João; SILVA, Mônica Ribeiro. **Reforma do Ensino Médio no contexto da Medida Provisória nº 746/2016: Estado, currículo e disputas por hegemonia.** *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 139, pág. 385-404, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/LkC9k3GXWjMW37FTtfSsKTq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 out. 2023.

FRANÇA, V.H. et al. Análise de conteúdo das Leishmanioses em livros didáticos de ciências e biologia indicados pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (2008/2009). *Ciências e Educação*, 17(3), 624-644. 2011.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Diana. Reflexões sobre a base nacional comum curricular: um olhar da área de ciências da natureza. *Horizontes*, Itatiba, SP, v. 1, pág. 158-171, 2018.

FREISLEBEN, Alcimar Paulo; KAERCHER, Nestor André. O PNLD E O MERCADO DE LIVROS DIDÁTICOS NO BRASIL. *Revista Ciência Geográfica*, v. 01, pág. 391-404, 2022.

FREITAG, B.; MOTA, V. R.; COSTA, W. F. **O livro didático em questão.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

FREITAS, L. C. **A reforma empresarial da educação: Nova direita, velhas ideias.** São Paulo: Expressão Popular, 2018.

FREITAS, Neli Klix; RODRIGUES, Melissa Haag. O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. *Da Pesquisa*, v. 5, pág. 300-307, 2008.

FRISON, Marli Dallagnol et al. **Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 1-13, 2009.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica.** 11ª Ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan. (2006)

HERNANDES, Paulo Romualdo. A reforma do Ensino Médio e a produção de desigualdades na educação escolar. *Educação UFSM*, v. 44, 2019.

JESUS, Rodrigo Dias Almeida de. **Análise de conteúdos sobre morfofisiologia humana em livros didáticos de biologia do ensino médio.** 2017.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica.** 11ªEd. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

KRÜTZMANN, Fábio Luis; ALVES, Deborah Karla Calegari; SILVA, Cirlande Cabral. Os impactos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no trabalho de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 29, 2023.

LIMA, Ana Carolina.; TORRES, Bruna. **A educação sexual nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio disponibilizados pelo Programa Nacional do Livro Didático nos anos de 2018 e 2021**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

LIMA, Elmo S. **Os impactos da BNCC nas Políticas de Educação do Campo e nos Projetos**, 2021.

LIMA, Paola; SILVA, Arleide Rosa; GUEDERT, Denis Guilherme. Conceitos anatômicos sob o olhar do livro didático: o processo de ensino de anatomia humana. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 8, p. 93-106, 2018.

LIPORINI, Thalita Quatrocchio, et al. Ensino de evolução biológica e o desenvolvimento de uma visão materialista, histórica e dialética sobre a realidade. **[TESTE] Debates em Educação**, v. 26, pág. 261-282, 2020.

MACHADO, Laís Pio Caetano; DOS SANTOS, Thaís Isabela Carvalho; LIPORINI, Thalita Quatrocchio; RUSSO, Cristiane Rodrigues Menezes. Os Répteis como Conteúdo em Livros Didáticos: Análise do PNLD 2018 e 2021. **Revista Alexandria**, no prelo, 2023.

MARIETTA, Marco; COLUCCIO, Valéria; LUPPI, Mário. COVID-19, coagulopatia e tromboembolismo venoso: mais perguntas do que respostas. **Medicina interna e de urgência**, v. 8, pág. 1375-1387, 2020.

MARREIROS, Nayze de Almeida. **Avaliação dos conteúdos de ciências abordados em livros didáticos do 8º ano do ensino fundamental**. 2017.

MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão; PINA, Leonardo Docena; MACHADO, Vinícius Oliveira; LIMA, Marcelo. Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 1, pág. 107-121, abril. 2017. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/6415/5671> Acesso em: 13 out 2023.

MARTINS, T. O.; EICHLER, M. L. Neurociências cognitivas no estudo do sistema nervoso: Um olhar crítico po meio do livro didático de educação básica. **Investigações em Ensino de Ciências, [S. l.]**, v. 25, n. 2, p. 272–292, 2020. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1797>. Acesso em: 30 out. 2023.

MASSARANI, Luisa; LEAL, Tatiane; WALTZ, Igor. O debate sobre vacinas em redes sociais: uma análise exploratória dos links com maior engajamento. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, 2020.

MOIZÉS, Julieta Seixas; BUENO, Sonia Maria Villela. Compreensão sobre sexualidade e sexo nas escolas segundo professores do ensino fundamental. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 44, p. 205-212, 2010.

MOLINA, Patricia E. **Fisiologia Endócrina-5**. McGraw Hill Brasil, 2021.

MOREIRA, Ana Santana; SILVA, Emerson Pires da; SOUSA, Wárica Santos; ECHEVERRÍA, Agustina Rosa. 2023. **O Esvaziamento das Diretrizes Curriculares Nacionais na Base Nacional Comum Curricular: Pré-impressões**. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5628>.

MORIN, Estelle. **Epistemologia da complexidade**. In: *Novos Paradigmas, cultura e subjetividade*. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 274-286. 1996.

MORIN, Estelle; TONELLI, Maria José; PLIOPAS, Ana Luisa Vieira. O trabalho e seus sentidos. **Psicologia & sociedade**, v. 19, p. 47-56, 2007.

NÚÑEZ, I. B.; FRANCO, S. **O ensino por problemas: categorias e métodos**. 2001.

