

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Marilise Duarte Scherer Aroni

**POSSIBILIDADES NO ENSINO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA A PARTIR DE
BIBLIOGRAFIA INTITULADA GUIA PRÁTICO PARA ESTUDOS DE
BIODIVERSIDADE PARA O NÍVEL MÉDIO**

Porto Alegre

2023

Marilise Duarte Scherer Aroni

**POSSIBILIDADES NO ENSINO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA A PARTIR DE
BIBLIOGRAFIA INTITULADA GUIA PRÁTICO PARA ESTUDOS DE
BIODIVERSIDADE PARA O NÍVEL MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestra em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Roniere Dos Santos Fenner

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Aroni, Marilise Duarte Scherer
POSSIBILIDADES NO ENSINO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA A
PARTIR DE BIBLIOGRAFIA INTITULADA GUIA PRÁTICO PARA
ESTUDOS DE BIODIVERSIDADE PARA O NÍVEL MÉDIO /
Marilise Duarte Scherer Aroni. -- 2023.
95 f.
Orientador: Roniere dos Santos Fenner.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre,
BR-RS, 2023.

1. Biodiversidade. 2. Biodiversidade
contextualizada. 3. Livros Didáticos. 4. Guias
Práticos de Estudo. I. Fenner, Roniere dos Santos,
orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Marilise Duarte Scherer Aroni

**POSSIBILIDADES NO ENSINO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA A PARTIR DE
BIBLIOGRAFIA INTITULADA GUIA PRÁTICO PARA ESTUDOS DE
BIODIVERSIDADE PARA O NÍVEL MÉDIO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências.

Aprovado em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Nome do professor - instituição

Nome do professor - instituição

Prof. Dr. Roniere Dos Santos Fenner - instituição (orientador)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso de mestrado, permitindo que eu tivesse saúde e forças para não desanimar durante a realização deste trabalho. Aos meus pais, Neide Duarte Scherer e Oswaldo Silveira Scherer, e ao meu marido André Luís Cardoso Aroni, que me incentivaram nos momentos difíceis, de ansiedade e estresse, e compreenderam minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho. À Universidade Federal do Estado do Rio Grande do Sul (UFRGS), pela oportunidade de realizar o curso de pós-graduação para a obtenção do título de mestra, através do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPGECi). Aos professores do curso de pós-graduação, na pessoa da professora orientadora Cibele Schwanke, *in memoriam*, que me fez acreditar na possibilidade de realizar um curso de pós-graduação acadêmico. Ao estimado e orientador Prof. Dr. Roniere Fenner, pelas correções e ensinamentos que possibilitaram buscar meu melhor desempenho ao longo do curso e construir este trabalho de pesquisa. Aos amigos, representados pela pessoa do aluno de doutorado do programa de pós-graduação PPGECi/UFRGS Rodrigo Couto, pelo apoio que muito contribuiu para a realização deste trabalho: minha eterna gratidão. E a todos que, de alguma forma, participaram direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo meu processo de aprendizagem.

“Sou uma filha da natureza: quero pegar, sentir, tocar, ser. E tudo isso já faz parte de um todo, de um mistério. Sou uma só... Sou um ser.”

(Clarice Lispector, escritora e poetisa)

RESUMO

O trabalho trata da análise de conhecimentos científicos sobre o tema Biodiversidade de maneira contextualizada quanto aos diferentes ambientes brasileiros, em específico a região sul. São avaliadas as condições para construção e aprimoramento de saberes dos alunos de Ensino Médio da Rede Pública de Ensino Básico através de Livros Didáticos da área de Ciências da Natureza e de Biologia do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). A análise se vale do comparativo com a proposição do Guia Prático para Estudos de Biodiversidade, de Jair Putzke (2006), acerca de espécies nativas do Sul do Brasil, com ênfase em animais macro. O problema de pesquisa é: os livros didáticos disponibilizados pelo PNLEM conseguem oferecer subsídios para a contextualização regional? Para responder essa questão, a pesquisa tem como foco os mamíferos da região sul descritos na lista de Mamíferos do Brasil atualizada em 2021 pelo Comitê de Taxonomia e Registros de Mídia Digital da Fauna do Rio Grande do Sul - UFRGS. As relações das ordens e observações se valem de orientações disponibilizadas pela Sociedade Brasileira de Mastozoologia. Os livros didáticos do PNLEM analisados são dos autores Amabis e Martho, entre os anos de 2004 e 2021, por serem os autores presentes com as atualizações requeridas pelo programa. A partir da análise dos livros didáticos dos autores supracitados, constata-se a precariedade de referências aos mamíferos brasileiros e sul-brasileiros, isto é, não há suporte para o conhecimento, referências ou meios de identificá-los no cotidiano dos alunos de ensino médio. Infere-se que há a necessidade de disponibilizar Guias de referência a respeito da Biodiversidade regional, de maneira contextualizada, para agregar valor ao saber do aluno e cidadão em sociedade, possibilitando-o agir em prol da preservação enquanto ser presente e dependente da mesma. A pesquisa demonstrou a necessidade de atualizar informações em Livros Didáticos de Biologia quanto a exemplos, experimentos, dados estatísticos e registros fotográficos de todas as inserções sobre biodiversidade, com enfoque nas regiões brasileiras, tendo como base conhecimentos/trabalhos científicos brasileiros. Assim, seria possível suprir a demanda de contextualização e propiciar efetivação da ação proposta pela Biologia da conservação.

Palavras-chave: Biodiversidade; Biodiversidade contextualizada; Livros Didáticos; Guias Práticos de Estudo.

ABSTRACT

The work deals with the analysis of the offer of scientific knowledge on the theme of Biodiversity in a contextualized way regarding the different Brazilian environments, specifically the southern region. The conditions for building and improving the knowledge of High School students from the Public Basic Education Network are evaluated through Textbooks in the area of Natural Sciences and Biology of the National Textbook Program for Secondary Education (PNLEM). The analysis is based on the comparison with the proposition of the Practical Guide for Biodiversity Studies, by Jair Putzke (2006), about species native to the South of Brazil, with emphasis on macro animals. The research problem is: are the textbooks made available by PNLEM able to offer subsidies for regional contextualization? To answer this question, the research focuses on the mammals of the southern region described in the list of Mammals of Brazil updated in 2021 by the Taxonomy Committee and Digital Media Records of the Fauna of Rio Grande do Sul - UFRGS. The lists of orders and observations are based on guidelines provided by the Brazilian Society of Mastozoology. The PNLEM textbooks analyzed are by the authors Amabis and Martho, between the years 2004 and 2021, as they are the authors present with the updates required by the program. From the analysis of textbooks, by the aforementioned authors, it can be seen that references to Brazilian and southern Brazilian mammals are precarious, that is, there is no support for knowledge, references or means of identifying them in the daily lives of high school students. It is inferred that there is a need to provide Reference Guides regarding regional Biodiversity, in a contextualized way, to add value to the knowledge of students and citizens in society, enabling them to act in favor of preservation while being present and dependent on it. The research demonstrated the need to update the information in Biology LD regarding examples, experiments, statistical data and photographic records of all inserts on biodiversity with a focus on Brazil and its regions, based on Brazilian knowledge/scientific work to supply the demand for contextualization and to promote the implementation of the real action proposed by conservation biology.

Keywords: Biodiversity, Contextualized Biodiversity, Textbooks, Practical Study Guides.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Aprendizagem de Ciências e leitura do mundo	29
Figura 2 - Ordens de Mamíferos do Brasil - Comitê de Taxonomia/ Sociedade Brasileira de Mastozoologia.	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Livros Didáticos utilizados na pesquisa.	40
Quadro 2 - Análise do volume 1.	44
Quadro 3 - Análise do volume 2.	49
Quadro 4 - Análise do volume 3.	53
Quadro 5 - Subclasses da Classe dos Mamíferos.	57
Quadro 6 - Análise do LD01.	58
Quadro 7 - Análise do LD02.	61
Quadro 8 - Análise do LD03.	65

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 JUSTIFICATIVA	15
4 REVISÃO DE LITERATURA	20
4.1 BIODIVERSIDADE E O ENSINO DA BIODIVERSIDADE DOS SERES VIVOS .	20
4.2 ENSINO DE CIÊNCIAS E CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	24
4.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	30
4.4 OS LIVROS DIDÁTICOS	32
4.5 USO DE GUIAS PRÁTICOS PARA ESTUDOS SOBRE A BIODIVERSIDADE E SUA IMPORTÂNCIA.....	35
5 METODOLOGIA	38
5.1 CRITÉRIOS ADOTADOS PARA ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS	39
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
6.1 ANÁLISE DOS VOLUMES DO GUIA PRÁTICO PARA ESTUDOS EM BIODIVERSIDADE, NÍVEL FUNDAMENTAL E MÉDIO PARA MAMÍFEROS EM RELAÇÃO AOS ECOSSISTEMAS DO SUL DO BRASIL - VOLUME 1	42
6.2 ANÁLISE DOS VOLUMES DO GUIA PRÁTICO PARA ESTUDOS EM BIODIVERSIDADE, NÍVEL FUNDAMENTAL E MÉDIO PARA MAMÍFEROS EM RELAÇÃO AOS ECOSSISTEMAS DO SUL DO BRASIL - VOLUME 2	48
6.3 ANÁLISE DOS VOLUMES DO GUIA PRÁTICO PARA ESTUDOS EM BIODIVERSIDADE, NÍVEL FUNDAMENTAL E MÉDIO PARA MAMÍFEROS EM RELAÇÃO AOS ECOSSISTEMAS DO SUL DO BRASIL - VOLUME 3	52
6.4 LIVROS DIDÁTICOS DE ENSINO MÉDIO: BIOLOGIA E A SIGNIFICÂNCIA DE MAMÍFEROS BRASILEIROS E SUL-BRASILEIROS.....	55
6.4.1 LD01	56
6.4.2 LD02	60
6.4.3 LD03	64
6.4.4 LD04	68
6.4.5 LD05	69
7 ÚLTIMAS CONSIDERAÇÕES	76

REFERÊNCIAS	80
APÊNDICE A - MAMÍFEROS NO SUL DO BRASIL	87
APÊNDICE B - BIBLIOGRAFIA	91

1 INTRODUÇÃO

Conhecer sobre a biodiversidade das diferentes regiões brasileiras no ensino Básico (Fundamental e Médio) é um fator diferencial em sociedade para lidar com questões como identificação de seres vivos, sustentabilidade, preservação de espécies, bancos genéticos, entre outras questões e informações que compõem os saberes sobre a biologia da conservação.

Mesmo no séc. XXI, os cientistas não têm a pretensão de dar por finalizado o processo de conhecer a flora, a fauna e demais organismos vivos. Ao invés disso, visam a possibilidade de apresentar indivíduos representantes de espécies de maior ocorrência como uma forma de contribuir para a discussão sobre a biodiversidade - brasileira e regional - a partir do ensino em ambientes formais (escola), não formais ou informais, pensando a formação de cidadãos atuantes. O uso de referências bibliográficas como o livro didático não necessariamente contempla todas as necessidades para abordar o tema. Além disso, a percepção do professor sobre a comunidade e o entorno natural pode dar um sentido de grandiosidade àquela que chamamos, de um modo geral, de Natureza.

Assim, a presente pesquisa propõe apresentar a avaliação de uma proposta de ensino sobre a biodiversidade da região sul do Brasil. A proposta envolve um guia, ofertado ao público em geral de livre aquisição, em contrapartida aos livros didáticos de Biologia voltado para o Ensino Médio da Educação Básica, ofertado através do Plano Nacional de Livros Didáticos (PNLD). A proposição do autor Jair Putzke (2006) no material intitulado “Guia Prático para Estudos em Biodiversidade” apresenta informações e caracterizações dos seres vivos da região sul brasileira, imagens, ilustrações e diferentes meios de identificação dos seres vivos apresentados. O guia ainda oferta referenciais bibliográficos, nomeados em proposta editada em três volumes, como subsídios de reconhecimento de alguns seres vivos no que caracterizou como identificação amadora.

O reconhecimento de um pequeno grupo de seres vivos presente no entorno dos alunos possibilita a contextualização do conhecimento, enriquece o processo de ensino e aprendizagem e supre a lacuna existente na área de biodiversidade de seres vivos da região. A avaliação do guia de Putzke (2006) se fará pela identificação de técnicas didáticas, disponibilizadas para o público em geral e ações de ensino/aprendizagem, como meios de contemplar saberes para a efetiva preservação

das espécies abordadas pelo tema biodiversidade regional Sul integrando teoria e prática com perspectiva de facilitar a interação do leitor com a natureza “de maneira equilibrada e sadia” como bem diz o autor e organizador da obra Jair Putzke (2006, v. 1, p.2).

Para a proposição de estudo da biodiversidade contextualizada, referenciando principalmente a região sul do Brasil, apresentada em Putzke (2006), a partir de livros de ensino médio de Biologia foram analisadas as seguintes edições de livros didáticos dos autores Amabis e Martho: ano 2004, edição em 3 volumes; ano 2006, volume único; ano 2013, Coleção Vereda Digital, volume único 1ª ed; e de 2020, obra de seis volumes para Ciências da Natureza e suas Tecnologias, 1ª ed., voltada para o Novo Ensino Médio. Todos foram publicados pela editora Moderna.

A opção por estes autores se deve por seus livros terem edições contínuas e manterem atualizações para contemplar solicitações do PNLDs e conversar com a BNCC. Foi considerado o tema Biodiversidade e, dada a amplitude do assunto, o foco foi a biologia da conservação. O presente trabalho versa sobre macro seres vivos - do Domínio Eukaryota, Reino Animalia, Filo Chordata, Subfilo Vertebrata e Classe Mammalia. A classe dos mamíferos abrange seres com facilidade de adaptação ao meio, que habitam ambientes terrestres, aquáticos e voadores. Por apresentarem grande representatividade, podem ser identificados nas diferentes regiões do planeta e, portanto, serem um referencial para a contextualização da biodiversidade regional. Para tanto, o problema de pesquisa é analisar se os livros didáticos disponibilizados pelo PNLD conseguem oferecer os subsídios necessários para a contextualização do tema de acordo com a realidade regional em que estão inseridos os estudantes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as edições de 2004 a 2021 de livros didáticos do Ensino Médio presentes no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) dos autores Amabis e Martho sobre Biologia, em específico o tema Biodiversidade de Mamíferos, bem como suas propostas práticas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar os diferentes conhecimentos abordados em cada volume do Guia Prático para estudos em Biodiversidade, de Jair Putzke (2006), para uso como ponto de referência na comparação com livros didáticos do ensino médio do PNLEM (Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio) - em específico, a classe de mamíferos;
- b) Selecionar dados da Classe dos mamíferos do Rio Grande do Sul, bem como práticas abordadas para reconhecimento destes macro seres vivos, discriminados no Guia Prático de Putzke (2006);
- c) Levantar dados presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o tema Biodiversidade de mamíferos, dos autores Amabis e Martho, do PNLEM, entre os anos de 2004 a 2021, que possam indicar meios ou subsídios para contextualização na região sul brasileira na qual o estudantes de ensino médio estão inseridos.

3 JUSTIFICATIVA

Ingressei na Faculdade de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica do RS (PUCRS) em agosto de 1986 e, até minha formatura, as diferentes disciplinas acadêmicas versavam sobre conceitos e características morfofisiológicas dos seres vivos com uma contextualização incipiente, mesmo na disciplina de Ecologia. Naquele momento, estavam ainda para ser consolidadas as questões sobre preservação e sustentabilidade. O Brasil já possuía algumas unidades de conservação, mas a premissa de desenvolvimento político e econômico eram a linha mestra tanto para o país quanto globalmente.

Para o estudo em ecologia, as referências bibliográficas do meio acadêmico utilizavam autores estrangeiros como, por exemplo, Dajoz (1983), o que remetia a exemplos do continente europeu ou outros países como Estados Unidos.

Entre a minha formatura em Biologia, com a condição de ter acrescentado a licenciatura plena, e o ano de 2005, trabalhei na rede privada com comércio e serviços. Minha paixão pelos seres vivos ficou em segundo plano para suprir necessidades financeiras.

No ano de 2005, ao ingressar como professora de contrato emergencial no estado do Rio Grande do Sul, me questionei se não estava defasada quanto aos conhecimentos de Biologia solicitados para o ensino básico. Tal questionamento me fez buscar formação continuada e outros meios a fim de sanar a lacuna de tempo sem contato com o meio acadêmico. Entre 2005 e 2022, enquanto desenvolvia atividades de regência de classe na educação básica para Ensino Fundamental (Ciências Físicas e Biológicas nos anos finais) e Ensino Médio (Biologia), realizei cursos, projetos de extensão, formação por meio de cursos técnicos, pós-graduação profissional, entre outros. Para o momento, cito somente os cursos de pós-graduação profissional em Ciências Biológicas (FIJI-Faculdades Integradas de Jacarepaguá, 2010-2011) e em Ensino de Ciências Biológicas (UNIASSELVI, 2018-2019). Em meio ao meu fazer pedagógico, ingressei no IFRS de Porto Alegre como professora bolsista supervisora do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência). Assim, ficou mais claro que o meu papel também deveria conduzir os alunos bolsistas à condição de enfatizarem a biodiversidade brasileira e regional em todos os contextos, isto é, não só trabalhar conhecimentos advindos das ciências, mas também considerar aqueles presentes nos indivíduos como seres sócio culturais e agentes de futuras

políticas sociais. Mas o questionamento sobre o ensino de Ciências/Biologia para o tema Biodiversidade ainda hoje me incomoda.

O incômodo se dá pela descontextualização que percebo ao tratar sobre Biodiversidade em salas de aula para o ensino básico nos diferentes meios de apoio (representados pelo Livro Didático) que chegam aos professores. Ao longo dos muitos cursos que já fiz, de outras tantas atividades que participei em eventos ou que eu mesma orientei, muito pouco mudou desde a minha formação em 1990. Logo, quando chegou às minhas mãos, em 2006, o recurso didático para o bioma do Rio Grande do Sul, percebi que este poderia ser uma ferramenta pedagógica acessível a qualquer momento e em qualquer local, podendo dinamizar a abordagem do tema. O “Guia Prático para Estudos em Biodiversidade” de Putzke (2006) vem a ser uma luz para suprir as demandas do ser humano (representado nas figuras dos alunos e professores de ensino médio) de nossos tempos modernos quanto ao entendimento sobre preservação e sustentabilidade face às suas deficiências neste conhecimento.

O ser humano chega ao século XXI ainda com reais problemas de entendimento sobre a necessidade da conservação de espécies em diferentes habitats. Vizentin (2009, p. 15), aponta a questão como uma “relação nem sempre amigável”.

O ser humano, ao longo dos anos, usou indiscriminadamente os recursos naturais: as águas, as florestas, o ar e o solo, tornando uma ameaça à qualidade e a à continuidade da vida na Terra.” .o desaparecimento de algumas espécies de animais e plantas são alguns dos reflexos da atividade humana sobre o meio ambiente. (VIZENTIN, 2009, p. 15)

A conciliação entre as necessidades da sociedade de ampliar atividades econômicas e de subsistência e os anseios de conservação e preservação não é clara quanto aos limites do uso dos recursos naturais. A constante atualização do tema, com diferentes abordagens, poderá pautar novas soluções em busca de um equilíbrio entre ações e solicitações do ser humano e, todas as necessidades, mazelas, potencialidades e possibilidades da natureza enquanto entidade maior e pré-requisito da sobrevivência do ser humano na Terra.

O Brasil conta com ações educacionais que visam, através do conhecimento científico, tratar dos temas biodiversidade e sustentabilidade. Na rede de ensino básico, há o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), presente desde o ano de 1937 quando da criação do Instituto Nacional do Livro através do Decreto-Lei nº 93 de

21 de dezembro de 1937 (BRASIL, 1937). O PNLD exerceu diversas ações para aperfeiçoamento nestes 85 anos de existência, porém só incluiu as escolas de ensino médio e os alunos deste nível após resolução CD/FNDE nº 38, de 15/10/2003, que institui o denominado de Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) a fim de atender as escolas públicas (BRASIL, 2003).

Tal resolução não foi implantada de pronto e foram necessários 9 anos para completar as adequações de escolha, aquisição e entrega de forma integral a todas as regiões brasileiras. Partindo, no ano de 2006, para a distribuição e complementação de livros didáticos para as disciplinas de português e matemática, temos também o primeiro registro de compra integral de livros de biologia com distribuição parcial (por não atender toda a rede pública).

O direcionamento do ano de 2012 é a aquisição integral de livros aos alunos de ensino médio, incluindo alunos da modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). Já no ano de 2015, abre-se a possibilidade de adquirir obras multimídia e livros digitais - embora a realidade das escolas públicas até aquele momento ainda permitisse acessar somente as versões impressas. A respeito do componente curricular de biologia, conforme Silva (2016), em tese intitulada “Biodiversidade, conservação e sustentabilidade em livros didáticos de biologia do PNLD de 2015”, “[...] estavam disponíveis, em edital do PNLD de 2012, oito coleções com três volumes cada (AMABIS e MARTHO, 2010; BIZZO, 2010; LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010; LOPES e ROSSO, 2010; MENDONÇA e LAURENCE, 2010; PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010; SANTOS, AGUIAR e OLIVEIRA, 2010; SILVA JÚNIOR, SASSON e CALDINI, 2010)”. Silva (2016, p.31) aponta como característica da disciplina de biologia ser “a ciência que estuda o fenômeno vida em sua diversidade de manifestações, inter-relações e transformações com o meio ambiente”. Ao relacionar conhecimentos biológicos a outros do âmbito social, político, econômico e cultural, aquele deve possibilitar a compreensão das “questões controversas em torno das implicações da intervenção humana no ambiente”, principalmente aquelas “questões relativas à valorização e manutenção da vida, à perda da biodiversidade do planeta, à ética nas relações dos seres humanos entre si e com o meio ambiente [...]” (BRASIL, 2009, p. 36).

