



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ**  
**CAMPUS TERESINA CENTRAL**  
**DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES**  
**LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**KLEBERT LUCAS OLIVEIRA DA SILVA**

**A HISTÓRIA DA BIOLOGIA E SUA ABORDAGEM NOS LIVROS DIDÁTICOS DO  
NOVO ENSINO MÉDIO**

**TERESINA-PI**

**2021**

KLEBERT LUCAS OLIVEIRA DA SILVA

A HISTÓRIA DA BIOLOGIA E SUA ABORDAGEM NOS LIVROS DIDÁTICOS DO  
NOVO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)  
apresentado no Instituto Federal do Piauí como requisito  
básico para a conclusão do Curso de Ciências  
Biológicas.

Orientador (a): Profº. Dr. Ivanaldo Ribeiro de Moura

**TERESINA-PI**

**2021**

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**

---

Silva, Klebert Lucas Oliveira da

S586h      A história da biologia e sua abordagem nos livros didáticos do novo ensino médio / Klebert Lucas Oliveira da Silva. - 2021.  
82 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas)  
-Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central, 2021.

Orientador : Prof. Dr. Ivanaldo Ribeiro de Moura.

1. Livro didático. 2. Novo ensino médio. 3. História da biologia. I.Título.

CDD - 570

---

**Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085**



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ  
CAMPUS TERESINA CENTRAL

DIRETORIA DE ENSINO

DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** A HISTÓRIA DA BIOLOGIA E SUA ABORDAGEM NOS LIVROS DIDÁTICOS DO NOVO ENSINO MÉDIO.

**ALUNO(A):** KLEBERT LUCAS OLIVEIRA DA SILVA.

**MATRÍCULA Nº:** 20161BIO0249.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido junto ao Departamento de Formação de Professores em 22 de dezembro de 2021 pela banca examinadora:

Dr. IVANALDO RIBEIRO DE MOURA – Presidente/Orientador  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

---

Dr. JOSÉ WILLIAMS GOMES DE OLIVEIRA FILHO – Membro  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

---

Ma. TERESINHA VILANI VASCONCELOS DE LIMA – Membro  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI

---

Esp. FRANCISCA ALEXSANDRA ALMEIDA DE ARAGÃO MOURA –  
Membro Secretaria de Estado da Educação - SEDUC

---

Teresina, 22 de dezembro de 2021.

Aos meus pais, meu irmão e a minha namorada,  
por todo apoio e contribuição, dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao longo de minha jornada acadêmica, pude conhecer pessoas magníficas, além de poder compartilhar e aprender aspectos que me tornam uma pessoa melhor, seja de maneira profissional e/ou pessoal.

Muitas foram as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para o presente trabalho. Quero agradecer inicialmente a minha mãe, Aurilene de Melo, meu pai Francisco Herberti e meu irmão Kalyson Luan, por todo apoio que me deram ao longo da produção deste trabalho, bem como, da minha carreira acadêmica. Vocês são parte fundamental para minhas conquistas!

Queria agradecer também ao amor da minha vida, Fernanda Sales, por tudo que me proporcionou ao longo destes anos e por toda sua ajuda neste trabalho. Ao seu lado foi bem mais fácil superar cada obstáculo e conseguir alcançar os objetivos. Obrigado por seu apoio, espero compartilhar a vida ao seu lado!

Também queria agradecer ao meu orientador, prof. Dr. Ivanaldo Ribeiro de Moura, por suas instruções em seu tempo disponível. Quero agradecer aos professores que tive ao longo desta graduação, em especial profa. Dra. Marlúcia Lacerda, Me. Francisco Diniz, Me. Marcelo Ventura, Dr. José Williams, Dra. Maria Edileide e Ma. Luciana Farias.

Aos amigos e colegas que tive ao longo desses anos, em especial, Gabriela Ferry, Tatiana Alves, Luiz Celso, Cibele Rodrigues, Ana Victoria, Wendell Kennedy, Mayke Oliveira, Wiara Barbire Bruna Cardoso e Alisson Abreu. Obrigado por me proporcionarem experiências magníficas. Guardarei em meus melhores pensamentos cada aprendizado compartilhado.

Gratidão a todos!

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas  
criar as possibilidades para a sua própria  
produção ou a sua construção”.*

*(Paulo Freire)*

## RESUMO

O descontentamento com o ensino médio vigente no Brasil, culminou no ano de 2017, na instituição do Novo Ensino Médio. Nesse sentido, o Livro Didático passou a ser organizado conforme as áreas do conhecimento, onde a biologia em conjunto com a química e física, formaram os Livros Didáticos de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias. No ano de 2021, as coleções de Livros Didáticos foram aprovadas pelo Plano Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). No entanto, a representação histórica do progresso científico e do estudo não constam como critérios para a avaliação dos Livros Didáticos. Nesse sentido, este trabalho objetivou investigar a abordagem da História da Biologia em Livros Didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNST), aprovados pelo Plano Nacional do Livro e do Material Didático, respectivos ao triênio (2022-2024). Assim sendo, este trabalho possui uma abordagem quali-quantitativa. Para tal, foram utilizados os procedimentos metodológicos de Silva (2018), aliados à análise de conteúdo de Bardin (2016), bem como, critérios de análise de Carneiro e Gastal (2005). Nessa perspectiva, foram elaborados quadros de avaliação para os textos principais, complementares, imagens e questões. Ademais, a contabilização de parágrafos totais, com História da Biologia, além de páginas e parágrafos dedicados a cada área específica da biologia. Foram avaliadas oito coleções de livros, sendo quatro de 2018 e quatro de 2021. Com base nas informações coletadas e nos dados produzidos, foi possível verificar que os Livros Didáticos de 2021 apresentaram uma diminuição significativa em todos os aspectos analisados. Seja em termos quantitativos e/ou qualitativos. Em média, os livros de 2021 tiveram menos imagens, questões e parágrafos, sendo que, grande maioria tiveram uma abordagem fraca ou razoável quanto a História da Biologia. Também foi constatada a exclusão completa de áreas da biologia como embriologia e zoologia. Portanto, foi possível aferir que os Livros Didáticos de 2021 não apresentam uma abordagem adequada da História da Biologia. Tendo em vista, a constatação da inadequação, é necessário que a História da Biologia seja incorporada em outros materiais didáticos e metodologias de ensino, como por exemplo nos Projetos de Vida (PV), Projetos Integradores (PI), Itinerários Formativos (IF), obras de formação específicas para professores e gestores, obras literárias e recursos educacionais digitais. Se por um lado o Novo Ensino Médio reduziu drasticamente os conteúdos e a História da Biologia dos livros, por outro, ele oferece uma oportunidade de diversificar a abordagem, haja visto que o livro por si só não se faz suficiente para uma abordagem adequada. O entendimento da utilização adequada destas metodologias e materiais didáticos na abordagem da História da Biologia, se apresenta como continuidade para pesquisas futuras.

Palavras-chave: Livro didático. Novo ensino médio. História da biologia.

## ABSTRACT

The discontent with the current high school in Brazil, culminated in the year 2017, in the institution of the New High School. In this sense, the Didactic Book started to be organized according to the areas of knowledge, where biology together with chemistry and physics, formed the Didactic Books of Natural Sciences and Their Technologies. In 2021, the Textbook collections were approved by the National Plan for Books and Teaching Material (PNLD). However, the historical representation of scientific progress and study are not included as criteria for the evaluation of Textbooks. In this sense, this work aimed to investigate the approach of the History of Biology in Textbooks of Natural Sciences and Technologies (CNST), approved by the National Plan for Books and Didactic Material, respective to the triennium (2022-2024). Therefore, this work has a qualitative-quantitative approach. To this end, the methodological procedures of Silva (2018) were used, combined with the content analysis of Bardin (2016), as well as the analysis criteria of Carneiro and Gastal (2005). In this perspective, evaluation tables were prepared for the main and complementary texts, images and questions. In addition, the accounting of total paragraphs, with History of Biology, in addition to pages and paragraphs dedicated to each specific area of biology. Eight book collections were evaluated, four from 2018 and four from 2021. Based on the information collected and the data produced, it was possible to verify that the Textbooks of 2021 showed a significant decrease in all analyzed aspects. Whether in quantitative and/or qualitative terms. On average, the 2021 books had fewer images, questions and paragraphs, with the vast majority having a weak or reasonable approach to the History of Biology. It was also observed the complete exclusion of areas of biology such as embryology and zoology. Therefore, it was possible to verify that the Textbooks of 2021 do not present an adequate approach to the History of Biology. In view of the finding of inadequacy, it is necessary that the History of Biology be incorporated into other teaching materials and teaching methodologies, such as Life Projects (PV), Integrating Projects (PI), Training Itineraries (IF), specific training works for teachers and managers, literary works and digital educational resources. If, on the one hand, the New High School drastically reduced the contents and History of Biology of books, on the other hand, it offers an opportunity to diversify the approach, given that the book alone is not enough for an adequate approach. The understanding of the proper use of these methodologies and teaching materials in the approach of the History of Biology, is presented as a continuity for future research.

**Keywords:** Textbook. New high school. History of Biology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Livros didáticos de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias (2021) .....                                                      | 40 |
| Figura 2 - Livros didáticos de Biologia (2018) .....                                                                                     | 40 |
| Figura 3 - Comparação do número de parágrafos totais e com história da biologia por coleção do PNLD de 2021 em números totais.....       | 42 |
| Figura 4 - Comparação do número de parágrafos totais e com história da biologia por coleção do PNLD de 2021 em números percentuais ..... | 43 |
| Figura 5 - Número de parágrafos com história da biologia por área específica das coleções de 2021 .....                                  | 44 |
| Figura 6 - Número de parágrafos com história da biologia por área específica por coleção de 2021 .....                                   | 45 |
| Figura 7 - Número de questões totais e com história da biologia por coleção de 2021 .....                                                | 46 |
| Figura 8 - Número de imagens totais e com história da biologia por coleção de 2021.....                                                  | 48 |
| Figura 9 - Número de parágrafos das coleções de 2021 com elementos qualitativos .....                                                    | 49 |
| Figura 10 - Número de parágrafos totais e com linearidade por coleção de 2021 .....                                                      | 51 |
| Figura 11 - Número de parágrafos totais e com consensualidade por coleção de 2021.....                                                   | 52 |
| Figura 12 - Número de parágrafos totais e com histórias anedóticas por coleção de 2021.....                                              | 53 |
| Figura 13 - Comparação do número de parágrafos totais e com história da biologia por coleção em números totais .....                     | 54 |
| Figura 14 - Comparação do número de parágrafos totais e com história da biologia por coleção em números percentuais .....                | 55 |
| Figura 15 - Número de parágrafos com história da biologia por área específica das coleções de 2018 .....                                 | 56 |
| Figura 16 - Número de parágrafos com história da biologia por área específica por coleção de 2018 .....                                  | 57 |
| Figura 17 - Comparação do número de parágrafos com história da biologia por área específica das coleções de 2018 e 2021.....             | 58 |
| Figura 18 - Comparação do número de questões totais e com história da biologia das coleções de 2018 e 2021.....                          | 59 |
| Figura 19 - Comparação do número de questões totais e com história da biologia por coleção .....                                         | 60 |

|                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 20 - Comparação do número de imagens totais e com história da biologia das coleções de 2018 e 2021.....                             | 61 |
| Figura 21 - Comparação do número de imagens totais e com história da biologia por coleção específica .....                                 | 62 |
| Figura 22 - Número de parágrafos das coleções de 2021 com elementos qualitativos .....                                                     | 63 |
| Figura 23 - Comparação do número de parágrafos com HB e com informações referentes ao perfil do cientista nas coleções de 2018 e 2021..... | 64 |
| Figura 24 - Comparação do número de parágrafos com HB e com ausência de contexto histórico amplo nas coleções de 2018 e 2021 .....         | 65 |
| Figura 25 - Comparação do número de parágrafos com HB e com linearidade .....                                                              | 66 |
| Figura 26 - Comparação do número de parágrafos com HB e com consensualidade .....                                                          | 67 |
| Figura 27 - Comparação do número de parágrafos com HB e com histórias anedóticas.....                                                      | 68 |
| Figura 28 - Comparação do número de páginas dedicada para cada área específica nas coleções de 2018 e 2021.....                            | 69 |
| Figura 29 - Comparação do número de páginas dedicada para cada área específica nas coleções de 2021 .....                                  | 70 |
| Figura 30 - Comparação do número de páginas dedicada para cada área específica nas coleções de 2018 .....                                  | 71 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|       |                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------|
| BIA   | Base Institucional Acadêmica                          |
| BNCC  | Base Nacional Comum Curricular                        |
| CNST  | Ciências da Natureza e Suas Tecnologia                |
| DCNEM | Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio |
| EM    | Ensino Médio                                          |
| GF    | Governo Federal                                       |
| HA    | Histórias Anedóticas                                  |
| HB    | História da Biologia                                  |
| IDEB  | Índice de Desenvolvimento da Educação Básica          |
| IFPI  | Instituto Federal do Piauí                            |
| LD    | Livro Didático                                        |
| LDB   | Lei de Diretrizes e Bases                             |
| MEC   | Ministério da Educação                                |
| NEM   | Novo Ensino Médio                                     |
| OCDE  | Organização de Desenvolvimento da Educação Básica     |
| PCN   | Parâmetro Curricular Nacional                         |
| PI    | Projeto Integrador                                    |
| PNBE  | Plano Nacional da Biblioteca na Escola                |
| PNLD  | Plano Nacional do Livro e Material Didático           |
| PV    | Projeto de Vida                                       |
| TCC   | Trabalho de Conclusão de Curso                        |

## **LISTA DE QUADROS**

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Critérios para avaliação do texto principal e complementar ..... | 38 |
| Quadro 2 - Critérios para avaliação de imagens.....                         | 39 |
| Quadro 3 - Critérios para avaliação de atividades .....                     | 39 |
| Quadro 4 - Livros de 2021 avaliados.....                                    | 41 |
| Quadro 5 - Livros de 2018 avaliados.....                                    | 41 |

## SUMÁRIO

|          |                                                                |           |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                        | <b>15</b> |
| 1.1      | CONTEXTO E PROBLEMA .....                                      | 15        |
| 1.2      | OBJETIVOS.....                                                 | 17        |
| 1.3      | JUSTIFICATIVA .....                                            | 18        |
| <b>2</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                               | <b>20</b> |
| 2.1      | O LIVRO DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA .....                      | 20        |
| 2.2      | A HISTÓRIA DA BIOLOGIA E SUA ABORDAGEM NOS LIVROS DIDÁTICOS .. | 22        |
| 2.3      | UMA BREVE HISTORIOGRAFIA DA BIOLOGIA .....                     | 25        |
| 2.3.1    | Idade antiga .....                                             | 25        |
| 2.3.2    | Idade média e moderna.....                                     | 28        |
| 2.3.3    | Idade contemporânea.....                                       | 33        |
| <b>3</b> | <b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>                       | <b>37</b> |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>                           | <b>42</b> |
| 4.1      | COLEÇÕES DO PNLD DE 2021 .....                                 | 42        |
| 4.1.1    | Textos principais e complementares .....                       | 42        |
| 4.1.2    | Atividades.....                                                | 46        |
| 4.1.3    | Imagens.....                                                   | 47        |
| 4.1.4    | Análise qualitativa .....                                      | 49        |
| 4.2      | COMPARAÇÃO DAS COLEÇÕES DO PNLD DE 2018 E 2021 .....           | 53        |
| 4.2.1    | Comparação dos textos principais e complementares .....        | 53        |
| 4.2.2    | Comparação das atividades .....                                | 59        |
| 4.2.3    | Comparação das imagens .....                                   | 60        |
| 4.2.4    | Comparação das análises qualitativas .....                     | 62        |
| 4.2.5    | Páginas dedicadas por área específica.....                     | 68        |
| <b>5</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                               | <b>72</b> |
|          | REFERÊNCIAS .....                                              | 74        |

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTO E PROBLEMA

O insucesso do Ensino Médio (EM) no Brasil é notório, isto pode ser ratificado a partir dos resultados das avaliações do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), realizados nos anos de 2005 a 2019. Embora ao longo destes 15 anos os estados brasileiros apresentem crescimento em relação ao desempenho escolar, estes, ainda estão longe das metas estabelecidas (INEP, 2019).

Ademais, o índice de evasão escolar é outro parâmetro indicador da necessidade de uma reformulação do EM. Conforme foi apresentado no relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), no ano de 2017, dos estudantes que iniciam o Ensino Médio no Brasil, apenas metade deles conseguem concluir dentro dos três anos mínimos previstos. Além disso, mais de 50% da população brasileira entre 25 a 64 anos, não concluíram o EM, sendo isto, mais do que o dobro se em comparação à média (22%) de outros países estudados no presente ano da pesquisa (OCDE, 2017).

Outrossim, o relatório da OCDE ainda aponta que, apenas 15% dos graduados no Brasil são formados em cursos de ciências, um percentual abaixo da média (23%), dos outros países pesquisados no mesmo ano (OCDE, 2017).

Nessa perspectiva no ano de 2017 o Governo Federal (GF) instituiu o Novo Ensino Médio (NEM), ao passo que, seu processo inicial de adequação e implantação se deu por meio da alteração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) n.º 9394/1996. Bem como, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), através da alteração da lei n.º 13.415/2017. Desse modo, modificou-se a estrutura, bem como a carga horária mínima prevista para o EM, passando de 2.400 horas para 3.000 horas, distribuídas ao longo de três anos (BRASIL, Lei n.º 13.415, 2017).

Entretanto, mesmo com o aumento da carga horária mínima prevista, apenas 1.800 horas são referentes à formação geral básica, ou seja, as áreas de conhecimento tal qual postuladas na nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Enquanto isso, 1.200 horas foram destinadas ao cumprimento de itinerários formativos, equivalentes às disciplinas sob uma perspectiva aplicada, sendo optativos, conforme a escolha dos alunos (FERREIRA; ABREU; SILVA, 2020; MEC, 2021).

O NEM agora dispõe de diversas metodologias e materiais didáticos, como o Projeto de Vida (PV), Projetos Integradores (PI), obras de formação específicas para professores e gestores, obras literárias e recursos educacionais digitais (GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO NOVO ENSINO MÉDIO, 2018).

Outra mudança significativa está ligada ao Livro Didático (LD) utilizado, visto que, este passou por um processo de adequação à nova BNCC. Nesse sentido, os LDs devem apresentar competências gerais e específicas, além das habilidades a serem trabalhadas em cada área do conhecimento. Ademais, as coleções devem organizar os LDs em seis volumes sem uma sequência determinada, haja visto que, a ordem de utilização ao longo dos anos fica a critério de cada escola (FERNANDES; VASCONCELOS; CARVALHO, 2021).

Conforme o cronograma de implementação do NEM, as etapas de avaliação, disponibilização e escolha dos LDs referentes às áreas de conhecimento, se deram no ano de 2021, através do Plano Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Sendo que, os conteúdos de biologia foram compilados com os de química e física, constituindo um LD de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias (CNST) (MEC, 2021).

O PNLD se apresenta como um programa do GF, onde possui a sua enorme importância na avaliação e distribuição dos LD da educação básica. Sendo que, ao longo de sua história, as avaliações foram de responsabilidade de profissionais escolhidos pelo Ministério da Educação (MEC), bem como, com a participação das universidades públicas. Porém, no PNLD atual as universidades públicas foram excluídas do processo de avaliação, desse modo, ficando apenas a cargo do MEC (FERNANDES; VASCONCELOS; CARVALHO, 2021).

Para a aprovação dos LDs, estes necessitam atender a critérios estabelecidos pelo PNLD. Contudo, no PNLD atual, não constam critérios específicos para uma das questões mais relevantes, a representação do progresso científico e do estudo, atrelada a uma perspectiva social e histórica. Essa representação é apoiada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), onde, trazem em suas competências a importância de “compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social” (PCN, 1999, p. 36).

Nesse sentido, a construção de um LD adequado para o ensino de biologia, na perspectiva das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias (CNST), perpassa uma organização que considera uma boa abordagem da História da Biologia (HB), haja visto que, sua presença

é fundamental para o entendimento de que, a construção do conhecimento científico se relaciona e é diretamente influenciada pelo contexto social e político de cada época (CARNEIRO e GASTAL, 2005; ROSA e SILVA, 2010).

Nessa perspectiva, com base nas informações supracitadas, surge a seguinte problemática: com a implementação gradual do NEM nas escolas públicas e privadas, apoiado pela adequação dos LD a nova BNCC, como estão as abordagens HB nos LD de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, aprovados pelo PNLD de 2021?

Nesta lógica em virtude da implementação NEM, acreditasse que apesar de os LDs estarem de acordo com a BNCC e aprovados pelo PNLD de 2021, estes não oferecem uma abordagem adequada da HB, haja visto que, a representação histórica no desenvolvimento científico não consta como critério avaliativo. Ademais, a redução da carga horária obrigatória de biologia no NEM, pode refletir na redução de algumas temáticas importantes como a HB nos LDs.

## 1.2 OBJETIVOS

- Objetivo Geral

Investigar a abordagem da História da Biologia (HB) em Livros Didáticos (LD) de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, contemplados pelo Plano Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), respectivos ao triênio (2022-2024).

- Objetivos Específicos

Compreender a importância dos livros didáticos na educação básica e da abordagem da HB;

Verificar a abordagem da HB nas coleções de livros didáticos do PNLD 2021;

Comparar a abordagem da HB nas coleções de livros do PNLD 2018 e PNLD 2021.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Este estudo justifica-se a partir dos parâmetros pessoal, acadêmico e para o IFPI enquanto instituição formadora. Este tema é fruto de observações ao longo de práticas docentes em Estágios Supervisionados e das discussões nas disciplinas de Estágio. Discussões estas que realçaram a importância do estudo das diretrizes que balizam a implementação do NEM e de avaliações dos LD utilizados ao longo das práticas. Desse modo, essa pesquisa busca cumprir com os objetivos da resolução normativa 46/2021, onde em seu Art. 7, inciso IV, destaca “despertar o interesse pela pesquisa, a partir de experiências vivenciadas [...] no Estágio Supervisionado [...] (RESOLUÇÃO NORMATIVA, 2021, p. 2)”.

Ademais, devido à importância do LD na educação básica, constituindo-se o material didático mais utilizado pelos professores, balizador de metodologias e conteúdos programáticos, é de suma importância a sua avaliação. Outrossim, o LD muitas vezes é o único livro com o qual o estudante tem acesso, desse modo, apresenta o caráter de relacionar os conteúdos programáticos com a vida de cada aluno, assim, proporcionando o entendimento de forma contextualizada (FIORESE E DELIZOICOV, 2015; D’AQUINO ROSA, 2017).

Nesse sentido, argumentam Fernandes, Vasconcelos e Carvalho (2021, p. 9) que:

É importante salientar que os livros e materiais didáticos continuam sendo um dos principais objetos pedagógicos e que a correta abordagem dos conteúdos, mais próximas às realidades dos alunos, pode contribuir para a diminuição das taxas de evasão escolar, um dos grandes desafios enfrentados hoje no EM (FERNANDES; VASCONCELOS; CARVALHO, 2021, p. 9).

Para além desses aspectos, o LD que desenvolve o ensino da biologia com apoio de um contexto histórico amplo e bem construído, tende a resultar no melhor aprendizado dos alunos haja visto que, a dificuldade de assimilar determinados conteúdos, está diretamente ligado com a ausência de uma abordagem da HB, bem como da representação histórica de maneira inadequada. Portanto, a sua avaliação é de grande valia, no sentido de investigar sua composição atual, além de propor soluções para possíveis problemas encontrados (CORRÊA, et al., 2010; SILVA, C. e AIRES, 2014).

A HB é um primeiro contato com o fazer científico. Estudar e entender a HB é antes de tudo, compreender os processos, erros, acertos e contexto histórico em que um termo,

pensamento, procedimento ou até mesmo uma teoria se desenvolveu. Por isso, este trabalho se vale da sua importância em contribuir para o estudo dessa temática, em meio às diversas mudanças sofridas pelos LD, em virtude do NEM (SILVA, 2018).

Por conseguinte, este trabalho justifica-se, pois, ao realizar uma revisão bibliográfica dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) já disponíveis no repositório da Base Institucional Acadêmica (BIA), do Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central (IFPI), apenas um trabalho relacionado a temática foi encontrado. Assim, com o estudo em questão, busca-se dar continuidade a tal discussão dentro do Instituto, bem como, contribuir com outros pesquisadores dessa temática, fornecendo dados consistentes para discussões posteriores.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho, trata de três temáticas importantes que servirão de base para as discussões desta monografia. A primeira seção se refere à importância do LD na educação básica, bem como, a sua constante avaliação, assim respondendo ao primeiro objetivo específico do presente trabalho. O segundo momento do referencial teórico, discorre sobre a abordagem da HB nos livros didáticos. Esse tópico fala sobre a relevância da discussão da HB nos LD e coloca em evidência o cerne da questão, a avaliação da HB descrita nos LD, não a sua ausência ou presença em si. A terceira seção trata de uma breve historiografia da biologia desde a antiguidade até o final do século XX. Esta seção foi elaborada no intuito de compilar informações históricas acerca da biologia, servindo de embasamento para posterior avaliação dos LDs.

### 2.1 O LIVRO DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Com a evolução do sistema básico de ensino, novas possibilidades e recursos são desenvolvidos em prol de uma melhor didática em sala de aula. Nesse sentido, sabe-se que para além do LD, outros recursos tais como, materiais didáticos, modelos anatômicos, mídias digitais e laboratórios de ciências, estão sendo aprimorados, ao passo que, a pesquisa científica busca uma melhor compreensão de sua aplicabilidade (D'AQUINO ROSA, 2017; SILVA, K; ARTUSO; SUERO, 2020).

Porém, mesmo diante desse cenário de novas possibilidades, o LD ainda se faz muito presente na sala de aula, se constituindo como um, ou até mesmo o único recurso utilizado durante as aulas. Deste modo, Rosa e Silva (2010, p. 62), afirmam que:

Talvez pelo fato de o livro didático ser tão pedagogicamente popular, ele se apresenta como um tema de permanente atualidade e interesse adquirindo especial importância quando se atenta para o fato de que ele pode ser, muitas vezes, o único livro com o qual o estudante tem contato (ROSA E SILVA, 2010, p. 62)

Sabe-se que o LD se desenvolve à medida que a educação brasileira se atualiza. Mas, seu papel de balizar as metodologias e conteúdos previstos, só foi implementado, na primeira

metade do século passado. Esse feito se deu em decorrência de um ensino mais democratizado, onde o LD passou a orientar conteúdos e metodologias, tarefa então atrelada apenas ao dever dos professores, durante sua atuação em sala de aula (FIORESE E DELIZOICOV, 2015).

