

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – *CAMPUS* SOROCABA

CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS (CCHB)

HAÍLA GABRIELE LEME BARBOSA

**ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA E TAXONOMIA
NOS LIVROS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO APROVADOS PELO PNLD 2018.**

SOROCABA

2021

Haíla Gabriele Leme Barbosa

**ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA E TAXONOMIA
NOS LIVROS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO APROVADOS PELO PNL D 2018.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à
Universidade Federal de São Carlos como parte
das exigências para a obtenção do título de
graduação.

Orientação: Prof. Dr. George Mendes
Taliaferro Mattox.

SOROCABA

2021

Leme, Haíla

Análise dos conteúdos de sistemática filogenética e taxonomia nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio aprovados pelo PNLD 2018 / Haíla Leme -- 2021. 46f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): George Mendes Taliaferro Mattox

Banca Examinadora: Maria Virgínia Urso-Guimarães, Rosa Aparecida Pinheiro

Bibliografia

1. Livro Didático. 2. Sistemática Filogenética e Taxonomia. 3. Ensino de Biologia. I. Leme, Haíla. II. Título.

HAÍLA GABRIELE LEME BARBOSA

ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA E TAXONOMIA
NOS LIVROS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO APROVADOS PELO PNLD 2018.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à
Universidade Federal de São Carlos como parte
das exigências para a obtenção do título de
graduação. Sorocaba, 17 de novembro de 2021.

Orientador(a)

Dr. George Mendes Taliaferro Mattox

Universidade Federal de São Carlos

Examinador(a)

Dra. Maria Virgínia Urso-Guimarães

Universidade Federal de São Carlos

Examinador(a)

Dra. Rosa Aparecida Pinheiro

Universidade Federal de São Carlos

Ao meu avô João.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a minha família, Nina, Helmar, Maria e Pedro, por todo apoio que recebi durante os anos de graduação. Sem o suporte e amor de vocês nada disso seria possível.

Ao meu companheiro, melhor amigo e namorado Arthur por me apoiar em todas as decisões e aguentar todos os meus momentos de estresse durante a graduação e ainda mais durante a elaboração do TCC, sempre me aconselhando e incentivando a conquistar as minhas metas profissionais e pessoais.

Agradeço ao professor George por ter aceitado me orientar em mais uma atividade, sou grata por todos os ensinamentos que construí frequentando o LISO e também conselhos e dicas que recebi para minha formação profissional.

À Formation que transformou os anos de graduação mais leves e empolgantes, guardarei nossos bordões, conversas no RU, bem como as reuniões no prédio das tomadas, no meu coração. Agradeço aos meus amigos Stella e Emílio por estarem presentes em momentos tão delicados que marcaram o fim da minha graduação sempre me apoiando, pessoalmente ou por meio de calls. Também agradeço ao Yuri por ser a outra metade do meu organismo nesses anos de graduação estando presente e me motivando em todas as esferas das quais estou inserida.

Por fim, também agradeço a todos que direta ou indiretamente marcaram a minha trajetória acadêmica.

LEME, Haíla. Análise dos conteúdos de sistemática filogenética e taxonomia nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio aprovados pelo PNL D 2018. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2021.

RESUMO

O Livro Didático (LD) é uma ferramenta muito presente em sala de aula e permite a construção de uma perspectiva científica ao promover o entendimento de forma contínua e crítica através de textos, ilustrações visualmente atraentes e linguagem adequada. Apesar das diretrizes estabelecidas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) acerca dos critérios de ordem conceitual, política e coesa às metodologias que consolidam o processo de ensino e aprendizagem, os LD podem apresentar defasagens e limitações que incluem a fragmentação de determinados assuntos, desatualização e falta de contextualização. Essas limitações que permeiam o uso do material, podem ser evidenciadas dentro dos livros de Biologia no que concerne aos sistemas de classificação dos organismos e ideias sob panorama evolutivo da biodiversidade. Nessa perspectiva, o presente estudo teve como objetivo analisar os conteúdos de Taxonomia e Sistemática Filogenética presentes em cinco obras didáticas disponibilizadas pelo PNLD. Os resultados demonstram os pontos de fragilidades e integralidades de cada obra com base em critérios fundamentados a um panorama histórico e contextualizado e, nesse sentido, perante os tópicos analisados no presente trabalho, os livros “Contato Biologia” de Leandro Pereira de Godoy e Marcela Yaemi Ogo e “Bio” de Sônia Lopes e Sergio Rosso foram os que se revelaram mais completos. Por fim, conclui-se que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) poderia ser mais clara quanto aos temas de Taxonomia e Sistemática Filogenética, visto que o documento oficial aborda as habilidades relacionadas a esta importante área da Biologia de forma superficial e esparsa.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Relações de Parentesco; Biodiversidade; BNCC.