As coleções de 3 volumes de biologia selecionada para o PNLD de 2012, seguindo onze critérios, foi apresentada aos professores, que poderiam escolher qual(is) autor(es) acima expostos seria(m) incorporado(s) à escola. Um dos critérios

apontava que as obras dos autores escolhidos auxiliavam “na compreensão da biodiversidade do planeta, especificamente do Brasil, reconhecendo a sua influência na qualidade de vida humana e, conseqüentemente, no uso de seus produtos, apontando contradições, problemas e soluções respaldadas eticamente” (BRASIL, 2012, p. 10). Outro critério, indicava a condição de propiciar “a relação dos conceitos da Biologia com os de outras ciências, para entender processos como os referentes à origem e à evolução da vida e do universo, o fluxo da energia nos sistemas biológicos, a dinâmica para sustentabilidade dos ambientes naturais, a própria produção do conhecimento biológico” (BRASIL, 2012, p. 10).

Para os novos PNLDs (2015, 2018 e 2021), novos olhares sobre as necessidades e possibilidades do ensino de biologia foram lançados buscando a integração das Ciências da Natureza (física, química e biologia) e suas Tecnologias, bem como acrescentar temas transversais entre as áreas de humanas e linguagens num enfoque sócio-cultural e político.

Embora os critérios tenham se aprofundado em alguns quesitos (como a observância da função sócio-cultural do conhecimento em prol da cidadania), os autores presentes em PNLD 2020/2021 (momento da pandemia de Covid-19) permanecem os mesmos do período anterior, a exemplo de Amabis e Martho. O acréscimo de novos autores é mínimo e, em consequência, as adequações aos novos parâmetros de Livro Didático não se alteram muito.

A proposição do “Novo Ensino Médio” traz a oferta dos conhecimentos dentro de uma área comum denominada Ciências da Natureza e suas Tecnologia, disponibilizando coleções de seis livros didáticos para abordar conhecimentos de física, química e biologia. A partir disso, se lança um olhar preocupado sobre como os saberes para Biodiversidade, preservação e sustentabilidade estão sendo abordados. Se o livro didático é um guia, ou seja, um orientador para professores e alunos, a percepção da contextualização, bem como a regionalização requerida para melhor compreensão do tema, parecem ainda estar em dissonância com as solicitações em sociedade.

Logo, a existência de um guia de estudo para o tema biodiversidade que vá ao encontro do ambiente regional poderá, através do reconhecimento e entendimento deste ambiente (bioma, ecossistemas), ampliar ações de conservação. No livro de Paulo Freire intitulado Conscientização, temos:

Esta tomada de consciência não é ainda a conscientização, porque esta consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência. A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica. A conscientização é, neste sentido, um teste de realidade. Quanto mais conscientização, mais se “desvela” a realidade, mais se penetra na essência fenomênica do objeto, frente ao qual nos encontramos para analisá-lo. Por esta mesma razão, a conscientização não consiste em “estar frente à realidade” assumindo uma posição falsamente intelectual. A conscientização não pode existir fora da “práxis”, ou melhor, sem o ato ação – reflexão. Esta unidade dialética constitui, de maneira permanente, o modo de ser ou de transformar o mundo que caracteriza os homens. (FREIRE, 1979, p. 15)

Isto reforça a importância de novas propostas ou modificações nas ações que dinamizem e alcancem melhores resultados por integrar conhecimentos regionais e/ou locais às ações do cidadão em seu cotidiano. Assim, mais uma vez Paulo Freire se faz presente quando diz que “A educação não é um instrumento válido se não estabelece uma relação dialética com o contexto da sociedade ao qual o homem está radicado” (FREIRE, 1979, p.19). O autor aponta que se deve aliar os conhecimentos científico e empírico, ou seja, agregar o valor da ciência à cultura a fim de erradicar mitos e aproximar o tema abordado em bibliografia ou mídias ao fazer do dia-a-dia. É necessário que ocorra sensibilização e apropriação por parte do indivíduo de condutas, a partir da experimentação de se reconhecer como animal dentre tantos outros seres vivos, que possui necessidades mas que deve respeitar os diferentes seres do seu entorno. Dessa maneira, o indivíduo passa a ser um agente - um cidadão atuante em sociedade - para o resgate urgente da conservação biológica. Porém, os livros didáticos de ensino médio parecem não ter acrescido, mesmo ao longo de muitos anos de publicações, indicativos de referências próximas ao seu público-alvo, isto é, alunos e professores, pois é “evidente que os autores do livro didático devem contextualizar com mais intensidade os conhecimentos biológicos com os conhecimentos relacionados às questões socioambientais” (SILVA; CARVALHO, 2012, p. 1).

Assim, este trabalho propõe investigar, através da análise de imagens, informações disponibilizadas em texto para os temas biodiversidade, sustentabilidade e preservação envolvidos em outros aspectos como evolução e ecologia tratados em livros didáticos, se contemplam a contextualização sul-brasileira.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 BIODIVERSIDADE E O ENSINO DA BIODIVERSIDADE DOS SERES VIVOS

A palavra Biodiversidade, atualmente, é utilizada por diferentes ciências com distintos enfoques. A necessidade de revisão deste conceito, a fim de que este projeto se debruce sobre o mesmo campo de pesquisa, é garantia de que a pesquisa e os dados levantados e analisados não sigam caminhos destoantes. Assim, suas conclusões propõe caminhos para melhorar a compreensão do tema e possibilitar a conservação das espécies.

Estudar a biodiversidade dos seres vivos, é focar o olhar em uma área que hoje tratamos como Biologia da Conservação. Seu propósito é buscar a integração dos princípios da ecologia e da preservação das diferentes espécies de seres vivos. Também envolve fenômenos que podem alterar a biodiversidade, causar sua perda ou promover processos de restauração.

A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) analisou mais de 105 mil espécies no ano de 2018, entre as quais já havia a quantidade estarrecedora de 28.338 espécies identificadas como ameaçadas de extinção. Isto é, o risco de perda da biodiversidade alcança o percentual alarmante de 26,98%. A reportagem da jornalista Suzana Camargo (2019), intitulada “Mais de 28 mil espécies estão em risco de extinção, revela nova lista vermelha da IUCN”, também aponta dados disponíveis para as espécies em estudos mundiais de 2019, que alertam para a permanência do perigo iminente.

Para o Brasil, não é diferente: a condição de declínio da biodiversidade ocorre pela degradação de habitats, invasão de espécies exóticas e sobre-exploração de recursos naturais. O ser humano depende da biodiversidade desde sua nutrição até a possibilidade de uso econômico-fabril e, mesmo assim, encara a natureza como uma fornecedora de serviços - “os serviços dos ecossistemas”, conforme afirmam Cain *et al.* (2011). Assim, a biodiversidade, conforme a visão de uma parte dos seres humanos em sociedade, pode ser valorizada simplesmente por ser fonte de mercadorias, ou então alcançar patamares de valor inestimável por agregar outros valores a crenças e culturas.

Estudos de cientistas no séc. XIX, como Alfred Russel Wallace, já manifestavam preocupação com o risco de extinção de seres vivos. Tal inquietação

avança para o séc. XX e culmina na criação da Sociedade para a Biologia da Conservação, em 1985, como resposta à crise da biodiversidade. Logo, a inserção da disciplina denominada “Biologia da conservação” em diversas instituições de ensino, ao final do séc. XX, diferente dos critérios advindos dos métodos das ciências e da sua objetividade, possibilita a percepção de que a ciência é rica em valores humanos e sociais (CAIN *et al.*, 2011).

Dessa forma, se oferece subsídio para que pessoas comecem a perceber o quanto é importante entender a natureza e seus representantes - nem que seja de uma forma egoísta, como meio de se proteger de consequências das extinções e alterações ambientais. A percepção de que já ocorreram extinções em massa é de difícil compreensão por parte da população em geral. Este conhecimento está ligado aos estudos científicos para paleontologia e a bibliografias literárias sobre o tema. No livro *História da Vida*, de Benton (2012), o capítulo “A maior extinção em massa” traz as palavras de David Raup, escritor do livro *Extinção: genes ruins ou má sorte*, de 1991, que explica que “as extinções em massa podem ser explicadas pela teoria estocástica do fogo cruzado - todos os indivíduos existentes no meio do fogo cruzado, e a sorte ou a sobrevivência é apenas um questão de sorte” (Raup, 1991, p.112).

Existem extinções ditas “normais” e aquelas denominadas “extinções de fundo”, que ocorrem a todo momento (porém, uma ocorrência em taxas elevadas em curto espaço de tempo remete a algum evento de extinção como catástrofes, mudanças climáticas, caça, etc.). Ainda, há três fatores a serem observados sobre extinções:

[...] desapareceram mais espécies no decorrer de cada evento do que em qualquer outro momento, as vítimas eram de ecologia diversa e estavam distribuídas em todo mundo, e o evento parece ter sido provocado por uma única crise global. (BENTON, 2012, p. 113)

Segundo Diamond (2016) há pessoas que visualizam os números das extinções modernas e as consideram pouco significativas. O autor apresenta o exemplo de que “os humanos levaram à extinção aproximadamente 1% das espécies de aves nos últimos séculos” (Diamond, 2016, p.376) e esta taxa pode parecer insignificante para uma determinada parcela de pessoas. Os dados que usam para isso se baseiam na lista de espécies nomeadas a partir do séc. XVI (início da classificação científica das espécies) ou de interesse biológico já extintas. Ignoram levantamentos de paleontólogos em estudos que relacionam a chegada de humanos a diferentes locais e ocorrência de extinções - como já ocorreu há aproximados 50 mil

anos na Indonésia, em Madagascar ou nas Américas. Logo, a extinção causada pelo ser humano é preocupante. O ritmo de extermínio de espécies segue a passos largos, dado que a população humana continua a crescer a uma taxa de aproximadamente 2% ao ano “com novos avanços tecnológicos que afetam a terra e seus habitantes” (ALVES, 2019)

O crescimento populacional humano traz consigo “quatro mecanismos principais: a caça em excesso, a introdução de espécies, a destruição de hábitat e o efeito dominó” (DIAMOND, 2016, p. 384). Portanto, se a natureza envolve inúmeras espécies ligadas entre si de forma complexa, a questão de prever as consequências que a extinção de determinada espécie pode alcançar é algo “praticamente impossível prever onde pode levar o efeito da extinção de uma espécie em particular” (Diamnod, 2016, p, 386)

Os estudos de Vizentin (2009), organizados no livro Meio ambiente: do conhecimento cotidiano ao científico, propõem uma educação ambiental que favoreça a construção de um instrumental científico a fim de que o aluno se perceba como parte do meio ambiente e agente de transformação:

[...] perceber-se inserido no meio ambiente, favorecendo a superação da visão distanciada entre o ser humano e a natureza, voltado para a formação de pessoas críticas capazes de interpretar o contexto social, cultural e ambiental e de apontar caminhos alternativos de ações para a superação de problemáticas do se dia a dia, as quais interferem direta ou indiretamente na sua qualidade de vida. (VIZENTIN, 2009, p. 7)

Logo, aprender e “usar” conhecimentos sobre a biodiversidade abre possibilidades de enfrentamento das alterações ocorridas na natureza pela ação antropogênica atual e futura, dado que o ser humano afeta e é afetado pelo meio. Entender a ocorrência de vida *in loco* (compreendido como a região em que o indivíduo é agente da ação é afetado pela consequência) é um caminho para buscar soluções que garantam que o conhecimento científico seja irradiado para a sociedade.

Reconhecer seres vivos presentes no entorno dá ao indivíduo a possibilidade de apropriar-se não somente do termo científico, mas de conhecer ferramentas de manutenção e recuperação de ambientes naturais. Tais saberes suprem lacunas de informação sobre as espécies brasileiras, mais especificamente as do sul do país.

Partindo de artigo de Franco (2013), intitulado “O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade”, entendemos o termo “wilderness”, da língua inglesa, como uma

concepção de região original, selvagem ou mesmo de natureza intocada. O termo "biodiversidade", por sua vez, foi criado no final do séc. XX, numa contração de outra expressão: "diversidade biológica".

Percebe-se que, por vezes, os termos (Biodiversidade, Diversidade biológica e Wilderness) ainda são utilizados de forma alternada para suprir necessidades das áreas de ecologia e da biologia evolutiva no que se refere a diversidade das espécies, seus habitats e processos evolutivos. Mas há outra nuance da história que envolve a abordagem do termo biodiversidade junto às escolas e seus indivíduos, comunidade escolar e sociedade: tratar "biodiversidade" como parte de uma ciência que realiza somente inventário ou listagem taxonômica de seres, com exemplos de sua ocorrência em biomas ou ecossistemas distantes ou próximos daquele em que o discente habita. Assim,

[...] para os estudantes brasileiros do Ensino Fundamental, deveria ser priorizada uma abordagem macroscópica e neotropical, valorizando o conhecimento que eles já trazem para a sala de aula. Desde os momentos introdutórios, os alunos poderiam ver exemplos de classificação contextualizados na fauna brasileira de grande relevância. (BIZZO, 2009, p. 102)

Se o termo Biodiversidade é amplo, presente em estudos de diferentes ciências da biologia, o reconhecimento das espécies e o que são espécies é algo ainda mais complexo dado aos conceitos científicos. Bizzo (2009) aponta a necessidade de uma classificação de espécies assentada sobre "indicadores", como entidades que se diferenciam em função de barreiras ecológicas ou biológicas que formam agregados de indivíduos denominados populações. O autor também notifica que indivíduos de mesma espécie são aqueles que se inter cruzam na natureza, isto é, que na reprodução podem gerar descendência fértil.

A percepção dos diferentes seres vivos pelo ser humano caminha junto com o contexto cultural e científico. A classificação por meio de registros e pesquisas ocorre a partir da idade média com estudos da flora para uso medicinal. A necessidade de unificar e uniformizar a nomenclatura dos seres vivos ocorre através do médico Carlos Lineu, em 1735, com a publicação intitulada Sistema da Natureza. Por isso, Lineu é considerado o pai da Taxonomia, uma ciência que, a partir de estudos anatômicos, morfológicos e fisiológicos, se propõe a identificar e nomear os seres vivos. Em 1958, se apresenta o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, que serve como base para estudos taxonômicos (ICZN, 1999).

Mas não basta somente caracterizar e nomear os seres vivos, pois o ambiente é o meio de vida de todos os seres, “numa dependência direta e contínua e no reconhecimento das relações entre os próprios seres humanos, incluindo o contexto cultural interno e externo a cada indivíduo e a cada grupo organizado” (PUTZKE, 2006, p. 11). Isto nos leva até a educação, a fim de que o homem sobreviva em harmonia com o ambiente.

Uma educação para o ambiente, começando pela localidade mais próxima do indivíduo, possibilitaria ao indivíduo ser educado quanto ao uso dos serviços da natureza de forma eficiente, gastando o mínimo e causando o menor dano. Ainda assim, valorizando e conquistando satisfação material, financeira - e, por que não dizer, espiritual, por contemplar crenças e cultura.

4.2 ENSINO DE CIÊNCIAS E CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

O ensino de Ciências Biológicas (cuja denominação específica para a disciplina no ensino médio é Biologia) busca aprofundar o entendimento sobre como a natureza “funciona” e as relações existentes entre os seres vivos. A inserção dos conhecimentos de Biologia na sociedade, observando o contexto no qual se faz presente, possibilita o entendimento do meio em que o cidadão vive, bem como a percepção das relações que ocorrem na natureza em suas complexidades. (MARTINS; JARDIM, 2018).

A complexidade do estudo da vida e da natureza solicitou o aprimoramento das Ciências Biológicas ao longo da história, agregando novas ciências como a Biologia da Conservação para o estudo da Biodiversidade.

A Biologia da Conservação surgiu como disciplina científica no final da década de 70 nos Estados Unidos para responder de forma prática aos desafios de proteção das espécies, seus habitats e dos diferentes ecossistemas. É uma matéria interdisciplinar que tem como uma de suas premissas a inclusão do ser-humano no planejamento da conservação, reconhecendo-o como parte da natureza. (MARTINS; JARDIM, 2018, p. 8).

Tal ciência muitas vezes é dada como uma subdivisão da Ecologia pelo caráter de constante atualização das Ciências Biológicas. A Biologia ainda tem em seu cerne o estudo da vida e dos seres vivos, abrangendo desde a identificação nominal (a partir de características, organização, dados de fisiologia e bioquímica, caracteres evolutivos) até a observação de comportamento e interações/relações com

o ambiente. O estudo da vida, como processos de observação e busca de entendimento de ações/reações, em meio natural, ocorre de forma empírica desde idades remotas e se mistura à história humana. Quando, hoje, abordamos a antropologia em observações e registros biológicos da pré-história, quando analisamos arte rupestre ou ferramentas e objetos de determinado momento da existência humana lá estão os processos e conhecimentos da vida, do homem e da natureza.

O ensino da disciplina de Ciências no Brasil passou por alguns percalços e adequações ao longo do tempo. Em breve resumo, no ano de 1879 é fundada a Sociedade Positivista do Rio de Janeiro. A sociedade positivista aponta aos professores que os alunos descubrem as relações entre os fenômenos naturais através de observação e raciocínio. No período das grandes guerras mundiais, temos em 1930 a chegada da “Nova Escola” apontando que o ensino deve ter o suporte dos conhecimentos das ciências humanas (como a Sociologia, a Pedagogia e a Psicologia), embora estas não tenham tido as condições para alterar o ensino tradicional da época (BORBA, 2013).

Logo após o término da 2ª Guerra Mundial, entre os anos de 1945 e 1966, tem-se incremento das ações de consolidação do uso de livros didáticos. O Decreto-Lei nº 8.460, de 26 de dezembro de 1945, coloca no art. 5º as condições de produção, importação e utilização do livro didático e limita à pessoa do professor a escolha do livro a ser utilizado pelos alunos. O programa do Livro Didático visa suprir uma demanda de informações a serem passadas aos alunos e ocorre em conjunto com a disponibilização de profissionais liberais lecionando a disciplina de ciências, mantendo uma metodologia tradicional e baseada em exposição oral de conhecimentos. Os livros didáticos chegam como meios de ensino a partir de traduções ou versões desatualizadas de obras de autoria europeia.

Seguindo a história do ensino de ciências que chega aos brasileiros, no ano de 1955, é proposta por cientistas norte-americanos e ingleses uma reforma curricular para o ensino básico. Ela contempla conhecimentos técnicos e científicos a serem incorporados ao currículo e é aceita e seguida por algumas escolas brasileiras.

Esta condição técnica e científica leva à metodologia tecnicista, nos anos de 1960. Chega às escolas brasileiras uma proposta de reprodução de sequências padronizadas e experimentais a serem realizadas tal como foram elaboradas pelos autores cientistas. Se, por um lado, não poder alterar processos da metodologia

tecnicista foi um limitador, por outro lado trouxe a necessidade de compor melhor o ensino de ciências. Assim, o Brasil começa a ter um ensino de ciências amparado em leis, estudos e na proposição de novas metodologias (BORBA, 2013).

Em 1961, o Brasil edita a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961). Entre outras deliberações, torna obrigatório o ensino de Ciências para os anos finais do ensino fundamental (do 6º ao 9º ano atual, que à época era identificado como Ginásio). Já em 1966, através de acordo entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), há a permissão da criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED). A comissão coordena ações de produção, edição e distribuição de livros didáticos a partir de verbas públicas, que garantiram a permanência do programa como uma ferramenta pedagógica para o ensino de Ciências.

Durante a década de 70 do século passado, há três momentos a serem ressaltados. O primeiro ocorreu em 1970, quando a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, ao criticar a existência de formação de professores por áreas específicas da Ciências da Natureza (biologia, química e física), propôs a existência de um professor de Ciências. Isso só começa a ser possível a partir de 1971 - segundo momento - quando a LDB (Lei Nº 5.692, de 11 de agosto de 1971) torna obrigatório o ensino de ciências para todos os anos do ensino fundamental (antigo 1º Grau) e requer um profissional com formação adequada como professor. Por fim, o terceiro momento da década de 70 a destacar ocorreu em 1972 com o Projeto de Melhoria do Ensino de Ciências, do Ministério da Educação e Cultura (MEC). Ele solicita o desenvolvimento de materiais didáticos e o aprimoramento da capacitação dos professores do ensino médio (antigo 2º grau).

Nos anos 1980, as ciências ganham, pouco a pouco, uma nova percepção: começam a ser vistas como uma construção humana e não mais como uma visão natural. Logo, a inserção de temas como tecnologia, meio ambiente e saúde são de suma importância dados os avanços científicos e as necessidades do ser humano em sociedade e integrante da natureza. Em 1982, o ensino é orientado de maneira lógica e através de demonstrações, na perspectiva de que o aluno possa modificar ideias preconcebidas sobre conteúdos, mas tal movimento não avançou. Já no séc. XXI, em 2001, o convênio entre as Academias de Ciências do Brasil e da França possibilita

implementar o programa ABC na Educação Científica – Mão na Massa, para formar professores dentro da metodologia investigativa.

Esta breve explanação sobre o ensino de Ciências Naturais deixa claro o quão recente ela é no cotidiano das pessoas em geral, e mais recente ainda na vida dos brasileiros. No ensino médio, no campo da Biologia, a Biologia da Conservação parece visar mais conteúdos para galgar o ensino superior, através de provas de concursos, do que a sequência e o aprofundamento de temas trabalhados no ensino fundamental da educação básica.