Nessa perspectiva, o LD na educação básica auxilia o professor na resolução de problemas pedagógicos, sendo que, por muitas vezes, os docentes possuem pouco tempo para o planejamento de suas aulas com maior profundidade. Pois, em grande parte do tempo estão imersos na organização, previsão e articulação de atividades que serão aplicadas no contexto escolar. Desse modo, utilizam os LDs como facilitadores do planejamento de suas aulas (CARNEIRO e MÓL, 2005).

Mas vale também ressaltar que, é de grande valia a utilização de outros materiais além dos LDs disponibilizados às escolas, quando se trata do planejamento das aulas e das metodologias utilizadas. Nesse aspecto, isto tende a se concretizar ao passo que, há uma maior diversidade de recursos educacionais que serão disponibilizados no NEM (CARNEIRO e MÓL, 2005; FERNANDES; VASCONCELOS; CARVALHO, 2021).

Assim sendo, conforme argumentam Rosa e Silva (2010, p. 60), “partindo do pressuposto de que o livro didático é fundamental para o processo de ensino-aprendizado, pois é um instrumento pelo qual os alunos são introduzidos na aprendizagem de uma disciplina científica, ele necessita ser avaliado”.

As avaliações dos LD, foram de suma importância ao longo da história da educação básica. Pois, por muitas vezes, os LD apresentavam erros, sejam ortográficos, de diagramação, ou até mesmo, erros conceituais, que acabavam por passar uma informação incorreta (FIORESE E DELIZOICOV, 2015).

Nessa perspectiva, haja visto a importância do LD e de sua constante avaliação, foi instituído pelo GF através do decreto n.º 9.099, de 18 de julho de 2017, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Esse decreto tratou de unificar dois programas anteriores. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), instaurado pelo decreto n.º 91.542 de agosto de 1985, e o Programa Nacional Biblioteca na Escola (PNBE), desenvolvido desde 1997 (PNLD, s.d.)

Hodiernamente, para além da proposta do antigo PNLD de distribuir as obras didáticas, o atual, contribui de maneira mais eficaz para a melhoria dos LD. Visto que, para além da

distribuição de forma gratuita para a educação básica, o PNLD de 2018 passou a avaliar os LD com o auxílio de uma equipe de especialistas, sejam escolhidos pelo MEC, ou profissionais de universidades públicas. Ademais, o programa passou a integrar em sua avaliação e distribuição outras categorias de materiais de apoio, tal como, “softwares”, materiais de reforço, obras pedagógicas, bem como, materiais com enfoque na gestão escolar (BRASIL, Lei nº 9.394, 2017).

Entretanto, a atuação e importância do PNLD na educação básica têm sido vistas como contraditórias em muitos momentos. Pois, por uma perspectiva, o PNLD possibilita solucionar a carência da educação básica quanto a materiais gratuitos e bem avaliados, impactando no sucesso dos processos formativos. Porém, o PNLD também acaba por dar continuidade ao monopólio de grandes editoras que lucram com grandes quantias dinheiro. Essa relação acomete diretamente quais escritores têm suas obras aprovadas pelo PNLD, ocasionando distorções no processo de ensino, aprendizagem, bem como, no mercado editorial e consequentemente nas práticas docentes pautadas nos LDs.

Ademais, como argumentam Pinheiro, Echalar e Queiroz (2021, p. 19),

Assim, defendemos a manutenção do PNLD com equipes de avaliação sintonizadas aos propósitos de uma educação emancipadora, com mais professores da Educação Básica no processo avaliativo e que ocorra uma relação mais próxima dos critérios de avaliação das obras a um projeto de educação nacional pautado nos elementos essenciais ao desenvolvimento humano por meio da apropriação dos conteúdos científicos (PINHEIRO; ECHALAR; QUEIROZ, 2021, p. 19).

Todavia, o PNLD atual contribui para a continuidade do monopólio das editoras, além de compactuar com sua influência no processo avaliativo, haja visto que, as universidades públicas foram excluídas do processo de avaliação, se limitando apenas a especialistas escolhidos pelo MEC (ALBUQUERQUE e FERREIRA, 2019; PINHEIRO, ECHALAR; QUEIROZ, 2021; FERNANDES; VASCONCELOS; CARVALHO, 2021).

## 2.2 A HISTÓRIA DA BIOLOGIA E SUA ABORDAGEM NOS LIVROS DIDÁTICOS

A importância de uma boa abordagem da HB nos LD de ciências e biologia é um tema

bem apoiado e discutido por diversos autores, tais como, Martins (1998), Carneiro e Gastal (2005), Corrêa et al. (2010), Regina e Rodrigues (2010), Fiorese e Delizoicov (2015), Dionor e Martins (2016), Silva e Schwantes (2020), entre outros.

A HB pode oferecer uma nova perspectiva para os alunos acerca de questões pessoais, políticas e culturais, fazendo com que, uma noção de senso crítico se estabeleça a partir das discussões sobre o tema. Alunos alegam dificuldade para compreender determinados assuntos que estão estudando. Isto está relacionado com uma representação incorreta da história da produção do conhecimento, não lhes permitindo a auto identificação com o fazer científico (CORRÊA, ET AL, 2010; SILVA, E, e AIRES, 2014).

Essa falta de representação, bem como, uma abordagem equivocada da HB está atrelada não somente à atuação e às concepções docentes, mas também aos LDs. Nesse sentido, Carneiro e Gastal (2005), pesquisadoras referência quanto a avaliação da HB nos LD, apresentam quatro características que podem ser observadas quando autores escrevem sobre o progresso científico à luz de questões históricas e culturais. Sendo elas a Linearidade, Consensualidade, Histórias Anedóticas e Ausência de Contexto Histórico Amplo.

Nesse aspecto, Rosa e Silva (2010, p. 60) argumentam que:

A linearidade encontrada nos livros didáticos é usada, presumivelmente, para facilitar a explicação da história narrada. É a história fato-a-fato e apresenta uma sucessão de acontecimentos encobrindo o problema em questão. Deste modo, o conteúdo histórico dos livros nem sempre favorece a reflexão, assim como nem sempre estimula a capacidade investigativa do aluno, pois se concentra na exposição de datas e fatos, negligenciando assim o processo de contextualização da história (ROSA E SILVA 2010, p. 60).

Portanto, quando os LDs apresentam grande parte de sua abordagem da HB formada por Linearidade, isso se torna um problema, assim como é o caso da Consensualidade, que é a representação histórica-científica, a partir de consensos acadêmicos. Assim, são apresentadas apenas as concordâncias na construção do conhecimento científico, utilizando ideias antagônicas não consensuais apenas a modo de fortalecer a ideia consenso, ocasionando um conflito entre ideias corretas e equivocadas (CARNEIRO E GASTAL, 2005).

Dessa forma, Martins (1998, p. 18) explicita que:

Deve-se evitar também mostrar apenas aquilo que “deu certo”, omitindo as dificuldades encontradas e as propostas alternativas. Essa foi a causa do fracasso de algumas tentativas feitas. Esse tipo de procedimento contribui para que o educando tenha uma visão tendenciosa a respeito do conteúdo científico que está sendo trabalhado (MARTINS, 1998, p. 18).

Uma boa abordagem da HB nos LD, faz com que o aluno perceba que o conhecimento, os avanços científicos e que as teorias atuais, não surgiram do acaso. Mas, foram fruto do trabalho e empenho de diversas pessoas. Como afirma Silva (2018, p. 7) “é necessário que os jovens estudantes dos mais diversos graus de ensino, percebam que nada na ciência é mágico ou místico, tudo foi fruto de esforço, árduo trabalho, e é coletivamente construído”.

Portanto, é de grande importância que o aluno vislumbre, que a trajetória da produção e conhecimento científico, não se fez apenas de acertos. Nesse sentido, a imagem de que a ciência é a verdade tida como absoluta, ou que a ciência é algo imutável, deve ser evitada e desconstruída. Além do que, é de suma importância que os alunos compreendam, que o fazer científico não é exclusivo dos considerados gênios. Mas que pode ser feito por qualquer um, desde que este siga os métodos científicos (MARTINS, 1998; SILVA, E, e AIRES, 2014).

Em contrapartida, deve-se também se atentar para o fato de que os alunos não interpretem a ciência como uma mera questão de opinião. Ou seja, para que não desenvolvam uma visão anti-científica, onde todas as idéias são equitativamente relevantes. É preciso que se entenda que mesmo sendo passíveis de erros, os cientistas não agem de maneira leviana, mas sim se apoiando em evidências concretas, por meio do método científico (MARTINS, 1998).

A ausência de contexto histórico amplo também se apresenta como um problema nos LDs. Pretto (1985, p. 77) já destacava essa problemática ao dizer que:

Outra característica da ciência apresentada nos livros didáticos é o completo desconhecimento da história da construção do conhecimento. A apresentação da ciência é absolutamente a-histórica. Sem referência ao seu processo de criação e muito menos ao contexto em que foi criada. E, o que é pior, na tentativa de suprir esta lacuna passam uma visão da história da ciência como se fosse, como já dizíamos, um armazém, um depósito onde se guardam as vidas dos cientistas, seus feitos e suas obras (PRETTO, 1985, p. 77).

Outra característica citada por Carneiro e Gastal (2005) é a História Anedótica (HA), ou seja, a representação do avanço de uma área do conhecimento, a partir da figura de um pesquisador. A representação histórica por meio biográfico tem a sua importância, mas deve ficar evidente que se trata de uma biografia. Por que do caso contrário, o aluno pode interpretar que certas áreas do conhecimento na biologia são frutos apenas do trabalho de pouquíssimas pessoas, reforçando a ideia de que o fazer científico, se limita a eventos fortuitos atrelados a genialidade de pessoas singulares (CARNEIRO E GASTAL, 2005; SILVA, 2018).

Com base nisso, como evidenciam Rosa e Silva (2010, p. 63), “[...] talvez o principal problema seja o da falta de uma orientação acerca de que tipos de história deveriam figurar nos livros”. Nessa lógica, segundo Carneiro e Gastal (2005, p. 34) “assim, o que se deveria questionar é a concepção de história veiculada nesses materiais e não a sua ausência”.

## 2.3 UMA BREVE HISTORIOGRAFIA DA BIOLOGIA

### 2.3.1 Idade Antiga

O termo biologia vem do grego (biologia - bio, vida; logia, estudo), ou seja, é o estudo da vida, sendo a ciência que estuda os seres vivos e a dinâmica do seu funcionamento. Entretanto, esse termo hoje bem conhecido, é consideravelmente recente na história da ciência. Seu surgimento é atribuído ao naturalista alemão Gottfried R. Treviranus (1776-1837), por conta de um livro seu intitulado *Biologia ou Filosofia da Vida Natural*, publicado em 1802 (ARAÚJO; MENEZES; COSTA, 2012).

Apesar disso, a origem do termo também é atribuída ao naturalista francês Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet (1744-1829), conhecido como Chevalier Lamarck, por conta da publicação do seu livro chamado *Hydrogéologie*, também no ano de 1882, que falava sobre a história geológica da terra. Nessa perspectiva, ocorre um fenômeno chamado “duplicidade batizante”, onde a origem de um mesmo termo é atribuída a mais de uma pessoa (BURKHARDT, RICHARD, 2021; MENEZES, 1986).

Apesar do surgimento do termo ter sido recente, datando do século XIX, o estudo da vida teve início há bem mais tempo, sendo a base para o estabelecimento de civilizações. O

cultivo e a utilização de plantas como alimento, remédio e veneno já existia aproximadamente no período em que viveu o Homem de Cro-Magnon (ca. 45.000-8.000 a.C.) (ARAÚJO; MENEZES; COSTA, 2012).

O conhecimento decorrente da produção e estudo de plantas resultou não somente em colheitas, mas também no desenvolvimento de variedades alimentícias, contribuindo assim para uma mudança social, de um modelo nômade para um modelo sedentário. Entretanto, mesmo com o estudo da vida já em prática, esses não puderam ser considerados um conhecimento científico, pois como afirmam Araújo, Menezes e Costa (2012, p. 10):

Como a escrita só começou por volta de 3.000 a.C., o conhecimento científico só pode ser considerado a partir dessa época, porque as ideias e teorias formuladas a partir de então podem ser comprovadas. No entanto, a Ciência começou a ganhar relevância em torno de 10.000 a.C., na região do Oriente Médio, quando o homem começou a reunir os conhecimentos para organizar a sua vida diária e acabou dando origem à civilização que chegou até nós (ARAÚJO; MENEZES; COSTA, 2012, p. 10)

No oriente médio (3.200 a.C-1.500 a.C), muitos povos foram responsáveis pela continuidade do fazer científico. Na Mesopotâmia, os povos sumérios estudavam hormônios, tecidos e anatomia de animais através de comparações. Além disso, contribuíram para a produção de remédios à base de plantas. Os povos egípcios, por sua vez, avançaram no conhecimento da anatomia humana. Além de utilizarem esses conhecimentos para a preparação das múmias, os egípcios também realizavam cirurgias, mesmo que ainda bem primitivas. Outro importante feito foi a primeira classificação da anatomia humana, onde o corpo humano foi dividido em cabeça, tronco e membros, pelos egípcios (ARAÚJO; MENEZES, A.; COSTA, 2012).

No oriente, os povos chineses e indianos também desenvolveram o estudo da ciência, a partir de estudos de plantas, animais, doenças e da circulação sanguínea. Para os povos indianos, as criaturas vivas podiam ser classificadas em categorias com base de onde nascem. Desse modo, elas foram classificadas em quatro categorias, sendo útero, ovo, sementes, calor e umidade (KARA ROGERS et al., 2021).

A civilização ocidental (1.300 a.C. – 146 a.C.), foi marcada por grandes contribuições da Grécia Antiga para com a ciência. São muitos os nomes de filósofos que se dedicavam em estudar os seres vivos, seus elementos e fenômenos que os envolviam. Alguns exemplos são

Tales de Mileto (ca. 625-547 a.C.) que considerou que a água seria o elemento constituinte de todos os seres vivos. Anaxímenes (fl. 546/545 a.C.) que argumentava contra a ideia de Tales de Mileto, dizendo que o elemento primordial que formava os seres vivos era o ar. Ele acreditava que a água era apenas o resultado da condensação do ar (KARA ROGERS et al., 2021).

Outros importantes filósofos foram Xenófanos de Colofon (576-490 a.C.), que estudou fósseis de animais marinhos e Heráclito de Éfeso (556-469 a.C.), que acreditava que o elemento básico da vida era o fogo. Essas ideias perduraram até o período do Renascimento, onde Empédocles de Agrigento (ca. 492-432 a.C.), propunha que a água, terra, ar e fogo eram os elementos que constituíam o universo (ARAÚJO; MENEZES, A.; COSTA, 2012).

A tradição da biologia na Grécia pode ser dividida em três escolas de estudo. Sendo a primeira baseada no estudo dos animais e plantas. Muito do conhecimento produzido nesse tempo foi repassado de forma verbal de geração a geração. A segunda escola foi de estudo dos fenômenos naturais, a partir de causas naturais, ou seja, muitos dos filósofos desta escola passaram a praticar o empirismo e não mais relacionar estes fenômenos a seres sobrenaturais. A terceira grande escola de tradição foi a biomédica, advinda da escola de Hipócrates de Cós (ca. 460-361 a.C.). Essa escola se propôs a estudar as relações anatômicas e fisiológicas humanas. Esta área de estudo ficou bem conhecida e apreciada por estudiosos pós aristotélicos até meados do século XVIII (MAYR, 1998).

Dois filósofos gregos se destacaram no estudo da ciência, cabendo-lhes lugar de destaque na história. O primeiro deles foi Platão (429-347 a.C.), discípulo de Sócrates (470-399 a.C.), que foi o fundador de academias de estudo, sendo elas as formadoras de muitos filósofos, inclusive o de mais destaque, Aristóteles (384-322 a.C.), por muitos considerado o pai da biologia (ARAÚJO; MENEZES, A.; COSTA, 2012; KARA ROGERS et al., 2021).

Platão se interessava em estudar a geometria, mas a história natural não era foco do seu estudo. Desse modo, afirma Mayr (1998, p. 87) “sem questionar a importância de Platão para a história da filosofia, devo dizer que para a biologia ele foi um desastre”. Para Platão, o observar da natureza não era primordial, mas servia meramente como uma oportunidade de deleite para seus olhos. Nesse sentido, Platão não se tornou um dos grandes filósofos que contribuíram para a biologia, pois para ele o mundo das ideias tinha mais importância do que o estudo da natureza. Por outro lado, Aristóteles foi o mais destacado estudioso da história natural até os trabalhos de Charles Darwin (1809-1882) (MAYR, 1998; BOTTER, 2016).

Antes de Aristóteles a ciência natural não era tão prestigiada. Aristóteles ficou conhecido como o precursor do estudo científico da vida. Ele contribuiu para diversas áreas e seu conhecimento foi a base para a formação de diversas vertentes de estudo. Mesmo com algumas ideias postuladas por Hipócrates quanto ao estudo da ciência natural, essas ainda eram primitivas e tinham um enfoque na natureza humana. Aristóteles, por sua vez, se dedicou ao estudo de outros animais (MARTINS, R, 2015; BOTTER, 2016).

Por todos seus feitos, em especial a classificação dos animais, Aristóteles é considerado fundamental para o início do estudo da natureza como ciência. Mayr (1998, p. 87) enfatiza que “a característica predominante de Aristóteles é que ele procurava pelas causas. Ele não se satisfazia com as meras questões do ‘como’, mas mostrou-se surpreendentemente moderno ao indagar também as questões do ‘porquê’. Além disso, Aristóteles foi um grande produtor, como afirma Araújo, Menezes e Costa (2012, p. 30):

Ele escreveu mais de quatrocentos trabalhos, dos quais aproximadamente cento e cinquenta são conhecidos hoje. Um quarto desses trabalhos são estudos biológicos. Como exemplos de seus escritos podemos citar: Sobre o mundo; Sobre a natureza; Sobre os animais; Sobre as Plantas; Sobre a locomoção animal; Sobre as partes dos animais, entre outros (Araújo, Menezes e Costa, 2012, p. 30).

Apesar das grandes contribuições e acertos por parte de Aristóteles, ele também cometeu erros. Por exemplo, ao acreditar na geração espontânea – ideia defendida por muitos em seu tempo –, ao visualizar o surgimento de moscas a partir do estrume de algum animal, sem considerar que, os ovos poderiam já estar no estômago do animal e depois serem eliminados em suas fezes. Entretanto, mesmo com alguns erros, Aristóteles contribuiu de maneira extraordinária para o estudo da natureza como ciência. Seu legado perdura até os dias atuais e todo apanhado histórico de muitas áreas da biologia, começa por suas contribuições. Além disso, Aristóteles teve alunos que contribuíram com o estudo da natureza como ciência. Um exemplo é Teofrasto (372-287 a.C), o mais notável botânico da Antiguidade (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012).

### 2.3.2 Idade média e moderna

Tempos depois, durante a Idade Média (476 d.C.-1453 d.C), muitas foram as dificuldades encontradas por quem se propunha a estudar a história natural. O avanço do cristianismo acabou impedindo a produção científica do tempo. Quem buscava continuar estudando mesmo sob os dogmas religiosos, acabava exilado e muitas vezes perseguido. Muitos dos documentos que se pôde ter acesso tempos depois, como os estudos de Aristóteles, só foi possível pois foram preservados por árabes, que os utilizavam como a base do seu conhecimento (KARA ROGERS et al., 2021).

Posteriormente, o período do Renascimento, ficou conhecido por retomar o avanço científico que ficou suprimido e perseguido por anos. Muitos estudos de Aristóteles e Platão, foram encontrados e seus erros corrigidos por novos estudiosos. Uma importante ferramenta desenvolvida durante esse período foi a imprensa. A imprensa foi criada pelo inventor alemão Johannes Gutenberg (ca. 1390-1468), e seu feito abriu novas possibilidades para o estudo da biologia. Pois, agora os estudiosos poderiam divulgar suas ideias a modo de unir forças e conhecimentos para estudos posteriores (RIBEIRO; CHAGAS; PINTO, S, 2007; DAMIÃO, 2018).

Muitas áreas de estudo da biologia tiveram um crescimento significativo durante esse período. A anatomia humana foi melhor estudada a partir dos trabalhos de Aristóteles, Teofrasto e Cláudio Galeno (ca.130-210 d.C.), um importante médico romano, cujas ideias ficaram conhecidas como galenismo. Além de toda produção artística em pinturas, Leonardo da Vinci (1452-1519), foi um grande contribuidor para o estudo da anatomia em seu tempo. Sabe-se que da Vinci chegou a dissecar 30 corpos e desenvolver técnicas para melhor observação de peças anatômicas (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012).

Entretanto, o mais notável anatomista dessa época foi o belga Andrea Vesalio (1514-1564). Andrea estudou as ideias apresentadas por Galeno e as contestou por avaliar haver discrepâncias entre suas observações. A sua grande obra foi “A organização do corpo humano”, publicada em 1543, onde este livro apresentava diversos desenhos sobre anatomia e versava sobre ossos, vasos sanguíneos e nervos (KARA, ROGERS et al., 2021).

Outra área da biologia desenvolvida nesse período foi a fisiologia. Onde os trabalhos se destinavam a entender a circulação sanguínea. Diversos anatomistas contribuíram para o estudo dessa questão. A circulação pulmonar foi primeiro descrita pelo espanhol Miguel Servetus (1551-1553). Outro importante estudioso que contribuiu com esclarecimento acerca da

circulação pulmonar foi o italiano Andrea Cesalpino (1519-1603) (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012; SANTOS, T; EDSON-CHAVES, 2020).

Mesmo com diversas contribuições de diferentes anatomistas, apenas um é considerado o pai da fisiologia. William Harvey (1578-1657) era um médico inglês que conseguiu descobrir que a circulação ocorria dentro dos vasos, e demonstrou como ocorre a circulação, bem como o papel do coração nesse processo (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012).

Na botânica também pode-se citar Andrea Cesalpino, que inclusive seu nome foi atribuído a uma subfamília de plantas a Caesalpinioideae, que incluía o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*). Entretanto, os considerados pais da botânica são os alemães Otto Brunfels (1488-1534), Jerome Bock (1498-1554) e Leonhard Fuchs (1501-1566), que escreveram livros sobre plantas descrevendo um pouco de suas características e os locais de ocorrências (KARA ROGERS, et al., 2021).

A zoologia também se iniciou no período da Renascença, da mesma forma da botânica. A zoologia foi inicialmente estudada por 3 pesquisadores, os franceses Guillaume Rondelet (1507-1566) e Pierre Belon (1517-1564), além do suíço Konrad Gesner (1516-1565). Os trabalhos desses pesquisadores permeavam questões como dados e ilustrações sobre peixes e aves, além da história dos animais (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012).

Ainda no período da renascença uma das invenções mais importantes para o impulsionar da biologia sem dúvidas foi a invenção do microscópio luminoso. A história da invenção do microscópio ainda possui muitas questões não reveladas, mas sabe-se que as lentes começaram a ser utilizadas em 1280, na Itália, quando ocorreu a invenção dos óculos. A partir de então as lentes começaram a ser utilizadas para a produção de microscópios, até a criação do primeiro microscópio composto (VALÉRIO e TORRESAN, 2017).

A invenção do primeiro microscópio composto é atribuída ao holandês Zacharias Jansen (1580-1628), por volta do ano 1595. Pela pouca idade que tinha na época, acreditasse que ele tenha desenvolvido o microscópio com a ajuda de seu pai Hans Jansen, mas o trabalho manual de fabricação sabe-se que era realizado por Zacharias (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012).

Posteriormente, o holandês Antony van Leeuwenhoek (1632-1723) e o cientista inglês Robert Hooke (1635-1703), desenvolveram ainda mais a microscopia. Em seus estudos, Leeuwenhoek descobriu protistas, bactérias, células do esperma, células do sangue, nematóides, dentre outras coisas (KARA ROGERS et al., 2021).

Por volta de 1668, Leeuwenhoek aprimorou sua prática em polir lentes, assim produzindo microscópios simples. Estes microscópios não possuíam uma estrutura tão desenvolvida como os de Zacharias e Robert Hooke, mas o diferencial estava nas lentes. Por conta disto, Leeuwenhoek é conhecido como o pai da microscopia mesmo não sendo o inventor desse instrumento. Os microscópios compostos de Zacharias e Robert Hooke não eram práticos o suficiente para ampliar algo mais do que trinta vezes. Nessa perspectiva, como afirmam Araújo, Menezes e Costa (2012, p. 64):

A habilidade de Leeuwenhoek com as lentes, associada à sua naturalmente boa visão, além do grande cuidado em ajustar a iluminação onde trabalhava, permitiu-lhe construir microscópios que ampliavam mais de 200 vezes, com imagens mais limpas e mais brilhantes do que alguns de seus colegas conseguiam com microscópios aparentemente melhores (Araújo, Menezes e Costa, 2012, p. 64).

Além do talento de preparar lentes, aliada a curiosidade. Leeuwenhoek ainda tratou de escrever suas observações. Leeuwenhoek divulgava seus resultados enviando seus escritos a uma academia científica independente, chamada Royal Society, fundada em 1660, em Londres. Muitas de suas contribuições foram inéditas e são importantes até os dias atuais (CALADO, 2019)

Vale lembrar também das contribuições de Robert Hooke, principalmente em seu livro chamado “Micrographia”, publicado em 1665. Nesse livro ele apresentou diversos desenhos feitos com base nas observações do seu microscópio composto. Além disso, foi Hooke que cunhou a palavra célula (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012; CALADO, 2019).

Ao final do século XVIII, tudo o que forma a natureza foi dividido entre seres vivos e não vivos. Foi durante esse período que o naturalista Carolus Linnaeus (1707-1778), ou simplesmente Lineu, desenvolveu um método de classificação dos seres vivos. Esse método é de grande importância sendo utilizado até hoje. Por isso, Lineu é considerado o pai da taxonomia, o ramo da biologia que estuda a classificação dos seres vivos. Lineu era um amante da natureza e principalmente da botânica. Durante parte de sua vida chegou a criar um sistema de classificação das plantas chamado The Sexual System. Esse sistema utilizava características morfológicas para classificação das plantas com flores, como pistilos – parte sexual feminina da flor – e estames – parte sexual masculina da flor (PRESTES; OLIVEIRA; JENSEN, 2009).

Além do sistema de classificação de plantas, Lineu também desenvolveu um sistema de classificação animal com base em outro, desenvolvido pelo cientista britânico John Ray em 1693. O novo sistema de Lineu foi apresentado em seu livro chamado *Systema Naturae* em sua décima edição no ano de 1758 (PRESTES; OLIVEIRA; JENSEN, 2009).