OLIVEIRA, Classius de; TEIXEIRA, Rodrigo Antonio Parra; CONCHALO, Wagner de Lemos. **Uma abordagem contextualizada da Anatomia Humana e Comparada**, p. 291 – 310, 2006.

PHILLIPS, B. S. **Pesquisa Social**. Rio de Janeiro: Agir, 1974.

PINHEIRO, R. M. de 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**. 2021.

REMEDE, Mariana Aurea Bortoletto. **Análise dos conteúdos de circulação e excreção no livro didático e caderno do aluno utilizados na escola pública do estado de São Paulo**. 2020.

REMÍDIO, Rayssa de Cássia Almeida. *Problematizando o livro didático de Biologia: corpo, gênero e sexualidade*. 2020.

RODRIGUES, L.Z; MOHR, A. “Tudo deve mudar para que tudo fique como está”: Análise das implicações da Base Nacional Comum Curricular para a Educação em Ciências. *E-Currículo*, v. 4, pág. 1483-1512, out. /Dez. 2021.

RODRIGUES, L.Z; PEREIRA, B.; MOHR, A. Imposições Recentes à Formação de Professores e seus Falsos Pretextos: as BNC Formação Inicial e Continuada para Controle e Padronização da Docência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)**, n. 21, pág. 1–39 de 2021.

ROSS, Michael H.; PAWLINA, Wojciech; BARNASH, Todd A. **Atlas de histologia descritiva**. Artmed Editora, 2016.

SANTOS, Sandra Maria de Oliveira. **Critérios para avaliação de livros didáticos de Química para o ensino médio.** 2006.

SANTOS, Sandra Maria de Oliveira. **Critérios para avaliação de livros didáticos de Química para o ensino médio.** 2006.

SAVIANI, Dermeval. Desafios da construção de um sistema nacional articulado de educação. **Trabalho, educação e saúde**, v. 6, p. 213-232, 2008.

SAVIANI, Dermeval. O direito à educação e a inversão de sentido da política educacional. **Revista Profissão Docente**, v. 11, n. 23, p. 45-58, 2011.

SAVIANI, Nereide. Currículo: um grande desafio para o professor. **Revista de Educação**, v. 16, p. 35-38, 2003.

SELLES, Sandra L. Escovedo; DE OLIVEIRA, Ana Carolina Pereira. Ameaças à Disciplina Escolar Biologia no “Novo” Ensino Médio (NEM): Atravessamentos Entre BNCC e BNC-Formação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2022.

SERVIM, Tania Aparecida de Paula. **Educação e Escola na Base Nacional Comum Curricular: Análise a partir da Pedagogia Histórico-Crítica.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Programa de Mestrado em Educação. 2022.

STRAY, Chris. Quia nominor leo: vers une sociologie historique du manuel . **História da Educação**, Paris: INRP, n. 58, 1993, pág. 71-102.

TEIXEIRA, Daniele de Araújo. Fisiologia Humana, **Teófilo Otoni: UNIPAC**, p. 36-43, 2021.

UMERES, I. C. **Vacinas no ensino de ciências da natureza: Uma análise em livros didáticos do novo ensino médio.** 2021.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental - proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 01, pág. 93-104, 2003.

WERNECK, H. Ensinamos demais, aprendemos de menos. **Petrópolis: Vozes.** 1987

ZAMBON, Luciana Bagolin; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Políticas de material didático no Brasil: organização dos processos de escolha de livros didáticos em escolas públicas de educação básica. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 237, pág. 585-602, 2013.

ZANK, Debora Cristine Trindade; MALANCHEN, Julia. **A Base Nacional Comum Curricular do ensino médio e o retorno da pedagogia das competências: uma análise baseada na pedagogia histórico-crítica.** In: MALANCHEN, J.; MATOS, NSD; ORSO, P; J.(Orgs.). A pedagogia histórico-crítica, as políticas educacionais e a Base Nacional Comum Curricular. Campinas: Autores e Associados, p. 739-763, 2020.

REFERÊNCIAS DOS LIVROS DIDÁTICOS

Lopes, Sônia Ciências da natureza : Lopes & Rosso / Sônia Lopes, Sergio Rosso ; editora responsável Máira Rosa Carnevalle. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2020.

Conexões : ciências da natureza e suas tecnologias / Miguel Thompson ... [et al.]. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2020.

Ser protagonista : ciências da natureza e suas tecnologias : vida, saúde e genética : ensino médio / obra coletiva, desenvolvida e produzida por SM Educação ; editores responsáveis André Zamboni, Lia Monguilhott Bezerra. — 1. ed. — São Paulo : Edições SM, 2020.

Matéria, energia e vida uma abordagem interdisciplinar: Desafios contemporâneos das juventudes / Eduardo Mortimer... [et al.].-- 1. ed. -- São Paulo: Scipione; 2020.

Multiversos: ciências da natureza: ciências, tecnologia e cidadania: ensino médio/ Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Candido de Melo.- 1. ed. - São Paulo: FTD, 2020.

Diálogo: ciências da natureza e suas tecnologias/organização Editora Moderna; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editora responsável Kelly Cristina dos Santos. - - 1. ed. - - São Paulo: Moderna, 2020.

Moderna Plus: ciências da natureza e suas tecnologias.- - 1. ed. - - São Paulo: Moderna. 2020.