Percebe-se que o ensino de ciências, para a disciplina de Biologia, se apresenta ao aluno através de atividades práticas que são pouco valoradas em comparação ao ensino com ênfase nos aspectos informativos, de aulas expositivas, pouco dialogadas e com currículos inadequados. No livro “A aprendizagem e o ensino de ciências - do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico”, Pozo e Crespo apontam que

[...] a formação quase exclusivamente disciplinar do professor de ciências, com muito escassa bagagem didática prévia à própria experiência docente, junto com o caráter fortemente *seletivo* que o ensino médio tem tido tradicionalmente, por estar dirigido mais a preparar para a universidade do que proporcionar uma formação substantiva, tem marcado um enfoque dirigido sobretudo à *transmissão de conhecimentos* de conhecimentos conceituais, em que a lógica das disciplinas científicas impôs-se sobre qualquer outro critério educacional e em que foi atribuído aos alunos o papel meramente reprodutivo. (POZO; CRESPO, 2009, p. 247; grifos dos autores)

A constatação de que os currículos não conversam com as necessidades dos alunos está diretamente ligada à falta de percepção de como utilizar os conhecimentos construídos. Em trabalho de Viviane e Costa (2010, p.15) há a citação de Luca (2007, p. 26) que coloca:

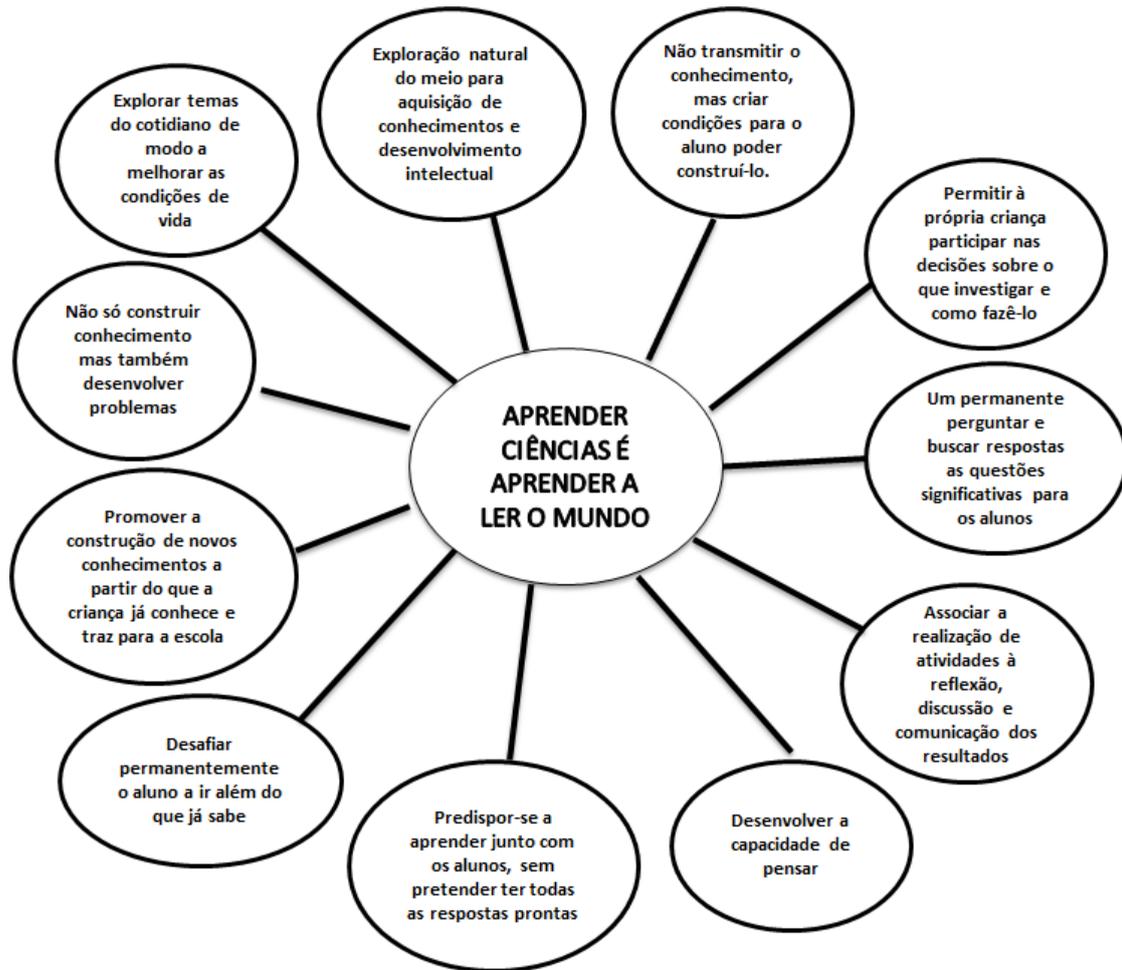
[...] o ensino de Ciências não está desenvolvendo capacidades e nem acompanhando a evolução dos tempos atuais; há muita ênfase nos aspectos informativos, com alunos aprendendo por aprender e não para usar esse conhecimento; os conteúdos refletem, erroneamente, uma ciência limitada, bloqueada pelas ações restritivas do determinismo, da mediação, da continuidade e da ciência acabada; o conhecimento é aceito passivamente; as atividades práticas, se realmente feitas, são simples demonstrações, contrariando a prioridade do experimento sobre as leis e os princípios.

Dessa forma, o ensino de Ciências/Biologia, no que diz respeito aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), busca orientar a práxis pedagógica escolar, o que ocorre sob olhar atento dos professores e sabendo que aqueles não

são documentos únicos nas colocações e referências. Os PCNs foram editados em 2000 e buscam contribuir na prática pedagógica escolar pela interlocução efetiva com os sujeitos das inter-relações que se fazem presentes no espaço escolar. Consistem em uma referência para planejamentos significativos baseados no contexto e no cotidiano escolar que se apresenta. Em escolas públicas de ensino básico, ainda ocorrem as Propostas Curriculares (PC) Estaduais para construção da abordagem teórica e metodológica das disciplinas curriculares - muito embora saibamos que os conhecimentos de biologia precisam conversar com os de sociologia, de cunho político, econômico e cultural. Assim, após o ano de 1996, com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/1996), o professor busca se adequar a um papel de mediador para a área de Ciências Biológicas (BRASIL, 1996). São suas atribuições realizar pesquisas e fomentar a proteção do ambiente e da vida, informando e conscientizando a sociedade na garantia de que o conhecimento, apreendido pelo aluno, seja compreendido e compartilhado. O ensino de Biologia deve ser significativo e os conhecimentos científicos precisam instrumentalizar os estudantes para atuarem como cidadãos críticos, autocríticos e com argumentos fundamentados e contextualizados. Somente desta forma o educando será um agente ativo na produção do conhecimento, ao invés de um receptor de saberes.

Como nos colocam os autores Borges e Moraes (1998, p. 15), no livro intitulado Educação em ciências nas séries iniciais, “aprender ciências é aprender a ler o mundo” (Figura 1). Adaptando ao ensino médio, a função social do ensino de Ciências Biológicas busca a ampliação do entendimento do ser humano como ser vivo, de sua organização e da compreensão sobre onde está inserido na natureza e na vida social (BORGES; MORAES, 1998, p. 17). Além disso, aborda interferências que pode realizar no meio social através de ações coletivas visando a qualidade de vida. Os aspectos mencionados são trabalhados por meio de reflexão, observação, identificação, comparação, análise, síntese e ação criteriosa como cidadão em sociedade.

Figura 1 - Aprendizagem de Ciências e leitura do mundo .



Fonte: Borges e Moraes (1998, p. 17).

Para completar a discussão sobre o ensino de ciências/biologia no ensino médio, cumpre abordar alguns artigos da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996. O artigo 22 coloca: “A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996). Nesse sentido, a LDB também estabelece as finalidades do ensino médio, no artigo 35: “O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades: desenvolvimento do educando, garantir sua formação básica para o exercício de sua cidadania e o fornecimento de meios para estar no mundo do trabalho e poder avançar em estudos futuros” (BRASIL, 1996). Para estas finalidades, a LDB estabelece como objetivos para o ensino médio, no artigo 35:

O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá as finalidades:

I-A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II-A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III-O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV-A compreensão dos fundamentos científicos-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996)

Logo, é por meio das Ciências Biológicas, através de observações, descrições e explicações dos diversos aspectos da vida, que os educandos podem ampliar e modificar suas percepções de mundo e se tornar agentes transformadores nos diferentes espaços. Assim, as Ciências Biológicas passam a ter o caráter de construtoras de cidadania ambiental. Seu ensino deve proporcionar apropriação de conhecimentos biológicos para o desenvolvimento de responsabilidade socioambiental ética, pois a simples aquisição de informações não capacita o discente a aprender o mundo em que vive, nem a agir sobre ele como meio fim (SANTA CATARINA, 1997).

Os PCNs (1997) trazem a compreensão da relação íntima do homem com o meio ambiente quando, além de refletirem sobre a questão ambiental para a vida no planeta, propõem a melhoria do meio e da qualidade de vida dos sujeitos nele presentes. É intenção do documento “tratar de questões relativas ao meio ambiente em que vivemos, considerando seus elementos físicos e biológicos e os modos de interação do homem e da natureza, por meio do trabalho, da ciência, da arte e da tecnologia” (BRASIL, 1997, p. 15).

Assim, a educação formal, pelo ensino de Ciências Biológicas/Biologia, deve ter o objetivo de promover capacidades e competências entre os discentes, para que estes possam participar de processos de decisão do dia-a-dia. Isto denomina-se Alfabetização científica ou Letramento científico.

4.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Sasseron e Carvalho (2011), em publicação intitulada “Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica”, apontam que o termo Alfabetização Científica (AC) também pode ser apresentado por Letramento científico ou Enculturação científica. Tais

designações abrangem o mesmo objetivo do ensino de Ciências: "a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida" (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Assim, a formação cidadã e a possibilidade do uso dos conhecimentos científicos convergem para a relação entre sociedade e ciência, possibilitam entender as relações entre conceitos básicos de ciência e sua aplicabilidade, entender os avanços científicos e conscientizar-se a respeito das implicações e consequências do seu uso. A AC possui especificidades para diversas situações mas, acima de tudo, é meio para propor a renovação do ensino de ciências ao religá-lo ao contexto humano pela possibilidade de dar "ferramentas" ao indivíduo para compreender o mundo e a si mesmo.

A revisão de Sasseron e Carvalho (2011) cita um trabalho de Miller (1983) para explicitar tal especificidade da AC de acordo com o caráter das dimensões a serem compreendidas: "o entendimento da natureza da ciência; a compreensão de termos e conceitos chaves das ciências; e, o entendimento dos impactos das ciências e suas tecnologias" (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 63). A AC ainda perpassa a constituição inerente do indivíduo enquanto ser sócio-político e cultural. Logo, para Díaz, Alonso e Mas (2003), a AC não tem data de início nem de término para se constituir. Ela seria uma prática desenvolvida de forma gradual, durante toda a vida do indivíduo e de acordo com o contexto sociocultural. Para os mesmos autores,

[...] a alfabetização científica é a finalidade mais importante do ensino de Ciências; estas razões se baseiam em benefícios práticos sociais, para a própria cultura e para a humanidade, os quais se obtêm por meio da combinação de duas escalas binárias: individual/grupal e prática/conceitual, dando lugar aos domínios indicados. (DÍAZ; ALONSO; MAS, 2003, p. 3)

Uma AC que considere o contexto sociocultural dos alunos possibilita condições de atuar em sociedade como cidadão por dar a essas pessoas ferramentas de caráter técnico e crítico que ajudam a buscar a resolução de problemas. Com isso, é possível vislumbrar os desdobramentos sociais e ambientais e demais esferas da sociedade nas soluções alcançadas, uma vez que os habilita a integrar valores e responsabilidades no seu cotidiano pela aproximação da natureza à ciência e à prática científica. A AC propicia relacionar ciência, tecnologia, sociedade e ambiente como

um meio de facilitar, ao estudante cidadão, tomadas de decisão. Segundo Chassot (2003), a AC:

[...] pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. É recomendável enfatizar que essa deve ser uma preocupação muito significativa no ensino fundamental, mesmo que se advogue a necessidade de atenções quase idênticas também para o ensino médio. [...] assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo. (CHASSOT, 2003, p. 91).

Assim, por mais que a AC pareça centrada em aspectos conceituais das Ciências e da Biologia, se trabalhada por meio de diferentes estratégias e metodologias didáticas pode levar o estudante à compreensão significativa dos conceitos, superando os rigores da práxis científica. Uma possibilidade para que a Alfabetização científica alcance todos os alunos do ensino básico (em especial, do ensino médio) é através dos conhecimentos disponibilizados em referências bibliográficas de acesso gratuito e obrigatório em escolas públicas, denominadas Livros Didáticos.

4.4 OS LIVROS DIDÁTICOS

O livro didático ofertado na rede pública de ensino básico através do Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD) tem como função ser um suporte de estudo e pesquisa para o aluno, bem como qualificar o fazer pedagógico do docente. Para tanto, o livro didático não é o único instrumento de uso em sala de aula, pois compõe uma das ferramentas disponibilizadas ao aluno. Deve-se estabelecer “relações entre o conteúdo do livro e a realidade do aluno, a fim de torná-lo interessante para os sujeitos aos quais se destina” e também garantir acesso a material que contenha “ilustrações que despertem interesse dos alunos e aguace a sua imaginação, propiciando curiosidade científica (ULBRA, 2010, p. 17).

No Brasil, há registros da impressão de livros a partir de 1808 (período do Império), com a chegada da primeira máquina impressora e a fundação da Imprensa Régia. A produção de livros didáticos só acontece a partir de 1822 (após a Independência do Brasil), com a publicação de decreto de leis educacionais. Não obstante, algumas décadas passaram até que, em 1929, através da criação do Instituto Nacional do Livro, ocorresse a legitimação do livro didático nacional e sua

produção. Passados mais cinco anos, em 1934, no governo de Getúlio Vargas, começa a construção de um dicionário nacional e enciclopédia, assim como o fomento ao aumento de bibliotecas públicas. Na década de trinta, em 1937, surge o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que tem como finalidade a distribuição de obras didáticas para estudantes da rede pública de ensino brasileiro (BRASIL, 1937).

Muitos foram os desafios e proposições para que o livro didático chegasse às mãos dos alunos. Em 1997, ocorre a extinção da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), o que transfere na integralidade a política de execução do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Tal evento é um marco por conseguir, através do FNDE, produzir e distribuir este material de maneira contínua aos alunos da rede pública de ensino básico.

O livro didático, segundo Choppin (2004), assume "múltiplas funções", dentre as quais quatro são essenciais (variando para critérios como ambiente sociocultural, época, disciplina(s), nível de ensino, métodos e meios de utilização). As funções colocadas por Choppin são: referencial; instrumental; ideológica e cultural; e documental. A função referencial - ou curricular ou programática - serve de suporte aos conteúdos educacionais com conhecimentos, técnicas e habilidades necessárias à transmissão às novas gerações. A função instrumental do livro didático chega aos estudantes pela proposição de ações, como exercícios ou práticas, visando a memorização dos conhecimentos e desenvolvimento de competências e habilidades, seja no âmbito disciplinar ou de temas transversais. A função ideológica e cultural é a mais antiga, fazendo referência ao século XIX, quando houve a constituição dos estados nacionais e o surgimento dos sistemas educativos:

[...] a imagem da sociedade apresentada pelos livros didáticos corresponde a uma reconstrução que obedece a motivações diversas, segundo época e local, e possui como característica comum apresentar a sociedade mais do modo como aqueles que, em seu sentido amplo, conceberam o livro didático gostariam de que ela fosse, do que como ela realmente é. Os autores de livros didáticos não são simples espectadores de seu tempo: eles reivindicam um outro status, o de agente. O livro didático não é um simples espelho: ele modifica a realidade para educar as novas gerações [...] (CHOPPIN, 2004, p. 557)

Assim, o livro didático também tem a função de assegurar a transmissão da língua, da cultura e dos valores nacionais, possuindo valor político e de aculturação. A quarta função, por fim, é a documental, por fornecer um somatório de registros sobre

temas e conhecimentos que, pela análise por parte do aluno, visam construir a condição de criticidade.

Na BNCC, o ensino médio está organizado para ser o *continuum* da educação infantil e fundamental no desenvolvimento de competências, cujo princípio é a educação integral. Alinhado a isso, tem-se, em 2017, a inserção dos itinerários formativos somados às aprendizagens identificadas como essenciais, por meio da Lei nº 13.415 (BRASIL, 2017).

As aprendizagens essenciais, no novo ensino médio, estão organizadas por áreas de conhecimento. A Biologia está inserida na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, conforme o artigo 35-a da LDB (BRASIL, 1996) e o parecer CNE/CEB nº 15/1998, como meio de integrar componentes curriculares e ampliar a compreensão da realidade, em sua complexidade e relações, pela contextualização como fim de apreensão e intervenção sobre a mesma (BRASIL, 1998a). Dado o exposto e a necessidade de favorecer cooperação, planejamento e execução de planos de ensino por áreas (não extinguindo os componentes curriculares, conforme o parecer CNE/CP nº11/2009), se chega em 2021 com a nova PNLD para o ensino médio, que traz coleções para as diferentes áreas de conhecimento (BRASIL, 2009).

São enfatizadas as competências e habilidades para atendimento do público alvo, que se encontram na BNCC e constituem a formação geral básica. Esta formação está vinculada intimamente aos itinerários formativos (DCNEM/2018a, Parecer CNE/CEB nº 3/2018 e Resolução CNE/CEB nº 3/2018). Assim, para abarcar as alterações da BNCC para o ensino médio, a Lei nº 13.415/2017 traz um currículo flexibilizado e diversificado para o Ensino Médio:

O currículo do ensino médio será composto pela **Base Nacional Comum Curricular** e por **itinerários formativos**, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber:

I – linguagens e suas tecnologias;

II – matemática e suas tecnologias;

III – ciências da natureza e suas tecnologias;

IV – ciências humanas e sociais aplicadas;

V – formação técnica e profissional (BRASIL, 1996, grifo nosso).

Logo, a organização curricular da formação geral básica, por áreas e itinerários que respondam aos diferentes contextos e aspectos de regionalidade do país, tem a flexibilidade como princípio obrigatório, junto a uma necessidade de “romper com a centralidade das disciplinas nos currículos e substituí-las por aspectos mais

globalizadores e que abranjam a complexidade das relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real” (BRASIL, 2012). O olhar está voltado para uma metodologia que favoreça e estimule o protagonismo dos estudantes e que também:

[...] evidencie a contextualização, a diversificação e a transdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos, contemplando vivências práticas e vinculando a educação escolar ao mundo do trabalho e à prática social e possibilitando o aproveitamento de estudos e o reconhecimento de saberes adquiridos nas experiências pessoais, sociais e do trabalho (BRASIL, 2018b).

O livro didático do PNLD 2021, respeitando as diretrizes da BCMED quanto às habilidades e competências, deve possibilitar “que a ciência esteja disponível à formação e promoção do homem” (LEAL; OLIVEIRA, 2008, p.9). Quanto a este ponto, Saviani destaca que:

[...] na verdade, um autor de Livro Didático deve ter em mente que o seu objetivo não é a ciência como tal. [...] Não lhe cabe, propriamente expor as conclusões científicas [...] mas selecioná-las e ordená-las de modo que atinjam o objetivo educacional: a promoção do homem (SAVIANI, 2007, p. 136)

Para tanto, debruçar-se sobre o produto ofertado à rede de ensino básico como ferramenta metodológica requer cada vez mais o posicionamento crítico de professores e alunos quanto à contextualização para as regionalidades e necessidades da sociedade brasileira.

4.5 USO DE GUIAS PRÁTICOS PARA ESTUDOS SOBRE A BIODIVERSIDADE E SUA IMPORTÂNCIA

O conhecimento e a tecnologia avançam graças ao compartilhamento de informações. Ao longo dos tempos, o ato de compartilhar informações envolveu inúmeras metodologias e se valeu de diferentes ferramentas, como, por exemplo, os materiais didáticos. Estes são instrumentos pedagógicos de base, apoio e/ou orientação a professores e alunos. Se apresentam como um manual de instruções para aproximá-los a determinado assunto ou área.

Com o crescente acesso a informações, chegamos ao final do séc. XX e início do séc. XXI com diferentes formatos possíveis para registro dos saberes científicos.

Um dos mais práticos quanto a acesso e manuseio, e com registros mais dinâmicos, denominamos de Guias.

Os guias práticos, além de fornecerem um passo-a-passo de ações e/ou processos, detalham etapas importantes a serem observadas utilizando imagens, infográficos ou tabelas. Sua utilidade para compartilhar conhecimento se dá por oportunizar uma aprendizagem focal onde se tem, em um único material de linguagem simples e didática, registros diversos sobre determinado tema. Além disso, a condição de aprendizagem prática leva o educando à experimentação orientada e chancelada pela comunidade científica, que atesta seu rigor pelo embasamento em pesquisas científicas, bem como apresenta referencial teórico-científico.

No entanto, os guias ou manuais não são completos. Cientistas não conhecem toda a flora e fauna. Mas a possibilidade de aluno, professor e sociedade terem em mãos subsídios para reconhecer seres vivos próximos à sua realidade promove ações que favorecem a preservação. Para Putzke (2006, p. 1), havia uma lacuna de informações para a biodiversidade do sul do Brasil em mais de 80%, quando as obras de uso escolar utilizavam referências voltadas para animais exóticos.

Atualmente, os guias em formato impresso migram, aos poucos, para meios mais dinâmicos e engajadores, como os materiais digitais. Com isso, se busca a acessibilidade de custos (impressão de várias cópias), de disponibilidade para encontrar (local) e a possibilidade maior de atualizações de dados. Os diferentes formatos de guias, se valendo de editoração criativa, tendem a suprir necessidades do leitor para critérios como cor, imagens, estímulos de percepção e memorização, engajando o leitor a conquistar novos conhecimentos.

Sendo assim, para compor os possíveis recursos didáticos de que os professores se valem para sua práxis, bem como auxiliar no fazer pedagógico, os guias de estudo (ou guias didáticos, quando falamos no ensino /aprendizagem) são materiais de relevância para possibilitar diferentes abordagens para temas da biologia. Silva (2020) aponta a importância dos guias didáticos ao citar Wiggers (2016), “um Guia Didático pode contribuir para preencher a lacuna existente entre o livro didático e exemplos regionais, uma vez que podem trazer estes exemplos regionais e aproximar o conteúdo teórico ao cotidiano do aluno”. Ainda, Silva coloca que os “Guias didáticos associados a sequências ou roteiros didáticos dão oportunidade aos professores de apresentar o conteúdo em outro formato mais atrativo” (SILVA, 2020, P.15).

O Guia didático, para os autores Rangel, Delcarro e Oliveira (2019), é material composto de:

[...] informações, ideias, apontamentos, conteúdos, notas, dados e experiências individuais, coletivas, culturais, tecnológicas e ambientais de maneira clara e objetiva, que auxiliam à construção do conhecimento, ressignificação de conceitos e conquista de autonomia que originam-se dos diversos tipos de interações entre conteúdo, sociedade e ambiente, perpassando também pela escola e educação (RANGEL; DELCARRO; OLIVEIRA, 2019, p. 2).