Apesar de ter usado o sistema de John Ray como base, o novo sistema de Lineu possuía melhorias em relação ao anterior. Foi nesse livro que Lineu empregou pela primeira vez o sistema binomial de nomenclatura zoológica, sistema esse que é utilizado atualmente. Ele também classificou organismos em agrupamentos mais amplos, até agrupamentos mais restritos, como reino, classe, ordem, gênero e espécie (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012).

Mesmo após anos de desenvolvimento científico, uma questão que ainda se encontrava em debate era a geração espontânea. Ideia essa já predominante na Grécia antiga, foi solucionada no fim do século XVIII e início do século XIX. Muitos foram os estudiosos que contribuíram para a discussão da geração espontânea através de experimentos (MAGALHÃES, F; ALMEIRA, A, 2010)

Francesco Redi (1626-1698) publicou em seu livro de título “Experimentos sobre a geração de insetos”, experimentos utilizando carnes de leão, peixe, cobra, ovelha, dentre outros tipos. A intenção de Redi era avaliar como ocorriam o surgimento de seres vivos nesses materiais.

Com base nisso, segundo Araújo, Menezes e Costa (2012, p. 102):

Ao perceber que o surgimento de larvas de moscas acontecia depois que os adultos haviam pousado nos materiais, Redi sugeriu que as larvas resultavam de objetos depositados pelas moscas adultas e também concluiu que as diferentes espécies que surgiam das diferentes larvas eram similares àquelas que haviam pousado (ARAÚJO, MENEZES E COSTA (2012, P. 102).

Além de Redi, outros pesquisadores importantes contribuíram para essa discussão, como o francês Louis Joblot (1645-1723), o italiano Lazzaro Spallanzani (1729-1799) e o francês Louis Pasteur (1822-1895). Sendo que um ponto importante nessa discussão se deu através dos experimentos de Louis Pasteur utilizando frascos com formato de pescoço de cisne. Os experimentos de Pasteur lhe renderam um prêmio da Academie des Sciences. Entretanto, mesmo com os experimentos de Pasteur alguns cientistas ainda não tinham se convencido da

de que a geração espontânea era falsa, mas tempos depois, logo com o entendimento da reprodução viral a geração espontânea se tornou resolvida (VERGANA, 2004; ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012).

### 2.3.3 Idade contemporânea

Posteriormente, com o avanço científico no estudo de animais e plantas durante os séculos XVI, XVII e XVIII, os naturalistas começaram a questionar a ancestralidade dos organismos. A história da evolução se concretiza de fato com a publicação do livro “A Origem das Espécies” de 1859, de Charles Darwin (1809-1882) e Alfred Russel Wallace (1823-1913). Entretanto, muitas ideias de Darwin vêm de antecessores a ele no estudo da evolução. Pode-se citar a grande contribuição dos muçulmanos ainda no século VIII, quanto a evolução biológica. Esse processo teve início a partir da grande ação de incentivo por parte dos Islã para integrar a cultura e conhecimentos gregos. Muitos muçulmanos tinham contato com as obras de Aristóteles, sendo assim, a base para o desenvolvimento no campo da biologia, como no caso da evolução biológica (RIDLEY, 2007; ZIERMANN E DIEGO, 2017).

Alguns muçulmanos postularam ideias muito similares a de Darwin ainda na Idade do Ouro islâmica (século VIII). Al-Jahiz (776-868 d.C.), Ibn Miskawayh (930-1030 d.C.), Al-Beruni (973–1048 d.c), Ibn Tufayl (1110–1185 d.C.), Nasir ad-Din Tusi (1201–1274 d.C.) e Ibn Khaldun (1332–1406 d.C.), são considerados os principais representantes da produção da evolução biológica entre os muçulmanos. Entre as ideias postuladas por eles já estavam a de que os seres se adaptam e que existia uma relação entre sobrevivência do mais adaptado. Além disso, estão presentes em seus escritos ideias de restrição evolutiva, ocorrência de extinções e a evolução do ser humano, ainda que de forma bem primitiva, através da comparação com outros primatas, como os chimpanzés. Cientistas não ocidentais muitas vezes são excluídos dos LDs em decorrência de um processo de eurocentrismo. Entretanto, segundo pesquisadores, as ideias foram fundamentais por influenciar naturalistas pré-darwinistas e até mesmo Darwin (ZIERMANN E DIEGO, 2017).

Também pode-se citar por exemplo o médico britânico Erasmus Darwin (1731-1802) avô de Charles Darwin. Ele concluiu que as espécies descendem de ancestrais comuns e que existia uma luta pela existência entre os animais (RIDLEY, 2007).

Entretanto, nenhum estudioso até então havia postulado uma teoria satisfatória sobre a ancestralidade. A questão foi trabalhada de forma significativa pelo naturalista Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet (1744-1829), conhecido como Chevalier Lamarck. Em seu livro “Philosophie Zoologique” de 1809, ele já argumentava que as espécies mudavam ao longo do tempo, se transformando em outras espécies. Porém, a ideia de Lamarck difere da teoria de Darwin, por considerar que as espécies persistiam indefinitivamente. Ou seja, nesse sistema as linhagens não se ramificavam, mas se tornavam outras espécies temporalmente (RIDLEY, 2007; MARTINS, 2019).

As ideias de Lamarck não foram muito aceitas em sua época e hoje em dia se sabe que nelas existiam erros, porém, não se pode negar a importância deste pesquisador ao iniciar uma discussão que futuramente iria modificar todo pensamento científico. Entre as ideias mais conhecidas de Lamarck estão a lei do uso e desuso e a herança de caracteres adquiridos (RIDLEY, 2007; MARTINS, 2019).

Charles Darwin, após sua viagem a bordo do Beagle em 1837, continuou seus estudos com pássaros das Ilhas de Galápagos. Com base nisso, pôde identificar que a depender de que local da ilha ele estava, conseguia visualizar espécies diferentes. Anos depois em seu livro Darwin afirmou que os seres vivos se multiplicam rapidamente e que, se não forem controlados, se tornaram superpopulações. Essa ideia possuía influência dos trabalhos do economista britânico Thomas Malthus (1766-1834), onde salientava que o crescimento populacional era maior do que a produção alimentícia. Nesse período eles não tinham dimensão do potencial desenvolvimento técnico-científico que iria surgir anos depois (RIDLEY, 2007).

Em seu livro Darwin explica não só como as espécies mudam, mas também como elas se tornam mais adaptadas. O argumento de Darwin consistia na luta entre os mais adaptados. Aquele ser que apresenta alguma característica favorável à sua reprodução e sobrevivência, este tende passar adiante os seus genes. Nesse sentido, as formas mais adaptadas mantêm-se na população, enquanto as menos adaptadas são extintas. Para a surpresa de Darwin, quando ainda estava realizando seus estudos para publicação do livro, ele recebeu uma carta de um naturalista britânico chamado Alfred Russel Wallace (1823-1913), onde ele falava que chegara a resultados similares aos de Darwin, então uniram seus estudos para a publicação do livro (RIDLEY, 2007).

As ideias de Darwin foram revolucionárias e defendidas por muitos outros naturalistas posteriormente. Entretanto, em sua teoria, Darwin não conseguiu explicar a hereditariedade.

Essa explicação só foi redescoberta em 1900, quando três botânicos, o holandês Hugo De Vries (1848-1935), o alemão Carl Correns (1864-1933) e o austríaco Erich Seysenegg (1871-1962) trabalhando independentemente chegaram aos mesmos resultados de Gregor Mendel (1822-1884) (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012).

Gregor Mendel é considerado o pai da genética. Nascido em Heinzendorf na Áustria, em 1843 ingressou como noviço no mosteiro de Brno na República Tcheca. Logo depois, em 1847 ingressou na Universidade de Viena, onde estudou matemática e ciências por dois anos. Entre 1856 e 1865, Mendel realizou uma série de experimentos com ervilhas, visando entender a hereditariedade. Em 1865 Mendel apresentou seu trabalho sobre ervilhas para a Sociedade de História Natural em Brno. Neste trabalho Mendel apresentou suas duas leis sobre hereditariedade, entretanto, seus trabalhos permaneceram desconhecidos até o início do século XX (AMABIS E MARTHO, 1997).

Os trabalhos de Mendel eram o que faltava para a complementação da teoria de Darwin. Inicialmente, após a redescoberta dos trabalhos de Mendel, achava-se que as leis da hereditariedade de Mendel eram contrárias à teoria de Darwin. Entretanto, estudiosos se dedicaram ao estudo da genética mendeliana em conjunto com a teoria da evolução de Darwin. Ronald Fisher (1890-1962), J. B. S. Haldane (1892-1964) e Sewall Wright (1889-1988), foram os pesquisadores que conseguiram unir as ideias de Darwin e Mendel formulando a síntese moderna da evolução, ou neodarwinismo. Julian Huxley (1887-1975) foi quem cunhou o termo “síntese moderna” (AMABIS E MARTHO, 1997; RIDLEY, 2007).

A unificação entre as ideias de Mendel e Darwin abriram portas para novos campos de pesquisa. Por exemplo, Theodosius Dobzhansky (1900-1975) iniciou seu trabalho com populações de mosca-de-fruta em 1927. Anos depois em 1940 foram obtidas evidências de que a substância hereditária postulada por Mendel como “fatores” era na verdade ácido desoxirribonucleico, conhecido como DNA. Em 1953, James Watson (1928-) e Francis Crick (1916-2004) propuseram o modelo de dupla-hélice para a molécula de DNA, a partir de estudos conjuntos com Rosalind Franklin (1920-1958). Em 1960 os cientistas descobriram que os genes apresentavam instruções, em uma espécie de código molecular, o então chamado código genético. Essas descobertas proporcionaram o desenvolver da engenharia genética, um campo de diversas possibilidades. (RIDLEY, 2007).

Nesta breve historiografia fica evidente que a biologia foi e é um campo da ciência que se tornou possível graças ao trabalho de inúmeros naturalistas, estudiosos e cientistas de

diversas áreas. São muitas descobertas, feitos e conquistas para serem resumidas. Conhecer a história da biologia é saber que cada um pode contribuir para o desenvolvimento científico, e que ele não se dá apenas de sucessos, erros também ocorrem, mas a busca para a soluções destes erros, humanizam os pesquisadores. Além disso, como afirma Mayr (1998, p. 122) “a biologia tomou-se hoje em dia tão vasta e diversificada que já não pode ser dominada inteiramente por uma feição particular”. Nesse sentido, sem dúvidas, a biologia é uma ciência feita por muitas mãos (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012; MAYR, 1998).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A finalidade da pesquisa está classificada como básica estratégica, pois tem seu intuito em avançar no desenvolvimento do tema em questão, contribuindo para a realização de pesquisas aplicadas. Este tipo de pesquisa procura desenvolver os conhecimentos científicos sendo motivada pela curiosidade. Suas descobertas devem ser divulgadas para toda a comunidade, possibilitando assim a transmissão e debate do conhecimento (GIL, 2008; SILVA, 2014).

No que se refere ao objetivo, é uma pesquisa descritiva e exploratória. A pesquisa descritiva pode ser entendida como a descrição de processos, fenômenos da realidade e mecanismos. Esta se utiliza de conjuntos de classificação, bem como de categorias (SILVA, 2014).

A abordagem da pesquisa é qualitativa e quantitativa. Para a parte quantitativa, foi utilizada a abordagem de Santos (2018), onde o processo se dá pela contagem de parágrafos totais dos LDs, bem como, dos parágrafos que tratam sobre a HB. Além disso, foram contabilizados os parágrafos e páginas dedicadas a cada área específica da biologia. Assim sendo possível identificar as áreas da biologia que mais tiveram apoio da HB e as que necessitam de uma melhor incorporação da mesma.

Quanto à parte qualitativa, essa se deu pela análise de conteúdo de Bardin (2016), utilizando categorias. Ademais, definindo as unidades de contexto, unidades de análise e subunidades de análise. As unidades de contexto como sendo textos principais e complementares, além de imagens e questões. Já as unidades de análise, se referem a o que nos textos, imagens e atividades foram avaliados.

Nos textos principais e complementares, as unidades de análise são o perfil do cientista e a abordagem da HB. O perfil do cientista considera o nome dos pesquisadores, nacionalidade, instituições em que eles fazem/fizeram parte, data de nascimento e falecimento. A abordagem da biologia possui como subunidade de análise os critérios de análise dos livros didáticos de Carneiro e Gastal (2005). Os critérios são, histórias anedóticas, linearidade, consensualidade e a ausência de um contexto histórico mais amplo. Portanto, identificando a ocorrência dessas características nos parágrafos analisados. As informações foram organizadas em quadro avaliativo, conforme apresentado no Quadro 1.

Nas imagens as unidades de análise são o valor didático e a representação da imagética da HB. Ou seja, se as imagens são de caráter representativo, decorativo, organizacional ou explicativo. Assim como, se representam figuras de cientistas e/ou etapas de um experimento, e/o máquinas e equipamentos, tal qual se são modelos explicativos, ou imagens que se relacionam com o cotidiano do aluno/cientista a modelos explicativos. O Quadro 2, representa a organização dessas informações.

Para a análise das atividades dos LD acerca da HB, foi utilizado o quadro avaliativo (Quadro 3), que foi adaptado com base no trabalho de Dionor e Martins (2016), a partir da literatura de Mayer (2001) e Guedes e Ferraz (2015). Possuindo como unidade de análise a finalidade das atividades e a proposta de resolução.

As subunidades de análise das questões e imagens possuem pontuação de 1 a 3. Nesse sentido, cada imagem e questão poderá ter um resultado de 1 a 6, somando as pontuações das duas subunidades de análise. O resultado da soma dirá se as imagens e questões possuem uma abordagem fraca (um a três pontos), razoável (quatro e cinco pontos) ou ótima (seis pontos).

Quadro 1 - Critérios para avaliação do texto principal e complementar

| CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO              |                     |                                   |
|------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Unidade de Contexto                | Unidade de Análise  | Subunidade de Análise             |
| TEXTOS PRINCIPAIS E COMPLEMENTARES | PERFIL DO CIENTISTA | Nome                              |
|                                    |                     | Data de nascimento e Falecimento  |
|                                    |                     | Nacionalidade/Local de nascimento |
|                                    |                     | Instituição de origem             |
|                                    | ABORDAGEM DA HB     | Histórias anedóticas              |
|                                    |                     | Linearidade                       |
|                                    |                     | Consensualidade                   |
|                                    |                     | Ausência de contexto histórico    |
| ÁREA MELHOR CONTEMPLADA            |                     |                                   |

Fonte: Adaptado de Santos (2018), utilizando os critérios de Carneiro e Gastal (2005)

Quadro 2 - Critérios para avaliação de imagens

| CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO |                              |                                                                                    |                       |   |     |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|-----|
| Unidade de Contexto   | Unidade de Análise           |                                                                                    | Subunidade de Análise |   | PTS |
| IMAGEM                | VALOR DIDÁTICO               | Decorativas/Representacionais (1)                                                  |                       |   |     |
|                       |                              | Organizacionais (2)                                                                |                       |   |     |
|                       |                              | Explicativa (3)                                                                    |                       |   |     |
|                       | APRESENTAÇÃO IMAGÉTICA DA HB | Figuras de cientistas e/ou etapas de um experimento e/ou máquinas/equipamentos (1) |                       |   |     |
|                       |                              | Modelos explicativos (2)                                                           |                       |   |     |
|                       |                              | Imagens que relacionam o cotidiano com os modelos explicativos (3)                 |                       |   |     |
| PONTUAÇÃO TOTAL       |                              |                                                                                    |                       |   |     |
| 1                     | 2                            | 3                                                                                  | 4                     | 5 | 6   |

Fonte: Mayer (2001); Guedes e Ferraz (2015) e Dionor e Martins (2016);

Quadro 3 - Critérios para avaliação de atividades

| CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO |                       |                                                          |                       |   |     |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------|---|-----|
| Unidade de Contexto   | Unidade de Análise    |                                                          | Subunidade de Análise |   | PTS |
| ATIVIDADE             | FINALIDADE            | Memorização de dados históricos/Objetivas (1)            |                       |   |     |
|                       |                       | Reprodução de análises históricas (2)                    |                       |   |     |
|                       |                       | Análise contextualizada de dados históricos (3)          |                       |   |     |
|                       | PROPOSTA DE RESOLUÇÃO | Atividade a ser resolvida a partir de cópia do texto (1) |                       |   |     |
|                       |                       | Atividade de resposta objetiva                           |                       |   |     |
|                       |                       | Atividade baseada em resolução de problemas (2)          |                       |   |     |
|                       |                       | Atividade que exige análise crítico-reflexiva (3)        |                       |   |     |
| PONTUAÇÃO TOTAL       |                       |                                                          |                       |   |     |
| 1                     | 2                     | 3                                                        | 4                     | 5 | 6   |

Fonte: Guedes e Ferraz (2015) e Dionor e Martins (2016)

Por fim, foi feita uma revisão de literatura para selecionar os artigos e livros utilizados para a produção das discussões a partir dos dados produzidos, bem como, para a composição do referencial teórico.

Quanto aos LDs, foram analisadas 4 coleções de livros de ciências da natureza e suas tecnologias, aprovados pelo PNLD de 2021. Bem como, 4 coleções de livros de Biologia aprovados pelo PNLD de 2018. As coleções estão apresentadas na figura 1 e 2 e suas descrições mais detalhadas no Quadro 4 e 5. Foram escolhidas coleções de 2018 para título de comparação com as coleções de 2021, pois, será possível evidenciar as mudanças ocorridas nos LD mediante a sua adequação à BNCC. Ademais, mediante a literatura disponível de estudos com outras coleções de LD de 2018 que não foram avaliadas nesta monografia. Por fim, foi realizada uma escolha randomizada de quais coleções seriam avaliadas, entre as coleções aprovadas pelos respectivos PNLDs.

Figura 1 - Livros didáticos de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias (2021)



Fonte: Guia digital – PNLD, 2021

Figura 2 - Livros didáticos de Biologia (2018)



Fonte: Guia digital – PNLD, 2021

As coleções em versão digital estão disponíveis nos sites das editoras:

SM: <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>

Moderna: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/> e <https://pnld2018.moderna.com.br/-/conexoes-com-a-biologia?EhOrigemLista=1&disciplina=Biologia>

FTD: <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>

Ática: <https://www.aticascipione.com.br/obras-e-solucoes/colecao/biologia/>

Saraiva: <https://educacaobasica.editorasaraiva.com.br/pnld/edital/pnld-2018/obra/1503223/>

Quadro 4 - Livros de 2021 avaliados

| COLEÇÃO                                                         | VOLUME                                 | AUTORES                                                            | EDITORA | Nº LD  |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| <b>Conexões – Ciências da Natureza e Suas Tecnologias</b>       | Conservação e Transformação            | Miguel Thompson et al, 2020                                        | MODERNA | LD. 1  |
|                                                                 | Energia e Ambiente                     |                                                                    | MODERNA | LD. 2  |
|                                                                 | Matéria e Energia                      |                                                                    | MODERNA | LD. 3  |
|                                                                 | Saúde e Tecnologia                     |                                                                    | MODERNA | LD. 4  |
|                                                                 | Terra e Equilíbrios                    |                                                                    | MODERNA | LD. 5  |
|                                                                 | Universo, Materiais e Evolução         |                                                                    | MODERNA | LD. 6  |
| <b>Ciências da Natureza: Lopes e Rosso</b>                      | Evolução e Universo                    | Sônia Lopes e Sergio Rosso, 2020                                   | MODERNA | LD. 7  |
|                                                                 | Energia e Consumo Sustentável          |                                                                    | MODERNA | LD. 8  |
|                                                                 | Água, Agricultura e Uso da Terra       |                                                                    | MODERNA | LD. 9  |
|                                                                 | Poluição e Movimento                   |                                                                    | MODERNA | LD. 10 |
|                                                                 | Corpo Humano e Vida Sustentável        |                                                                    | MODERNA | LD. 11 |
|                                                                 | Mundo Tecnológico e Ciências Aplicadas |                                                                    | MODERNA | LD. 12 |
| <b>Multiversos</b>                                              | Matéria e Energia                      | Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney, 2020. | FTD     | LD. 13 |
|                                                                 | Movimentos e Equilíbrios na Natureza   |                                                                    | FTD     | LD. 14 |
|                                                                 | Eletricidade na Sociedade e na Vida    |                                                                    | FTD     | LD. 15 |
|                                                                 | Origens                                |                                                                    | FTD     | LD.16  |
|                                                                 | Ciência, Sociedade e Ambiente          |                                                                    | FTD     | LD. 17 |
|                                                                 | Ciência, Tecnologia e Cidadania        |                                                                    | FTD     | LD. 18 |
| <b>Ser Protagonista Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias</b> | Composição e Estrutura dos Corpos      | Ana Fukui et al, 2020                                              | SM      | LD.19  |
|                                                                 | Matéria e Transformações               |                                                                    | SM      | LD. 20 |
|                                                                 | Energia e Transformações               |                                                                    | SM      | LD. 21 |
|                                                                 | Evolução, Tempo e Espaço               |                                                                    | SM      | LD. 22 |
|                                                                 | Ambiente e Ser Humano                  |                                                                    | SM      | LD. 23 |
|                                                                 | Vida, Saúde e Genética                 |                                                                    | SM      | LD.24  |

Fonte: Guia digital - PNLD, 2021

Quadro 5 - Livros de 2018 avaliados

| COLEÇÃO                        | VOLUME | AUTORES                                                      | EDITORA | Nº LD  |
|--------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------|---------|--------|
| <b>Ser Protagonista</b>        | 1      | Bandouk, et al, 2016                                         | SM      | LD. 25 |
|                                | 2      |                                                              | SM      | LD. 26 |
|                                | 3      |                                                              | SM      | LD. 27 |
| <b>BIO</b>                     | 1      | Sônia Lopes e Sergio Rosso, 2016                             | SARAIVA | LD. 28 |
|                                | 2      |                                                              | SARAIVA | LD. 29 |
|                                | 3      |                                                              | SARAIVA | LD. 30 |
| <b>Conexões com a Biologia</b> | 1      | Thompson e Rios, 2016                                        | MODERNA | LD. 31 |
|                                | 2      |                                                              | MODERNA | LD. 32 |
|                                | 3      |                                                              | MODERNA | LD. 33 |
| <b>Biologia Hoje</b>           | 1      | Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder; Helena Pacca, 2016 | ÁTICA   | LD. 34 |
|                                | 2      |                                                              | ÁTICA   | LD. 35 |
|                                | 3      |                                                              | ÁTICA   | LD. 36 |

Fonte: Guia digital - PNLD, 2021

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

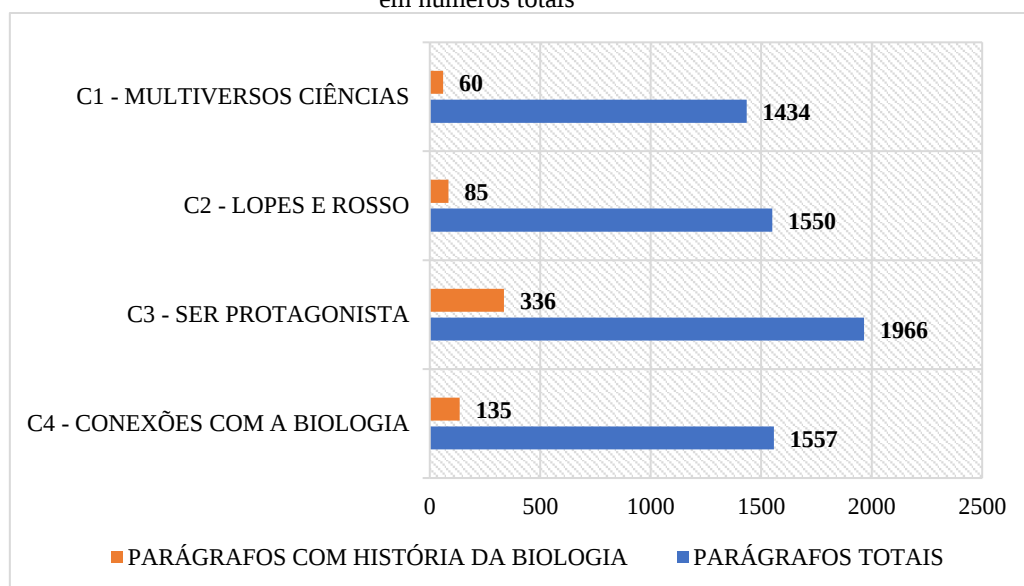
### 4.1 COLEÇÕES DO PNLD DE 2021

Esse capítulo visa verificar a abordagem dos livros didáticos do Plano Nacional do Livro e do Material Didático de 2021 quanto a História da Biologia. Os resultados apresentados nesta seção foram utilizados para título de comparação com 4 (quatro) coleções do PNLD de 2018 no segundo capítulo dos resultados e discussões.

#### 4.1.1 Textos Principais e Complementares

Foram analisados 6.497 parágrafos de quatro coleções de livros pertencentes ao Plano Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021, totalizando 24 livros didáticos analisados, conforme apresentado no Quadro 4. Dos 6.497 parágrafos totais, 616 estavam relacionados com a história da biologia, seja nos textos principais ou complementares, constituindo assim 9,48%. O número de parágrafos por coleção pode ser observado com mais detalhe na figura 3.

Figura 3 - Comparação do número de parágrafos totais e com história da biologia por coleção do PNLD de 2021 em números totais



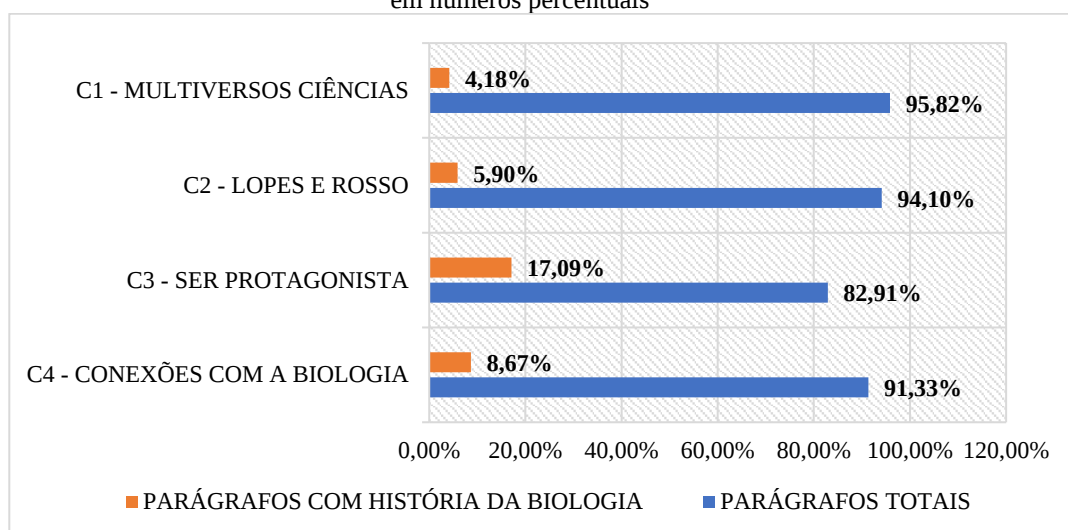
Fonte: Dos próprios autores, 2021

No que se refere a números percentuais de parágrafos com HB, a coleção Multiversos Ciências (coleção 1) apresenta 60 parágrafos com HB constituindo 4,18%, enquanto as coleções Lopes e Rosso (coleção 2), Ser Protagonista (coleção 3) e Conexões com a Biologia (coleção 4), apresentam, 85 (5,90%), 336 (17,09%) e 135 (8,67%) parágrafos com HB respectivamente, conforme apresentado na Figura 4. A coleção C3 merece destaque pois, além de possuir a maior quantidade de parágrafos totais, também possui a maior quantidade de parágrafos apoiados com história da biologia.