ABSTRACT

The Textbook is an important tool in the classroom that allows building a scientific perspective by promoting a continuous and critical understanding of texts, visually appealing illustrations and technical language. Despite the guidelines established by the “Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)” – the National Programme of Textbooks - on conceptual and political standards and methodologies that consolidate the teaching and learning process, textbooks may present gaps and limitations that include the fragmentation of subjects, outdated information and lack of context. These material limitations can be noticed within biology textbooks in chapters related to the classification systems of organisms and the evolutionary aspects of biodiversity. From this perspective, the present study aimed to analyze the contents of Taxonomy and Phylogenetic Systematics in five Textbooks made available by the PNLD. The results demonstrate the weaknesses and strengths of each work based on historical and contextualized panorama criteria and, in this sense, according to the topics analyzed herein, the Textbooks “Contato Biologia” by Leandro Pereira de Godoy and Marcela Yaemi Ogo and “Bio” by Sônia Lopes and Sergio Rosso were the most complete. Finally, the “Base Nacional Comum Curricular (BNCC)”, the national normative standardizing a *Common Curriculum* could be clearer regarding the themes of Taxonomy and Phylogenetic Systematics, as the official document addresses the skills related to this important area of Biology in a superficial and scattered way.

Keywords: Biology Learning; Phylogenetic Relationships; Biodiversity; BNCC.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVO GERAL.....	17
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5.1 LIVRO “BIO” DE SÔNIA LOPES E SÉRGIO ROSSO.....	21
5.2 LIVRO “BIOLOGIA” DE VIVIAN L. MENDONÇA.....	26
5.3 LIVRO “BIOLOGIA – UNIDADE E DIVERSIDADE” DE ELOCI RIOS E MIGUEL THOMPSON	29
5.4 LIVRO “CONTATO BIOLOGIA ” DE LEANDRO GODOY E MARCELA OGO.....	32
5.5 LIVRO “SER PROTAGONISTA” DE ANDRÉ CATANI.....	39
6 CONCLUSÕES/ CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42

1 INTRODUÇÃO

O uso de Livros Didáticos (LD) é comum no ambiente escolar e possui grande potencial no processo de ensino-aprendizagem pois é um produto que permite articular o mundo contemporâneo às dimensões fundamentais dentro das diferentes propostas educacionais. Os livros didáticos estão presentes no cenário brasileiro desde 1938 e assumiram características consonantes ao contexto social, político e econômico ao longo de sua trajetória (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019).

Com a criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em 1996, a distribuição dos livros didáticos tornou-se uma política pública de Estado e não mais de governo e a qualidade do material passou a seguir critérios estabelecidos pelo MEC a fim de avaliar a adequação didática e pedagógica, a qualidade editorial, bem como pertinência do manual do professor para uma correta utilização do livro escolar. Nesse sentido, o PNLD definiu as diretrizes que orientam as relações do Estado com o livro didático, baseadas em critérios de ordem conceitual, política e coerentes às metodologias que fortalecem o processo de ensino e aprendizagem (GRAMOWSKI; DELIZOICOV; MAESTRELLI, 2017).

Os livros de Biologia devem subsidiar uma compreensão científica do mundo ao promover o entendimento de forma contínua e crítica sobre variadas temáticas que permeiam o ensino de ciências. Por meio da aplicação do método científico, busca-se instigar a análise de fenômenos e formulação de conclusões que permitam a reflexão sobre os múltiplos aspectos que compreendem a realidade do educando (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). Dito isso, o livro didático torna-se um material de apoio muito importante na medida em que potencializa a transversalidade necessária para trabalhar temáticas complexas sob perspectivas atuais através de textos, ilustrações visualmente atraentes e linguagem adequada ao aluno, possibilitando a integração e articulação dos conteúdos trabalhados.

Por outro lado, os conteúdos podem ser trazidos de forma incompleta nos livros didáticos, uma vez que a discussão sobre a fragmentação dos assuntos não está presente no processo de avaliação das obras, o que demonstra a necessidade de análise minuciosa sobre essa característica nos LDs (GRAMOWSKI; DELIZOICOV; MAESTRELLI, 2017). Os conteúdos selecionados seguem uma distribuição padrão, sendo apresentados de forma segmentada em conformação de capítulos que muitas vezes não dialogam entre si, o que resulta na pouca contextualização dos temas, repercutindo na memorização de conceitos e impedindo a relação dos temas abordados com as demais ciências.