Parafraseando Vasconcellos (2010) citado por Silva (2010, p 16), o fazer pedagógico a partir da(s) proposta(s) de um Guia didático abre a possibilidade de ressignificar conceitos. Se coloca ênfase nas aprendizagens, nas relações com outros saberes que podem ser construídos na interação e colaboração, atividades práticas e propostas de possibilidade de aulas no formato de sequência didática. Retomando Silva (2020, P 16), tem-se que “a utilização de um guia didático, como complemento e apoio às aulas, pode contribuir para a dinâmica do trabalho docente frente aos desafios decorrentes das mudanças para o ensino médio como um todo e a Biologia, em particular”.

5 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, documental, descritiva e exploratória, que requereu análise de conteúdo segundo (BARDIN, 1996) no sentido de significar o tema biodiversidade enquanto conceito e caracterização, buscando delimitação do contexto ao estado do Rio Grande do Sul.

Falar em pesquisa bibliográfica e documental perpassa características específicas dos métodos. A primeira leva em consideração materiais publicados sobre o tema em diferentes meios: livros, artigos, periódicos entre outros. A pesquisa documental busca o registro a partir de materiais que, *a priori*, não receberam tratamento analítico. Já quanto ao ponto de vista dos objetivos, segundo Romanowski, Castro e Neris, tem-se:

Pesquisa exploratória: objetivo de se ter maior familiaridade com o problema. Envolve [...]; levantamento bibliográfico; assume em geral a forma de pesquisa bibliográfica e estudos de caso.

Pesquisa descritiva: Descrever características de determinada população ou fenômeno, ou estabelecer relações entre variáveis. Envolve técnicas de coleta de dados padronizados [...] em geral assume forma de levantamento. (ROMANOWSKI; CASTRO; NERIS, 2019, p. 5)

Em um segundo momento, foi realizado o levantamento de dados, considerando delimitação para o aspecto macro do Reino Animal e Classe dos mamíferos. A busca visou caracterização e identificação básica dos indivíduos representantes de ocorrência no bioma do sul do país em imagens, características, ocorrência, dados evolutivos e relações ecológicas, a fim de pontuar e revelar tal ambiente. A contextualização se valeu de referências da literatura a sites, práticas educativas, notícias e outros meios pedagógicos inseridos em livros didáticos de ensino médio de Biologia e/ou Ciências da Natureza do novo ensino médio.

A partir dos dados de biodiversidade de mamíferos da região sul, foi realizado um estudo comparativo aos conhecimentos ofertados na rede básica de Ensino Público (e de acesso à população em geral) presentes em livros de ensino de Ciências da Natureza disponibilizados no Banco do Livro Didático pelo FNDE.

O comparativo considerou referências bibliográficas de edições publicadas antes e após a nova base curricular do Ensino Médio. Os autores são conhecidos e suas obras disponibilizadas no Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLDs), de

fácil acesso e uso frequente em escolas públicas em observância aos requisitos da Base Comum Curricular, bem como propostas para o desenvolvimento do tema biodiversidade em outros documentos, que apoiam e complementam a Base.

Para tanto, a seleção organização e análise de livros e documentos com informações que dessem subsídios para o desenvolvimento desta pesquisa se valeu das palavras-chave: biodiversidade, biodiversidade da região sul-brasileira, biodiversidade em livros didáticos do ensino médio, aspectos evolutivos e ecológicos para a biodiversidade brasileira e sul-brasileira.

Por fim, o estudo do livro “Guia Prático para estudos em Biodiversidade: níveis fundamental e médio”, de Putzke (2006), é pautado na proposta de aproximar o tema biodiversidade e visa concretizar a conservação das espécies através do entendimento da ecologia aplicada. Tal estudo foi realizado em duas etapas: análise da proposta da coleção disposta em capítulos e análise de cada volume e suas considerações.

Durante todo o tempo, esta análise buscou verificar as possibilidades de atividades práticas apresentadas por Putzke (2006), no sentido de compor um real cenário para a apropriação deste saber pelo leitor e seu potencial de uso ou precariedade. E, a necessidade de complementação ou atualização como forma de aprimoramento desta bibliografia para uso por mais tempo. Assim, a análise da coleção de Putzke (2006), foi pautada na reflexão quanto à abordagem do tema nos diferentes volumes, pelo acréscimo de pesquisa documental e seleção de leituras, tanto de referência entre livros didáticos para o Ensino Básico quanto de publicações científicas para os temas desenvolvidos nesta edição.

5.1 CRITÉRIOS ADOTADOS PARA ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS

Todos os livros didáticos analisados nesta pesquisa estão presentes no catálogo do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM). São de autoria de Amabis e Martho, publicados nos anos de 2004, 2006, 2013 e 2020, nos formatos de volume único para Biologia (2004), coleção três volumes para Biologia (2006) e coleção de seis volumes para a área de Ciências da Natureza (2013 e 2020). O PNLEM tem como meio de divulgação a disponibilização de catálogo comentado sobre as diferentes obras didáticas recomendadas às escolas. O catálogo apresenta aspectos como estrutura, conceitos, metodologias e sugestões de prática pedagógica.

Para a realização da pesquisa bibliográfica, foram consultados livros didáticos disponibilizados no PNLEM 2021, referência Novo Ensino Médio. No comparativo com autores mais presentes em escolas públicas estaduais de ensino médio, foi escolhida a seleção dos autores Amabis e Martho. Para tanto, foi feita a leitura exploratória e seletiva dos volumes de cada coleção disponibilizada pelo FNDE para o tema biodiversidade regional, aspectos evolutivos e ecológicos, amparada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino Médio (BRASIL, 2002). A pesquisa selecionou cinco referências bibliográficas (Quadro 1).

Quadro 1 - Livros Didáticos utilizados na pesquisa.

Código	Referência
LD01	AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. <i>Biologia: Biologia dos organismos</i> . 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
LD02	AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. <i>Biologia: Biologia das Populações</i> . 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
LD03	AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. <i>Fundamentos da Biologia Moderna</i> . 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006.
LD04	AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. <i>Biologia em Contexto</i> . 1. ed. São Paulo: Moderna, Vereda Digital, 2013
LD05	AMABIS, José Mariano <i>et al.</i> <i>Ciências da Natureza e suas Tecnologia</i> . 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. 6v.

Fonte: elaborado pela autora.

A opção por estes autores se deve à existência de edições contínuas e à realização de atualizações a fim de contemplar solicitações de PNLDs e da BCCN. Quanto ao tema Biodiversidade, dada a amplitude do assunto e o enfoque dado à biologia da conservação, o presente trabalho versa sobre macro seres vivos, do Domínio Eukaryota, Reino Animalia, Filo Chordata, Subfilo Vertebrata e Classe Mammalia. A classe dos mamíferos abrange seres com facilidade de adaptação ao meio, que habitam ambientes terrestres, aquáticos e voadores. Possuem grande representatividade, podendo ser identificados nas diferentes regiões do planeta e, portanto, serem um referencial para a contextualização da biodiversidade regional:

No Brasil são conhecidos 701 mamíferos nativos e, destes, 175 ocorrem no Rio Grande do Sul. Os roedores e morcegos apresentam maior número, seguido dos cetáceos e carnívoros. Muitas destas espécies encontram-se enquadradas em algum nível de ameaça, global, nacional ou estadual, tendo como causas principais a perda de habitat para a expansão agrícola ou

urbana, a caça e a introdução de espécies exóticas invasoras. (CAMARGO, 2014, p. 81)

O bioma Pampa ocorre em 63% do estado do Rio Grande do Sul. Trata-se de

[...] um conjunto de vegetação de campo em relevo predominante de planície que se estende também pelo Uruguai e Argentina e é marcado pela presença de grande diversidade de fauna e flora ainda pouco conhecida. É considerado atualmente o segundo bioma mais ameaçado do país, atrás apenas do bioma Mata Atlântica (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

Tais apontamentos trazem novamente a necessidade de um guia de estudos para a biodiversidade contextualizada e direcionada à região sul brasileira.

Por fim, a leitura analítica para ordenar e sintetizar os dados obtidos nos referenciais bibliográficos deve trazer subsídios dos autores para remediar a possível falta de discussão sobre o estudo contextualizado da biodiversidade regional brasileira. Salientamos que a análise não visa o julgamento dos autores/pesquisadores, mas o entendimento das obras em seus diferentes momentos de edição, reedição ou proposições. Logo, as etapas desta análise consistem na leitura na integralidade dos textos que remetem ao tema desta pesquisa, identificação das ideias-chave já mencionadas, organização e hierarquização e, por fim, a sintetização. A seguir, será feito um contraponto, dos dados levantados a partir das bibliografias selecionadas com o material ofertado no Guia Prático de Putzke (2006). A pesquisa finaliza com uma discussão de possíveis abordagens para a qualificação do ensino envolvendo a biodiversidade regional do sul do país.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O guia prático para estudos em biodiversidade a nível de ensino fundamental e médio, de autoria de Putzke, distribui em 3 volumes informações sobre: biodiversidade; ecossistemas da região sul brasileira; cadeias e teias alimentares; sucessão vegetal e plantas nativas e exóticas; parasitismo; extinção de espécies; animais nativos e exóticos; práticas/técnicas e recursos didáticos; e cientistas que estudaram a biodiversidade.

A fim de buscar dinamizar o trabalho, a seleção de informações da Classe Mamíferos supre, neste momento, a análise comparativa entre os três volumes e as cinco referências de livros dos autores Amabis e Martho. A partir da análise dos volumes do Guia Prático, tem-se primeiramente a apresentação de informações, registros de imagens e propostas didático-pedagógicas do guia proposto por Putzke. Após, são discutidos os levantamentos dos livros didáticos identificados, bem como observações sobre os 18 anos de presença do PNLEM em escolas públicas brasileiras.

6.1 ANÁLISE DOS VOLUMES DO GUIA PRÁTICO PARA ESTUDOS EM BIODIVERSIDADE, NÍVEL FUNDAMENTAL E MÉDIO PARA MAMÍFEROS EM RELAÇÃO AOS ECOSSISTEMAS DO SUL DO BRASIL - VOLUME 1

A análise do volume 1 do Guia perpassa diferentes títulos e subtítulos. Foram selecionados somente os que identificavam representantes para a Classe dos mamíferos. O primeiro tema identificado no volume 1 foi “Ecossistemas para campos e banhados”. Segundo o autor,

Os campos, em geral, compreendem áreas com predominância de gramas baixas, geralmente rasteiras, sendo que estas são geralmente encontradas em terrenos baixos e/ou planos, podendo ou não estar entremeados por plantas arbustivas ou até algumas árvores isoladas. (PUTZKE, 2006, v1. p 9)

O tema aborda a origem dos campos no sul do Brasil (RS) e a perda de áreas para a agricultura e pastoreio: “O papel do campo, na natureza, é o de garantir, especialmente, alimento para herbívoros nativos e grãos de pólen aos polinizadores a qualquer momento, pelo fato de se reproduzirem frequentemente [...] como alimento adicional às populações de mamíferos e outros animais de hábitos diurnos/noturnos

que os procuram para se alimentar.” (PUTZKE, v.1, p.90). Para mamíferos, o Guia cita o exemplo do graxaim-do-campo (*Dusicyon gymnocercus*). Banhados, por sua vez,

[...] são áreas de transição entre sistemas terrestres e aquáticos propriamente ditos, onde o lençol freático está geralmente perto, ou na superfície, ou o terreno é coberto por lâmina de água rasa e que apresenta macrófitas aquáticas (plantas ligadas ao ambiente aquático) características. (PUTZKE, 2006, v1, p. 10)

O autor apresenta a lista de características para identificar banhados: presença de macrófitas aquáticas, solo hídrico não drenado que possibilite formação de cobertura de água para estação de crescimento a cada ano; riqueza em biodiversidade, garantindo a sobrevivência dos ecossistemas vizinhos; e fragilidade ao assoreamento, que pode condenar este ecossistema e levar a sua perda. Como exemplos de mamíferos que ocorrem em banhados há referência a lontra, ratão do banhado e capivaras. No volume 1, p. 10, há duas fotos apresentando o trecho de banhado do Taim (RS) e outra foto exibindo capivaras neste ambiente.

Assim, o

ambiente é o meio onde convivemos com os outros seres vivos, numa dependência direta e contínua e no reconhecimento das relações entre os próprios seres humanos, incluindo o contexto cultural interno e externo a cada indivíduo e a cada grupo organizado. (PUTZKE, 2006, v.1, p. 11).

A proposta pedagógica envolve a discussão sobre melhorias do meio ambiente onde os alunos e professor residem, de modo que realmente possa ser feito em prol de benefícios para a natureza.

O volume 1 discorre sobre aspectos de cadeias e teias alimentares. Apresenta, na página 12, uma imagem representativa de flora e fauna brasileiras para identificação e relação dos indivíduos ao propor a construção de cadeias e teias alimentares.

Seguindo os demais subtítulos, pode-se organizar as inferências para a Classe dos Mamíferos de acordo com o quadro 2:

Quadro 2 - Análise do volume 1.

Tema/Título	Referência de mamíferos	Imagem de mamífero referenciado	Obs.	Prática pedagógica
Herbívoros em florestas (p. 13)	Roedores: esquilos serelepes (<i>Sciurus aestuans</i>)	Não	Alimentação de frutos e dispersão de sementes pelo acúmulo de frutos intactos em certos locais.	Sugere que o aluno monte listagem de tipos de flores e frutos indicando que animal os utiliza como alimento.
Insetívoros	Tatus; Tamanduás-mirim	Não	Nada a ser observado.	Fazer levantamento dos animais que comem insetos na região. Reflexão: como seria a região se não existissem os animais controladores naturais? Os insetos dominariam o planeta?
O topo depende da base	Quatis (<i>Nasua</i>); Graxains (<i>Dusicyon thous</i>); Mão-pelada (<i>Procyon cancrivorus</i>); Gato-do-mato; Onça-pintada	Não	“A relação da fauna com a flora não ocorre só com relação à alimentação. Um dos fatores importantes é a obtenção de refúgio e, em especial, de local para reprodução” (PUTZKE, 2006, v.1, p. 15). Observa-se que a relação entre flora e fauna se faz pela alimentação, obtenção de refúgio e de local para reprodução e nidificação de aves, como o uso de árvores de porte maior (mortas ou não e com espaços ociosos para tal). A serapilheira, caracterizada como acúmulo de restos vegetais, serve de habitat para serpentes e pequenos roedores.	Visita a uma mata demarcando um metro quadrado por meio de estacas e cordões, retirada de serapilheira e identificação de animais escondidos. Os animais encontrados devem ser registrados por meio de desenhos e esboços. A mesma proposta deve ser repetida em campo aberto. Após, avaliar animais comuns aos dois ambientes e dados obtidos por colegas em prática.
Extinção: é para sempre? Causas da extinção.	Onça-pintada		O tema é abordado através de dados de caça ilegal de animais como a onça-pintada no Brasil, por parte principalmente de colonizadores, por considerá-las ameaças aos seres humanos. Observa que um dos últimos redutos para onças-pintadas é o Parque Estadual do Turvo, localizado no município de Derrubadas/RS.	Pesquisa sobre animais que existiam na região através de fotos de caçadores e informações em livros; identificar as causas do desaparecimento de animais ou da baixa ocorrência na atualidade, bem como quais animais se adaptaram às cidades. São três propostas: O que cada um pode fazer para evitar que as

				espécies em risco de extinção desapareçam? Quais animais correm perigo na minha região e como posso ajudar a salvá-los? Discuta medidas que possam ser tomadas em sua escola para aumentar as populações de animais e plantas que são atualmente encontradas na região. (PUTZKE, 2006, v.1 p. 31)
Extinção: um problema para muitas espécies nativas	Sagui-de-coleira (<i>Saguinus bicolor</i>) (Manaus/AM); Anta (animal ameaçado); Tigre-dente-de-sabre; Preguiça-gigante	Foto de cabeça fossilizada de tigre-dente-de-sabre; Anta na página 32.	O ser humano, colonizadores e/ou indígenas, conforme Putzke, podem ser os responsáveis pela extinção de 450 espécies de papagaio, utilizados como moeda de troca dos colonizadores. Não há qualquer registro científico disso. Outras espécies desapareceram pela caça. Atualmente, ocorrem ações em áreas urbanas que colocam muitas outras espécies em risco.	Pesquisa: Quais são os animais ameaçados de sua região?
Animais nativos e exóticos	Gado; Tigre-europeu	Imagem para gado, página 36.	Conceitua animais exóticos como aqueles que não existiam no país, foram trazidos de outros e introduzidos em vários locais do Brasil.	Pesquisa: relacionar fotos de animais exóticos com ocorrência na região do indivíduo; que ações podem ser realizadas para diminuir a ocorrência de animais exóticos no ambiente natural ou mesmo substituí-los por animais nativos.
Prática com mamíferos	Morcegos benéficos e hematófagos	Imagem para 30 diferentes pegadas de mamíferos, página 45.	Observando que houve redução das matas brasileiras, a possibilidade de extinção de mamíferos é perigosa. A chegada de colonizadores/invasores, utilizando a caça e a pesca como meios de sobrevivência, afetou a relação com os animais nativos. Para o sul do país, Putzke coloca que a biodiversidade de mamíferos é grande, mas se limita ao paralelo de 30 graus. Entre 1973 e 1994, foi observado o aumento de registros de mamíferos em ambientes aquáticos e terrestres num total de 141 espécies.	Práticas: a) coleta de patas (rastros) de mamíferos; b) coleta de marcas de patas de mamíferos em campo; c) montagem de teias alimentares. Na p. 45 do v.1 encontra-se imagem para pegadas de 30 diferentes mamíferos como por exemplo gambás, tamanduás, porco-do-mato cateto, entre outros.

			O registro não é garantia de encontrá-las e apenas especialistas conhecem os animais identificados em sua totalidade (o conhecimento popular está se perdendo com as novas gerações e a caça desordenada e ilegal favorecem essa condição).	
Mamíferos no Sul do Brasil	Lista no Apêndice A.	Figuras/desenhos ou fotos para identificação das 76 espécies descritas entre as páginas 46 a 55.	A partir de desenhos e registros fotográficos, o autor apresenta para as ordens Marsupiais, Primatas, Perissodactyla, Artiodactyla, Rodentia, Carnívora, , Roedores e Chiroptera, totalizando 76 (setenta e seis) representantes com seus nomes populares e científicos e respectivas características morfofisiológicas, habitat, ocorrência e nutrição.	Sugere a cópia dos desenhos em transparências ou xerox a fim de usar em diferentes trabalhos. Pesquisa em livros, textos ou artigos de jornais sobre mamíferos, entrevistas com pessoas de idade para obter percepções da ocorrência de mamíferos na região; discussão de problemas ambientais e medidas para a preservação das espécies existentes, além de cartazes de divulgação dos resultados das pesquisas realizadas pelos alunos.
Unidades de Conservação	Parque Estadual do Turvo: onça-pintada, onça-parda ou puma, cateto, quatis e anta. Parque do Espinilho: graxains e preás. Estação Ecológica do Taim: capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>)- roedor, ratão-do-banhado (<i>Myocastor coypus</i>)- carnívoro, lontra (<i>Lontra longicaudis</i>) - carnívora ,e roedores como tuco-tucos (<i>Ctenomys torquatus</i> e <i>Ctenomys flamarioni</i>)	Imagens de grupo de quatis no PE Turvo (p. 66). Na p. 71, imagem de grupo de capivaras no Taim. Na p. 75, Estação Ecológica de Aracuri: imagens fotográficas de capivara e tatu.	São apresentadas algumas unidades de conservação do sul do Brasil, discutindo informações como localização, criação, flora e fauna, entre outras. Também há registros fotográficos como: Parque Estadual do Turvo, Parque José Lutzemberger ou da Guarita, com menção à Ilha dos Lobos (menor UC do Brasil), Parque do Espinilho, Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Parque Nacional da Serra Geral, Estação Ecológica do Taim, Reserva Particular do Patrimônio Natural da UNISC, Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Parque de Itapuã e Estação Ecológica do Aracuri.	Sugere visitação para a realização de trabalhos de educação ambiental, de comparação de flora e fauna da área de conservação e ambientes externos a estas.

	<p>zorrilho (<i>Conepatus chinga</i>) mão-pelada (<i>Procyon cancrivorus</i>) graxaim (<i>Cerdocyon thous</i>) e tatu-pelado (<i>Euphractus sexcinatus</i>). Estação Ecológica do Aracuri: capivaras e tatus.</p>			
Educação ambiental em ambientes marinhos	Baleias	Sem citar a espécie registrada por foto, na p. 79, esqueleto de baleia exposto na Ilha de Porto Belo (SC).	O autor aponta a importância dos oceanos e, entre os animais que vivem neste ambiente, cita as baleias.	Questionamento: o que esperar conhecer ou reconhecer ao estudar a biodiversidade do mar.
Cientistas que estudaram a biodiversidade		Fotografias para reconhecer o semblante de cientistas, junto às suas biografias.	Faz-se o registro para Spix (1781- 1826), da Bavária, que veio em expedição ao Brasil junto com Martius (Karl Friedrich Philipp von Martius, botânico) em 1817. Organizou coleção com 85 mamíferos brasileiros e contribuiu muito para os conhecimentos de zoologia brasileira. Fritz Müller (Johann Friedrich Theodor Müller, 1822-1897), que migrou para o Brasil em 1852 e se estabeleceu em Blumenau/SC, estudou a morfologia, o comportamento e a ecologia de animais e plantas de Santa Catarina.	Reconhecer os benefícios trazidos pelos cientistas à população brasileira e entender as dificuldades para que suas descobertas alcançassem o meio internacional.

Fonte: elaborado pela autora.

Ao final do volume 1, apresenta-se uma lista de técnicas e recursos didáticos que podem ser adotados para trabalhos com textos e outros recursos (PUTZKE, 2006, p. 91-93). São eles: pesquisa (entrevista com pessoas, levantamentos bibliográficos, de campo e/ou com experiências), trabalhos em grupo, debates, relatórios, comunicação oral/visual, conversação dirigida, leitura, interpretação de textos, poesia, maquetes, mapa, desenho, pintura e colagem, cartaz e gravuras, painéis, murais e quadros, excursão/visita/passeios, teatro/mímica/dramatização, música (roda/cantada/coral), jogos e brincadeiras, observação dirigida, estudo do meio, estudo de caso e audiovisuais (filmes, diapositivos, transparências). Por fim, o autor registra que “o trabalho de campo é uma das melhores técnicas para estudar a biodiversidade” (PUTZKE, 2006, v. 1, p. 93).