Entretanto, essa mesma coleção apresenta 40% dos parágrafos com HB contidos em textos complementares, enquanto as coleções C1, C2 e C4 priorizam a história da biologia em textos principais, assim apresentando 25%, 0% e 11,85% de seus parágrafos em textos complementares, respectivamente.

Isso é uma problemática, pois, os textos principais além de serem mais utilizados pelos professores durante as aulas, são os que relacionam diretamente aspectos históricos ao passo que desenvolvem o tema. Nesse sentido, caso a HB seja abordada em forma de texto complementar, muito provavelmente o aluno não irá acessar esse conhecimento, pois o mesmo não foi priorizado. Além de que, muitos textos complementares possuem uma formatação diferente, seja na posição do texto, bem como no tamanho das letras (DIONOR e MARTINS, 2016; JUNIOR e LIMA, 2013).

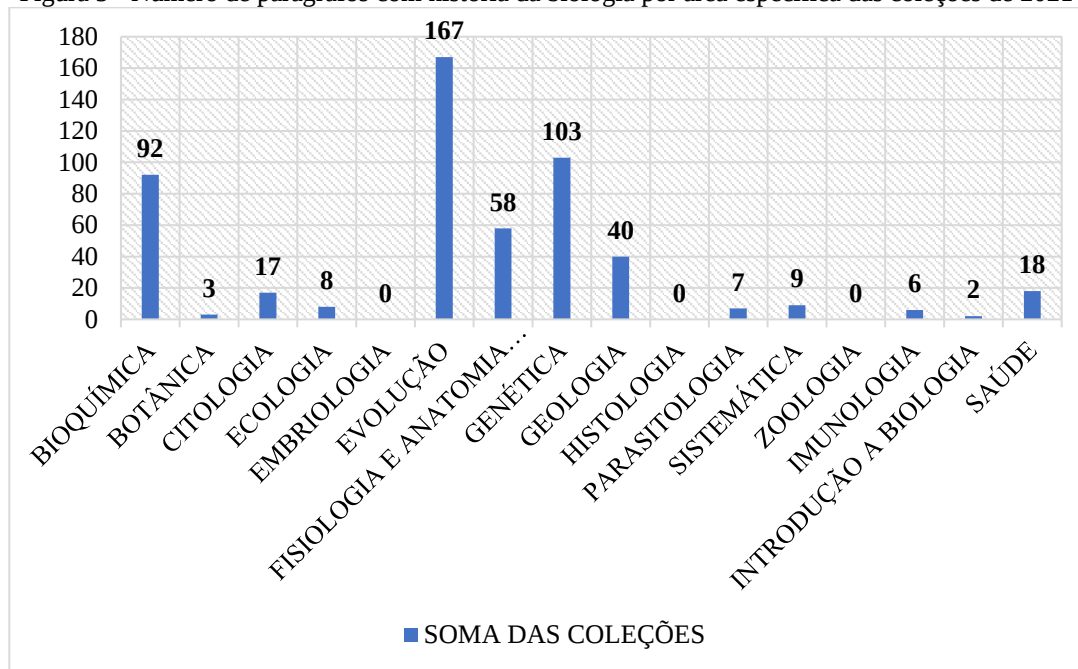
Figura 4 - Comparação do número de parágrafos totais e com história da biologia por coleção do PNLD de 2021 em números percentuais



Fonte: Dos próprios autores, 2021

Também foi feita a contagem de parágrafos por área específica da biologia. Nessa perspectiva foi possível identificar quais áreas recebem maior apoio de parágrafos com HB, conforme apresentado na Figura 5. As áreas da biologia com maior apoio da história foram Evolução (31,51%), Genética (19,43%) e Bioquímica (17,36%).

Figura 5 - Número de parágrafos com história da biologia por área específica das coleções de 2021



Fonte: Dos próprios autores, 2021

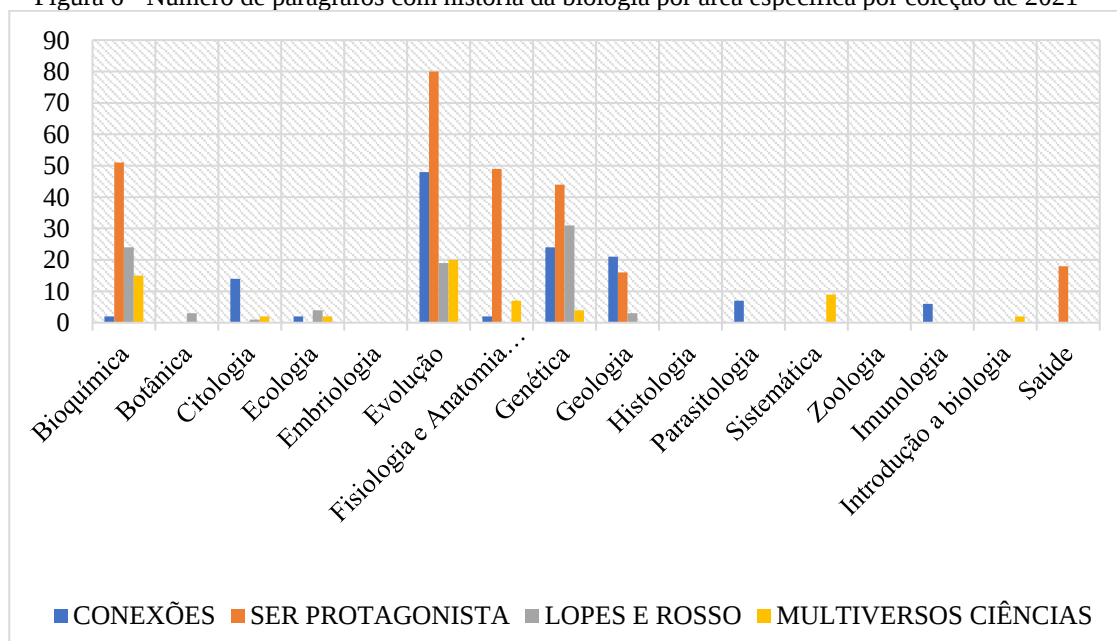
O grande apoio da história da biologia nas áreas de genética e evolução, pode ser explicado a partir da literatura disponível. A genética tende a possuir amplo apoio histórico pois se trata de uma disciplina de difícil compressão em decorrência da complexidade de processos que a compõem. Muitos aspectos históricos são enfatizados com o objetivo de elucidar conceitos da genética que exigem um maior destaque. É o caso dos conceitos de gene, cromossomo, mutações, dentre outros (BITTENCOURT E PRESTES, 2011; DURBANO, 2014).

A evolução também apresenta uma explicação na literatura para seu amplo apoio da história da biologia. Isso se dá em grande parte pela complexidade de conceitos utilizados. Nesse sentido, os conceitos são trabalhados ao longo de processos históricos, facilitando e reforçando a sua compreensão. Ademais, outra questão que cabe destaque é o fato de que a

evolução biológica tende a ser uma das disciplinas com maior taxa de rejeição por parte dos alunos que possuem em seus princípios ideias aparentemente conflitantes com a evolução, como é o caso das ideias criacionistas. Portanto, a atribuição histórica possibilita aos alunos entender que muitos cientistas também possuíam crenças e que elas não interferiam na sua produção científica. Um grande exemplo é o ucraniano Theodosius Dobzhansky (1900-1975), um dos principais responsáveis pela síntese moderna da evolução, resultado da união da genética mendeliana com a evolução biológica. Theodosius era cristão e isso nunca o atrapalhou de contribuir de maneira significativa para o avanço da evolução (RIDLEY, 2007; ZAMBERLAN e SILVA, 2012; ASSAD, MACHADO e SILVA, 2020; SANTOS, et.al, 2020).

Embora as coleções apresentem ampla abordagem histórica nas áreas supracitadas, isso não se reflete em muitas outras. Zoologia, Histologia e Embriologia não apresentaram nenhum parágrafo com aspectos históricos. Essa ausência de contexto histórico acaba sendo muito prejudicial, dando a entender que apenas algumas áreas são influenciadas por aspectos sociais. Além disso, outras áreas como Botânica, Ecologia, Parasitologia, Sistemática e Imunologia tiveram um apoio mínimo da HB, desse modo centralizando toda a evolução de uma área da biologia a figura de um único pesquisador. O número de parágrafos por área específica de cada coleção pode ser melhor observado na Figura 6 (ZAMBERLAN e SILVA, 2012; ASSAD, MACHADO e SILVA, 2020).

Figura 6 - Número de parágrafos com história da biologia por área específica por coleção de 2021

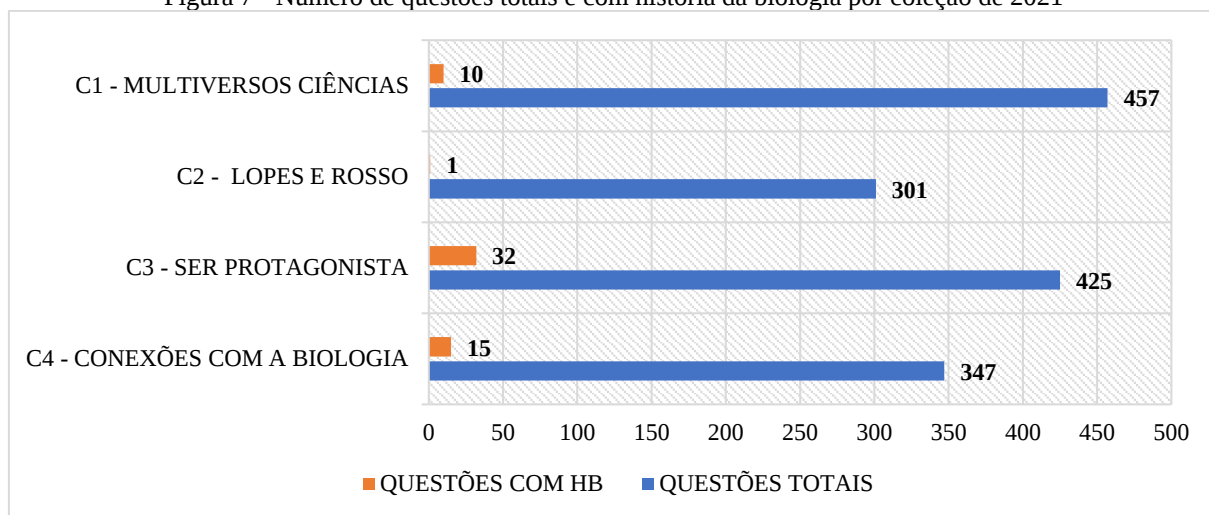


Fonte: Dos próprios autores, 2021

#### 4.1.2 Atividades

No que se refere às questões presentes nas coleções de 2021, poucas tratavam de algum aspecto histórico. Foram analisadas 1.530 questões, sendo que apenas 58 tratavam sobre história da biologia. Grande maioria estavam relacionadas com conteúdos específicos, como apresenta a Figura 7. Nas coleções C1, C2, C3 e C4, apenas (10) 2,19%, (1) 0,33%, (32) 7,53% e (15) 4,32% das suas questões continham HB. Esse resultado corrobora com as análises de Pinto et. al. (2013), Dionor e Martins (2016) e Santos (2018), onde argumentam que a história da ciência e da biologia mais especificamente, não é utilizada de maneira efetiva na elaboração de questões nos livros didáticos.

Figura 7 - Número de questões totais e com história da biologia por coleção de 2021



Fonte: Dos próprios autores, 2021

Além do aspecto quantitativo, as questões das coleções de 2021 não apresentam uma boa abordagem qualitativa quanto a HB. Das 58 questões com HB das coleções, apenas 1 foi avaliada como tendo uma abordagem ótima. Essa questão pertence à coleção C3. Todas as demais questões foram avaliadas como abordagens fracas, obtendo uma nota de um a três pontos, conforme a ficha de avaliação de questões apresentada no Quadro 3.

Muitas dessas questões eram objetivas, enquanto as subjetivas estão voltadas para mera reprodução ou memorização de dados históricos isolados, podendo ser respondidas a partir de

uma simples cópia do texto, sem que o aluno tenha que desenvolver algum raciocínio para resolver um problema ou realizar uma contextualização histórica ampla.

Para título de exemplificação, destaca-se uma questão da coleção 3: “Copie no caderno uma passagem do texto acima que mostre características típicas da atividade científica” (SER PROTAGONISTA, 2021a, p. 98,). Essa questão é apoiada por uma explicação acerca de onde provém o oxigênio. Nesse sentido, é utilizado uma estratégia linear onde pesquisadores e experimentos são apresentados, mas a pergunta ao final não propõe um desenvolver crítico-reflexivo, mas sim meramente descritivo e memorial.

Sabe-se que o desenvolver de questões com abordagens ótimas é uma tarefa difícil, entretanto, a mesma coleção mostra como é possível construir questões com essa abordagem, como é o caso da única questão encontrada na coleção com essa avaliação:

Imagine que você vivesse no século XIX, na França, à época em que Pouchet e Pasteur fizeram seus experimentos. Você tomaria partido de um deles? Justifique. Você considera que os procedimentos adotados pela Academia de Ciências de Paris em relação ao assunto esclareceram a questão? Se não, sugira outros procedimentos e experimentos que poderiam ajudar a resolver a questão na época da controvérsia (SER PROTAGONISTA, 2021d, p. 111).

Essa questão é proposta ao final de uma abordagem histórica acerca dos trabalhos dos naturalistas franceses Félix Archimède Pouchet (1800-1876) e Louis Pasteur (1822-1895). Essa abordagem é importante pois demonstra o pensamento da época em relação à teoria da geração espontânea, bem como relacionam o tema com instituições da época como é o caso da Academia de Ciências de Paris. Nesse sentido, a questão proposta se faz pertinente ao passo que, possibilita uma análise crítico-reflexiva do pensamento em questão e coloca o aluno como sendo participante desse contexto histórico.

#### 4.1.3 Imagens

As imagens presentes nas coleções do PNLD de 2021 em sua grande maioria não apresentavam aspectos históricos. Foram analisadas as 2.052 imagens presentes nas 4 coleções de livros, conforme apresentado na Figura 8. Entretanto, apenas 114 apresentavam história da

biologia de alguma forma, assim contemplando 5,56% das imagens totais. Esta porcentagem de imagens com HB é ínfima, ainda mais quando se leva em consideração a importância que as imagens apresentam nos livros didáticos de uma forma geral.

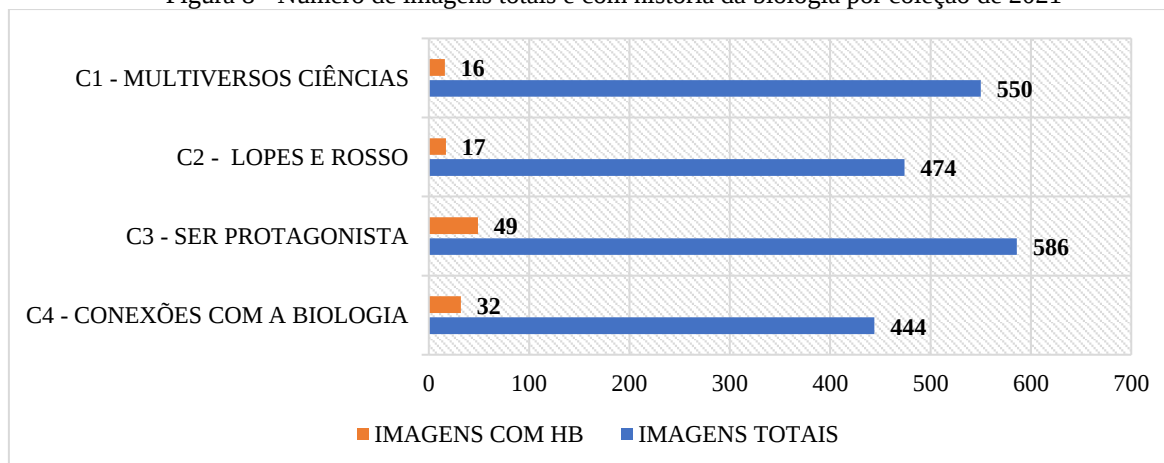
As imagens com HB proporcionam uma abordagem não só complementar aos textos, mas possibilitam uma ampliação do tema trabalhado, uma vez que, podem ter diversos valores didáticos a depender de sua construção. A utilização de diferentes tipos de linguagem como a verbal e não verbal é positiva no sentido de que torna possível que as informações possam ser entendidas por um maior número de alunos, haja visto que, cada um possui mais afinidade para aprender por um determinado meio (COUTINHO, et. al, 2010).

No entanto, todas as imagens com história da biologia das 4 coleções de 2021 foram avaliadas como possuindo uma abordagem fraca. Desse modo, sendo apenas imagens representativas e decorativas quanto ao valor didático. Enquanto a apresentação da imagética se limitou apenas a figuras de cientistas isolados e etapas de experimentos. Portanto, nenhuma imagem possibilitou a relação entre a HB com o cotidiano dos alunos.

Esse resultado reflete a abordagem da HB quanto as imagens, em relação às coleções anteriores, como destaca Silva (2018):

No que se refere às ilustrações que acompanhavam os textos, a maioria mostrava uma imagem de pesquisador egocêntrico que estava focando unicamente em sua pesquisa. Apresentando um indivíduo segregado da coletividade, reforçando a ideia, de que para se tornar um cientista seria necessário ser totalmente indiferente e descontextualizado do meio social (SILVA, 2018. p.9).

Figura 8 - Número de imagens totais e com história da biologia por coleção de 2021

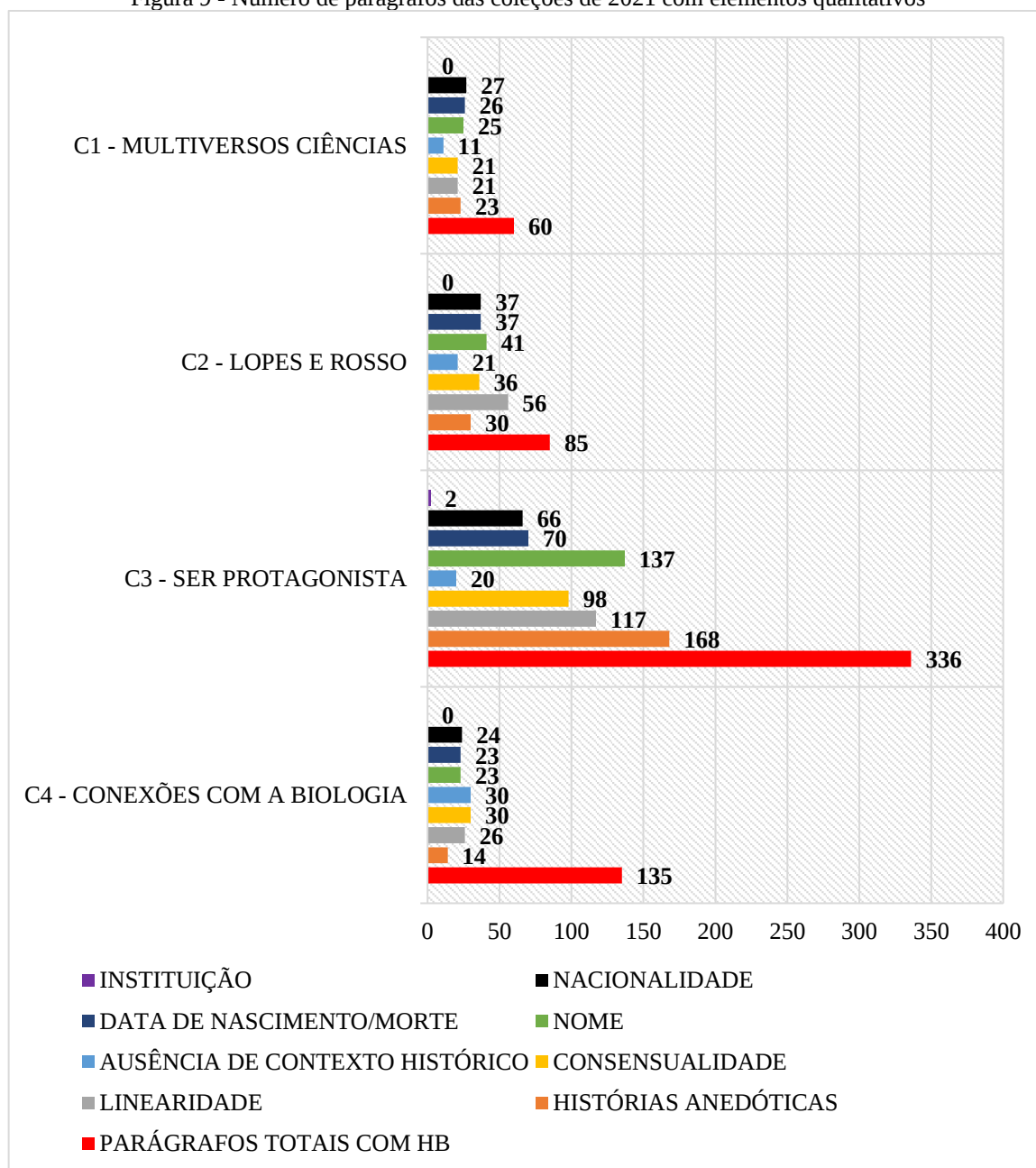


Fonte: Dos próprios autores, 2021

#### 4.1.4 Análise qualitativa

Para além do aspecto quantitativo, é de grande importância a investigação acerca de como a história da biologia está sendo tratada nos parágrafos analisados. Nesse sentido, todos os parágrafos com história da biologia foram avaliados de acordo com o Quadro 1 e os resultados estão apresentados na Figura 9.

Figura 9 - Número de parágrafos das coleções de 2021 com elementos qualitativos



Fonte: Dos próprios autores, 2021

Quanto ao perfil do cientista, foi possível constatar que os nomes dos cientistas estavam presentes em 41,66%, 48,23%, 40,77% e 17,03% dos parágrafos com história da biologia nas coleções C1, C2, C3 e C4, respectivamente. Da mesma forma, outras informações como as datas de nascimento, falecimento (43,33%, 43,52%, 20,83% e 17,03%), e nacionalidade (45%, 43,52%, 19,64% e 17,77%), foram bem apoiadas nos parágrafos analisados.

Entretanto, foi possível notar uma deficiência em todas as coleções quanto às instituições em que os cientistas estão/estavam relacionados em seu período histórico. Essa informação só está disponível em 0,59% dos parágrafos da coleção 3. Enquanto nas demais coleções essa informação nem sequer chega a ser apresentada. Esse resultado encontra respaldo na literatura de Martins (1998), Batista, Mohr e Ferrari (2007), Fiorese e Delizoicov (2015) e Silva (2018), onde foi possível notar a ausência dessa informação de maneira generalizada.

A falta dessa informação acaba por refletir em uma problemática, pois segundo Batista, Mohr e Ferrari (2007, p.7), ela acaba por “criar uma imagem distorcida do cientista quanto a sua dedicação aos estudos e pesquisas”. Nesse sentido, isso pode ser entendido por parte do aluno que os cientistas não são influenciados por instituições, bem como por outros atores da comunidade acadêmica, mas que possuem seu conhecimento inato (SILVA, 2018).

Esse problema se intensifica, pois, há uma ausência significativa do tempo em que os pesquisadores levaram para chegar a uma conclusão, formularem uma teoria ou um experimento. Apenas as datas das descobertas ou das conclusões são citadas, assim ocasionando em uma visão distorcida da realidade de cada cientista, pois isso dá a entender que cada pesquisador obteve seu sucesso de maneira instantânea, retirando dele todo o processo de dedicação, erros e acertos (BATISTA, MOHR e FERRARI, 2007).

Quanto aos critérios referentes à abordagem da história da biologia, foi possível observar que um percentual relevante dos parágrafos continha ausência de um contexto histórico amplo, constituindo 82 parágrafos de 616, sendo essa parcela 13,31% do total. A coleção com maior porcentagem de parágrafos com ausência de contexto histórico amplo foi a C2, com 24,70%, enquanto as coleções C1, C3 e C4 apresentam 18,33%, 5,95% e 22,22%, respectivamente.

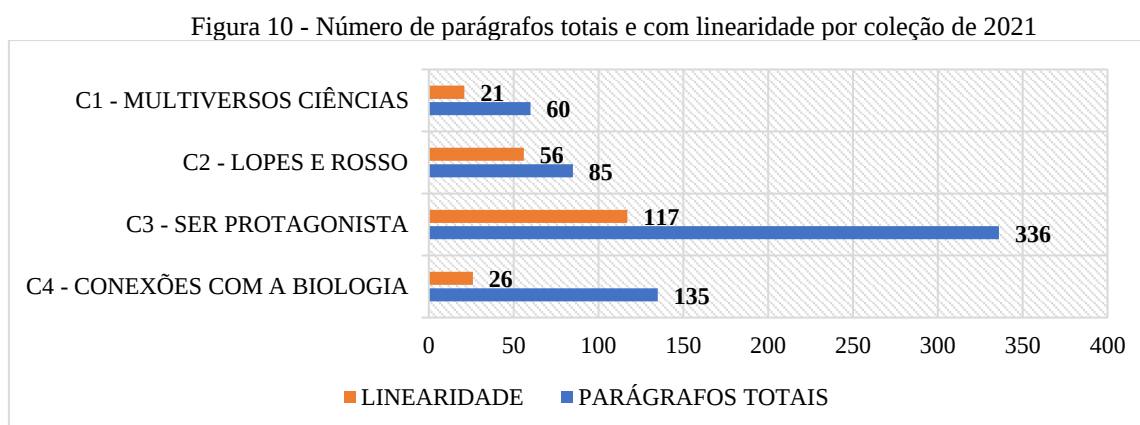
A ausência de um contexto histórico amplo pode acabar por transmitir a ideia de que a ciência não está suscetível a influências sociais. Nesse sentido, todo o processo que está ligado ao desenvolvimento científico é ignorado e a abordagem se limita apenas a apresentar datas e

conceitos, sem que se demonstre sua origem e mudanças ao longo do tempo (CARNEIRO E GASTAL, 2005; SILVA, 2018).