O livro didático tem importância na prática de ensino brasileira. Deste modo, é necessário que estes estejam em consonância aos critérios exigidos pelo PNLD correspondendo a seleção, organização e revisão da linguagem, atualização dos conteúdos, e contextualização. Entretanto, cabe ressaltar que existem limitações permeando a utilização do material, incluindo a desatualização nos livros de Biologia no que se refere aos sistemas de classificação dos organismos onde é possível atribuir um caráter memorístico que acompanha esta área de conhecimento (ALBERTI; CASTANHO, 2014).

A Sistemática é a ciência que busca formas de compreender a diversidade biológica através da descrição das espécies e do estabelecimento de um sistema geral de classificação reunindo organismos com base no grau de parentesco filogenético em um panorama evolutivo (AMORIM, 2002). Neste contexto, a Taxonomia é a área da sistemática responsável pela identificação e classificação de espécies (LOPES; VASCONCELOS, 2012).

Considerado um dos pioneiros na taxonomia e na sistemática, o naturalista sueco Carl von Linné (1707-1778, Lineu em português) introduziu os princípios da classificação biológica moderna, criando um sistema de regras de nomenclatura aceito e difundido na comunidade científica até hoje. Publicado e intitulado *Systema Naturae*, o método proposto por Lineu busca organizar a diversidade de espécies com base na morfologia comparada dos indivíduos. O sistema binominal de nomenclatura baseia-se na organização dos grupos formando um sistema hierárquico de classificação. O método é eficiente para nomear e organizar táxons, entretanto, existem obstáculos que tornam essa classificação inadequada para comportar a diversidade (RODRIGUES; JUSTINA; MEGLHIORATTI, 2011) e, ao longo do tempo, novas categorias intermediárias às lineanas tiveram que ser criadas para abarcar as complexas relações filogenéticas entre os táxons e o crescente conhecimento sobre a biodiversidade.

Com o advento da teoria evolutiva, o conhecimento taxonômico passou a refletir a filogenia, uma vez que as espécies se encontram em constante mudança e conectadas entre si através de relações de parentesco. Intrinsecamente ligada à teoria da evolução, a sistemática filogenética, proposta pelo entomólogo alemão Willi Hennig na década de 60, afirma que uma espécie representa um conjunto de indivíduos que possuem uma ancestralidade comum, refletindo as relações de parentesco entre os seres vivos (SANTOS; KLASSA, 2012).

A abordagem de sistemática filogenética e taxonomia no Ensino Médio contribui diretamente para a compreensão da biodiversidade, bem como as transformações dos

organismos ao longo da evolução. Entretanto, o estudo da diversidade biológica no Ensino Médio ainda se baseia no Sistema de Reinos: Monera, Protista, Plantae, Fungi e Animalia; e restringe-se a memorização de nomes e sistemas, sendo uma abordagem totalmente memorística tratada de forma descontextualizada e fragmentada.

Sem pormenorizar, os livros de Biologia apresentam o conteúdo referente à biodiversidade de forma descritiva-classificatória remetendo à uma condição imutável onde os organismos são classificados a partir de critérios estáticos. Assim, a discussão sobre a existência de outros modos ou sistemas de categorização mais atuais acaba sendo ignorada no material didático.

Os livros didáticos correspondem a um elemento direcionador na construção do saber. Nesse sentido, torna-se a fonte de informação científica mais utilizada em sala de aula, sendo que pode ser o único material de apoio didático disponível em muitos casos. Frente a isso, a seleção deste material requer uma análise minuciosa de seu conteúdo e estrutura em relação à fragmentação das temáticas que podem ser abordadas de maneira descontextualizada e desvinculada da vida cotidiana, de forma que ao iniciar uma investigação sobre assuntos que permeiam o conhecimento científico, torna-se relevante discutir sobre as relações que transpõem os temas trabalhados para compreender o contexto atual através da construção de uma visão crítica e transformadora vinculada a realidade do estudante.

Cabe ressaltar ainda que as obras didáticas passam por mudanças e atualizações no que se refere aos fundamentos conceituais e estruturais no campo das Ciências Naturais, uma vez que o PNLD vem propondo adequação aos critérios exigidos pelo MEC correspondendo a seleção, organização e revisão dos conteúdos (ALBERTI; CASTANHO, 2014). Apesar disso, a compreensão dos temas que transpõem taxonomia e sistemática filogenética vão além da memorização de nomes e sistemas; é necessário que haja uma articulação dos conteúdos, trazendo uma contextualização histórica, contemplando variados períodos e pensamentos que concebem diferentes ideias do panorama evolutivo e da biodiversidade, considerando os requisitos para a promoção de um aprendizado contextualizado no estudo da taxonomia e sistemática filogenética.