6.2 ANÁLISE DOS VOLUMES DO GUIA PRÁTICO PARA ESTUDOS EM BIODIVERSIDADE, NÍVEL FUNDAMENTAL E MÉDIO PARA MAMÍFEROS EM RELAÇÃO AOS ECOSSISTEMAS DO SUL DO BRASIL - VOLUME 2

O volume 2, segundo a proposta de Putzke, segue a mesma linha do volume 1 para organizar os temas em títulos e subtítulos e ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade sul-brasileira.

O texto do autor inicia com parte da carta de Pero Vaz de Caminha ao então rei de Portugal, Dom Manuel, escrita em 1º de maio de 1500, com o tema “Biodiversidade: o maior espetáculo da Terra”. Observa-se alguns trechos em relação aos povos indígenas: “[...] mostraram-lhes um carneiro; não fizeram caso dele [...]. Nem há aqui boi ou vaca, cabra, ovelha [...] ou qualquer outro animal que esteja acostumado ao viver do homem, [...]” (BRASIL, [s. d.]). Junto a este texto, acrescenta que a colonização revelou aos europeus muitos animais mamíferos como a anta, a capivara, a lontra e até mesmo primatas. Com isso, também foram introduzidas no continente americano espécies de outros continentes já domesticadas como gado, cavalo, porcos, galinhas e outras criações de outros países. Em uma fotografia (PUTZKE, 2006, v. 2, p. 3), observa-se a criação de antas pelos colonos no século passado como animais domésticos. Após este texto, seguindo a organização do quadro 3 do item 6.1, tem-se:

Quadro 3 - Análise do volume 2.

Tema/Título	Referência de mamíferos	Imagem de mamífero referenciado	Obs.	Prática pedagógica
Cadeia Alimentar/Herbívoros em florestas	Ratos nativos; ouriços	Ratos nativos, ouriços (p. 13).	A partir de informações sobre a chegada de produtores e consumidores, apresenta os primeiros consumidores, que seriam os que se alimentam de vegetais.	Para um total de 13 imagens de seres vivos, entre produtores e consumidores, propõe a construção de cadeia alimentar e teia alimentar.
Cadeia alimentar/insetívoros	Morcegos insetívoros	Fotos de morcego, à noite (p. 14).	Uma das proposições é o controle de populações, uma vez que animais insetívoros se nutrem de lagartas.	Propõe a construção de “casas de morcegos” para preservação de espécies e apresenta modelos estilizados de morcegal na página 14.
Biodiversidade de uma espécie	Lobos-guarás.	Graxaim-do-campo (<i>Dusicyon gymnocercus</i>), cachorro nativo e lobo-guará (p. 21).	A partir do conhecimento sobre o cão doméstico (<i>Canis lupus</i>), Putzke traz a informação de que os cães são semelhantes aos lobos e que até podem cruzar entre si, devendo ser reunidos sob o mesmo nome, o que leva a diferentes raças.	Apresenta a reflexão para cruzamento consanguíneos e a condição de variabilidade genética para populações de diferentes tamanhos. Apresenta o exemplo, ainda para a variabilidade genética dentro de populações, para lobos-guarás.
Mamíferos extintos no Brasil		Fotos para registro de fóssil de toxodonte e preguiça gigante (p. 31).	No final do Pleistoceno, há mais de 10 mil anos, ocorreu a extinção de animais semelhantes ao elefante (<i>Mastodontes stegomastodon</i> e <i>Haplomastodon</i>), cavalo (<i>Equus</i> e <i>Hippidion</i>), tigre dente-de-sabre, preguiça gigante (<i>Megatherium</i>), animais parecidos a camelos (<i>Macrauchenias</i>), tatus gigantes e <i>Toxodon</i> parecido com hipopótamo. Animais com mais de 1000 kg e comprovados por achados fósseis.	Apresenta a possibilidade do comparativo entre mamíferos atuais africanos com mais de 1000 Kg (elefante, rinocerontes, hipopótamo, e girafa) e as 12 espécies que existiam no Pleistoceno, para igual condição de peso e tamanho.

Biodiversidade associada	Bugios e micos.	Fotografia de bugio em copa de árvore (p. 39).	Associação de espécies para conseguir benefícios. Entre os animais da classe dos mamíferos/primatas, Putzke registra a associação de bugios e micos para a dispersão de sementes. Dentre 10 espécies de bugios brasileiros, dois ocorrem no Rio Grande do Sul, a saber: <i>Alouatta caraya</i> e <i>A. clamitans</i> . As sementes intactas junto ao excremento tem chances aumentadas de germinação.	Sugere a observação da existência de bromélias, no alto de copas, no ambiente e impacto de sua retirada do meio natural.
Mamíferos	Mão-pelada; quati, furão, irara, graxaim-do-campo, graxaim-do-mato, lobo-guará, tatu-galinha, tatu-multa, tatu-de-rabomole e tatu-peludo. Todas as espécies de mamíferos notificados farão parte de lista à parte.	Todos os mamíferos listados pelo nome popular estão identificados por desenhos e mapas de ocorrência entre as páginas 43 e 46.	Distribuição através de mapas que apontam se a ocorrência de mamífero é restrita (significa que requer mais atenção quanto à preservação de ambientes para sobrevivência). Ocorrência de outras 11 espécies de mamíferos ainda não registrados com imagens, características e ocorrência no Brasil e na região sul brasileira.	Comparação de mapas da p. 42 sobre a ocorrência de mamíferos (porcos selvagens e veados) para responder aos questionamentos: Por onde cada espécie andava? Por que há diferença de distribuição geográfica?
Distribuição dos mamíferos	Marsupiais; antas; tapiti; ouriço-caixeiro; caxinguelê ou serelepe; cuíca-lanosa.	Página 47: imagens de diversos marsupiais quanto a sua ocorrência e, logo após, a distribuição de espécies de antas. Página 48: mapas de distribuição de mamíferos do Rio Grande do Sul como tapiti, ouriço-caixeiro, caxinguelê ou serelepe, cuíca-lanosa. Há duas fotos para identificar	Apresenta a caracterização para a condição espécies endêmicas, aspectos abióticos (clima, relevo) e bióticos (outros animais) e, ocorrência em diferentes alturas em relação ao solo (arborícolas, que fazem tocas ou mesmo viva no subterrâneo) e que garante que espécies não entrem em competição direta garantindo a sobrevivência.	O autor propõe, a partir da distribuição conhecida de cada espécie, a verificação de espécies endêmicas e outras que tem distribuição mais ampla. Na página 49, apresenta a prática da identificação de habitat dos mamíferos com desenho esquemático de uma árvore. O aluno deverá identificar, no desenho, mamíferos que vivem preferencialmente nas copas da árvore, no chão da floresta ou logo abaixo do solo (tocas), buscando a caracterização da

		ouriço-caixeiro, esquilo, cuíca-lanosa e a espécie exótica lebre europeia.		localização dos mesmos.
Os conjuntos de mamíferos	Não registra dados importantes sobre mamíferos, somente informações sobre conjuntos.	As imagens são para a confecção de conjuntos a partir de círculos e suas intersecções.	Teoria dos conjuntos matemáticos para caracterizar nutrição e habitat.	Partindo do conceito matemático de teoria dos conjuntos e da integração dos conhecimentos do volume 1 e 2, propõe caracterizar mamíferos quanto à nutrição (carnívoros, onívoros e herbívoros) e ao habitat (floresta, campo e aquáticos).
Bioamplificação	Apresenta casos de ratões-do-banhado que, ao se alimentar em arrozais, ingerem veneno de lavouras, que poderá chegar aos seus predadores, e capivaras que acumulam toxinas de plantas de que se alimenta.	Fotos de capivara e ratão-do-banhado no meio natural de onde retiram sua nutrição (p. 65).	Bioamplificação: efeito de veneno que tende a aumentar ao longo de uma cadeia alimentar; um efeito da poluição que atinge animais até o topo da cadeia alimentar. A sobrevivência à substância tóxica e/ou venenosa depende de cada espécie e do momento do desenvolvimento.	Propõem a reflexão para a condição da quantidade de veneno ingerida por animais ao visitar lavouras e como este veneno pode ser incorporado pelos seus predadores.

Fonte: elaborado pela autora.

O volume 2 ainda registra os diferentes tipos de poluição e seus impactos na biodiversidade em ecossistemas naturais ou áreas urbanizadas (PUTZKE, 2006, p. 71-76). Assim, é essencial entender as consequências dos fatores poluentes emitidos em locais possíveis de serem monitorados, como na água, e buscar meios de avaliar efeitos de poluentes de difícil monitoramento, como aqueles lançados no ar.

6.3 ANÁLISE DOS VOLUMES DO GUIA PRÁTICO PARA ESTUDOS EM BIODIVERSIDADE, NÍVEL FUNDAMENTAL E MÉDIO PARA MAMÍFEROS EM RELAÇÃO AOS ECOSSISTEMAS DO SUL DO BRASIL - VOLUME 3

O volume 3, segundo proposta de Putzke, segue a mesma linha do volume 1 quanto à organização dos temas em títulos e subtítulos para ampliar o conhecimento acerca da biodiversidade sul brasileira. Na introdução do volume 3, Putzke expõe que a coleção é fruto de pelo menos 20 anos de trabalho com biodiversidade e sua maior preocupação ainda é “a falta de pessoas preparadas para trabalhar com biodiversidade no Brasil” (PUTZKE, 2006, p. 1).

[...] o país precisa se mobilizar para a formação de novos especialistas e com o oferecimento de material básico para que, de nossas escolas de ensino fundamental e médio, algumas mentes brilhantes possam ser despertadas para esta profissão: a de descobrir novas espécies ou de taxonomista. Na verdade, este é apenas um dos trabalhos deste especialista, mas ele é o responsável pela busca de descrições novas e melhoradas para diferentes existentes em qualquer ponto. Mais livros são necessários e em especial, que mais cientistas brasileiros se unam no trabalho de aumentar o interesse e o engajamento de mais pessoas para essas áreas.[...] Conhecer, preservar e discutir a biodiversidade nacional deveria ser tema diário em qualquer meio [...] aprofundarmos os conhecimentos a partir da experimentação e de trabalhos práticos. (PUTZKE, 2006, p.1)

Assim, seguimos a proposta de listagem dos títulos e subtítulos que envolvem estudos sobre a biodiversidade e nos quais Putzke faz referências direcionadas aos mamíferos. Desse modo, segue o quadro 4, com a análise deste volume.

Quadro 4 - Análise do volume 3.

Tema/Título	Referência de mamíferos	Imagem de mamífero referenciado	Obs.	Prática pedagógica
Ecossistemas do Passado	<p>Preguiças- gigante(ocorrência de 5 espécies para o Rio Grande do Sul): Glossotério, Lestodonte, Megatério, Selidotério e Megatério.</p> <p>Mastodonte (ou gonfotérios ou paleoelefantes) : para o RS a referência é <i>Stegomastodon platensis</i> ocorrendo ainda <i>S. waringi</i>.</p> <p>Tigre-dentes-de-sabre</p> <p>Tatus gigantes com 4 espécies de ocorrência para o RS: Gliptodonte, Panocto, Dedicuro e Pampatério.</p>	Desenhos nas p. 12 e 13 para mastodontes, tigre dentre-de-sabre, preguiças e tatus gigantes.	Processos de fossilização e congelamento para preservação de animais e que possibilitam estudos para o DNA, partes moles ou mesmo o corpo inteiro.	<p>p.13:Procurar informações sobre fósseis encontrados na região do aluno.</p> <p>p.14: sabendo da introdução de animais exóticos para pastoreio que podem eliminar componentes naturais, pela ausência dos grandes mamíferos qual impacto ao ambiente àqueles (exóticos) causam no ecossistema original.</p>
Cadeia alimentar	Cita ainda em imagens graxains e bugios.	imagem para graxains em momento de caça, e bugios para representação de mamíferos herbívoros na p. 17.	A informação de quantidade de energia transferida na cadeia e resíduos das sobras alimentares infere que uma onça, para manter 150kg necessita se alimentar de 10 mil kg de carne de outros mamíferos herbívoros que comem não menos que 150 mil kg de plantas.	Sugere as perguntas: quanto alimento passa de um nível para outro e fica armazenado e, se pode medir essa quantidade?
A Evolução da folha	cita bicho-preguiça	Sem imagem para mamífero notificado.	dita que algumas folhas de vegetais evoluíram junto aos animais para benefício mútuo. O exemplo está para a embaúva que se associou às formigas para proteção contra bichos-preguiça.	Sugere a identificação dos tipo mais comuns de folhas na região (simples ou compostas, compostas penadas ou bipinadas)
Sentidos	De forma indireta, o texto se	Ser humano em	O uso dos sentidos, em conjunto ou	Para p. 23 e 24 encontra-se um

	direciona ao mamífero ser humano	diferentes práticas na página 24.	de forma independente, como meio de compreender o ambiente.	teste de visão - percepção de imagens, tato, olfato, som
Meio ambiente: Conhecer para preservar/ A biodiversidade ao longo da estrada	gado (cultura de animal exótico), preás (nos corredores de vegetação das estradas)	Imagem na p. 31 para evidenciar criação em área rural de gado que altera a paisagem natural.	As bordas das estradas servem de corredores de vegetação que a fauna pode aproveitar como “corredores” para deslocamento mesmo sofrendo com possíveis atropelamentos.	Levantamento de locais onde ocorrem fragmentos de matas para deslocamento da fauna
A biodiversidade ao longo de cursos d'água	Cutias e furões	Fotos, na p. 32, para registro de corredor de vegetação para cutias e furão.	Referência para as matas ciliares, corredores de vegetação que a fauna se utiliza e favorece a biodiversidade para a multiplicação de espécies e/ou indivíduos.	Levantamento de locais onde ocorrem fragmentos de matas para deslocamento da fauna
Antártica - Mamíferos	Foca Caranguejeira (<i>Lobodon carcinophagus</i>) e foca-de-weddell (<i>Leptonychotes weddelli</i>), e foca-leopardo ou leopardo-marinho (<i>Hydrurga leptonyx</i>) Elefantes-marinhos (<i>Mirounga leonina</i>)	Na p. 63 tem-se registros fotográficos para foca-de-weddell, foca-leopardo e elefantes marinhos.	Atenta que os mamíferos que estão representados na Antártica são espécies que ficam somente no verão e que migram no inverno. A migração possibilita a chegada destes ao Rio Grande do Sul.	Para o tema Antártica, na p. 66, sugere a conscientização em ambiente escolar para o problema da camada de Ozônio; pesquisa para saber como está o buraco sobre a região do indivíduo/estudante e qual o fator de proteção UVA deve ser utilizado. Sugere a consulta ao site climatempo.
Ciclos Biogeoquímicos: Carbono	Mamíferos carnívoros do topo da cadeia alimentar e consumo de fontes de carbono	Na p. 80 tem-se registro fotográfico de onça-pintada.	Se utilizando do conhecimento para composição química dos seres vivos, cadeias alimentares e processos como respiração dos seres vivos apresenta o ciclo do carbono.	Sugere a montagem em papel ou cartolina do ciclo e outros apresentados ou não no volume, de forma individual e após juntos para demonstrar a complexidade dos ciclos em natureza.
Ciclos Biogeoquímicos: Nitrogênio	Mamíferos herbívoros	Na p. 81 tem-se registro fotográfico de veado	Se utilizando do conhecimento para composição química dos seres vivos e ciclagem em natureza	

Fonte: elaborado pela autora.

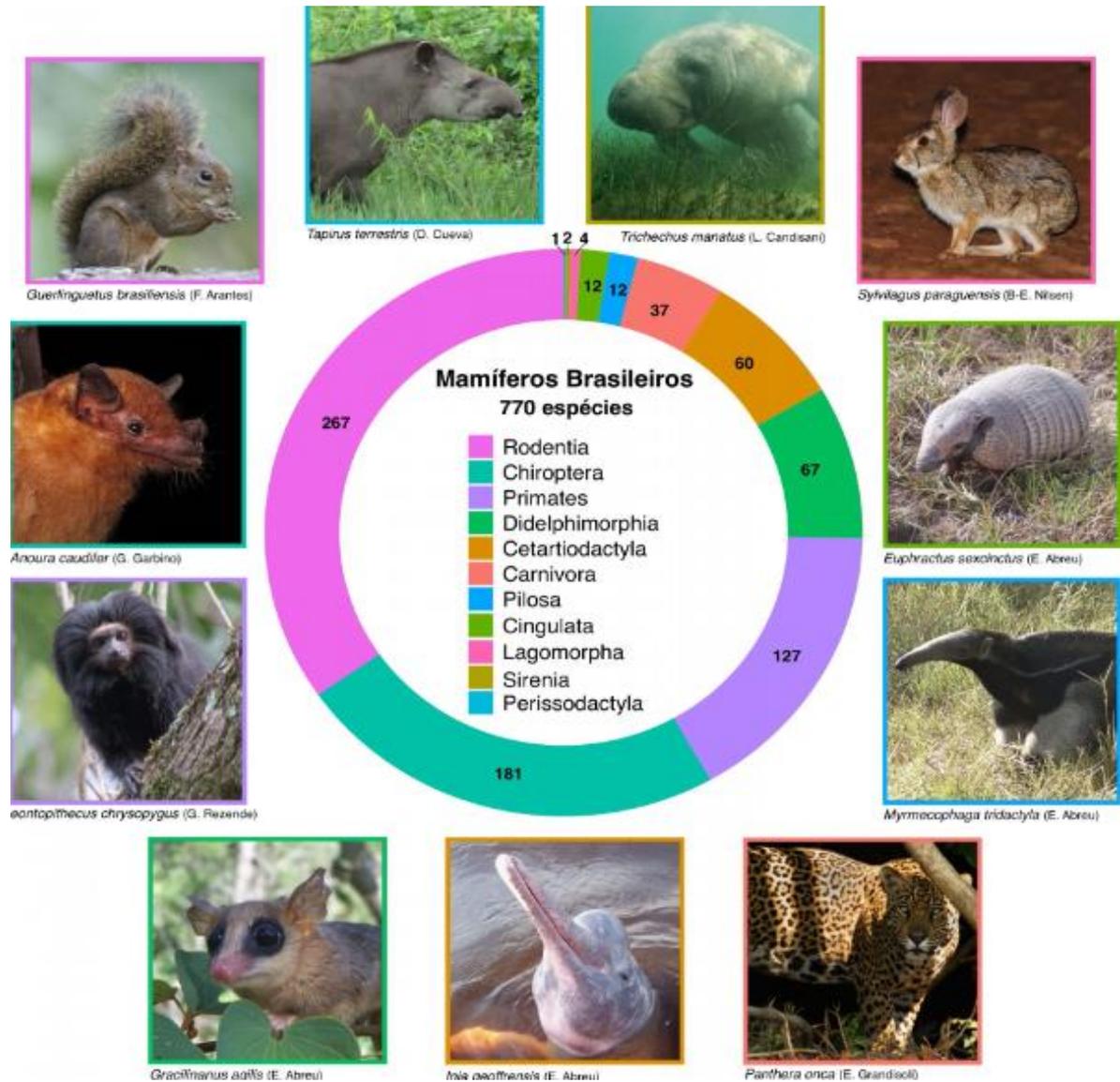
Os três volumes abarcam muitos outros conhecimentos que se aproximam do tema Biodiversidade com exemplos de diferentes Filos, bem como assuntos de ecologia, botânica, zoologia, pesquisadores e transdisciplinaridade. Porém, por conta da escolha do enfoque em mamíferos, não serão abordados neste momento. Para o escopo deste Guia considera-se que são muitos os exemplos de mamíferos à disposição de estudantes e professores. Outros campos podem ser ampliados conforme outras referências para contextualização sejam disponibilizadas, dinamizadas e ofertadas ao público em locais de fácil acesso.

6.4 LIVROS DIDÁTICOS DE ENSINO MÉDIO: BIOLOGIA E A SIGNIFICÂNCIA DE MAMÍFEROS BRASILEIROS E SUL-BRASILEIROS

Tendo como referência a coleção de Putzke acerca do estudo sobre a biodiversidade da região sul-brasileira e práticas pedagógicas, foi feita a análise dos registros encontrados na bibliografia de Livros Didáticos (LD) selecionados.

Para discussão de aspectos sobre os mamíferos disponibilizados nos Livros Didáticos (LD) a serem pontuados, temos como referência a lista de Mamíferos do Brasil atualizada em 2021 pelo comitê de taxonomia e registros de mídia digital da fauna do Rio Grande do Sul, disponibilizada pela UFRGS. As relações das ordens e observações se valem de orientações da figura abaixo disponibilizada pela Sociedade Brasileira de Mastozoologia (figura 2).

Figura 2 - Ordens de Mamíferos do Brasil - Comitê de Taxonomia/ Sociedade Brasileira de Mastozoologia.



Fonte: SBMZ (2021).

6.4.1 LD01

O primeiro livro didático analisado, chamado de LD01, é “Biologia: Biologia dos organismos”, segunda edição, de Amabis e Martho (2004a). No Capítulo 15, intitulado Vertebrados, a Classe Mammalia (mamíferos) é apresentada entre as páginas 453 a 461 para discorrer sobre características gerais, estrutura e fisiologia (ênfasis no revestimento corporal e esqueleto, sistema digestório, respiratório, circulatório, urinário, sistema nervoso e sentidos), além dos aspectos de origem evolutiva. São

colocados em subtítulos diferenciados a reprodução e a identificação das subclasses (Quadro 5). Na exposição das subclasses temos a representação por meio de imagens de exemplos. À exceção da subclasse dos Prototheria, ordem dos Monotremados (ornitorrinco e equidna, que ocorrem somente na Nova Guiné e Austrália), e da ordem dos Proboscídeos, da classe dos Metatheria (elefantes presentes nos continentes Africano e Asiático), que podem ser considerados animais exóticos ao Brasil, as demais subclasses e ordens contam com representantes em solo brasileiro. Ao compararmos os exemplos e imagens com lista oficial do Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia, temos o Quadro 6:

Quadro 5 - Subclasses da Classe dos Mamíferos.