Ademais, um contexto histórico amplo permite entender por que em locais diferentes, os mesmos fatos, podem ser interpretados de maneiras distintas. Nessa perspectiva, pode-se considerar que, alguma determinada concepção é errada à luz das evidências atuais. Entretanto, quando se analisa as concepções sociais de cada época, é possível perceber que os cientistas não estavam errados em sua totalidade, apenas não possuíam todas as evidências (MAYR, 1998; CARNEIRO e GASTAL, 2005).

Outra característica analisada nos parágrafos com HB foi a linearidade, que é a representação da HB por um meio cronológico. Dessa forma, a história contada tende a dar prioridade a datas, não aos problemas enfrentados pelos pesquisadores e suas ações para resolução dos mesmos. Esse tipo de representação história tem a sua importância em facilitar a organização de uma narrativa, entretanto, caso esteja em grande quantidade, pode ser um indicativo de que a história dos problemas enfrentados não foi evidenciada ou detalhada, assim, impossibilitando reflexões a partir dos mesmos (CARNEIRO E GASTAL, 2005; MAYR, 1998).

A linearidade foi encontrada em 217 parágrafos dos 616 com HB, constituindo assim 35,23%. Cabe destaque aqui a coleção 2 com 62,35% de seus parágrafos com HB organizados com linearidade. Enquanto as demais coleções C1, C3 e C4, apresentam 35%, 34,82% e 19,25%, conforme apresenta a Figura 10. A coleção 3 apresenta em sua maioria parágrafos com datas de avanços científicos, lançamento de livros e desenvolvimento de experimentos, deixando de lado as problemáticas que levaram a indagações, investigações e resultados.

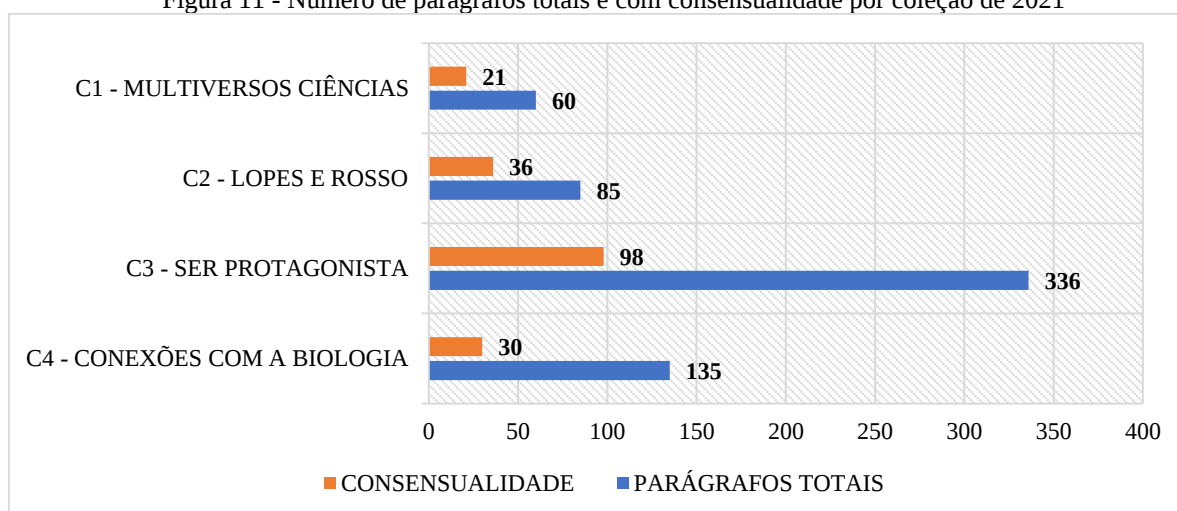


Fonte: Dos próprios autores, 2021

A consensualidade foi outra característica investigada nos parágrafos com HB. Ela se refere a representação do desenvolvimento científico, a partir de pontos de vista concordantes e não destoantes. Dessa forma, muitas vezes as ideias não consensuais são apresentadas como equivocadas em sua totalidade, e sempre colocadas no texto para antagonizar a ideia consensual, ocasionando um conflito entre ideias aparentemente corretas e equivocadas (CARNEIRO e GASTAL, 2005).

Foi possível verificar 185 parágrafos com consensualidade, somando as quatro coleções, totalizando 30,03%. A coleção 2 também se destaca nessa característica, possuindo 42,35% dos seus parágrafos com consensualidade, enquanto as coleções C1, C3 e C4, apresentam 35%, 29,16% e 22,22% como apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Número de parágrafos totais e com consensualidade por coleção de 2021



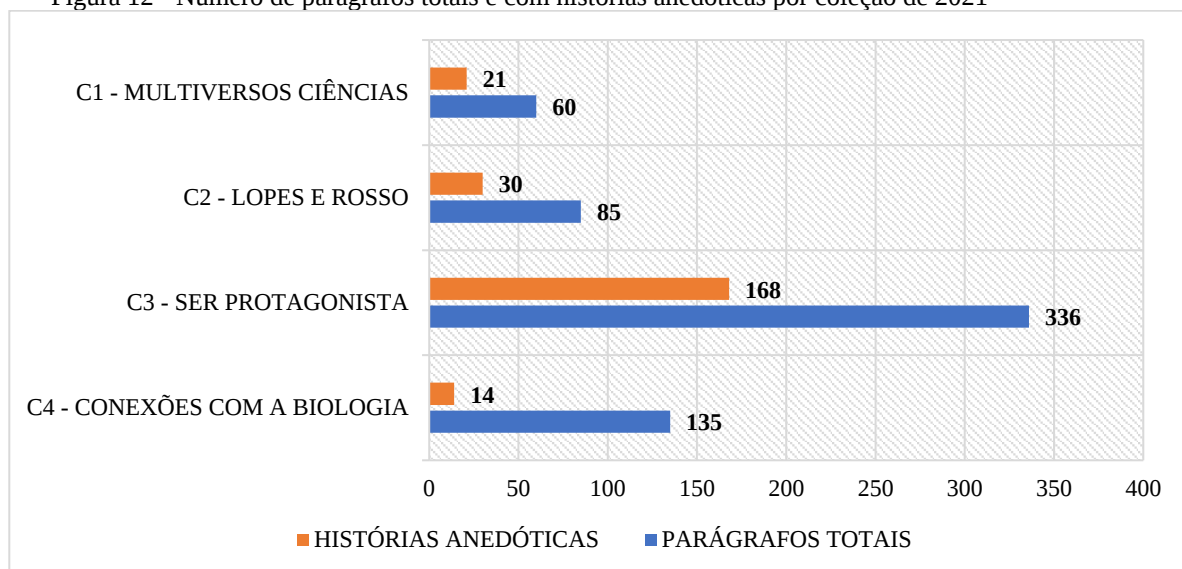
Fonte: Dos próprios autores, 2021

Outro critério avaliado nos parágrafos com HB foi a ocorrência de Histórias Anedóticas (HA), essas conhecidas por representar todo avanço científico de alguma determinada área na figura de apenas um pesquisador. Essa estratégia de narração da HB tem seu ponto positivo quando fica evidente que se trata de uma biografia. Pois, caso isso não fique claro, o aluno pode interpretar que muitos dos progressos científicos se limitam à figura de poucos pesquisadores detentores de uma genialidade única (CARNEIRO E GASTAL, 2005).

As HAs foram identificadas em 38,15% dos parágrafos com HB de todas as coleções de 2021. Cabe destaque a coleção C3 com 50% de seus parágrafos compostos por HA, quanto as

coleções C1, C2 e C4, figuram com 38,33%, 35,29% e 10,37%, respectivamente. Os números totais de parágrafos com HB e com HA podem ser observados na Figura 12.

Figura 12 - Número de parágrafos totais e com histórias anedóticas por coleção de 2021



Fonte: Dos próprios autores, 2021

## 4.2 COMPARAÇÃO DAS COLEÇÕES DO PNLD DE 2018 E 2021

### 4.2.1 Comparação dos textos principais e complementares

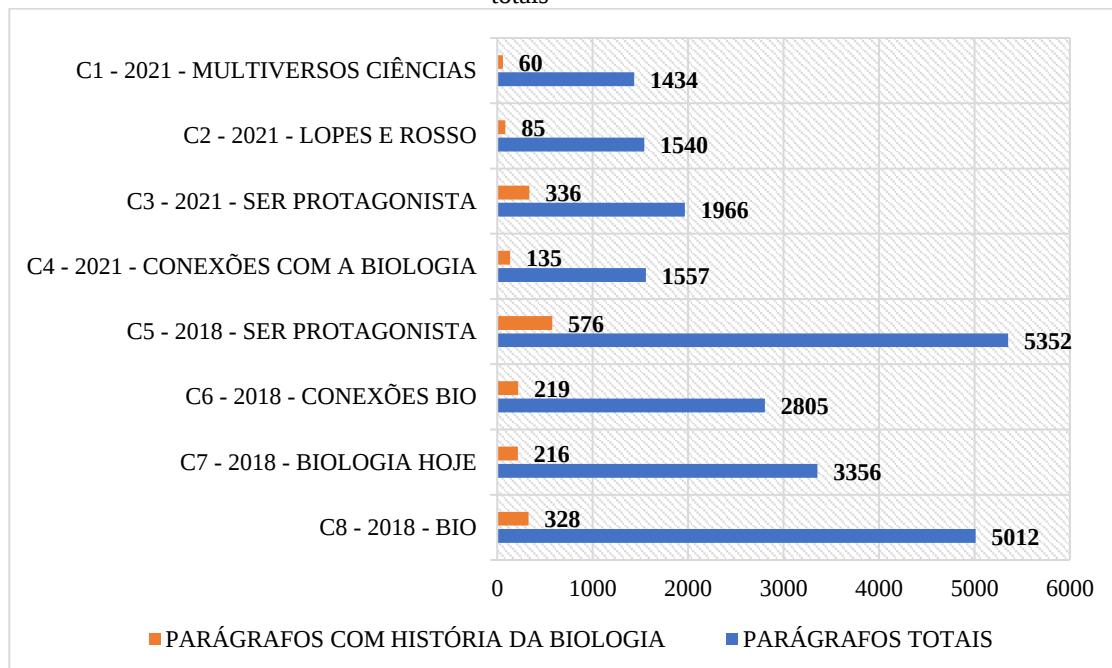
Nesta seção serão comparados os dados obtidos das análises dos LDs referentes ao PNLD de 2021 e de 2018. Somando os dados de todas as coleções foram analisados 23.022 parágrafos de oito coleções de livros, sendo quatro coleções pertencentes ao Plano Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2018 e quatro referentes ao PNLD de 2021, assim, totalizando 36 livros didáticos analisados, conforme apresentados nos Quadros 4 e 5.

Dos 23.022 parágrafos totais, 1.955 estavam relacionados com a história da biologia, seja nos textos principais ou complementares, constituindo assim 8,48%. O número de parágrafos por coleção pode ser observado com mais detalhe na Figura 13.

Com base nos dados é possível observar que as coleções do PNLD de 2021 possuem uma menor quantidade de parágrafos totais, bem como de parágrafos com HB, quando

comparadas às coleções do PNLD de 2018. Em alguns casos, as coleções de 2018 chegam a apresentar 4 (quatro) vezes mais parágrafos totais do que as coleções de 2021. Vale salientar que, nas coleções de 2021 foram considerados apenas os parágrafos dedicados à biologia, portanto, os parágrafos referentes a química e física foram desconsiderados do somatório total.

Figura 13 - Comparação do número de parágrafos totais e com história da biologia por coleção em números totais



Fonte: Dos próprios autores, 2021

As coleções do PNLD de 2018 apesar de possuírem mais parágrafos com HB em números totais se em comparação com as coleções de 2021, isso não se reflete nos números relativos. Ou seja, mesmo com uma maior quantidade de parágrafos totais, os parágrafos com HB ainda compõem uma pequena porcentagem.

As coleções Ser Protagonista (coleção 5), Conexões Bio (coleção 6), Biologia Hoje (coleção 7) e Bio (coleção 8), apresentam 576 (10,76%), 219 (7,80%), 216 (6,43%) e 328 (6,54%) parágrafos com HB, respectivamente, conforme apresentado nas Figuras 13 e 14.

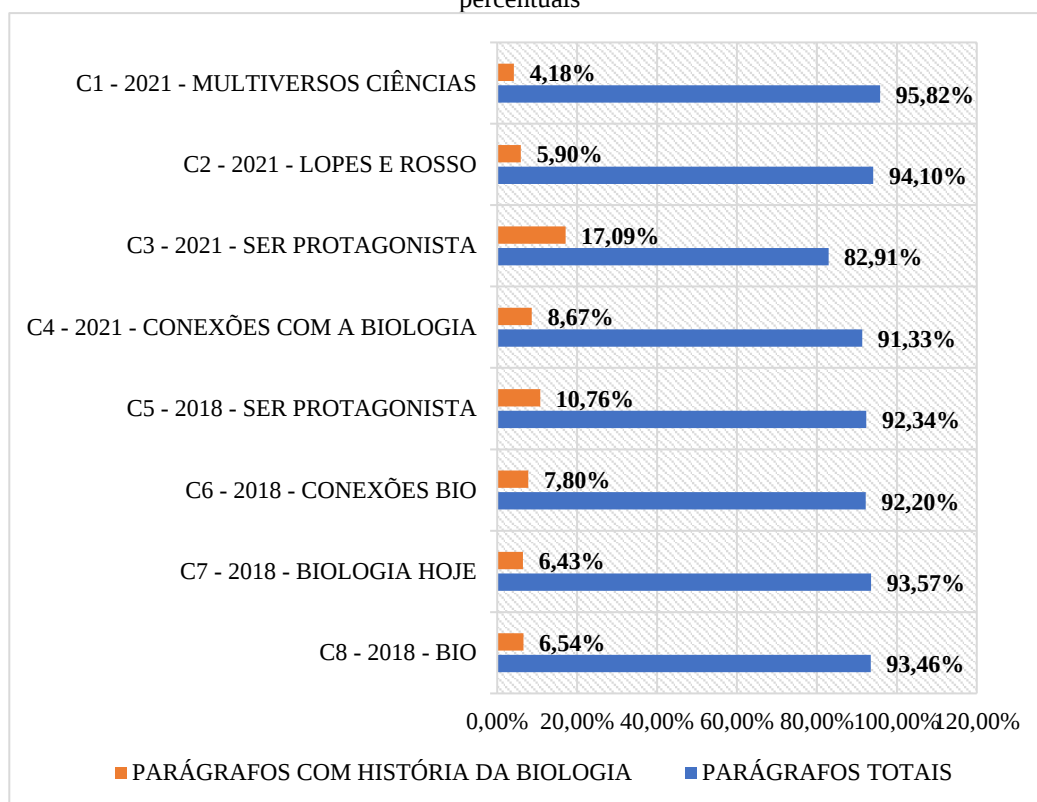
De todo modo, as coleções de 2018 de uma forma geral apresentam mais parágrafos com HB, totalizando 1339, enquanto as coleções de 2021 apresentam 616. Nessa perspectiva as coleções de 2018 contém 8,10% de seus parágrafos com HB, enquanto as coleções de 2021 9,5%. Portanto, mesmo após a redução do número de parágrafos totais nas coleções de 2021,

elas ainda apresentam em números percentuais, quantidades muito próximas de parágrafos com HB se comparadas as coleções de 2018.

Esse resultado não implica em uma adaptação ideal ou aceitável do número de parágrafos com HB, pois a porcentagem desses parágrafos nas coleções de 2018 se apresentava bastante reduzida, dessa forma, quando se compara os números totais, essa redução se torna ainda mais evidente. Ademais, os achados corroboram com os resultados de Sarmiento (2018), onde em sua avaliação das coleções Biologia Moderna (2016), Biologia: Novas Bases (2017) e Biologia: Unidade e Diversidade (2016) referentes ao PNLD de 2018, foi constatado uma carência na representação da história da ciência de uma forma geral.

Além disso, os trabalhos de Fiorese e Delizoicov (2015), Dionor e Martins (2016) e Silva (2018), reforçam os resultados ao passo que atestam a pouca representatividade da história da biologia nos livros didáticos referentes aos PNLDs de 2009, 2012, 2016 e 2018.

Figura 14 - Comparação do número de parágrafos totais e com história da biologia por coleção em números percentuais

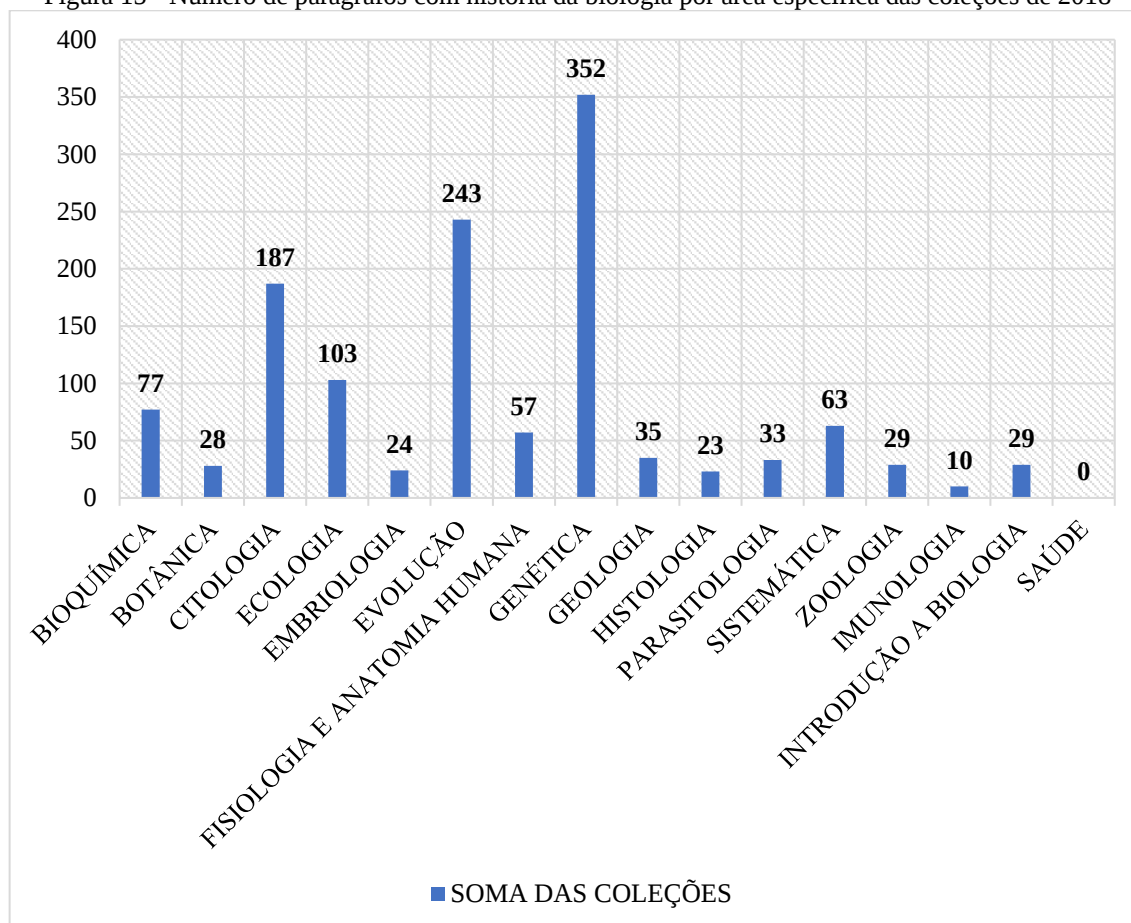


Fonte: Dos próprios autores, 2021

Ainda se tratando de parágrafos com HB, foi contabilizado o número de parágrafos por área específica da biologia das coleções de 2018, como apresentado na Figura 15. Nessas coleções as áreas da Genética, Evolução e Citologia são as mais apoiadas com história da biologia. A área da saúde não obteve nenhum parágrafo haja visto que este tema somente está presente nas coleções de 2021. Os tópicos contidos nessa área estão distribuídos nas áreas de Imunologia, Fisiologia e Parasitologia nas coleções de 2018. Além disso, a área com menor número de parágrafos com HB foi a Imunologia.

O motivo da ampla abordagem da história da biologia principalmente atreladas às áreas de Genética e Evolução está ligada complexidade dos assuntos tratados, bem como da constante negação da ciência a partir de preceitos religiosos, como explicitado no primeiro capítulo dos resultados e discussões (BITTENCOURT E PRESTES, 2011; ZAMBERLAN e SILVA, 2012; DURBANO, 2014; ASSAD, MACHADO e SILVA, 2020).

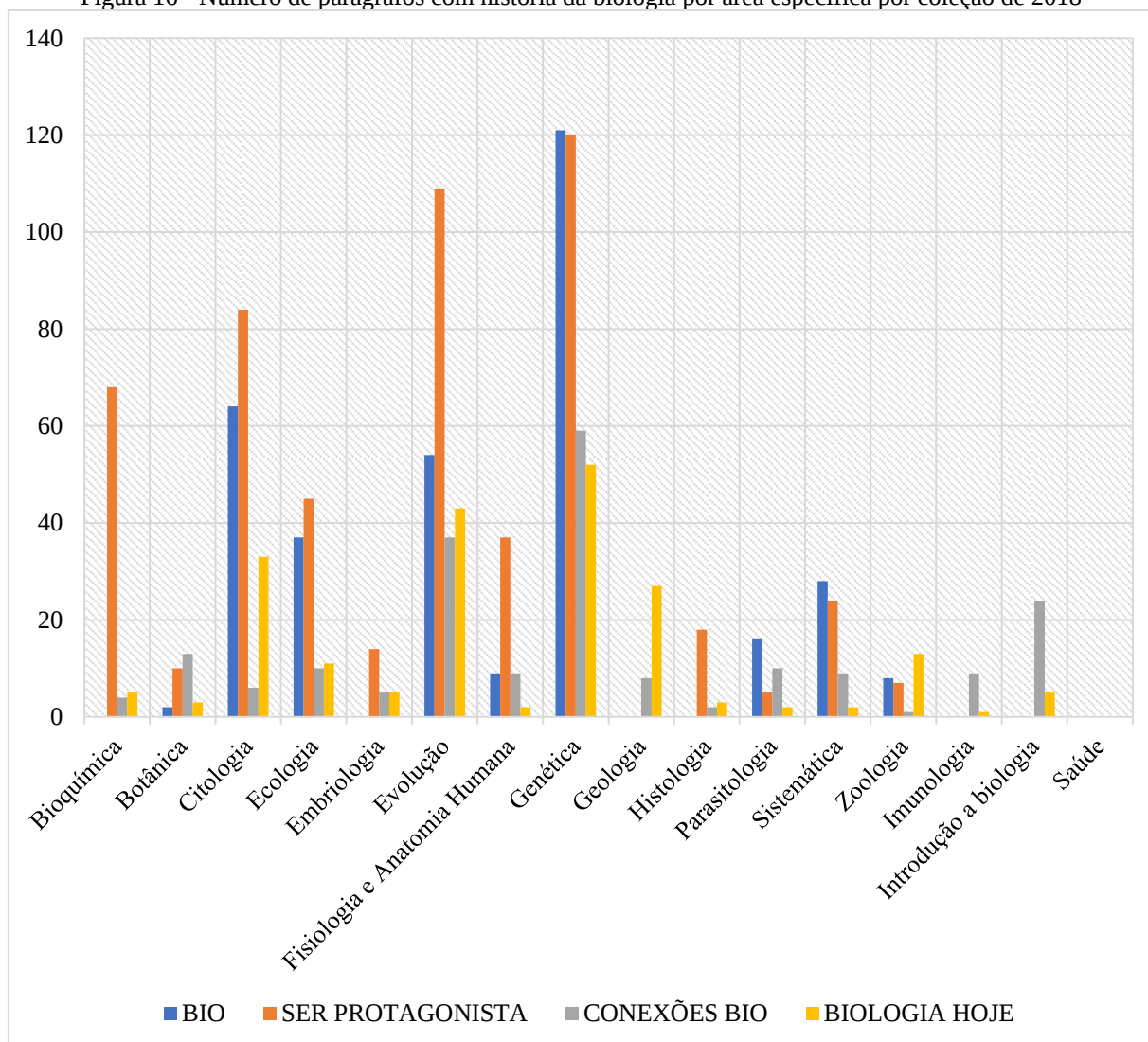
Figura 15 - Número de parágrafos com história da biologia por área específica das coleções de 2018



Fonte: Dos próprios autores, 2021

O número de parágrafos por área específica por cada coleção de 2018 pode ser melhor observado na Figura 16.

Figura 16 - Número de parágrafos com história da biologia por área específica por coleção de 2018



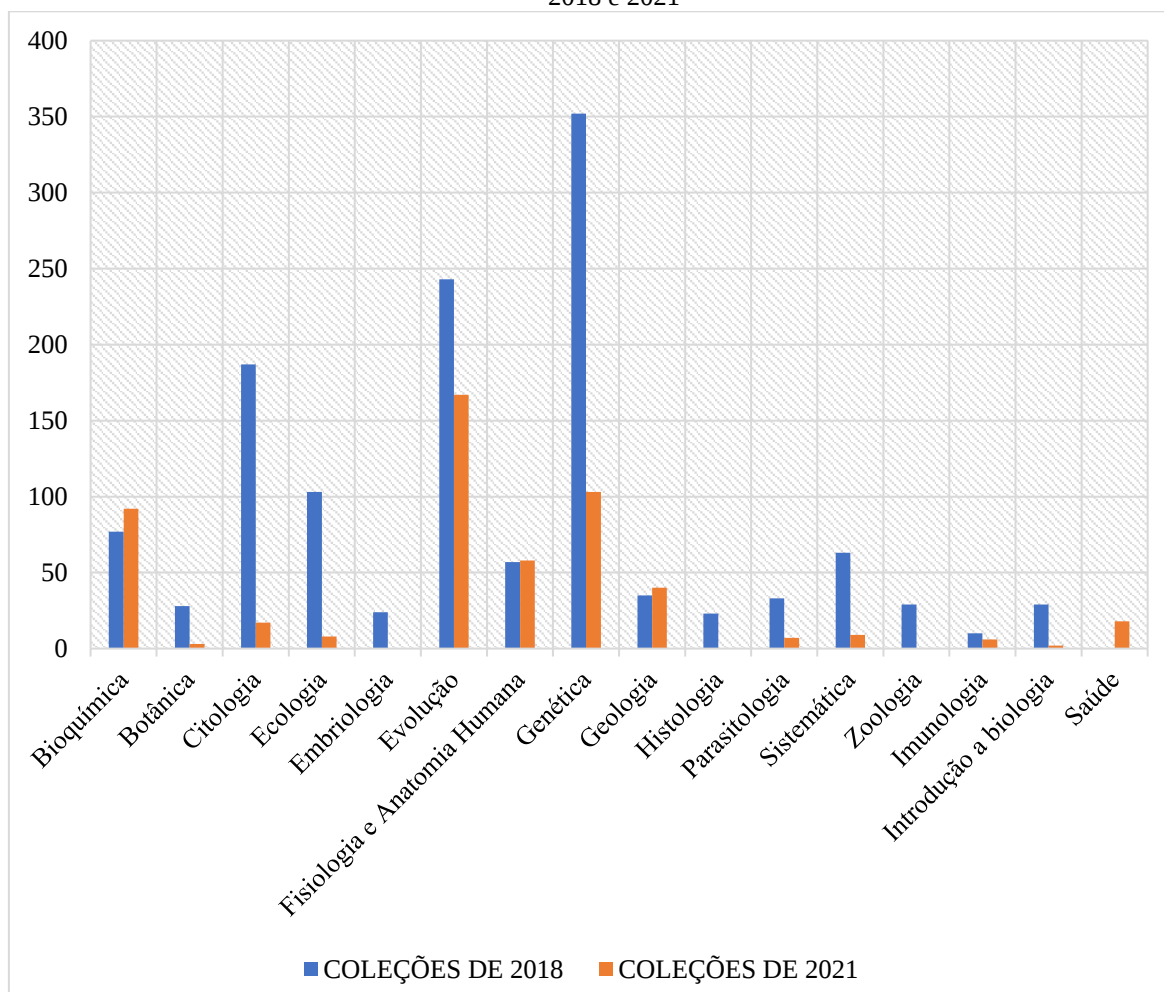
Fonte: Dos próprios autores, 2021

Com base nos resultados apresentados na figura 17, foi possível observar que nas coleções de 2021 apenas as áreas de Bioquímica, Geologia, Fisiologia e Anatomia Humana possuem mais parágrafos com HB em relação às coleções de 2018. As demais áreas são amplamente mais apoiadas com HB nas coleções de 2018. Cabe destaque as áreas que somente são apoiadas com parágrafos com HB nas coleções de 2018, como é o caso da Embriologia,

Histologia e Zoologia. A única área apoiada apenas por parágrafos das coleções de 2021 foi a da Saúde.

Além disso, a diferença é desproporcional quanto ao número de parágrafos com HB nas áreas mais apoiadas pelas coleções de 2018 em relação as de 2021. A Genética e a Parasitologia apresentam quase 4 (quatro) vezes mais parágrafos com HB. A Sistemática possui 6 (seis) vezes mais parágrafos com HB. A Botânica por sua vez aparece com 9 (nove) vezes mais parágrafos. A Citologia e a Introdução a biologia, figuram com 11 e 10 vezes mais parágrafos, respectivamente. Uma diferença que demonstra a predileção por fundamentar certas áreas com HB em detrimento de outras, ainda que as menos favorecidas também possuam obstáculos conceituais que podem ser sanados com uma abordagem histórica reflexiva (SILVA, 2018).

Figura 17 - Comparação do número de parágrafos com história da biologia por área específica das coleções de 2018 e 2021

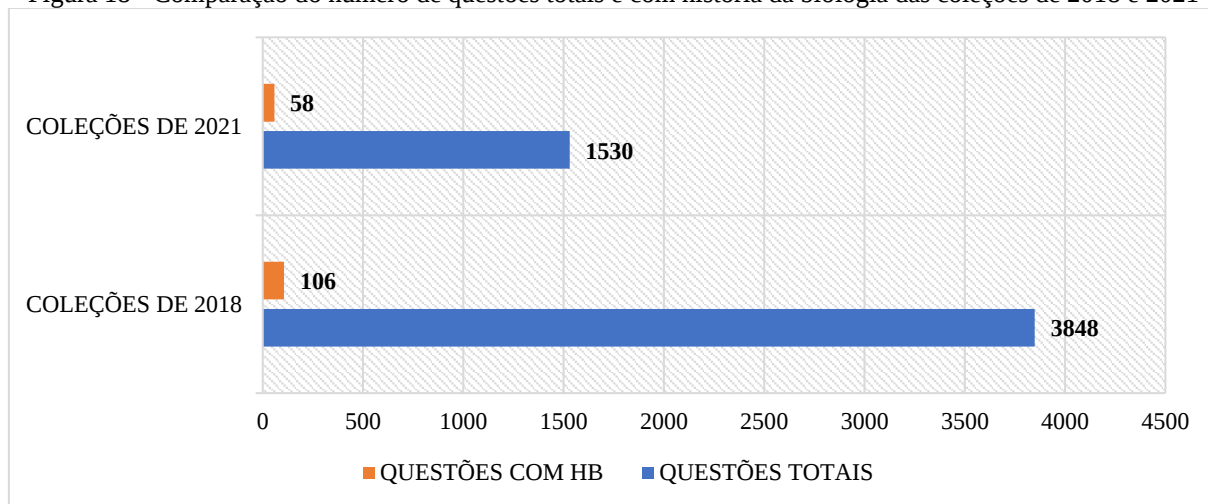


Fonte: Dos próprios autores, 2021

#### 4.2.2 Comparação das atividades

Foram analisadas 5.378 questões, sendo 1.530 das coleções de 2021 e 3.848 referentes às coleções de 2018. Ou seja, a soma das questões totais das coleções de 2018 superam mais de 2,5 vezes as coleções de 2021. No que se refere às questões com HB, as coleções de 2021 apresentam 58 questões enquanto as coleções de 2018 apresentam 106, como pode ser observado na Figura 18. A comparação por coleção específica está apresentada na Figura 19.

Figura 18 - Comparação do número de questões totais e com história da biologia das coleções de 2018 e 2021



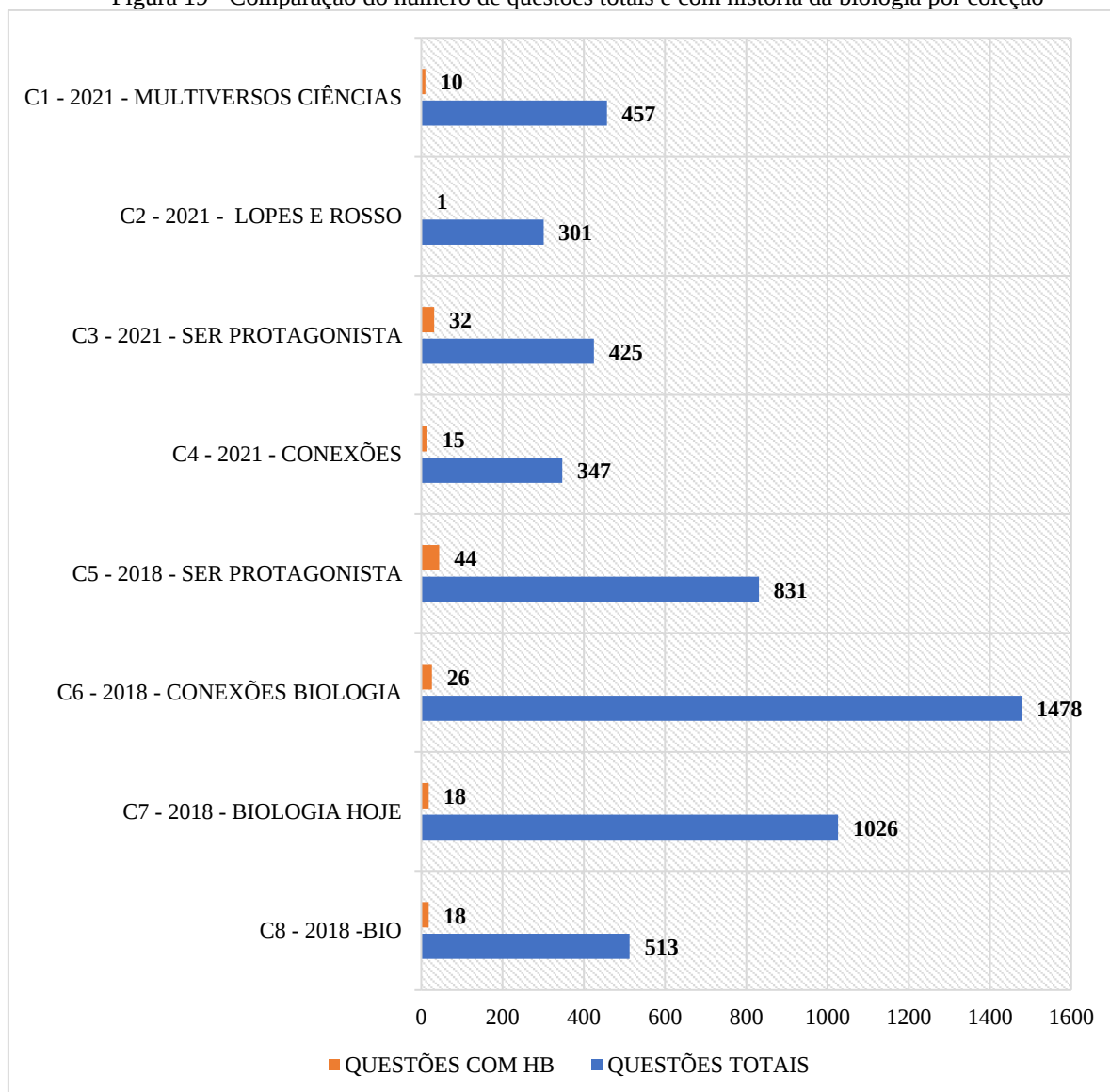
Fonte: Dos próprios autores, 2021

Essa diferença entre as questões das coleções de 2021 e 2018 não se limitou à parte quantitativa, mas também pode ser notada na perspectiva qualitativa. Embora 75 questões das coleções de 2018 tenham sido avaliadas contendo uma abordagem fraca, 27 obtiveram uma avaliação razoável, sendo que nenhuma questão com essa avaliação foi encontrada nas coleções de 2021. Foram avaliadas ainda quatro questões com uma abordagem ótima nas coleções de 2018, sendo que apenas 1 questão com essa abordagem foi encontrada nas coleções de 2021.

Esse resultado reforça os achados de Sarmiento (2018), em sua avaliação das coleções referentes ao PNLD de 2018, sendo encontradas 65 questões relacionadas com HB se somando as 3 (três) coleções. Entretanto, apenas 6 (seis) questões possibilitam ao aluno desenvolver uma análise contextualizada de dados históricos, bem como, instigava a criticidade por parte do

alunado. Essas características são fundamentais para que uma questão seja considerada como obtendo uma abordagem ótima.

Figura 19 - Comparação do número de questões totais e com história da biologia por coleção



Fonte: Dos próprios autores, 2021

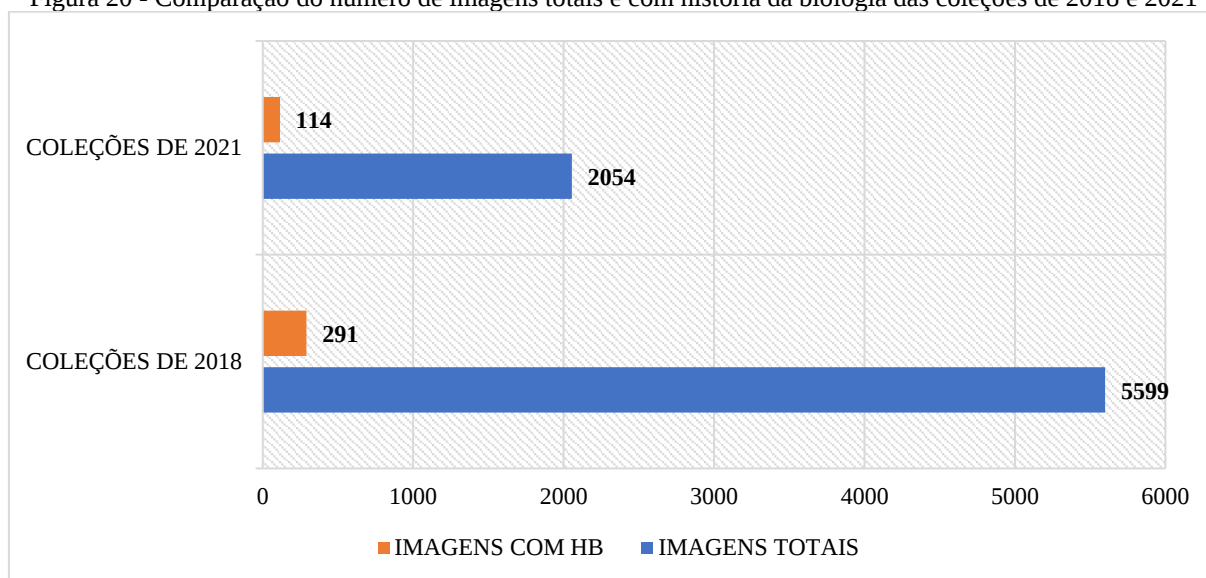
#### 4.2.3 Comparação das imagens

As coleções do PNLD de 2018 apresentam 5599 imagens, enquanto às coleções do PNLD de 2021 continham 2.054, totalizando 7.653 imagens avaliadas. Dessas, 405 estavam relacionadas com a HB, sendo 114 referentes às coleções de 2021 e 291 as de 2018. Em resumo,

o total de imagens contidas nas coleções de 2018 supera cerca de 2,7 vezes o total encontrado nas coleções de 2021, como apresentado na Figura 20. A comparação do número de imagens totais e com história da biologia por coleção específica pode ser observado conforme a figura 21.

Nas coleções de 2018 um total de 265 imagens foram avaliadas como contendo uma abordagem fraca, enquanto apenas 26 representam uma abordagem razoável e nenhuma com abordagem ótima foi identificada. Entretanto, esse resultado ainda é melhor do que os encontrados nas coleções de 2021 que apresentavam 114 imagens com HB, sendo que todas continham abordagens fracas. Portanto, além de possuir um menor número total de imagens com HB, as coleções de 2021 ainda dispõe de imagens com avaliações inferiores às encontradas nas coleções de 2018.

Figura 20 - Comparação do número de imagens totais e com história da biologia das coleções de 2018 e 2021

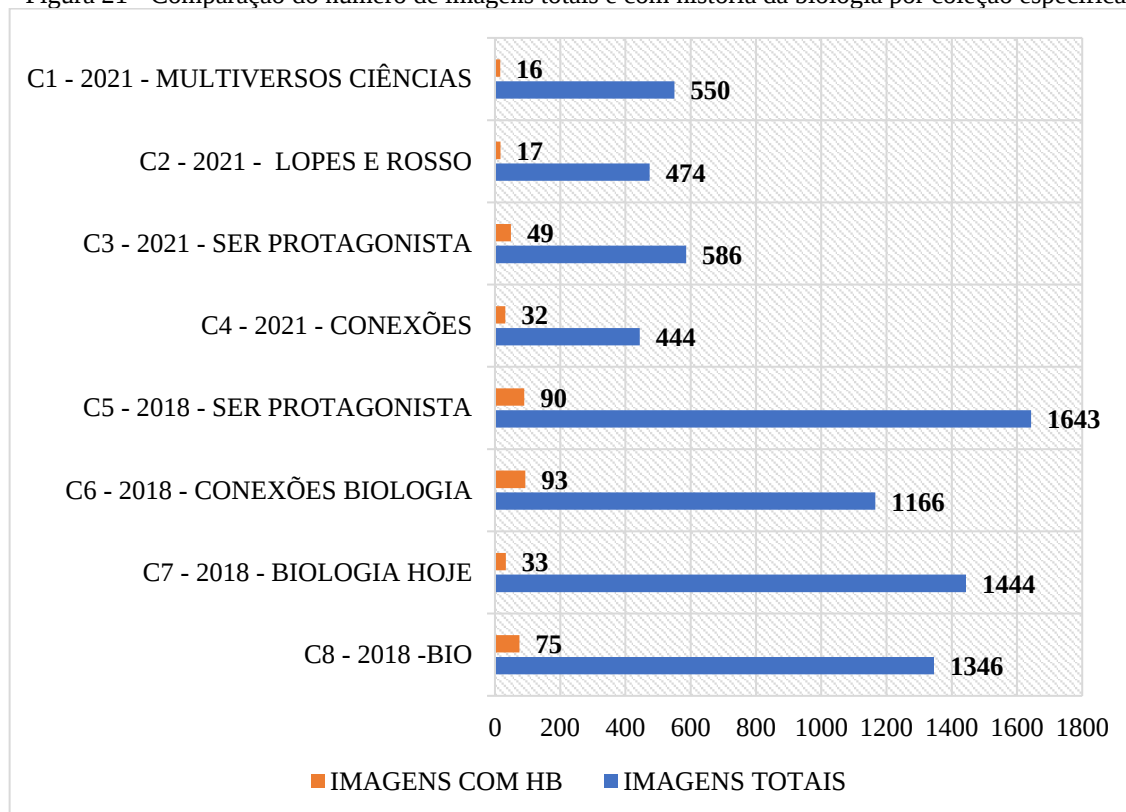


Fonte: Dos próprios autores, 2021

As imagens com abordagens fracas são aquelas que têm um caráter meramente representativo e/ou decorativo, enquanto a apresentação imagética está delimitada a apresentação de figuras de cientistas, equipamentos e etapas de experimentos. Por outro lado, as imagens com abordagem razoável são aquelas organizacionais e explicativas e que relacionam os modelos explicativos ao cotidiano dos alunos (COUTINHO, et al., 2010; DIONOR E MATINS, 2016).

Nesse sentido, os resultados de Sarmiento (2018) constataam essas características nas 82 imagens que trabalham a HB que foram encontradas em três coleções de livros referentes ao PNLD de 2018. Pois, a ampla maioria das imagens representam apenas figuras de cientistas em um caráter biográfico, em detrimento da utilização das imagens para uma contextualização e proposição crítico-reflexiva (COUTINHO, et. al, 2010).

Figura 21 - Comparação do número de imagens totais e com história da biologia por coleção específica



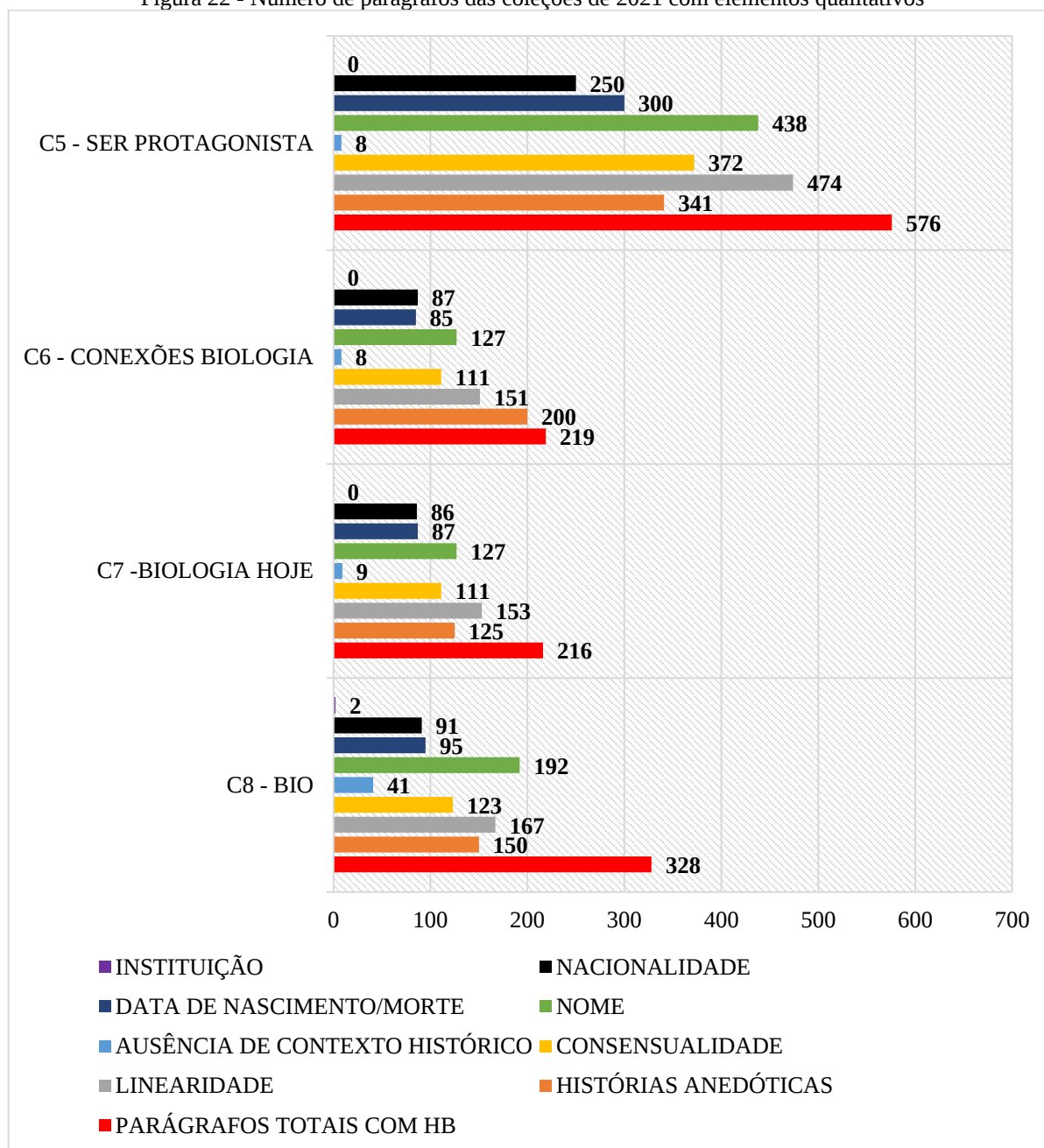
Fonte: Dos próprios autores, 2021

Portanto, as imagens com HB das coleções de 2018 já careciam de uma melhor abordagem e contextualização histórica. Nessa perspectiva a necessidade se intensificou com base nos achados das coleções do PNLD de 2021 que tiveram o número de questões totais reduzidas, bem como de imagens com HB. Desse modo, refletindo assim no baixo índice de imagens com avaliação razoável ou ótima.

#### 4.2.4 Comparação das análises qualitativas

Assim como foi feita a análise qualitativa dos parágrafos com HB das coleções referentes ao PNLD de 2021, baseada nos critérios e Carneiro e Gastal (2005), essa também foi realizada com as coleções do PNLD de 2018 e os resultados gerais podem ser observados na figura 22. A comparação qualitativa entre as coleções de PNLDs diferentes está apresentada nas Figuras 23, 24, 25, 26 e 27.

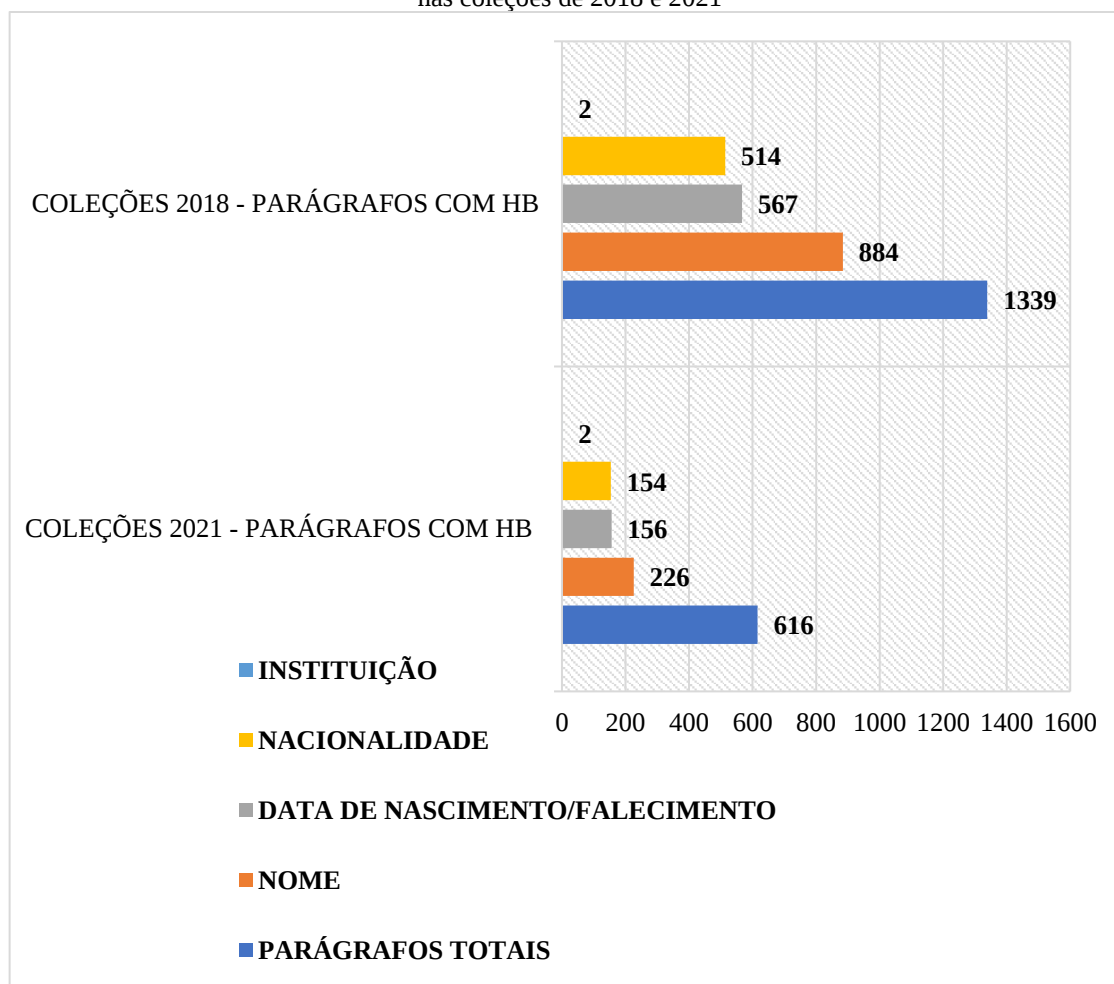
Figura 22 - Número de parágrafos das coleções de 2021 com elementos qualitativos



Fonte: Dos próprios autores, 2021

Quanto ao perfil dos cientistas, questões como nome, nacionalidade e data de nascimento e falecimento foram bem apoiadas nos parágrafos com HB nas coleções aprovadas pelo PNLD de 2018 e de 2021, ainda que haja uma diferença significativa em termos quantitativos entre as coleções, como apresentado na figura 23. As coleções de 2018 apresentaram 66,02% de ocorrência de nome de pesquisadores nos parágrafos com HB, enquanto a porcentagem nos livros de 2021 foi de 36,69%. A data de nascimento e falecimento teve uma ocorrência de 42,35% nos livros de 2018 e 25,32% nos de 2021. A nacionalidade por sua vez estava presente em 38,39% nas coleções de 2018 e 25% nas coleções de 2021.