Subclasses	Exemplo com imagem	Exemplos notificados para	Outros
Metatheria (Marsupiais). Não fica evidente que marsupial(is) é a classificação para ordem. Atualmente, a ordem é nomeada de Didelphimorphia.	Cuíca; Canguru.	Cuíca (ocorrência América do Sul)	Gambá: referência de dispersão para o continente americano (América do Norte). Uma vez citada a subclasse, a ordem não é colocada no quadro 15.3 (p.459-460).
Eutheria (Placentários)	Zebra com filhote	Cães, gatos, *girafas (continente africano), cavalos (trazidos de outros continentes), elefantes (continente africano e asiático), coelhos, camundongos.	Nada a ser observado.

Fonte: elaborado pela autora..

Quadro 6 - Análise do LD01.

Ordens*	Exemplo com foto	Exemplos notificados	Outros
Insetívora: “focinho longo e pontiagudo; dentes adaptados a comer insetos; pés com cinco dedos, guarnecidos de unhas.” (p. 459).	Musaranhos	Musaranhos (África e Eurásia); Toupeiras (Europa, Ásia e América do Norte)	Nada a ser observado.
Chiroptera: “animais voadores com membros anteriores transformados em asas; têm hábitos noturnos; existem espécies frugívoras, insetívoras e hematófagas.” (p. 459)	Morcegos	Não especifica ocorrência	Nada a ser observado.
Lagomorpha: “dois pares de incisivos adaptados para roer e um par incisivo adicional de incisivos superiores pequenos, atrás do primeiro par.” (p. 459)	Coelhos	Lebres	Nada a ser observado.
Perissodactyla: “número ímpar de dedos (um ou três) e caminham sobre o casco (unha) do terceiro dedo; os demais dedos são reduzidos ou ausentes.” (p. 459)	Rinoceronte (exótico)	Antas; cavalos (exóticos para o Brasil, inserção na época colonial)	Antas ocorrem em lugares do Brasil como o RS
Artiodactyla “par de dedos, sendo o terceiro e o quarto guarnecidos por cascos; os demais dedos são reduzidos ou ausentes.” (p. 459)	Hipopótamos (exótico)	Camelo, lhama, girafas, antílopes, bois, cabras, carneiros, porcos, cervos (chital, animal exótico, nativo da Índia, compete com o veado-campeiro)	Os Cetáceos (Ordem Cetacea) e os Artiodáctilos (Ordem Artiodactyla) foram agrupados em um só grupo: A Superordem Cetartiodactyla. Recentemente foi descoberto, através de análises genéticas e moleculares, que os antigos Artiodáctilos originaram os Cetáceos. Logo, os cetáceos tornaram-se uma subordem de Cetartiodactyla. Os Cetartiodactylos, em especial os adaptados à vida aquática (Subordem Cetacea), possuem muitas semelhanças moleculares e morfológicas com os hipopotamídeos (Família Hippopotamidae), corroborando a hipótese de que ambos façam parte de um grupo irmão (SILVEIRA,
Cetacea: “animais aquáticos, a maioria vivendo no mar; os membros anteriores são transformados em nadadeiras, os posteriores estão ausentes; as narinas abrem-se no alto da cabeça; apresentam cauda desenvolvida,	Golfinho	Baleias	

utilizada para nadar.” (p. 460)			2020).
Sirenia: “animais aquáticos, com os membros adaptados para a natação; são herbívoros.” (p. 459)	Peixe-boi	Sem imagens de mamíferos brasileiros ou sul-brasileiros	Referência dos peixes-boi para o estado da Amazônia e Flórida (EUA)
Carnívora: “apresentam dentes caninos bem desenvolvidos e incisivos afiados, adaptados para perfurar e rasgar a carne e de outros animais, dos quais se alimentam.” (p. 460)	Hienas	Cães, lobos, gatos, leões, tigres, onças, leões-marinhos e focas	Permanece a apresentação de espécies exóticas ao Brasil
Edentada (ordem Cingelada) ou Xenarthra ^{**} : sem dentes ou pouco desenvolvidos. “não possuem dentes ou estes são pouco desenvolvidos.” (p. 460)	Tatus	Tamanduás, preguiças	Pilosa: “Outrora agrupados juntamente com a Ordem Cingulata para compor o clado Edentata, hoje os Xenarthra são separados nestas duas ordens. Na Ordem Pilosa temos os Tamanduás e preguiças e na Ordem Cingulata temos os tatus. Essa mudança se deve ao fato de que antigamente acreditava-se que todos esses animais não possuíam dentes, por isso eram chamados de Edentata. Hoje sabemos que preguiças e tatus possuem dentes da série molar, porém estes sem esmalte, uma camada protetora externa. Existem atualmente oito espécies pertencentes a ordem Pilosa no Brasil e duas no Rio Grande do Sul.” (SILVEIRA, 2020).
Primata: “possuem cinco dedos nos pés e nas mãos, com o primeiro dedo geralmente oponível aos demais; apresentam visão binocular e cérebro bem desenvolvido.” (p. 460)	Macacos	Lêmures (ilha de Madagascar); társios (Indonésia); macacos; seres humanos	Nada a ser observado.
Rodentia: “possuem dois pares de dentes incisivos adaptados para roer, os quais crescem continuamente, à medida que se desgastam.” (p. 460)	Porco-espinho	Marmotas, castores, ratos e camundongos (família <i>Muridae</i>), lemingues, cobaias, capivara (família <i>Caviidae</i>), chinchilas	São roedores brasileiros além da conhecida capivara: caxinguelês , conhecidos como esquilo brasileiro ou serelepe (família <i>Sciuridae</i>), cutias (família <i>Dasyproctidae</i>), pacas (família <i>Cuniculidae</i>), porcos-espinhos e ouriços (família <i>Erethizontidae</i>)

Fonte: elaborado pela autora. Nota *: com exceção a Proboscidea, por ser animal exótico/características gerais, conforme autor. **: erro ao colocar como nome similar pois é superordem.

Observa-se que, para o tema mamíferos, os autores disponibilizam atividades denominadas como “guia de estudos” ao final dos textos. São 71 questões, para no item 15.9, sendo as de número 65 a 71 discursivas, sobre características dos mamíferos gerais e de sistemas. Após distribuir questões para mamíferos, nos tópicos identificados como “questões para pensar e discutir” e “biologia no vestibular”, os autores trazem dez questões específicas para mamíferos (de um total de 63) no capítulo “Vertebrados” (AMABIS; MARTHO, 2004a, p. 463-468).

6.4.2 LD02

A obra chamada LD02 é intitulada “Biologia: Biologia das Populações”, 2ª edição, de Amabis e Martho (2004b). Ela inclui os capítulos “Origem das espécies e dos grandes grupos de seres vivos” (páginas 241 a 264), “Evolução Humana” (p. 265 a 286), “Dinâmica das populações biológicas” (p. 321 a 341), “Relações ecológicas entre seres vivos” (p. 342 a 359) e “Sucessões ecológicas e biomas” (p. 360 a 391). Cita-se, ainda, capítulos sobre energia e matéria nos ecossistemas e questões envolvendo ser humano e ambiente, mas estes trazem informações globais e exemplos a partir de notícias vinculadas ou não ao Brasil. Assim, foi elaborado um quadro com informações para cada capítulo (Quadro 7). Observa-se que, ao término de cada capítulo, ocorrem exercícios dissertativos de pesquisa a registros do corpo do capítulo e atividades com questões de concursos vestibulares de múltipla escolha.

Quadro 7 - Análise do LD02.

Título capítulo	Informação	Representação de mamífero	Obs
Origem das Espécies e dos Grandes Grupos de seres vivos	Ernest Mayr, em 1942, propôs que “espécie é um grupo de populações cujos indivíduos são capazes de se cruzar e produzir descendentes férteis, em condições naturais, estando reprodutivamente isolados de indivíduos de outras espécies.”	A página 243 traz a figura 11.2, sobre cães e raças: Basset Hound (Inglaterra), Golden Retriever (Grã Bretanha) e Chihuahua (México).	Nada a ser observado.
Origem das Espécies e dos Grandes Grupos de seres vivos	Isolamento reprodutivo para especiação.	Na página 248, a figura 11.7 remete a um exemplo de isolamento reprodutivo para leões e tigres de habitats distintos.	Os exemplos estão a favor dos continentes africano e asiático.
Origem das Espécies e dos Grandes Grupos de seres vivos	Processos pós-zigóticos de isolamento reprodutivo que levam à inviabilidade do híbrido ou à esterilidade.	A figura 11.8 aborda o cruzamento de égua e jumento gerando o burro ou bardoto.	Embora o jumento seja um animal de estreita relação cultural e econômica com a população nordestina e do centro do Brasil, não se caracteriza como espécie mamífera brasileira pela incapacidade de gerar descendentes férteis.
Origem das Espécies e dos Grandes Grupos de seres vivos	Vida na era Cenozóica e expansão dos mamíferos.	Para os dois subtítulos, há a notificação do surgimento de mamíferos a partir de eventos do mesozóico com sobreviventes de monotremados, marsupiais e mamíferos placentários. Aponta que na América do Sul os animais placentários obtiveram maior êxito, embora haja representantes marsupiais. Não há imagens.	Nada a ser observado.
Evolução humana	Nosso parentesco	Apresenta a relação de parentesco evolutivo dos grandes	Chimpanzés não são representantes

	animal.	macacos com a espécie humana. A figura 12.1 apresenta bonobos (chimpanzé-pigmeu) junto a um representante da espécie humana (p. 265).	brasileiros, embora sejam o exemplo trabalhado desde a época de Charles Darwin, que em 1871 previu a descoberta de achados fósseis de ancestrais humanos no continente africano. Hoje, através de estudos para semelhanças moleculares, temos a inferência do grau de parentesco com tais organismos.
Evolução humana	A classificação da espécie humana.	Observa a origem dos monotremados após os marsupiais, trazendo o exemplo de cangurus, de gambás (estes possuem representação no Brasil, na região sul brasileira) e de placentários. A imagem na página 267 (figura 12.4) exhibe os representantes morcego pescador (ordem Chiroptera), onça-pintada (ordem Carnívora), anta (ordem Perissodactyla), boto-cor-de-rosa (ordem Cetacea) e bugio (ordem Primates).	As fotos indicam mamíferos brasileiros de diferentes biomas.
Evolução humana	A ordem dos Primatas e subtítulos evolução humana apresenta relatos de experiências, imagens e observações comparativas a outros primatas como chimpanzés e babuínos.	Após discorrer sobre a origem e características da ordem, apresenta na figura 12.6 (p. 269) exemplares aparentados aos macacos e à espécie humana como lêmure, gálgalo, lóris e társio (todos exóticos ao país). Para seguir a escala evolutiva humana, os autores chegam ao momento dos macacos das famílias Hylobatidae e Hominidae, os quais costumam ser chamados de antropóides. Na figura 12.7 (p. 270) tem-se 9 imagens de macacos platirrinos e macacos catarrinos. Alguns são brasileiros e outros exóticos.	Macacos platirrinos (novo mundo): grupo primitivo dos primatas, com origem no início do Oligoceno. Acredita-se que atravessaram o oceano para chegar às Américas, vindos da África. Exemplos: sagui, mico-leão-dourado e macaco-aranha. Macacos catarrinos (velho mundo): grupo de animais conhecidos desde meados do Mioceno. Apresentam narinas mais próximas, voltadas para baixo e cauda geralmente curta. Exemplos: babuínos, colobo, gibão, orangotango, gorila e chimpanzé.
Dinâmica das Populações Biológicas	Oscilações em populações naturais.	Exemplifica a regulação do tamanho populacional pela predação com dados de populações de linces e lebres da região ártica do Canadá coletadas ao longo de 80 anos (1855 a 1935) pela Companhia da Baía de Hudson. Apresenta	Nada a ser observado.

		gráfico de flutuação do tamanho das populações e imagens para reconhecimento destes dois mamíferos exóticos ao país (página 328, figura 15.10).	
Dinâmica das populações e das comunidades Biológicas	Herbivoria.	Imagem de vaca se alimentando de planta (não há a menção de que é um mamífero, o que é subentendido como de conhecimento comum).	A cultura de gado leiteiro foi introduzida no país na época colonial.
Relações ecológicas entre os seres vivos	Predação.	Nas relações intra específicas, a predação possui estreita relação com a flutuação do tamanho das populações. Os autores apresentam um caso de 1900, no Planalto de Kaibab (EUA) envolvendo a proibição da caça de veados (<i>Odocoileus hemionus</i>) e a liberação da caça de pumas, lobos e coiotes (figura e gráfico 16.9, página 350).	Exemplos de animais diversos daqueles de ocorrência no Brasil.
Relações ecológicas entre os seres vivos	Comensalismo.	A relação de comensalismo para mamíferos é exemplificada com hienas e leões na figura 16.11B (página 351).	Exemplos de animais diversos daqueles de ocorrência no Brasil.
Sucessão ecológica e Biomas	Principais biomas brasileiros.	São descritos cada bioma quanto a localização, clima, precipitações pluviométricas, extrato vegetal. Entre outras informações, tem-se: - Floresta Amazônica: foto do macaco-de-cheiro (figura 17.19D); - Pampa (campo): ocorrência principalmente no estado do Rio Grande do Sul. Imagem de criação de gado para condição econômica (imagem 17.23, p. 377). - Pantanal mato-grossense: acolhe diversos mamíferos (como capivaras, roedores, onças-pardas, onças-pintadas, ariranhas, macacos, porcos-do-mato e veados). Na figura 17.26 (p. 379), letras B, D e E, há imagens de tamanduá-bandeira, cervo-do-pantanal e ariranha, respectivamente. Evidencia a caça de animais mamíferos para o mercado de peles pelo exemplo de onças, jaguatiricas, ariranhas e lontras. Aponta na figura 17.27B peles de onças-pintadas e de outros animais apreendidas pela fiscalização.	Os bovinos foram trazidos para o Brasil na época colonial como meio de cultura e subsistência, portanto, não fazem parte dos mamíferos brasileiros.

Fonte: elaborado pela autora.

6.4.3 LD03

O livro didático identificado por LD03 é “Fundamentos da Biologia Moderna” (AMABIS; MARTHO, 2006). Se apresenta em volume único para o ensino médio, com aporte de CD para registro das principais imagens e atividades do livro físico, a fim de tratar os diferentes níveis de organização da vida. Assim, espera-se encontrar referências para mamíferos, seguindo a mesma orientação considerada na análise dos demais Livros Didáticos. O resultado é exposto no quadro abaixo (quadro 8). Nesta bibliografia, percebe-se a distribuição dos capítulos em ordem diferente daquela da coleção por volumes. Os autores mantêm os títulos e acrescentam um quadro de objetivos gerais e didáticos a serem alcançados em cada capítulo desenvolvido.

Quadro 8 - Análise do LD03.

Título capítulo	Informação	Representação de mamífero	Obs
Dinâmica das populações e das comunidades Biológicas	Herbivoria: conceituada como “relação ecológica em que animais herbívoros se alimentam de partes vivas de plantas” (AMABIS; MARTHO, 2006, p. 57).	A imagem 3.12, (p. 57) apresenta uma vaca se alimentando de planta (não há a menção de que é um mamífero, o que é subentendido como de conhecimento comum).	A cultura de gado leiteiro foi introduzida no país na época colonial.
Relações ecológicas entre os seres vivos	Predação.	Nas relações intra específicas, a predação possui estreita relação com a flutuação do tamanho das populações. Como exemplo de predação, além dos indivíduos já citados (lebre e lincês), os autores apresentam um caso de 1900, no Planalto de Kaibab (EUA), sobre a proibição da caça de veados (<i>Odocoileus hemionus</i>) e a liberação da caça de pumas, lobos e coiotes (figura e gráfico 3.13, página 58, e 3.15, página 59).	Exemplos de animais diferentes dos que ocorrem no Brasil. *Mantém o mesmo texto e referências de exemplo da edição de referência LD02.
Relações ecológicas entre os seres vivos	Comensalismo.	A relação de comensalismo para mamíferos é exemplificada com hienas e leões (figura 3.18B, página 61).	Exemplos de animais diferentes dos que ocorrem no Brasil. *Mantém o mesmo texto e referências de exemplo da edição de referência LD02.
Sucessão ecológica e Biomas	Principais biomas brasileiros. *Nesta edição, os autores se atêm mais aos dados de vegetação.	Cada um dos biomas é descrito quanto a localização, clima, precipitações pluviométricas e extrato vegetal. Entre outras informações, tem-se: Pampa (campo): ocorre principalmente no Rio Grande do Sul. A imagem 3.26 (página 69) exhibe criação de gado para condição econômica; Pantanal mato-grossense: segundo os autores, acolhe diversos mamíferos (como capivaras, roedores, onças-pardas, onças-pintadas, ariranhas, macacos, porcos-do-mato e veados). Não há imagens relacionadas aos exemplos apontados em texto.	Os bovinos foram trazidos para o Brasil na época colonial como meio de cultura e subsistência; não fazem parte dos mamíferos brasileiros.

Ecossistemas Aquáticos	Ecossistemas marinhos.	Para os animais do grupo do Nécton (animais que por poderem nadar não ficam à mercê das correntezas) aponta exemplos não caracterizando-os como mamíferos - baleias (consumidores secundários em comunidades bentônicas) e golfinhos.	
Ecossistemas Aquáticos	Ecossistemas de água doce.	Sem imagens de mamíferos brasileiros ou sul-brasileiros.	Os autores discutem características de ecossistemas de água doce como os lagos Baikal (Sibéria) e Tanganica (África), apontando a ocorrência de algas verdes, cianobactérias e zooplâncton (p. 73). Mas não abordam as águas doces da Amazônia, onde há “golfinhos fluviais – boto-vermelho ou boto-cor-de-rosa (<i>Inia spp</i>) e boto-tucuxi ou tucuxi (<i>Sotalia fluviatilis</i>) -, peixe-boi-da-Amazônia (<i>Trichechus inunguis</i>) e duas espécies de lontras: ariranha (<i>Pteronura brasiliensis</i>) e lontrinha (<i>Lontra longicaudis</i>)” (SILVA, 2020)
Humanidade e ambiente	Interferências Humanas em Ecossistemas naturais - Introdução de espécies.	Espécies introduzidas em um ecossistema podem desestabilizar as comunidades locais. Como exemplo de introdução de espécie de mamífero, os autores se valeram de caso ocorrido na Austrália com coelho europeu <i>Oryctolagus cuniculus</i> , introduzido em 1859, e que ainda hoje causa problemas (imagem 4.11, página 94).	Não há menção de exemplos do Brasil.
Animais Cordados: Protocordados e Vertebrados	Subfilo Craniata (craniados ou vertebrados).	São identificadas as principais características do grupo tetrápodes, na classe Mammalia, e alguns exemplos: cangurus, ornitorrincos, cães, gatos, cavalos, elefantes, focas, baleias, macacos e seres humanos (tabela 17.1, página 433).	Para classificação do subfilo, os autores identificam animais agnatos e gnatostomados, acrescem informações sobre tetrápodes vertebrados e fazem referência a mamíferos, com exemplos de mamíferos com representatividade brasileira, para indivíduos exóticos.
Animais Cordados: Protocordados e Vertebrados	Mamíferos.	Para o tipo de desenvolvimento embrionário: a) marsupiais: permanecem as mesmas referências de outras edições, assim como imagens de canguru (exótico aos	

		brasileiros) e cuíca (figura 17.12, p. 439). b) placentários: permanece e exemplo da mesma imagem de outras edições, uma zebra com filhote recém-nascido (figura 17.13, p. 439).	
Animais Cordados: Protocordados e Vertebrados	Principais ordens de mamíferos placentários.		Constata-se que permanecem as mesmas informações e imagens já analisadas em LD01.
Fundamentos da Evolução Biológica	Evidências da Evolução Biológica/adaptaç ão/camuflagem.	Camuflagem é o “fenômeno em que uma espécie apresenta uma ou mais características corporais que se assemelha ao ambiente” (p. 674). O mamífero exemplo apresentado é a raposa-do-ártico, que troca de pelagem para cor branca (imagem 24.4, p. 675).	
Fundamentos da Evolução Biológica	Teoria Moderna da Evolução, Seleção natural e adaptação.	A figura 24.12 (p. 681) apresenta um guepardo atacando um bando de gnus para justificar sua condição de predador. Ao atacar, está realizando seleção e atuando no processo da evolução das espécies (predação de indivíduo com deficiências).	
Fundamentos da Evolução Biológica	Teoria Moderna da Evolução, Seleção sexual.	Na figura 24.14 (p. 683) do tema seleção sexual, os autores apontam para mamíferos a condição de agressividade e força física, pois machos bem dotados, segundo critérios de cada espécie, perpetuam suas características através da reprodução sexuada. A figura faz referência a zebras em disputa por fêmeas.	A zebra é um animal de ocorrência no continente Africano.
Origem das Espécies e dos Grandes grupos de seres vivos	A origem de novas espécies.	Sem imagens para mamíferos brasileiros ou sul-brasileiros.	Seguem os mesmos informes e imagens do LD02. Diferencia a numeração das imagens e páginas.
Origem das Espécies e dos Grandes grupos de seres vivos	Evolução Humana.	Sem imagens para mamíferos brasileiros ou sul-brasileiros.	Seguem os mesmos informes e imagens do LD02. Diferencia a numeração das imagens e páginas.

Fonte: elaborado pela autora.

6.4.4 LD04

O livro identificado por LD 04 é “Biologia em Contexto” (AMABIS; MARTHO, 2013). Com primeira edição em 2013, é uma versão de volume único com DVD-ROM que inclui: visão do especialista, biblioteca do estudante, conteúdo multimídia (animações e vídeos) e lista extra de exercícios. Para fins de análise, foi considerada somente a versão impressa, dado que o DVD, quando disponibilizado via PNLD, é distribuído somente para o professor e não acompanha os livros didáticos dos alunos, conforme o que costuma ser observado em escolas públicas.

A edição de 2013 apresenta o sumário por módulos e, para alguns destes, ocorre texto para o tópico identificado como Ciências e cidadania. Para os autores, a integração da biologia no contexto social e com conteúdo de outros ramos do conhecimento amplia os horizontes do aluno.

O LD04 permanece apresentando a mesma edição que o LD03. Às vezes, alguns Títulos ou subtítulos contam com uma nova figura para espécies brasileiras, como o primata Uacari-vermelho (*Cacajao calvus*) representando a Floresta Amazônica. No texto sobre este bioma, os autores discorrem sobre a localização e representatividade botânica e, na figura 7.13, entre as imagens fotográficas, é trazida esta informação. O tópico que identifica o bioma Pampa (região sul brasileira) traz a figura 7.17 (p. 11), complementar ao texto sobre características como clima e vegetação. A figura exibe foto de 2011 de criação de ovelhas (animal introduzido no Brasil à época colonial portuguesa) e com representante de ave da América do Sul: a Ema (*Rhea americana*).

Novamente, na página 349, o trecho sobre seleção natural e condição de seleção antropológica de animais para domesticação traz figura com o exemplo de um porco. O animal foi domesticado e incorporado ao Brasil na época colonial. O exemplo de porco-selvagem dado pelos autores, *Sus scrofa*, é uma espécie de origem europeia, portanto, exótica ao Brasil (DISTRITO FEDERAL, 2021). Para conter sua expansão territorial e reduzir seus impactos, principalmente em áreas de interesse ambiental, social e econômico, são feitas ações desde 2017 através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), denominadas Plano Javali.

Por fim, o livro aborda especificamente registros de Classes e ordens dos mamíferos, na página 568. Faz a distinção dos três grupos (monotremados, marsupiais e placentários) com a mesma figura e animais indicativos para os grupos e a retirada dos registros para ordens.

6.4.5 LD05

Os livros nomeados por LD05, pertencem à última PNLEM, isto é, 2021, e os autores compõem conhecimentos de biologia junto com outros seis autores para química e física. A obra é intitulada “Ciências da Natureza e suas Tecnologia” (AMABIS *et al.*, 2020) e, seguindo a proposição de áreas do conhecimento, é única para as três disciplinas e se apresenta em seis volumes. A coleção distribui os temas de biodiversidade com os mesmos títulos da edição de 2004, em mais de um volume, conforme observações que seguem.

6.4.5.1 Volume Água e Vida

O capítulo abordado é o de número 5 e chama-se Anatomia e Fisiologia dos Animais. Para discorrer sobre a diversidade de animais (invertebrados e vertebrados), a coleção utiliza 10 páginas (62 a 72). Na parte da apresentação dos animais em geral, utiliza-se a escala evolutiva com dados da era Paleozoica (período Cambriano) para discorrer sobre as principais estratégias evolutivas dos animais dos grandes grupos atuais. Dada a condição de redução extrema de informações, os autores sugerem revisão, por parte dos alunos, dos nove Filos de seres animais, através de coleta de notícias e características, de preferência envolvendo animais brasileiros. Na página 64, encontra-se descrição do filo Chordata e a figura 2-D representando um mamífero. O animal é a Anta (*Tapirus terrestris*), cuja descrição indica que pode chegar a 2,4 m de comprimento.

O filo Chordata reúne alguns invertebrados aquáticos, como as ascídias e os anfioxos, e todos os animais vertebrados: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Esse grupo é muito diversificado e adaptado a diversos tipos de ambientes. (AMABIS *et al.*, 2020, p. 64)

A diversidade no Reino Animal, discutida entre as páginas 64 e 72, aborda dados de multicelularidade, ocorrência de diblásticos e triblástico, condições de

simetria, protostomia e deuterostomia (referência aos Cordados, grupo ao qual o ser humano pertence), cavidades corporais e metameria, informando novamente que os Cordados são celomados. A filogenia traz representação da árvore filogenética dos nove Filos, enfatizando somente a bilateralidade. Por fim, adentra nos sistemas corporais de maneira comparativa entre os Filos, não evidenciando nenhuma superclasse ou classe, o que leva a não ocorrência de referência a mamíferos. O capítulo finaliza com exercícios sobre animais para reconhecimento de estruturas pelas descrições. São questões de múltipla escolha semelhantes às de vestibulares e provas de ingresso a universidades.

No anexo do livro LD05, em material para uso de professores, os autores alertam que há em seus registros o estímulo para que estudantes comparem estruturas de alguns órgãos de diversos grupos de animais e realizem correlações. Isto se alinha às habilidades da BNCC notificadas como EM13CNT103, EM13CNT202, EM13CNT301, EM13CNT302, EM13CNT303 e à Competência Geral 4:

EM13CNT103: Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, na indústria e na geração de energia elétrica [...].

EM13CNT202 Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas [...].

EM13CNT301: Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica [...].

EM13CNT302: Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural [...].

EM13CNT303: Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações [...].

Competência 4: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. (BRASIL, 2018c)

Em momento algum deste capítulo há referências de informações específicas sobre animais brasileiros da Classe dos mamíferos, não envolvendo regionalidade, extinções nem preservação dos mesmos. Tampouco há qualquer registro de locais, sites ou referências bibliográficas orientadoras para suprir a necessidade de proposição de atividades de pesquisa. No anexo direcionado aos professores, com referências bibliográficas complementares do volume, apenas se encontra 6 referências de livros, apostilas e site sobre noções de taxonomia, caracterização do reino animal, imagens e vídeos

6.4.5.2 Volume Universo e Evolução

Neste item serão discutidos os capítulos 9 e 10, cujos títulos são, respectivamente, "A formação de novas espécies e dos grandes grupos de seres vivos" e "Evolução humana".

Para abordar estes dois grandes temas, a coleção se vale das páginas de números 108 a 118 e 120 a 130, isto é, dez páginas para cada tema. Na proposição para a formação de novas espécies há a apresentação de conhecimentos para evolução e subsídios para entendimento sobre a diversidade da vida na Terra. Na página 111, os exemplos para especiação são apresentados leão, tigre, cavalo e jumento que não são originários dos ambientes brasileiros. Já na página 118, no subtítulo "Origem dos mamíferos" discorre sobre a origem dos primeiros insetívoros, animais pequenos e de hábitos noturnos, para seguir com informes sobre o surgimento dos monotremados, marsupiais e placentários (não há uma relação adequada para distinguir superclasses, classes e ordens dos mamíferos quanto a filogenia). Neste tópico perde-se a informação para classes ficando somente alguns dados para suas fisiológicas. Para exemplificar as grandes extinções, cita exemplos para a América do Sul a partir dos tamanduás. Permanece a menção, por parte dos autores, para exemplos como camelos, antílopes, girafas, ursos, hienas, elefantes seguidos de cães, gatos e macacos (estes três últimos mais próximos dos alunos e com maior possibilidade de adequação a diversidade brasileira e região sul-brasileira). A colocação que a espécie humana está ligada ao período antropoceno e com atividades negativas ao ambiente e outros seres vivos é a única possibilidade de relação com o aspecto de preservação dos ambientes naturais. As imagens para identificação de mamíferos são as mesmas da edição de 2004 para monotremado

(ornitorrinco), marsupial (canguru) e para a questão dos placentários, nesta edição, há uma cadela com filhotes diferente da edição de 2004 que era uma imagem de uma zebra parindo. Já no capítulo 10, para o título “Evolução Humana” há o desenvolvimento de considerações para o aspecto evolutivo junto com os grandes macacos e a origem dos primatas, com registro de evidências para a condição de semelhança genética e divergência das linhagens. Cita exemplos de primatas através de babuínos (pertencentes aos continentes África e Ásia) e Chimpanzé (continente africano) para as tendências evolutivas da linhagem primata e após discorrer sobre a linhagem humana para o gênero Homo e seus predecessores.

Para o anexo, deste livro, para uso de professores, os autores alertam que há em seus registros o estímulo ao estudantes para ações de comparar estruturas de alguns órgãos de diversos grupos de animais e realizar correlações alinhadas as habilidades notificadas como EM13CNT102, EM13CHS104, EM13CNT201,,EM13CNT205, EM13CNT208, EM13CNT202, EM13CNT301, EM13CNT302, EM13CNT303, EM13CNT305, e Competências Gerais 1, 4 , 5, 9 e 10 da BNCC. Assim, ao registrar abaixo as habilidades e competências seguem as que ainda não foram notificadas em momento(s) anterior(es).

No anexo direcionado aos professores, para referências bibliográficas complementares do volume, se encontram para os capítulos 9 e 10 há a notificação de 10 referências entre livros, artigos, reportagens e sites.

EM13CNT102: Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, com base na análise dos efeitos das variáveis termodinâmicas e da composição dos sistemas naturais e tecnológicos [...].

EM13HS104: Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço [...].

EM13CNT201: Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo [...].

EM13CNT205: Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências [...].

EM13CNT208: Proporcionar uma visão geral da origem e da diversificação dos hominídeos, relacionado com a dispersão pelos continentes e o desenvolvimento de traços culturais [...].

EM13CNT105: Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida [...].

COMPETÊNCIAS: 1- Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de

uma sociedade justa, democrática e inclusiva [...]. 5- Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva [...]. 9- Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza. 10- Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, 2018c)

6.4.5.3 Volume Humanidade e Ambiente

Aqui serão discutidos os capítulos 1 e 5, intitulados “Relações ecológicas” e “Dinâmica das populações e sucessão ecológica”, respectivamente. Para aspectos de ecologia e sustentabilidade, buscou-se todos os possíveis meios de encontrar exemplificações para a classe dos mamíferos de maneira contextualizada no ambiente brasileiro ou, especificamente, sul-brasileiro.

Para o tema Relações ecológicas, a introdução (p. 13-23) traz a imagem da relação de predatismo em que a presa é um filhote de impala e o predador é um guepardo. Ambos animais são representações dos continentes África e Ásia. Portanto, uma imagem de impacto que não representa o ambiente brasileiro. Na página 17, as interações tróficas de herbivoria são exemplificadas na figura 7 com uma capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), que remete ao conceito e às características desta relação ecológica. Mas a figura 8 exibe um gráfico de crescimento populacional que remete à imagem de um veado (*Odocoileus hemionus*) de ocorrência no planalto de Kaibab (Arizona, EUA). Por fim, a relação ecológica de simbiose novamente apresenta o guepardo (*Acinonyx jubatus*) como indicativo de outro carnívoro africanos. Dessa forma, há uma alusão de que no Brasil não há exemplos de significância de animais mamíferos representativos dessas relações ecológicas. No livro do professor, existe um apêndice para atividades suplementares (que não as corriqueiras de exercícios de múltipla escolha de revisão de conteúdos). O material sugere novamente pesquisa com divulgação de resultados dos alunos através de blog ou podcast e o uso da interpretação de textos de artigos científicos. No anexo direcionado aos professores que contém referências bibliográficas do capítulo 1 complementares do volume, encontramos uma reportagem e dois documentários que abordam os grandes

predadores com referência de animais diversos aos brasileiros. As habilidades notificadas neste capítulo são EM13CHS103, EM13CNT205, EM13CNT202, EM13CNT203, EM13CNT301, EM13CNT303 e Competências Gerais 1 e 3 da BNCC. As que ainda não foram notificadas em momento(s) anterior(es) são:

EM13CHS103: Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de natureza qualitativa e quantitativa (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos, gráficos, mapas, tabelas etc.) [...].

EM13CNT203: Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia [...].

COMPETÊNCIAS: 3- Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural. (BRASIL, 2018c)

Já o capítulo Dinâmica de populações e sucessões ecológicas, que ocupa as páginas 61 a 73, traz que

Estudar as populações biológicas é importante porque elas são unidades funcionais básicas nos ecossistemas, estando na base dos sistemas biológicos. O estudo de certas características de uma população ao longo do tempo informa se ela está em expansão, em declínio ou estável, o que permite estabelecer correlações com fatores como disponibilidade de alimento e clima, entre outros. (AMABIS *et al.*, 2020, p. 61)

Embora a ênfase seja a população humana, para exemplos de fatores que regulam o tamanho populacional são utilizados ratos, não especificando a origem do experimento. Para o aspecto de predação, o capítulo cita casos de lincês e lebres, que são mamíferos da região ártica do Canadá e cujas imagens do gráfico de flutuações no tamanho populacional e dos animais em si se encontram na página 66. Neste capítulo, encontramos informações sobre os biomas da Terra. Na página 71 temos a figura 12 com um quadro de localização dos principais domínios morfoclimáticos do Brasil. Sobre a região sul, é possível encontrar notificações a respeito dos Mares e Morros (ou Atlântico), das Araucárias e das Pradarias. Estes domínios são apresentados quanto a dados geográficos mas sem nenhuma alusão aos seres vivos neles encontrados. Entre textos e sites complementares, encontram-se referências para dois sites que abordam os biomas brasileiros, um site do Ministério do Meio Ambiente do Brasil e o outro referente à Organização Não-governamental WWF-Brasil. A organização atua no bioma mais próximo da região sul brasileira, que

é a mata atlântica, e tem em seu site¹ a referência ao veado campeiro do pampa brasileiro.

Para o capítulo 1, sobre Dinâmica de populações, os autores colocam como habilidades e competências as referências: EM13CNT202, EM13CNT203, EM13CNT206, EM13CNT302, EM13CHS201 e a Competência Geral nº 2. Assim, ao registramos abaixo as habilidades e competências que ainda não foram notificadas em momento(s) anterior(es) neste trabalho:

EM13CNT206: Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta [...].

COMPETÊNCIA GERAL 2 - Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018)

A partir da análise destes capítulos, nos diferentes volumes da coleção de Ciências da Natureza, constata-se a falta de maiores de referências aos mamíferos brasileiros e sul brasileiros. A significação dos textos, pelo registro das habilidades e competências da BNCC abrangidas em cada tema/capítulo, não é suficiente para que este material didático disponibilizado pelo PNLDEM 2021 dê suporte de conhecimento sobre os mamíferos brasileiros, suas características e tão pouco motivos para sua preservação nos diferentes biomas brasileiros, pois não há referências ou meios de identificá-los no cotidiano dos alunos de ensino médio nos exemplares destes autores e período analisado.

Pelo exposto, infere-se que a proposição de preservação da biodiversidade não é atingida por meio dos materiais discutidos. Há desconhecimento dos biomas, seres vivos presentes em cada bioma, manifestado pela representatividade de animais macro (mamíferos) de possível maior entendimento pela sociedade e pelos alunos, bem como das relações ecológicas imbricadas em cada ambiente. Assim, a premissa de que o indivíduo só cuida, só preserva se conhecer ou reconhecer os seres ao seu redor não se cumpre.

¹ MEIRELES, Tais. Conheça um animal de cada bioma brasileiro. WWF, 12 jan. 2021. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?77530/Conheca-um-animal-de-cada-bioma-brasileiro>. Acesso em: 12 dez. 2022.

7 ÚLTIMAS CONSIDERAÇÕES

Este trabalho foi elaborado baseado em artigos científicos, livros, documentos normativos, leis e análise de livros didáticos dos autores Amabis e Martho publicados entre 2006 e 2021. O comparativo para a proposição de contextualização de representatividade da biodiversidade sul brasileira (bioma Pampa e Mata Atlântica) foi feito tendo como referência bibliográfica Putzke (2006). Segundo a Convenção sobre a diversidade biológica, falar de biodiversidade é ter em mente que esta:

[...] significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo, ainda, a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas. (BRASIL, 2000)

A Convenção sobre a Diversidade Biológica, a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvida, foi realizada no estado do Rio de Janeiro em 1992 (ECO-92) e traz no artigo 1º a colocação de três obrigações para os países signatários. A saber: a conservação da biodiversidade, o uso sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa derivada da utilização dos recursos genéticos. Entre as muitas ações realizadas a partir da ECO-92, a criação do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), em 2012, foi um marco para a unificação das metodologias para se conhecer a biodiversidade brasileira (sistema Rapeld). O programa envolve, inclusive, propostas de integração dos saberes tradicionais, visando a sociodiversidade quando se fala de educação. Como nos colocam Peixoto, Luz e Brito no livro *Conhecendo a Biodiversidade*,

[...] detentores de conhecimento sobre a biodiversidade muitas vezes são pessoas de comunidades tradicionais, agricultores ou pequenos comerciantes com pouco acesso à educação formal. Em uma educação voltada para a valorização e o respeito à biodiversidade, o repertório de saberes e práticas dessas pessoas e comunidades deve ser valorizado, seus detentores passando a integrar grupos de trabalhos e projetos. Práticas desse tipo trazem ganhos para todos os envolvidos, oferecendo uma oportunidade de compartilhamento e aprendizagem para comunitários, estudantes e cientistas. Diferentes redes do PPBio incluem em seus projetos atividades educacionais visando a inclusão social e a capacitação técnica de pessoas de comunidades tradicionais e locais. A participação dessas pessoas também fornece aos pesquisadores um melhor entendimento de processos ecológicos, uma vez que elas lidam com tais processos no dia a dia em seus locais de moradia ou trabalho. Essas atividades educacionais são também oportunidades para a socialização do conhecimento local [...]. (PEIXOTO; LUZ; BRITO, 2016, p. 25)

Estudar a biodiversidade, de maneira contextualizada, garante a preservação da mesma nos diferentes biomas, não só como um recurso econômico ou de identidade cultural mas também como possibilidade futura de preservação da espécie humana. Os organismos presentes em um bioma constituem relações complexas que asseguram a sua integridade e seus serviços ambientais. Lisboa e Kindel, no livro intitulado Educação ambiental: da teoria à prática, sustenta esta condição quando, ao falar dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), diz: “Para os PCN, trabalhar com a realidade local possibilita atuar sobre um universo acessível e conhecido e, por isso, significativo para os alunos” (LISBOA; KINDEL, 2012, p. 26).

A esse respeito, Putzke, no volume 3 do Guia Prático para Estudos da Biodiversidade, intitulado “Biodiversidade: o maior espetáculo da vida”, coloca na introdução a sua preocupação:

a biodiversidade precisa ser estudada, antes de tudo, pois ela está sendo perdida rápido demais.[...] Mais consciência será necessária, pois , de um simples bodequeto ou de uma arma de caça a um simples veneno para moscas a uma pulverização de milhares de hectares, podem estar sendo perdidas populações e comunidades inteiras. [...] Conhecer, preservar e discutir a biodiversidade nacional deveria ser tema diário em qualquer meio. (PUTZKE, 2006, v. 3, p. 1)

No mesmo teor da fala de Putzke, temos Wilson, que alerta para a condição de descoberta de novas espécies.

Em 1990, um primata até então desconhecido, o mico-leão-de-cara-preta, foi descoberto na pequena ilha costeira de Superagui, a apenas 65 quilômetros da cidade de São Paulo. Nas palavras de Russel Mittermeier, foi “uma das descobertas primatológicas mais assombrosas deste século. E essa descoberta ocorreu em cima da hora, devo acrescentar, pois a espécie é representada por apenas algumas dezenas de indivíduos. Um só caçador poderia tê-la extinguido em questão de dias. (WILSON, 1994, p. 163)

O “estudar” falado por Putzke, para entendimento sob a luz do Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, da Secretaria de Estado da Educação para 2009, e atualizados em 2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2009, 2018), apontam que

na Biologia, a ênfase na classificação e designação dos seres vivos, denominando-os por nomes científicos, a partir de suas características, sem considerar os critérios de diferenciação, de organização e as interações entre si e com o meio em que vivem, torna árido e sem significado esse conhecimento. É preciso compreender a sistemática e a taxonomia como modelos para explicar os diferentes seres vivos, suas semelhanças, diferenças e relações [...]. (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p.40)

Sendo assim, somente a partir do conhecimento contextualizado pela compreensão do(s) ambiente(s), com as múltiplas possibilidades de relações e alterações dinâmicas sob a luz da evolução e da diversidade para o planeta Terra, será possível a construção de um ser social cidadão, crítico, autocrítico e atuante. Isto requer pensar em uma nova apresentação do tema Biodiversidade a partir do espaço natural do aluno, a fim de garantir a preservação do ambiente para a preservação e manutenção dos seres vivos.

Para tanto, a análise dos livros didáticos LD 01, LD 02, LD 03, LD 04 e LD 05 do PNLDEM entre 2004 e 2021 (coleção Ciências da Natureza) constata a precariedade de referências aos mamíferos brasileiros e sul-brasileiros, isto é, não há suporte para o conhecimento, referências ou meios de identifica-los no cotidiano dos alunos de ensino médio nos exemplares destes autores e período analisado.

A significação dos textos, pelo registro das habilidades e competências da BNCC abrangidas em cada tema/capítulo, do livro de aluno e do suporte para professores não são suficientes para que este material didático dê suporte de conhecimento sobre os mamíferos brasileiros, suas características e ou motivos para sua preservação nos diferentes biomas brasileiros, pois não há referências ou meios de identifica-los no cotidiano dos alunos de ensino médio.

Ao analisar o Guia Prático para Estudos em Biodiversidade de Putzke (2006), infere-se que os livros didáticos do PNLDEM não cumprem a proposição de preservação da biodiversidade. Isto ocorre por não possibilitarem conhecimento e/ou reconhecimento dos biomas, dos seres vivos presentes neles e da representatividade de animais macro de possível entendimento pela sociedade e alunos, nem sequer deixam evidentes as relações ecológicas imbricadas em cada ambiente.

Assim, a premissa de que o indivíduo só cuida, só preserva se conhecer ou reconhecer os seres ao seu redor não se faz presente nos livros didáticos disponibilizados pela PNLDEM de autoria de Amabis e Martho.

Infere-se que há a necessidade de disponibilizar Guias de referência a respeito da Biodiversidade regional, de maneira contextualizada, para agregar valor ao saber do aluno e cidadão em sociedade, possibilitando-o agir em prol da preservação enquanto ser presente e dependente da mesma pelo menos em bibliotecas escolares para uso coletivo ou por meio de acervo público.

A pesquisa demonstrou a necessidade de atualizar as informações em LD de Biologia quanto a exemplos, experimentos, dados estatísticos e registros fotográficos

de todas as inserções sobre biodiversidade com enfoque no Brasil e em suas regiões, tendo como base conhecimentos/trabalhos científicos brasileiros para suprir a demanda de contextualização e propiciar efetivação da real ação proposta pela Biologia da conservação.