Figura 23 - Comparação do número de parágrafos com HB e com informações referentes ao perfil do cientista nas coleções de 2018 e 2021



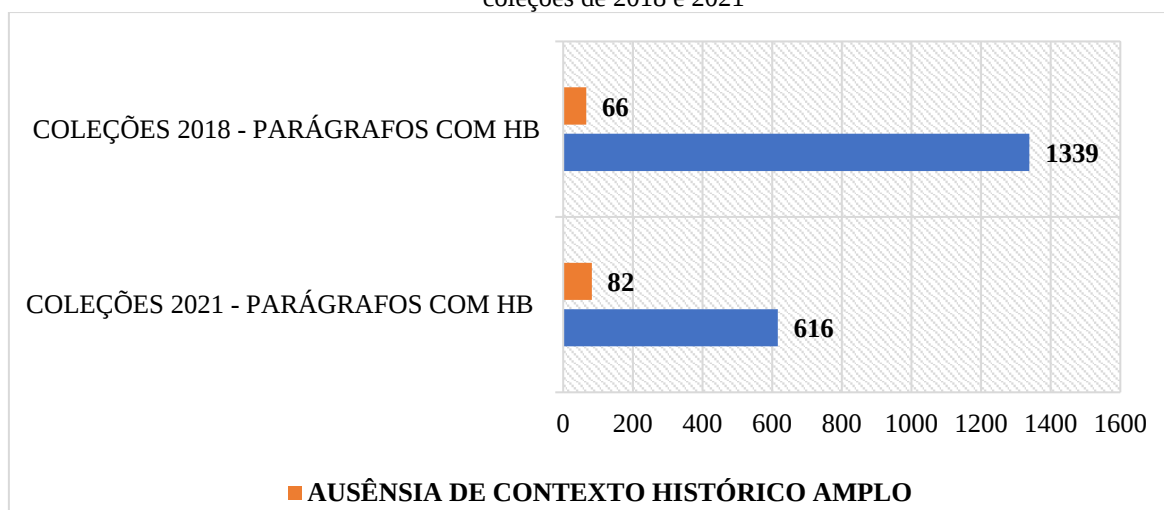
Fonte: Dos próprios autores, 2021

Entretanto, assim como havia sido explicitado nas coleções de 2021, as coleções de 2018 também apresentaram uma enorme ausência quanto às instituições às quais os pesquisadores

estavam vinculados em seu dado momento histórico. Essa informação só está presente em 0,32% dos parágrafos nas coleções de 2021 e em apenas 0,15% nas coleções de 2018. Ou seja, em números percentuais, houve um leve acréscimo dessa informação nos novos livros, entretanto, ainda muito longe do ideal. A ausência dessa informação leva o aluno a interpretar que os pesquisadores não sofrem influência de instituições e pesquisadores que as compõem. Ainda passa a ideia de que a ciência tende a ser restrita a pessoas singulares que não disponibilizam seus resultados com outros cientistas (BATISTA, MOHR e FERRARI, 2007; SILVA, 2018).

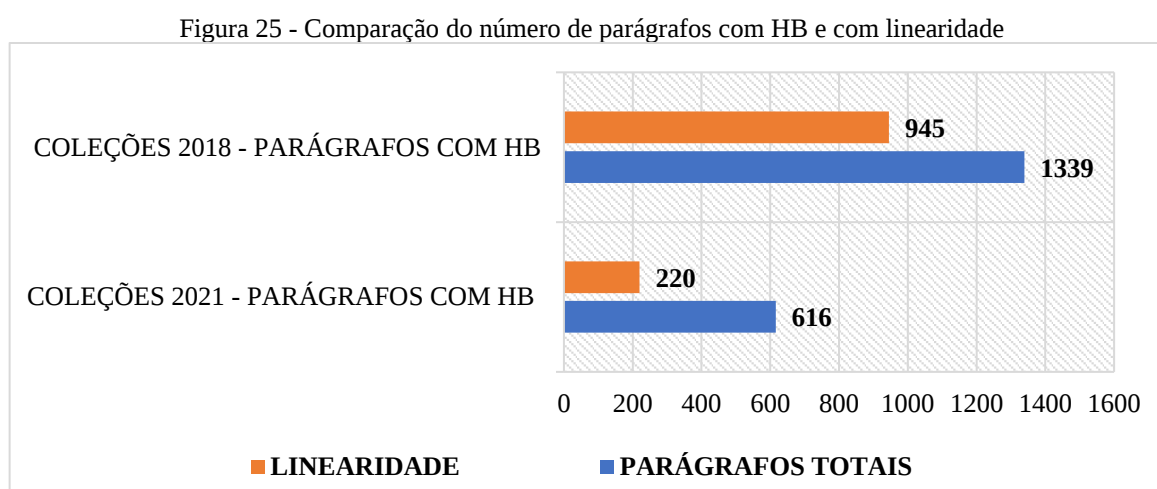
No que se refere aos critérios analisados quanto a abordagem da HB, são poucos os parágrafos que possuem uma ausência de contexto histórico amplo, como pode ser observado na Figura 24. Apenas 66 parágrafos dos 1339 com HB nas coleções de 2018 apresentaram essa característica. Perfazendo um percentual de 4,93%. Nas coleções de 2021 esse percentual foi de 13,31%, sendo 82 parágrafos de 616. Mesmo com números relativamente baixos quanto a falta de contextualização, é necessário frisar que além da diminuição do número de parágrafos totais com HB nos livros de 2021, ainda houve um acréscimo de descontextualização. Nesse sentido, essa falta de contexto acaba por desvincular a produção e avanço científico de questões sócio-culturais, ainda que essa dissociação não seja possível dentro de um contexto real (CARNEIRO E GASTAL, 2005; SILVA, 2018).

Figura 24 - Comparação do número de parágrafos com HB e com ausência de contexto histórico amplo nas coleções de 2018 e 2021



Fonte: Dos próprios autores, 2021

Outra característica analisada nos parágrafos foi a linearidade, que pode ser entendida como a representação da HB a partir de uma linha temporal cronológica. Como explicitado no primeiro capítulo do resultado e discussão, a linearidade tem a sua importância no sentido organizacional dentro dos livros, entretanto, quando está em grande quantidade, acaba não priorizando os problemas envolvidos no processo científico e se limita a datas pontuais (MAYR, 1998). A comparação de parágrafos totais com HB e com linearidade pode ser observado na figura 25.



Fonte: Dos próprios autores, 2021

Foi possível constatar que 945 parágrafos de 1339 das coleções de 2018 eram compostas por linearidade, totalizando 70,58%. Essa alta porcentagem encontrada corrobora com os resultados de Santos (2018), onde em sua pesquisa constata que 75% dos parágrafos das coleções eram compostas por linearidade. Por outro lado, as coleções de 2021 apresentaram 220 parágrafos com linearidade dos 616 totais, perfazendo 35,71%. Nesse sentido, os novos livros possuem a linearidade de uma forma mais equilibrada, sendo positiva, haja visto que, como argumentam Carneiro e Gastal (2005, p. 36):

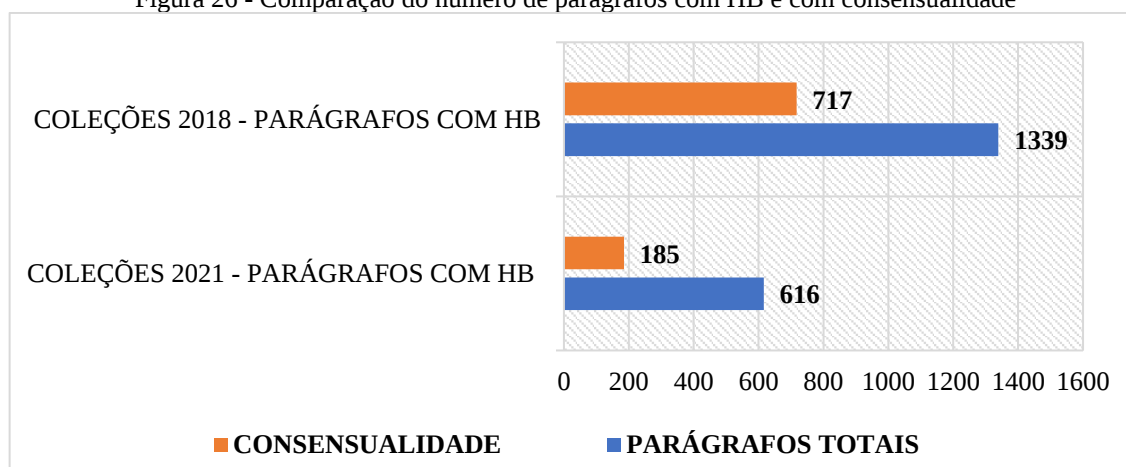
É como se o conhecimento científico atual fosse sempre o resultado linear de conhecimentos preexistentes. Além disso, privilegia certos eventos da História da Ciência, em detrimento de outros de menor apelo. Implícita na ideia de linearidade está, também, a de que todo o desenvolvimento do conhecimento científico desembocou no único conjunto “correto” de explicações para os fenômenos do mundo, o que hoje é compartilhado pela comunidade científica. Isso produz no aluno

o efeito de pensar neste conhecimento como pronto, acabado e definitivo (CARNEIRO e GASTAL, 2005, p. 36).

Portanto, esse resultado tende a ser positivo para a abordagem da HB, ainda que haja uma redução significativa no número de parágrafos totais com HB.

A consensualidade, ou seja, o relato histórico a partir de consensos científicos, foi outra característica avaliada nos parágrafos com HB. Essa estratégia é amplamente utilizada em livros didáticos e costuma enfatizar apenas nos conhecimentos tidos como “corretos”. Quando um conhecimento não consensual é apresentado, esse geralmente é colocado somente para fortalecer o consensual, evidenciando uma aparente disputa entre ideias “corretas” e “incorretas”. Isso faz com que o aluno compreenda a ciência de uma maneira equivocada. Pois denota que a produção da ciência não é passível de erros, ou que ideias contrárias sempre são equivocadas em sua totalidade (CARNEIRO E GASTAL, 2005). Abaixo pode-se observar a comparação do número de parágrafos totais e com consensualidade nas coleções avaliadas.

Figura 26 - Comparação do número de parágrafos com HB e com consensualidade

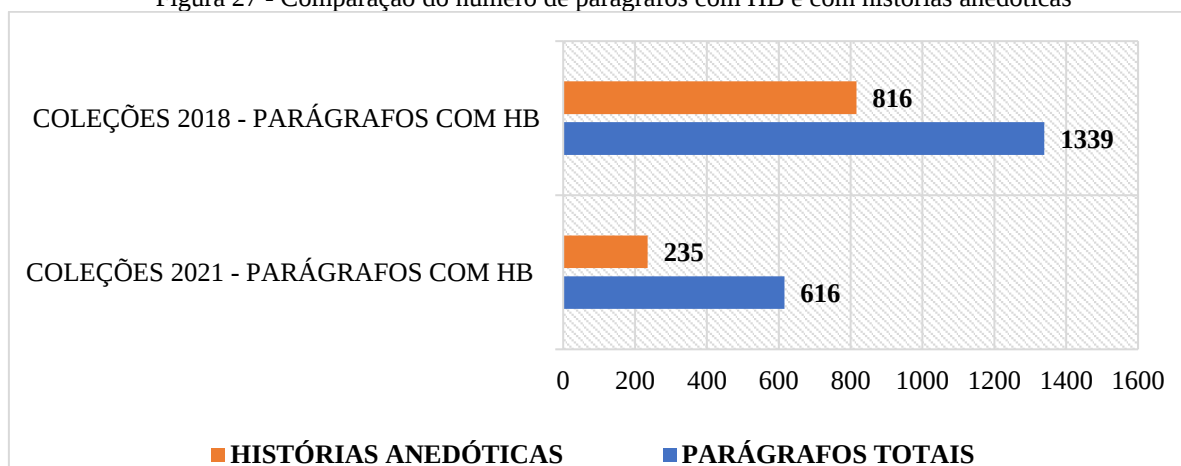


Fonte: Dos próprios autores, 2021

Com base nos dados é possível constatar que as coleções de 2018 apresentam 717 parágrafos de 1339 com narrativa consensual. Enquanto as coleções de 2021 possuem 185 parágrafos com consensualidade de 616. Nessa perspectiva, a quantidade de parágrafos com essa característica em termos percentuais é de 53,55% e 30,03%, respectivamente, como pode ser observado no gráfico 26. Assim, a redução da consensualidade nas coleções de 2021 é positiva na abordagem da HB.

A última característica avaliada nos parágrafos com HB é a representação por meio de HA, também chamadas de biográficas. Assim como nos critérios anteriores, as coleções de 2018 apresentam maior número de parágrafos com a característica analisada em termos percentuais. Totalizando 816 parágrafos de 1339, compondo 60,94%, enquanto as coleções de 2021 apresentam 235 parágrafos de 616, perfazendo 38,15%, como apresentado na figura 27 (MAYR, 1998).

Figura 27 - Comparação do número de parágrafos com HB e com histórias anedóticas



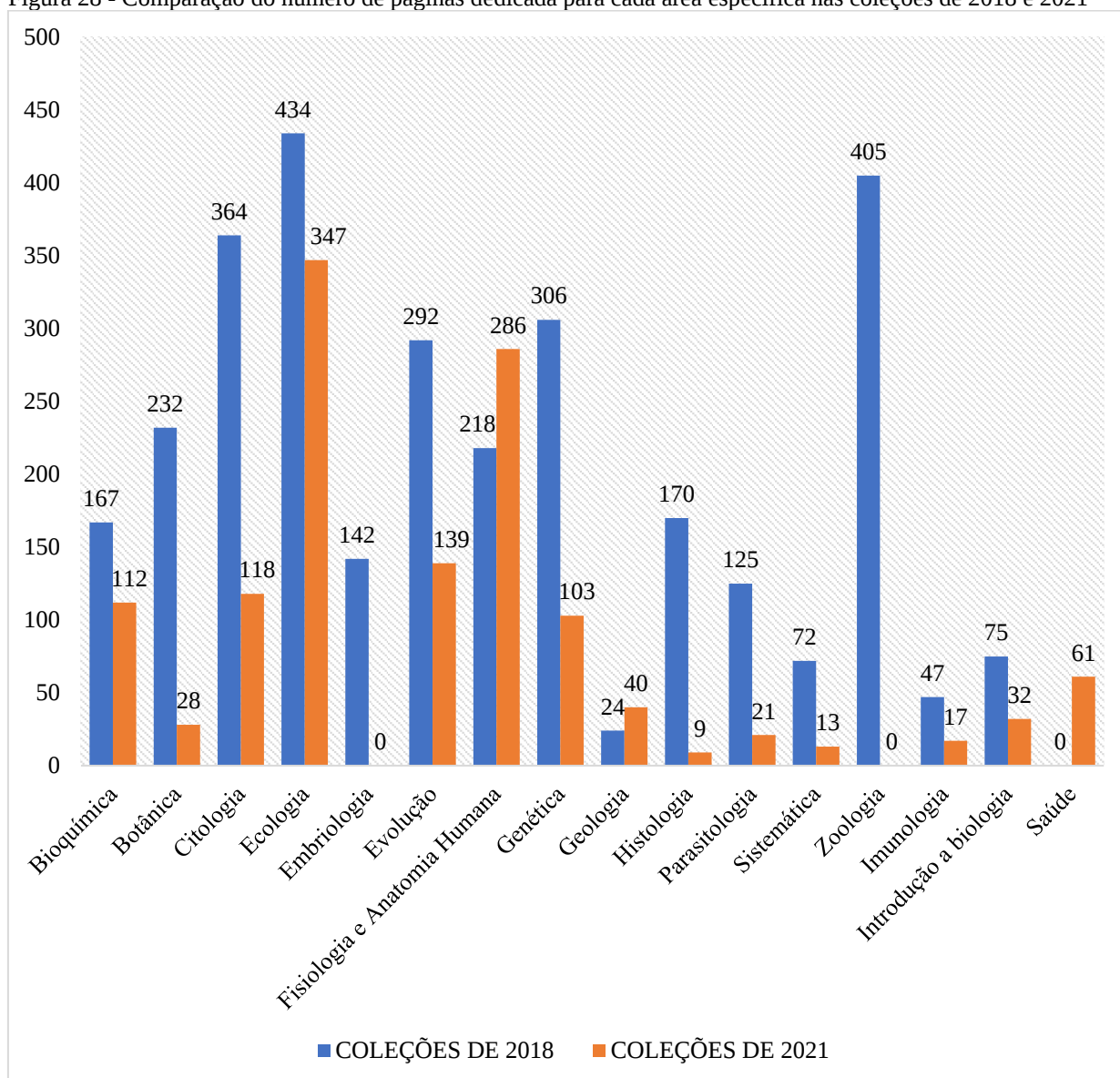
Fonte: Dos próprios autores, 2021

A grande representação da história da biologia atrelada à figura de apenas um pesquisador é problemática pois dá a entender que a ciência é feita por pessoas especiais dotadas de saber único. Geralmente nesses casos, como faz parte de uma biografia, os pesquisadores são descritos apenas com suas conquistas e realizações, sem que haja citações de problemas envolvidos bem como, a relação do pesquisador tratado na biografia com outros atores da comunidade científica (CARNEIRO E GASTAL, 2005).

#### 4.2.5 Páginas dedicadas por área específica

Esse tópico compõe um acréscimo na avaliação comparativa entre as coleções de 2018 e 2021, ao passo que se propõe a comparar a quantidade de páginas nos LDs dedicadas a cada área específica da biologia. A comparação geral entre as coleções de 2018 e 2021 pode ser observada na Figura 28.

Figura 28 - Comparação do número de páginas dedicada para cada área específica nas coleções de 2018 e 2021



Fonte: Dos próprios autores, 2021

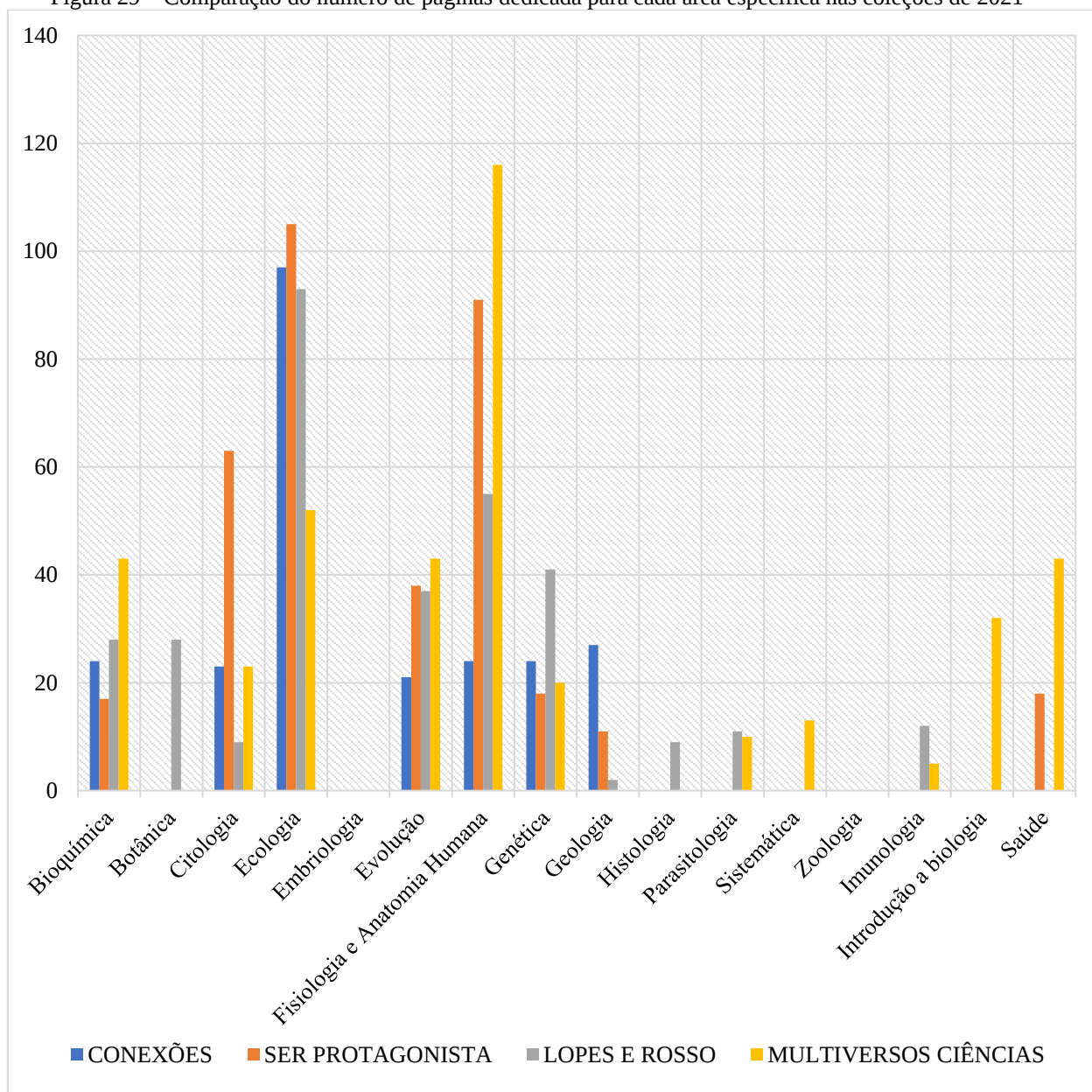
Em números totais, as coleções de 2018 apresentam 3073 páginas somando todas as áreas específicas. Por outro lado, as coleções de 2021 possuem 1326 páginas. Ou seja, as coleções de 2018 apresentam pelo menos o dobro do número de páginas, demonstrando uma redução drástica entre os livros anteriores ao NEM e os adaptados.

Quanto às áreas específicas, todas foram encontradas nos LDs de 2018, entretanto, nas coleções de 2021, cabe destaque para a Embriologia e Zoologia, que não foram encontradas páginas dedicadas. Botânica e Histologia só foram encontradas em apenas uma coleção de 2021. Parasitologia e Imunologia só estavam presentes em duas coleções de 2021. Apenas nas

áreas de Geologia, Saúde e Fisiologia e Anatomia humana, haviam mais páginas dedicadas nas coleções de 2021 em relação às de 2018.

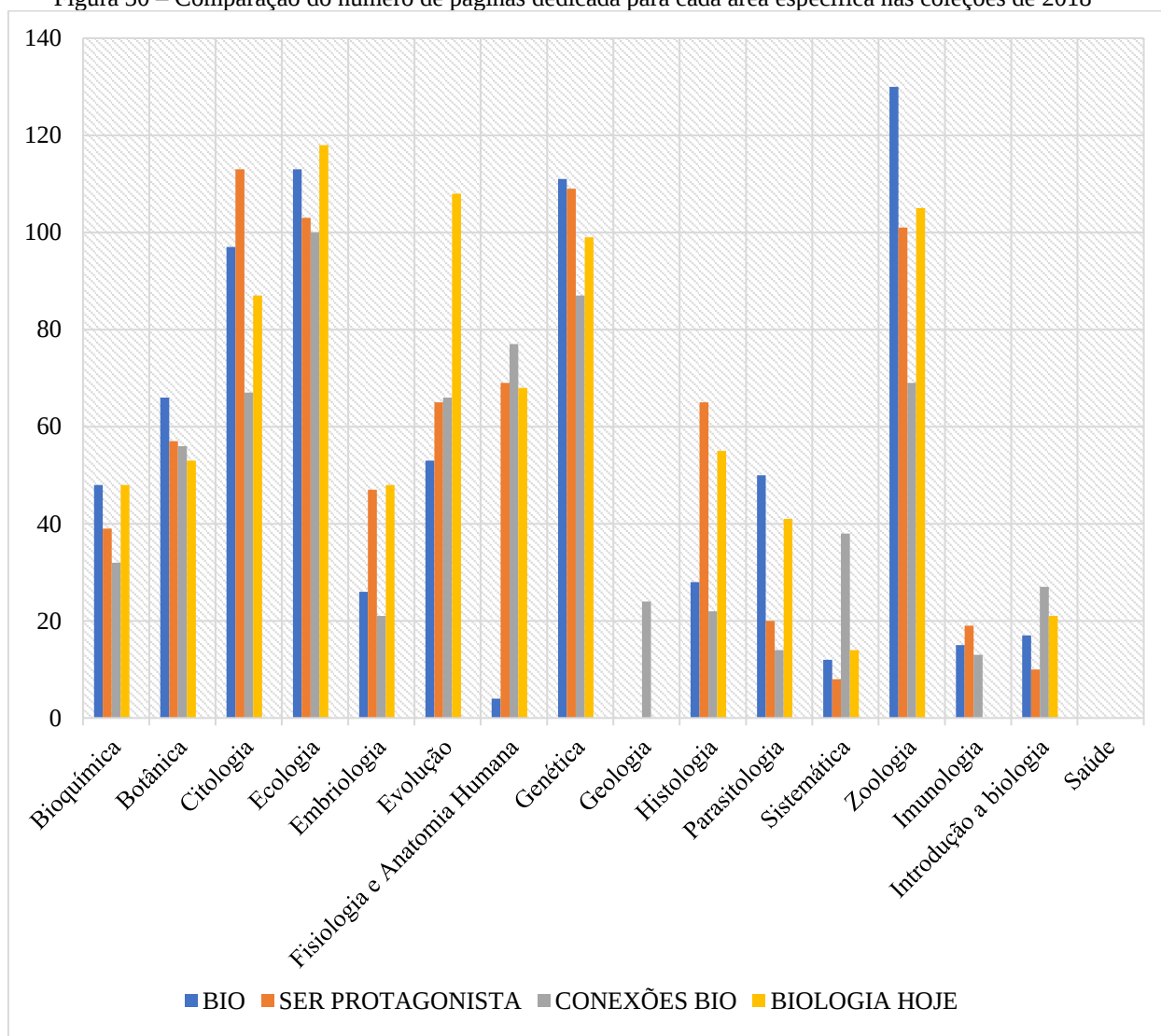
Grande maioria das áreas possuíam mais que o dobro de páginas dedicadas nos livros de 2018 em comparação com os livros de 2021. Ademais, muitas outras áreas foram super resumidas em poucas páginas. O número de páginas dedicadas a cada área específica por coleção pode ser melhor observado nas Figuras 29 e 30.

Figura 29 – Comparação do número de páginas dedicada para cada área específica nas coleções de 2021



Fonte: Dos próprios autores, 2021

Figura 30 – Comparação do número de páginas dedicada para cada área específica nas coleções de 2018



Fonte: Dos próprios autores, 2021

Ademais, cabe destaque para os LDs do PNLD de 2021 por serem compostos de uma área específica para a discussão da biologia em relação à saúde. Além do aspecto positivo quanto a questão quantitativa, a HB também está presente mesmo que de maneira resumida nas discussões de saúde.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise investigativa feita nos LDs, foi possível alcançar os objetivos geral e específicos. Nessa perspectiva, o entendimento da importância do LD na educação básica foi constatado mediante a literatura pesquisada, bem como, a avaliação e comparação dos LDs ao aspecto histórico-científico foi realizada com sucesso.

Com base nas informações colhidas e nos dados produzidos, foi possível constatar que as coleções de LDs de 2021 sofreram uma drástica redução dos conteúdos de uma forma geral, e por consequência na abordagem da HB. As coleções de 2021 apresentaram, na média, menos páginas dedicadas às áreas específicas da biologia, menos parágrafos gerais e com HB, além de menos questões e imagens, se em comparação com os resultados das coleções de 2018.

Ademais, além da redução quantitativa, ampla maioria das questões e imagens das coleções de 2021, foram avaliadas como possuindo uma abordagem fraca e/ou razoável. Diferentemente das coleções de 2018, que tiveram mais questões e imagens avaliadas como razoáveis ou ótimas.

Nesse sentido, identificou-se que os LDs de 2021 não apresentam uma abordagem adequada da HB. Mesmo com a abordagem mais equilibrada em termos percentuais quanto às características da linearidade, consensualidade e histórias anedóticas, se em comparação com as coleções de 2018. Dentro de uma perspectiva geral, as abordagens da HB nos LDs de 2018 são mais amplas e diversificadas, utilizando de forma mais contextualizada textos principais, complementares, imagens e questões. Além disso, todas as áreas da biologia tiveram apoio da representação histórica nas coleções de 2018, o que não ocorreu com as coleções de 2021.

Portanto, os resultados do trabalho confirmaram as hipóteses propostas, onde foi possível observar uma inadequação da HB nos LDs do PNLD de 2021, bem como, uma redução de temas importantes como HB, botânica, embriologia, zoologia, sistemática e imunologia. Vale destacar aqui, como ponto positivo, a incorporação da área da saúde nos LDs de 2021, o que não está presente nas coleções de 2018.

Tendo em vista a constatação da inadequação da abordagem da HB nos livros didáticos de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, é necessário que a HB seja incorporada em outros materiais didáticos, projetos e metodologia de ensino. Ou seja, para além do LD, a HB pode ser representada dentro do Projeto de Vida (PV), Projetos Integradores (PI), Itinerários Formativos (IF), obras de formação específicas para professores e gestores, obras literárias e recursos

educacionais digitais. Se por um lado o NEM reduziu drasticamente os conteúdos e a HB dos LDs, por outro, ele permite uma oportunidade de diversificar a abordagem da HB, haja visto que o LD por si só não se faz suficiente.

Ademais, o entendimento acerca de como abordar a HB nos demais materiais didáticos, projetos e metodologias, surge como possível linha de pesquisa futura. Tendo em vista que, a tendência seja de redução dos conteúdos nos LDs para uma sintetização adequada.

Figura também como linha de pesquisa, o estudo qualitativo do conteúdo abordado nos LD quanto às áreas específicas. Os dados desta pesquisa servirão para que alunos e professores possam entender que no cenário do NEM, o ensino-aprendizado se dá pela utilização equilibrada de diversas fontes e metodologias.

O despertar para o fazer científico no aluno se dá pela representação histórica dos processos de produção do conhecimento científico. Caso isso seja deixado em segundo plano, poderá atenuar ainda mais a pouca quantidade de pessoas formadas nas áreas da ciência no Brasil, como constatou o relatório da OCDE de 2017.

## REFERÊNCIAS

- AAMINA H. MALIK, JANINE M. ZIERMANN & RUI DIOGO. **An untold story in biology: the historical continuity of evolutionary ideas of Muslim scholars from the 8th century to Darwin's time.** Journal of Biological Education. 2017.  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00219266.2016.1268190>. Acesso em: 8 set. 2021.
- ALBUQUERQUE, Eliana Borges Correia de; FERREIRA, Andrea Tereza Brito. **Programa nacional de livro didático (PNLD): mudanças nos livros de alfabetização e os usos que os professores fazem desse recurso em sala de aula. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 27, n. 103, p. 250–270, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/SdxBGsvHHtjMzJJ3cHHcY9c/?lang=pt>. Acesso em: 14 dez. 2021.
- AL-CHUEYR, Lilian; MARTINS, Pereira; LILIAN; *et al.* **Depois de Darwin: Romanes e o papel da herança de caracteres adquiridos no processo evolutivo.** n. 1, p. 97–113, 2019. Disponível em: <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-14-1/FHB-14-01-05-Lilian-Al-Chueyr-Pereira-Martins.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2021.
- ALMEIDA, Argus Vasconcelos de; MAGALHÃES, Francisco de Oliveira. **Robert Hooke e o problema da geração espontânea no século XVII.** Scientiae Studia, v. 8, n. 3, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ss/a/PdyKXCMSmgYvBdxWGn8wvz/?lang=pt>. Acesso em: 13 set. 2021.
- AMABIS E MARTHO. **Biologia Das Células.** Vol. 1 Origem Da Vida Citologia Histologia E Embriologia. Editora Moderna. 1997.
- ANA FUKUI et al, 2020. **Ambiente e Ser Humano.** Ser Protagonista: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: SM, 2020. Disponível em: <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>. Acesso em: 14 dez. 2021.
- ANA FUKUI et al, 2020. **Composição e Estrutura dos Corpos.** Ser Protagonista: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: SM, 2020. <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>. Acesso em: 14 dez. 2021.
- ANA FUKUI et al, 2020. **Energia e Transformações.** Ser Protagonista: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: SM, 2020. <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>. Acesso em: 14 dez. 2021.
- ANA FUKUI et al, 2020. **Evolução, Tempo e Espaço.** Ser Protagonista: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: SM, 2020. <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>. Acesso em: 14 dez. 2021.
- ANA FUKUI et al, 2020. **Matéria e Transformações.** Ser Protagonista: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: SM, 2020.

<https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>. Acesso em: 14 dez. 2021.

ANA FUKUI et al, 2020. **Vida, Saúde e Genética**. Ser Protagonista: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: SM, 2020.

<https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>. Acesso em: 14 dez. 2021.

ARAÚJO, F. F. M; MENEZES, A; COSTA, S. A. I. **História da Biologia – 2. ed.** – Natal: EDUFN, 2012. Disponível em:

[http://bibliotecadigital.sedis.ufrn.br/pdf/biologia/Hist\\_Bio\\_LIVRO\\_IVA\\_WEB\\_071112.pdf](http://bibliotecadigital.sedis.ufrn.br/pdf/biologia/Hist_Bio_LIVRO_IVA_WEB_071112.pdf).

Acesso em: 06 set. 2021.

ASSAD, B. M.; GIESE DE PAULA MACHADO, R.; RUTHIERI SATURNO DA SILVA, E. **A EVOLUÇÃO BIOLÓGICA À LUZ DA CULTURA CIENTÍFICA E HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO (PNLD, 2015):**

**BIOLOGICAL EVOLUTION IN THE LIGHT OF SCIENTIFIC CULTURE AND HISTORY OF SCIENCE IN HIGH SCHOOL TEXTBOOKS (PNLD, 2015).** Revista Contexto & Educação, [S. l.], v. 36, n. 115, p. 290–308, 2021. DOI: 10.21527/2179-1309.2021.115.10550. Disponível em:

<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/10550>. Acesso em: 30 nov. 2021.

BANDOUK et al. **Ser Protagonista: Biologia 1**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: SM, 2016.

BANDOUK et al. **Ser Protagonista: Biologia 2**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: SM, 2016.

BANDOUK et al. **Ser Protagonista: Biologia 3**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: SM, 2016.

BARDIN, LAURENCE. **ANÁLISE DE CONTEÚDO**. SÃO PAULO, 2016. Disponível em:

<https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/08/anc3a1lise-de-contec3bado-laurence-bardin.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2021.

BATISTA, Rosana; MOHR, Adriana; FERRARI, Nadir. **ANÁLISE DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM SANTA CATARINA**

**ANALYSIS OF THE SCIENCE HISTORY IN BOOKS OF ELEMENTARY SCHOOL IN SANTA CATARINA**. [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em:

<[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/vienpec/CR2/p380.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/vienpec/CR2/p380.pdf)>. Acesso em: 11 dez. 2021.

BITTENCOURT, Fabricio; ELICE, Maria; PRESTES, Brzezinski. **ANÁLISE DA DISPOSIÇÃO DAS INFORMAÇÕES ACERCA DA HISTÓRIA DA GENÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS APROVADOS NO PNLEM-2007**

**ANALYSIS OF THE ARRANGEMENT OF INFORMATION ABOUT THE HISTORY OF GENETICS IN THE TEXTBOOKS APPROVED IN PNLEM-2007**. V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL) IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE). [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em:

<<http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/comunicacoes/T220.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2021.

BOTTER, B. **O erro de Aristóteles na biologia humana**. Synesis (ISSN 1984-6754), [S. l.], v. 8, n. 1, p. 35–53, 2016. Disponível em: <http://seer.ucp.br/seer/index.php/synesis/article/view/864>. Acesso em: 13 dez. 2021.

BRASIL, **Lei nº 13.415**, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>. Acesso: 08 set. 2021.

BRASIL, **Lei nº 9099**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/D9099.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9099.htm). Acesso em: 8 set. 2021.

BRASIL. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 43/CONSUP/OSUPCOL/REI/IFPI, DE 10 de junho de 2021 - DOU - Imprensa Nacional**. In.gov.br. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-normativa-n-43/consup/osupcol/rei/ifpi-de-10-de-junho-de-2021-326079688>. Acesso em: 11 dez. 2021.

BURKHARDT, RICHARD. BRITANNICA. **Jean-Baptiste Lamarck | Biography, Theory of Evolution, & Facts** 2021. (Nota técnica). Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Jean-Baptiste-Lamarck#ref172084>. Acesso em: 08 set. 2021.

CALADO, Ana Margarida. História do Ensino de Histologia. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 20, p. 455–466, 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/44779>. Acesso em: 13 dez. 2021.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva; MÓL, Wildson Luiz Pereira dos Santos Gerson de Souza. **LIVRO DIDÁTICO INOVADOR E PROFESSORES: UMA TENSÃO A SER VENCIDA**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 7, n. 2, p. 101–113, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/s8K7cB5J4zqgQh46kjf6NBr/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 10 dez. 2021.

CORRÊA, ANDRÉ LUIS et al. **História e Filosofia da Biologia como ferramenta no ensino de evolução na formação inicial de professores de Biologia**. Filosofia e História da Biologia, v. 5, n. 2, p. 217-237, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/134532>. Acesso em: 07 set. 2021.

COUTINHO, F. Ângelo; SOARES, A. G.; BRAGA, S. A. de M. **Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, [S. l.], v. 10, n. 3, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4085>. Acesso em: 30 nov. 2021.

D'AQUINO ROSA, M. (2017). **O USO DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO DOS TRABALHOS PUBLICADOS**. Revista Contexto & Educação, 32(103), 55–86. <https://doi.org/10.21527/21791309.2017.103.55-86>. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6787>. Acesso em: 14 dez. 2021.

DAMIÃO, Abraão Pustrelo. O Renascimento e as origens da ciência moderna: Interfaces históricas e epistemológicas. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 17,

p. 22, 2018. Disponível em:  
<<https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/34411>>. Acesso em: 13 Dec. 2021.

DIONOR, A. G.; MARTINS, L. **Abordagens históricas e filosóficas da ciência em livros didáticos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6 e 9., 2016, Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina: SBenBio, 2016. Disponível em:  
<<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/1580.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2021.

DURBANO. CONFERENCIA, III; DEL INTERNATIONAL; OF; *et al.* **A História da Genética clássica nos livros-texto de biologia de nível médio brasileiros: uma análise do crossing-over (permuta)**. [s.l.: s.n.], 2014. Disponível em: <<http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/2015/04/C016-DURBANO.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2021.

**Escolha PNLD 2021 – Objeto 2 - Áreas do conhecimento**. Disponível em:  
<<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/escolha-pnld-2021-2013-objeto-2-areas-do-conhecimento>>. Acesso em: 28 ago. 2021.

FERNANDES DIAS DA SILVA, Kelly Vanessa; ARTUSO, Alysson Ramos; SUERO, Roberta. **A POLÍTICA PÚBLICA DO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD) COMO UMA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**. Revista Mundi Sociais e Humanidades (ISSN: 2525-4774), v. 5, n. 1, 2020. Disponível em:  
<[http://periodicos.ifpr.edu.br/index.php?journal=MundiSH&page=article&op=view&path\[\]=1239](http://periodicos.ifpr.edu.br/index.php?journal=MundiSH&page=article&op=view&path[]=1239)>. Acesso em: 14 Dec. 2021.

FERNANDES, Natalia Da Silva; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; CARVALHO, Windson Viana de. **PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL DIDÁTICO (PNLD): UM ESTUDO DE SEU FUNCIONAMENTO E APRESENTAÇÃO DAS MUDANÇAS NOS MATERIAIS À LUZ DO NOVO ENSINO MÉDIO A PARTIR DE 2021**. Conexões - Ciência e Tecnologia, v. 15, p. 021023, 2021. Disponível em: <<https://www.scilit.net/article/7c3b28b34a51d7a589a20c8d5eb35d6a>>. Acesso em: 11 dez. 2021.

FERREIRA; ABREU; SILVA. **Vista do Desafios da articulação entre o novo ensino médio e a BNCC: o caso do Distrito Federal**. 2020. Disponível em:  
<<http://www.rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/4565/3785>>. Acesso em: 11 dez. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY; AGNOLO; MELO. **Ciência, Sociedade e Ambiente**. Multiversos Ciências: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. Disponível em: <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

GODOY; AGNOLO; MELO. **Ciência, Tecnologia e Cidadania**. Multiversos Ciências: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

Disponível em: <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

GODOY; AGNOLO; MELO. **Elettricidade na Sociedade e Ambiente**. Multiversos Ciências: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. Disponível em: <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

GODOY; AGNOLO; MELO. **Matéria e Energia**. Multiversos Ciências: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. Disponível em: <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

GODOY; AGNOLO; MELO. **Movimento e Equilíbrios na Natureza**. Multiversos Ciências: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. Disponível em: <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

GODOY; AGNOLO; MELO. **Origens**. Multiversos Ciências: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. Disponível em: <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

GUEDES, K. N. T. S.; FERRAZ, M. B. S. **Análise do conteúdo de Micologia em uma coleção de Livros Didáticos de Biologia largamente utilizada no Ensino Médio brasileiro**. 2015. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas). 31f. Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação, Campus X, Teixeira de Freitas, 2015.

**GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO NOVO EINO MÉDIO**, 2018. Disponível em: <https://anec.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Guia-de-implantacao-do-Novo-Ensino-Medio.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

**Guia Digital - PNLD**. Disponível em: <[https://pnld.nees.ufal.br/pnld\\_2021\\_didatico/inicio](https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2021_didatico/inicio)>. Acesso em: 5 set. 2021.

HELENA, M.; CARNEIRO, S.; GASTAL, M. **HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NO ENSINO DE BIOLOGIA History and Philosophy of Science in Biology Teaching**. [s.l.], 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/WMswJp3WLXYNJbYzJbMQ5Nh/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 8 set. 2021.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados do índice de Desenvolvimento da Educação Básica: 2019**: resumo técnico [recurso eletrônico]. – Brasília: Inep, 2021. 81 p. il. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados>. Acesso em: 09 dez. 2021.

JUNIOR, W; LIMA, S. **Considerações acerca da leitura em livros didáticos de química: uma análise a partir de textos complementares**. Educación Química, v. 24, p. 489–494, nov. 2013. Disponível em: <https://www.elsevier.es/es-revista-educacion-quimica-78-articulo-consideracoes-acerca-da-leitura-em-S0187893X13725187>

KARA ROGERS, et al. 2019. **The history of biology** | **Britannica**. 2021. (Nota técnica). Disponível em: <https://www.britannica.com/science/biology/The-history-of-biology>. Acesso em: 11 set. 2021.

KEPPS DA SILVA, P. F., & SCHWANTES, L. (2020). **Primeiras Histórias do Ensino de Biologia: uma análise bibliométrica**. *Revista Educar Mais*, 4(2), 261-276. Disponível em: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.4.2020.261-276.1775>. Acesso em: 11 set. 2021

KEPPS DA SILVA, Peterson Fernando; SCHWANTES, Lavínia. **Primeiras Histórias do Ensino de Biologia: uma análise bibliométrica**. *Revista Educar Mais*, v. 4, n. 2, p. 261–276, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/1775>. Acesso em: 11 dez. 2021.

MARTINS, P. **A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O ENSINO DA BIOLOGIA**, 1998 Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias\\_artigos/historia\\_ciencia.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/historia_ciencia.pdf). Acesso em: 8 set. 2021.

MARTINS, Roberto de Andrade. **Aristóteles e o estudo dos seres vivos**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. (ISBN 9788578613358) 158 págs. Disponível em: <http://www.ghc.usp.br/server/PDF/ram-Aristoteles-livro.PDF>. Acesso em: 13 dez. 2021.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

MEC. **Novo Ensino Médio começa a ser implementado gradualmente a partir de 2022**. Ministério da Educação. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/novo-ensino-medio-comeca-a-ser-implementado-gradualmente-a-partir-de-2022>. Acesso em: 11 dez. 2021.

MENEZES, O. B. **A origem do termo biologia**. 1986. Disponível em: [http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/6/origem\\_do\\_termo\\_biologia.pdf](http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/6/origem_do_termo_biologia.pdf). Acesso em: 07 set. 2021.

MIGUEL THOMPSON et al. **Conservação e Transformação**. Conexões: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

MIGUEL THOMPSON et al. **Energia e Ambiente**. Conexões: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

MIGUEL THOMPSON et al. **Matéria e Energia**. Conexões: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

MIGUEL THOMPSON et al. **Saúde e Tecnologia**. Conexões: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em:

<https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

MIGUEL THOMPSON et al. **Terra e Equilíbrios**. Conexões: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. -- São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

MIGUEL THOMPSON et al. **Universo, Materiais e Evolução**. Conexões: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. -- São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

**Novo Ensino Médio começa a ser implementado gradualmente a partir de 2022.**

Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/educacao-e-pesquisa/2021/07/novo-ensino-medio-comeca-a-ser-implementado-gradualmente-a-partir-de-2022>>. Acesso em: 28 ago. 2021.

OCDE. Brazil. **www.oecd-ilibrary.org**, 2017. Disponível em: [https://read.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2017/brazil\\_eag-2017-74-en](https://read.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2017/brazil_eag-2017-74-en). Acesso em: 10 dez. 2021.

**PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS**. [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2021.

PIFERRO et al. **Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio**. Ensino & Pesquisa, v. 0, n. 0, 2017. Disponível em: <[http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3568/pdf\\_123](http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3568/pdf_123)>. Acesso em: 11 dez. 2021.

PINHEIRO, Regiane Machado de Sousa; ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo; QUEIROZ, José Rildo de Oliveira. **As políticas públicas de livro didático no Brasil: editais do PNLD de Biologia em questão**. Educar em Revista, v. 37, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/er/a/6TwVQGp7qtWrcBSCMV3zvNj/?lang=pt>>. Acesso em: 14 dez. 2021.

PRESTES; OLIVEIRA; JENSEN. **As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de biologia**. [s.l.: s.n.], 2009. Disponível em: <<https://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-04-Maria-Elice-Prestes-et-al.pdf>>.

PRETTO, NELSON DE LUCA. **A ciência, nos livros didáticos**, 1985. EDUFBA; Editora da UNICAMP. Versão escaneada do original. 95p. <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16915>. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16915>. Acesso em: 07 set. 2021.

RIBEIRO, G. M.; CHAGAS, R. L.; PINTO, S. L. **O renascimento cultural a partir da imprensa: o livro e sua nova dimensão no contexto social do século XV**. Akropolis, Umarama, v. 15, n. 1 e 2, p. 29-36, jan./jun. 2007. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/akropolis/article/viewFile/1413/1236>. Acesso em: 11 dez. 2021.

RIDLEY, MARK. **Evolução** [recurso eletrônico] / tradução Henrique Ferreira, Luciane Passaglia, Rivo Fischer. – 3. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2007

ROSA, S, R, G; SILVA, M, R. **A história da Ciência nos livros didáticos de Biologia do ensino médio: uma análise do conteúdo sobre o episódio da transformação bacteriana**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 3, n. 2, p. 59–78, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38101>. Acesso em: 3 set. 2021.

SANTOS ET. AL. **A Contextualização Histórica da Evolução em Livros Didáticos de Ciências**. Pucsp.br. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/47506/32388>. Acesso em: 30 nov. 2021.

SANTOS, S, R, N. **Abordagens históricas e filosóficas da biologia em livros didáticos do ensino médio**. 2017. Disponível em: [http://bia.ifpi.edu.br/jspui/bitstream/prefix/274/3/2018\\_art\\_srnsantos.pdf](http://bia.ifpi.edu.br/jspui/bitstream/prefix/274/3/2018_art_srnsantos.pdf). Acesso em: 16 dez. 2021.

SANTOS, T. V. A., EDSON-CHAVES, B. (2020) **Andrea Cesalpino**, Rev. Ciência Elem., v.8 (04):063. doi.org/10.24927/rce2020.063. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/pdf/2020/063/>

SARMENTO. **A NATUREZA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: ANÁLISE DE EPSÓDIOS EMEXEMPLARES DO PNLD 2018**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual da Paraíba. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3334>. Acesso em: 30 nov. 2021.

SÉRGIO LINHARES; FERNANDO GEWANDSZNAJDER; HELENA PACCA. **Biologia hoje: Biologia 1**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: Ática, 2016. Disponível em: <https://www.aticascipione.com.br/obras-e-solucoes/colecao/biologia/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

SÉRGIO LINHARES; FERNANDO GEWANDSZNAJDER; HELENA PACCA. **Biologia hoje: Biologia 2**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: Ática, 2016. Disponível em: <https://www.aticascipione.com.br/obras-e-solucoes/colecao/biologia/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

SÉRGIO LINHARES; FERNANDO GEWANDSZNAJDER; HELENA PACCA. **Biologia hoje: Biologia 3**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: Ática, 2016. Disponível em: <https://www.aticascipione.com.br/obras-e-solucoes/colecao/biologia/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

SILVA, A. **Metodologia de Pesquisa: Conceitos Gerais**. Unicentro.br, 2014.

SILVA, C; AIRES, A. **Filosofia E História Da Biologia**, S.; PAULO. Análise das visões sobre a natureza da ciência em produções científicas que se reportam a livros didáticos. n. 9, p. 141–160, 2014. Disponível em: [https://www.abfhib.org/FHB/FHB-09-2/FHB-9-2-02-Elda-C-C-da-Silva\\_Joanez-A-Aires.pdf](https://www.abfhib.org/FHB/FHB-09-2/FHB-9-2-02-Elda-C-C-da-Silva_Joanez-A-Aires.pdf). Acesso em: 02 set. 2021.

SÔNIA LOPES; SERGIO ROSSO. **Água, Agricultura e Uso da Terra**. Lopes e Rosso: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. -- São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

SÔNIA LOPES; SERGIO ROSSO. **BIO: Biologia 1**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. Disponível em: <https://educacaobasica.editorasaraiva.com.br/pnld/edital/pnld-2018/obra/1503223/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

SÔNIA LOPES; SERGIO ROSSO. **BIO: Biologia 2**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. Disponível em: <https://educacaobasica.editorasaraiva.com.br/pnld/edital/pnld-2018/obra/1503223/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

SÔNIA LOPES; SERGIO ROSSO. **BIO: Biologia 3**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. Disponível em: <https://educacaobasica.editorasaraiva.com.br/pnld/edital/pnld-2018/obra/1503223/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

SÔNIA LOPES; SERGIO ROSSO. **Corpo Humano e Vida Sustentável**. Lopes e Rosso: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. -- São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

SÔNIA LOPES; SERGIO ROSSO. **Energia e Consumo Sustentável**. Lopes e Rosso: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

SÔNIA LOPES; SERGIO ROSSO. **Evolução e Universo**. Lopes e Rosso: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

SÔNIA LOPES; SERGIO ROSSO. **Mundo Tecnológico e Ciências Aplicadas**. Lopes e Rosso: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. -- São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

SÔNIA LOPES; SERGIO ROSSO. **Poluição e Movimento**. Lopes e Rosso: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. -- São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas-area-de-conhecimento-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

THOMPSON; RIOS. **Conexões coma biologia: Biologia 1**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2016. Disponível em: <https://pnld2018.moderna.com.br/-/conexoes-com-a-biologia?EhOrigemLista=1&disciplina=Biologia>. Acesso em: 13 dez. 2021.

THOMPSON; RIOS. **Conexões coma biologia: Biologia 2**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2016. Disponível em: <https://pnld2018.moderna.com.br/-/conexoes-com-a-biologia?EhOrigemLista=1&disciplina=Biologia>. Acesso em: 13 dez. 2021.

THOMPSON; RIOS. **Conexões coma biologia: Biologia 3**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2016. Disponível em: <https://pnld2018.moderna.com.br/-/conexoes-com-a-biologia?EhOrigemLista=1&disciplina=Biologia>. Acesso em: 13 dez. 2021.

VALÉRIO, M., & TORRESAN, C. (2017). **A invenção do microscópio e o despertar do pensamento biológico: um ensaio sobre as marcas da tecnologia no desenvolvimento das ciências da vida.** Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio, 10(1), 125-134. Disponível em: <https://doi.org/10.46667/renbio.v10i1.16>. Acesso em: 02 set. 2021.

VERGARA, Moema de Rezende. **Os cadernos de laboratório de Pasteur: uma reflexão sobre o público e o particular nas biografias de cientistas.** História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 11, n. 2, p. 445–448, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/CPWtv6V4FgBM4jdFBsX8tvz/?lang=pt>. Acesso em: 10 dez. 2021.

ZAMBERLAN E SILVA. **O ensino de evolução biológica e sua abordagem em livros didáticos.** 2012. Educação e Realidade. Educ. Real., Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 187-212, jan./abr. 2012. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/edu\\_realidade](http://www.ufrgs.br/edu_realidade). Acesso em: 8 set. 2021.

ZAUZA FIORESE, J.; DELIZOICOV, N. C. **LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA.** Roteiro, [S. l.], v. 40, n. 1, p. 79–100, 2015. DOI: 10.18593/r.v40i1.5889. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/5889>. Acesso em: 8 set. 2021.