Ao finalizar a proposta de pesquisa sob o título “ Possibilidades no Ensino em Ciências Da Natureza a partir de Bibliografia Intitulada Guia Prático para Estudos em Biodiversidade para o Nível Médio”, constata-se que o trabalho somente começou. A percepção de que a análise dos LD, sites e mídias, o compilado de informações em repositórios e acervos científicos, o registro das comunidades locais, entre tantas outras ações, constituem apenas um marco de ações que agora ficam registradas neste documento. São um sinalizador para o caráter emergencial da necessidade de suprir as sequelas de informações e conhecimentos dos alunos de ensino médio e da sociedade para alcançarmos a tão desejada preservação da biodiversidade e um futuro sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALVES, José Eustáquio Diniz. **A revisão 2019 das projeções populacionais da ONU para o século XXI**. Laboratório de Demografia e Estudos Populacionais, UFJF, 18 jun. 2019. Disponível em: <https://www.ufjf.br/ladem/2019/06/18/a-revisao-2019-das-projecoes-populacionais-da-onu-para-o-seculo-xxi-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>. Acesso em: 16 dez. 2022.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia: Biologia dos organismos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004a.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia: Biologia das Populações**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004b.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Fundamentos da Biologia Moderna**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia em Contexto**. São Paulo: Moderna, Vereda Digital, 2013.
- AMABIS, José Mariano *et al.* **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. São Paulo: Moderna, 2020, 6v.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- BARUFFI, Mônica Maria; PISA, Rosane Cristina Coelho. **Metodologia e conteúdos básicos de ciências naturais e saúde infantil**. Indaial: UNIASSELVI, 2015.
- BENTON, Michel J. **História da Vida**. Tradução de Janaína Marcantonio. Porto Alegre: L&PM Pocket, 2012.
- BIZZO, Nélio. **Mais Ciência no Ensino Fundamental: metodologia de ensino em foco**. São Paulo: Brasil, 2009.
- BORGES, Regina Maria Rabello; MORAES, Roque (Orgs.). **Educação em Ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.
- BORBA, Juliana Bono. **Uma breve retrospectiva do ensino de biologia no Brasil**. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Modalidade de Ensino a Distância) - Diretoria de Pesquisa e Pós-graduação, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em: http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20730/2/MD_EDUMTE_I_2012_12.pdf. Acesso em: 5 dez. 2022.
- BRASIL. Ministério da Cultura. **A carta de Pero Vaz de Caminha**. Brasília: MEC, [s.d]. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1600>. Acesso em: 12 dez. 2022.

BRASIL. **Decreto-lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937.** Cria o Instituto Nacional do Livro. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 25586, 27 dez. 1937. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-93-21-dezembro-1937-350842-norma-pe.html>. Acesso em: 7 dez. 2022.

BRASIL. **Decreto-lei nº 8.460, de 26 de dezembro de 1945.** Consolida a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 19208, 28 dez. 1945. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8460-26-dezembro-1945-416379-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 7 dez. 2022.

BRASIL. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961.** Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 27 dez. 1961. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm. Acesso em: 7 dez. 2022.

BRASIL. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971.** Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 12 ago. 1971. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm. Acesso em: 7 dez. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 29 nov. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** meio ambiente, saúde. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer nº 15, de 1º de junho de 1998.** Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da União, Brasília, 26 jun. 1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/1998/pceb015_98.pdf. Acesso em: 01 out. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre a Diversidade Biológica.** Brasília, MMA/SBF/DCBio, 2000. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Resolução/CD/FNDE nº 38, de 15 de outubro de 2003.** Prove as escolas do ensino médio das redes estadual, do Distrito Federal e municipal de livros didáticos de qualidade, para uso dos alunos, abrangendo os componentes curriculares de

Português e Matemática por meio do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio – PNLEM. Brasília: FNDE, 2003. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/aceso-a-informacao/institucional/legislacao/item/4256-resolu%C3%A7%C3%A3o-cd-fnde-n%C2%BA-38,-de-15-de-outubro-de-2003>. Acesso em: 7 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer nº 11, de 30 de junho de 2009**. Proposta de experiência curricular inovadora do Ensino Médio. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 11, 25 ago. 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=1685-pcp011-09-pdf&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 01 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer nº 5, de 4 de maio de 2011**. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 10, 24 jan. 2012, Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=8016-pceb005-11&Itemid=30192. Acesso em: 01 out. 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e nº 11.494, de 20 de junho de 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e pelo Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Diário Oficial da União, Brasília, 17 fev. 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em: 01 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer nº 3, de 8 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 49, 21 nov. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>. Acesso em: 7 dez. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 21-24, 22 nov. 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=102481-rceb003-18&category_slug=novembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 30 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 29 nov. 2022..

CAIN, Michael L. *et al.* **Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CAMARGO, Michele Buffon. Mamíferos. *In*: FREITAS, Renata Aires; MARRONI, Camila Garcez; HUCKEMBECK, Sônia (Orgs.). **Nossos bichos: Guia dos animais da região de Pelotas e Rio Grande - RS**. USEB, 2014. p. 79-103.

CAMARGO, Suzana. Mais de 28 mil espécies estão em risco de extinção, revela nova lista vermelha da IUCN. **Conexão Planeta**, [s. l.], 19 jul. 2019. Disponível em: <https://conexaoplaneta.com.br/blog/mais-de-28-mil-especies-estao-em-risco-de-extincao-revela-nova-lista-vermelha-da-iucn/>. Acesso em: 5 dez. 2020.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 33, p. 89-100, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>. Acesso em: 5 dez. 2022.

CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e pesquisa**, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022004000300012>. Acesso em: 5 dez. 2022.

DAJOZ, Roger. **Princípios de ecologia**. 7. ed. Tradução: Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.

DIAMOND, Jared M. **O terceiro chimpanzé**. Tradução de Maria Cristina Torquillo Cavalcanti. 3 ed. Rio de Janeiro: Record, 2016.

DÍAZ, José Antonio Acevedo; ALONSO, Ángel Vázquez; MAS, Maria Antonia M. Papel de la Educación CTS en una Alfabetización Científica y Tecnológica para todas las Personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf. Acesso em: 1 jul. 2020.

DISTRITO FEDERAL. Características do Javali (*Sus scrofa scrofa*) e do Javaporco (*Sus scrofa*). **Brasília ambiental**, Brasília, 25 maio 2021. Disponível em: <https://www.ibram.df.gov.br/caracteristicas-do-javali-sus-scrofa-scrofa-e-do-javaporco-sus-scrofa>. Acesso em: 12 dez. 2022.

SILVEIRA, Filipe Ferreira. **Fauna digital do Rio Grande do Sul**. 2020. Disponível em: <http://ufrgs.br/faunadigitalrs>. Acesso em: 12 dez. 2022.

FRANCO, José Luiz de Andrade. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. **História (São Paulo)**, v. 32, n. 2, p. 21-48, 2013. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0101-90742013000200003>. Acesso em: 25 nov. 2020.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

ICZN - International Commission on Zoological Nomenclature. **International Code of Zoological Nomenclature**. 4. ed. Londres: The International Trust for Zoological

Nomenclature, 1999. Disponível em: <https://www.iczn.org/the-code/the-code-online/>. Acesso em: 7 dez. 2022.

LEAL, Djaci Pereira; OLIVEIRA, Terezinha. **Livro didático: sua importância e necessidade ao processo ensino-aprendizagem**. Paraná: Secretaria de Estado da Educação, [2008]. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_djaci_pereira_leal.pdf. Acesso em: 01 out. 2022.

LISBOA, Cassiano Pamplona; KINDEL, Eunice Aita Isaia. **Educação ambiental: da teoria à prática**. Porto Alegre: Mediação, 2012.

MARTINS, Marlúcia Bonifácio; JARDIM, Mário Augusto Gonçalves. **Reflexões em Biologia da Conservação**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2018.

PEIXOTO, Ariane Luna; LUZ, José Roberto Pujol; BRITO, Marcia Aparecida (Orgs.). **Conhecendo a Biodiversidade**. Brasília: MCTIC, CNPq, PPBio, 2016.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Angel Gómez. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PUTZKE, Jair. **Guia Prático para estudos em biodiversidade: nível fundamental e médio**. Porto Alegre: Ed. do autor, 2006. 3v.

RANGEL, Felipe Sarmenghi; DELCARRO, Jéssica C. Silva; OLIVEIRA, Lohan Galvão. **Como se faz? Guia didático**. Instituto Federal do Espírito Santo, 2019. Disponível em: https://issuu.com/jessicadelcarro2/docs/livreto_guia_didatico. Acesso em: 11 dez. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial curricular**. Lições do Rio Grande: Ciências da Natureza e Suas Tecnologias. Porto Alegre: Seduc, 2009. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000011653.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial curricular gaúcho**. Ciências da Natureza e Suas Tecnologias. Porto Alegre: Seduc, 2018. Disponível em: <https://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1530.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. Biomas. *In*: RIO GRANDE DO SUL. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2020. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/biomas>. Acesso em: 12 dez. 2022.

ROMANOWSKI, Francielle N. A.; CASTRO, Mariane Boaventura; NERIS, Naysa Wink. **Manual de tipos de estudo**. Anápolis: Programa de Pós-graduação em Odontologia, Centro Universitário de Anápolis, 2019.

SANTA CATARINA, Secretaria do Estado da Educação e do Desporto, Proposta Curricular: temas multidisciplinares (versão preliminar). Florianópolis: 1997.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <http://143.54.40.221/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 7 dez. 2022.

SAVIANI, Dermeval. **Educação: do senso-comum à consciência filosófica**. 17. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

SBMZ - Sociedade Brasileira de Mastozoologia. **Mamíferos do Brasil**. 2021. Disponível em: Acesso em: <https://sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>. 12 dez. 2022.

SILVA, Lígia Vanessa. **Aranhas urbanas como recurso para estudos de evolução no ensino médio**. Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/220506>. Acesso em: 18 nov. 2020.

SILVA, Vera Maria Ferreira. Os mamíferos aquáticos da Amazônia: fatos e curiosidades. Fauna News, 29 maio 2020. Disponível em: <https://faunanews.com.br/2020/05/29/os-mamiferos-aquaticos-da-amazonia-fatos-e-curiosidades/#:~:text=O%20boto%2Dvermelho%20ou%20boto%2C%20como%20vamos%20cham%C3%A1%2Dlo,macho%20e%20f%C3%Aamea%20pela%20apar%C3%Aancia>). Acesso em: 05 nov.2022.

SILVA, Daniel Louzada da. **Biodiversidade, conservação e sustentabilidade em livros didáticos de biologia do PNLD de 2015**. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/21507?locale=en>. Acesso em: 5 dez. 2022.

SILVA, Silvana do Nascimento; CARVALHO, Graça Simões de. O ambiente em um livro didático de biologia: análise de conteúdo. *In: VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências/I CIEC - Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias*, 8., 2012. **Atas [...]**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2012. p.1-13. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/20831>. Acesso em: 6 fev. 2020.

ULBRA - Universidade Luterana do Brasil (Org.). **Fundamentos teóricos e metodológicos das ciências naturais**. 4. reimpr. Curitiba: Ipbex, 2010.

VASCONCELLOS, Celso dos S. Formação didática do educador contemporâneo: desafios e perspectivas. *In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Prograd. Caderno de Formação: formação de professores didática geral*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011, p. 33-58, v. 9. Disponível em: <http://www.celsovasconcellos.com.br/Textos/Didática>. Acesso em: 16 dez. 2022.

VIVIANI, Daniela e COSTA, Arlindo. Práticas de ensino de ciências biológicas. Grupo UNIASSELVI. Disponível em: biblioteca virtual.uniasselvi.com.br/livros/baixar/35728. Acessado em 01 out. 2021.

VIZENTIN, Caroline Rauch. **Meio ambiente**: do conhecimento cotidiano ao científico. Curitiba: Base Editorial, 2009.

WIGGERS, Cleuni Fretta. **O aluno como sujeito central no ensino**: elaboração de um guia didático para o ensino contextualizado de Biotecnologia na região centro-sul do Paraná. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2016. Disponível em: <http://localhost:8080/tede/handle/tede/554>. Acesso em: 16 dez. 2022.

WILSON, Edward Osborne. **Diversidade da Vida**. Tradução: Carlos Afonso Malferrari. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

APÊNDICE A - MAMÍFEROS NO SUL DO BRASIL

Nome popular	Ordem	Família	Nome Científico
Cuíca-lanosa-vermelha	Marsupialia	Didelphidae	<i>Caluromys lanatus</i>
Cuíca-de-cauda-grossa	Marsupialia	Didelphidae	<i>Lutreolina crassicaudata</i>
Cuíca-verdadeira	Marsupialia	Didelphidae	<i>Philander opossum</i>
Cuíca-d'água	Marsupialia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>
Gambá-de-orelhas-pretas	Marsupialia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>
Gambá-de-orelhas-brancas	Marsupialia	Didelphidae	<i>Didelphis azarae</i> <i>Didelphis albiventris</i>
Guaiquica	Marsupialia	Didelphidae	<i>Monodelphis henseli</i>
Cuíca-de-três-listras; guaiquica-listrada	Marsupialia	Didelphidae	<i>Monodelphis americana</i>
Guaiquica-de-pés-pequenos	Marsupialia	Didelphidae	<i>Mormosa microtarsus</i>
Bugio-preto	Primates	Cebidae	<i>Alouatta caraya</i> <i>Alouatta fusca</i>
Bugio-ruivo	Primates	Cebidae	<i>Alouatta guariba</i> (<i>clamitans</i>)
Mico ou Mico-de-topete	Primates	Cebinae	<i>Cebus apella</i>
Tamanduá-mirim	Edentata	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>
Tamanduá-bandeira	Edentata	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>
Anta; Tapir	Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>
Porco-do-mato-queixada	Artiodactyla	Tyassuidae	<i>Tyassu pecari</i>
Veado-pardo; veado-mateiro	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>
Veado-campeiro; galheiro	Artiodactyla	Cervidae	<i>Ozotoceros bezoarticus</i> <i>Odocoiles bezoarticus</i>

Veado-galheiro; cervo-do-pantanal	Artiodactyla	Cervidae	<i>Blastocerus dichotomus</i> <i>Odocoiles dichotomus</i>
Veado-virá; veado-catingueiro	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama guazoubira</i>
Veado-bororó; veado-de-mão-curta	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama rufina</i>
Proco-do-mato-cateto	Artiodactyla	Tyassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>
Tapiti	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Serelepe; Caxinguelê	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aestuans</i>
Ratão-do-banhado	Rodentia	Capromyidae	<i>Myocastor coypus</i>
Rato-do-mato	Rodentia	Cricetidae	<i>Oryzomys capito</i>
Camundongo-do-mato	Rodentia	Cricetidae	<i>Oryzomys flavescens</i>
Rato-do-mato-ferrugíneo	Rodentia	Cricetidae	<i>Oryzomys ratticeps</i>
Rato-d'água	Rodentia	Cricetidae	<i>Nectomys squamipes</i>
Rato-do-chão	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon azareae</i>
Rato-do-chão	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon nigrita</i>
Rato-do-chão	Rodentia	Cricetidae	<i>Oxymycterus iheringii</i>
Rato focinhudo	Rodentia	Cricetidae	<i>Oxymycterus rufus</i>
Rato	Rodentia	Cricetidae	<i>Holochilus brasiliensis</i>
Tuco-tuco	Rodentia	Ctenomyidae	<i>Ctenomys brasiliensis</i>
Paca	Rodentia	Cuniculidae	<i>Agouti paca</i>
Rato-de-espinho	Rodentia	Echimyidae, sub família Echimyidae	<i>Eryzomatomys spinosus</i>
Preá	Rodentia	Caviidae	<i>Cavea aperea</i>
Cutia	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>
Rato-da-taquara	Rodentia	Dactylomyinae	<i>Kannabateomys amblyonyx</i>

Espécies exóticas para ratos como camundongos, ratazana, rato-comum-de casa	Rodentia	Muridae	Por serem exóticas não se fará o registro dos nomes científicos.
Capivara ou Capincho	Rodentia	Hydrochoeridae	<i>Hydrochoeris hydrochaeris</i>
Ouriço-cacheiro	Rodentia	Erethizontidae	<i>Coendou spinosus</i>
Zorrilho	Carnívora	Mustelidae; Sub família Mephitinae	<i>Conepatus chinga</i>
Lontra	Carnívora	Mustelidae; Sub família Lutrinae	<i>Lutra platensis</i> <i>L. longicaudis</i>
Ariranha	Carnívora	Mustelidae; Sub família Lutrinae	<i>Pteroneura brasiliensis</i>
Gato-palheiro	Carnívora	Felidae	<i>Oncifelis colocolo</i> <i>Felis colocolo</i>
Gato-do-mato-grande	Carnívora	Felidae	<i>Oncifelis geoffroyi</i> <i>Felis geoffroyi</i>
Gato-maracajá	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i> <i>Felis wiedii</i>
Jaguatirica	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i> <i>Felis pardalis</i>
Gato-do-mato-pequeno	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i> <i>Felis tigrina</i>
Onça-parda; leão-baio; puma; sussuarana	Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i> <i>Felis concolor</i>
Gato-mourisco; gato-mouro	Carnívora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i> <i>Felis yagouaroundi</i>
Onça-pintada; onça	Carnívora	Felidae	<i>Panthera onca</i> <i>Leo onca</i>
Morcego-pescador	Chiroptera	Noctilionidae (lábio rachado)	<i>Noctilo leporinus</i>
Morcego beija-flor ou falso-vampiro	Chiroptera	Phyllostomidae Subfamília Glossophaginae (com protuberância nasal)	<i>Glossophaga soricina</i>
Morcego-bombachudo	Chiroptera	Phyllostomidae Sub Família Phyllostaminae	<i>Chrotopterus auritus</i>

Morcego-fruteiro	Chiroptera	Phyllostomidae Subfamília Carollinae	<i>Carollia perspicillata</i>
Morcego-fruteiro; falso-vampiro	Chiroptera	Phyllostomidae Subfamília Sturnirinae	<i>Sturnira lilium</i>
Morcego-fruteiro-de-cara-listrada	Chiroptera	Phyllostomidae Subfamília Stenodermatinae	<i>Artibeus lituratus</i>
Vampiro	Chiroptera	Desmodontidae (alimenta-se de sangue)	<i>Desmodus rodundus</i>
Morcego-borboleta-escuro	Chiroptera	Vespertilionidae (focinho de rato sem protuberância)	<i>Myotis nigricans</i>
Morcego-borboleta-avermelhado	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis ruber</i>
Morcego-de-barriga-branca	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis albescens</i>
Morcego-pardo	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>
Morcego	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fidelis</i>
Morcego-orelhudo	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Histiotus montanus</i>
morcego-peludo-avermelhado	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus borealis</i>
Morcego-grisalho	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>
Morcego-com-cauda-de-rato	Chiroptera	Molossidae (com rabo de rato)	<i>Tadarida brasiliensis</i>
Morcego	Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida molossus</i>
Morcego	Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops bonariensis</i>
Morcego-fugaz	Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>

APÊNDICE B - BIBLIOGRAFIA

ALVES, Ana Carla Martins. As visões de ciência nos livros didáticos utilizados no ensino fundamental: uma análise do tópico gravitação. **Revista Labore em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 3, p. 4-17, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/labore/article/view/4950>. Acesso em: 10 jun. 2022.

AMORIM, Filipi Vieira. **Modernidade e natureza: o convívio humano e o meio ambiente**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade do Planalto Catarinense, Lages, 2012. Disponível em: https://data.uniplaclages.edu.br/mestrado_educacao/dissertacoes/5afb6943940e77e17894d0e3b64a2828.pdf. Acesso em: 24 maio 2021.

BELING, Romar. **Jair Putzke: “Cativar o estudante pelas ciências é imprescindível”**. Gazeta, Santa Cruz do Sul, 20 ago. 2022. Disponível em: <https://www.gaz.com.br/jair-putzke-cativar-o-estudante-pelas-ciencias-e-imprescindivel/>. Acesso em: 6 dez. 2022.

BRANDÃO, Carlos Henrique. **Pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1981.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Novo Ensino Médio: perguntas e respostas**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/publicacoes-para-professores/30000-uncategorised/40361-novo-ensino-medio-duvidas>. Acesso em: 01 jul. 2020.

CACHAPUZ, António *et al.* (Org). **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARDOSO-SILVA, Cláudio Benício; OLIVEIRA, Antonio Carlos de. Como os livros didáticos de biologia abordam as diferentes formas de estimar a biodiversidade?. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 19, n. 1, p. 169-180, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000100012>. Acesso em: 5 dez. 2022.

CARVALHO, Walisson Francisco Barbosa. **Percepção de educandos da rede pública urbana e rural sobre os mamíferos do cerrado**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza) - Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, Planaltina, 2014. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/8191/1/2014_WalissonFranciscoBarbosaCarvalho.pdf. Acesso em: 5 dez. 2022.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2001.

FREIRE, Maria do Carmo Matias; PATTUSSI, Marcos Pascoal. Tipos de estudos. *In*: ESTRELA, Carlos. **Metodologia científica**. Ciência, ensino e pesquisa. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2018. p.109-127.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LAKATOS, Eva; MARCONI, Marina. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas, 1992.

MAGALHÃES, Aldeciria; CASTRO, Patrícia Macedo. **Práticas e fatores para a alfabetização científica**: sugestão de aula prática aos professores de ciências. Boa Vista: Universidade Estadual de Roraima, 2016. Disponível em: <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2017/08/PRODUTO-2015-aldeciria-magalh%C3%A3es.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2022.

MIANI, Camila Sanches. **Um estudo sobre a conservação da biodiversidade com futuros professores de biologia**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho", Bauru, 2017. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151551/miani_cs_dr_bauru_int.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Acesso em: 01 dez. 2020.

MORIN, Edgar. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200001>. Acesso em: 01 jul. 2022.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia Científica**: guia para eficiência nos estudos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

SILVA, Lucyana Nayara Afonso. **Controvérsias científicas em evolução biológica**: análise de livros didáticos aprovados pelo PNLD 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/wp-content/uploads/2022/02/SILVA-Lucyana-Nayara-Afonso-Dissertacao.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2022.