Uma análise do documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) focando nos conteúdos de sistemática filogenética permitiu observar que a temática da Sistemática não é mencionada de forma explícita, sendo trazida de forma ambígua as competências no que se

refere a sistemas de classificação. Não há conteúdos básicos como interpretação de cladogramas e concepções sob um panorama evolutivo da biodiversidade. Por outro lado, o documento traz a questão da biodiversidade sob uma perspectiva ecológica, abrangendo a conservação da biodiversidade, bem como políticas ambientais que buscam reduzir os efeitos de ações humanas que possam impactar negativamente o meio ambiente e sua diversidade.

Em complementaridade ao anteriormente referido, o documento aborda as habilidades a serem alcançadas de forma vaga e obscura: “Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (...)” (BRASIL, 2018, p. 557). Deste modo, faz-se necessária a observação de que Taxonomia e Sistemática Filogenética não são citadas de forma clara e formal na BNCC.

Finalmente, em concordância ao evidenciado por Assami (2015), é oportuno destacar que, os livros didáticos exercem um papel imprescindível no processo de ensino-aprendizagem, entretanto, é dever do professor potencializar a construção de uma perspectiva reflexiva e crítica dos alunos através do desenvolvimento individual e coletivo resultante das narrativas e debates conduzidos em sala de aula.

2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo é realizar uma análise dos conteúdos de Taxonomia e Sistemática Filogenética presentes em cinco das dez obras didáticas disponibilizadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) destinados ao ensino de biologia para o segundo ano do ensino médio durante o triênio de 2018, 2019 e 2020.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Verificar através de quadros comparativos se os livros abordam determinados temas de taxonomia e sistemática, e como abordam.
2. Examinar aspectos conceituais referentes à temática por meio da averiguação do uso correto dos conceitos, diálogo entre conteúdo textual e imagens e atualização de sistemas de classificação.
3. Comparar imagens, gráficos e tabelas utilizadas nos livros que abordem temas de taxonomia e sistemática.
4. Fazer uma análise crítica sobre como esses livros tratam temas relacionados à taxonomia e sistemática.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, foram analisados conteúdos referentes aos temas de Sistemática Filogenética e Taxonomia empregados nos livros didáticos selecionados pelo Programa Nacional do Livro e Didático (PNLD) no ano de 2018 e atualmente em vigor. A definição dos critérios para análise fundamentou-se nas competências destacadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), de acordo com o qual o estudo da diversidade de seres vivos possui enfoque evolutivo-ecológico com foco na escala geológica, permitindo desta maneira observar que há pouca ênfase para as questões filogenéticas e taxonômicas.

As obras avaliadas seguem em consonância com o Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2018), sendo 10 coleções de livros didáticos compostas por três volumes, compreendendo um volume para cada ano do Ensino Médio. Optou-se por fazer uma análise mais detalhada concentrando esforços em menos obras, e foram analisados cinco dos dez livros utilizados nos últimos anos do Ensino Médio durante o triênio 2018, 2019 e 2020 avaliando os conteúdos sobre Taxonomia e Sistemática Filogenética, que

em sua maioria são apresentados no segundo volume das coleções aprovadas. As coleções analisadas neste trabalho foram escolhidas com base nas formas de discussão em que cada autor utilizou, esperando assim analisar a riqueza nas distintas formas de se trabalhar o conteúdo examinado. As obras verificadas são apresentadas na Tabela 1:

TABELA 1 - Livros Didáticos analisados

Título	Autores	Edição	Ano	Editora	Volume
Bio	Sônia Lopes e Sergio Rosso	3° Edição	2016	Saraiva	2
Biologia	Vivian L. Mendonça	3° Edição	2016	AJS	2
Biologia - Unidade e Diversidade	José Arnaldo Favaretto	1° Edição	2016	FTD	2
Contato Biologia	Leandro Pereira de Godoy e Marcela Yaemi Ogo	1° Edição	2016	Quinteto	2
Ser Protagonista	André Catani, Fernando Santiago dos Santos, João Batista Aguilar, Juliano Viñas Salles, Maria Martha Argel de Oliveira, Sílvia Helena de Arruda Campos, Virginia Chacon	3° Edição	2016	SM	2

Fonte: Elaborado pelo autor com base na lista de livros didáticos disponibilizada pelo PNLD em 2018

Para avaliação dos livros didáticos, foram elaborados quadros de análise cujos critérios foram baseados nos trabalhos de Asami (2015) e Silva e Nery (2020), sendo adaptados com o acréscimo de itens de análise à medida que foram considerados pertinentes para o estudo.

Foram elaborados dois quadros de análise, sendo ambos com enfoques distintos. No primeiro quadro de análise (Quadro 1) foram selecionados critérios de caráter histórico, onde busca-se avaliar a contextualização histórica no que tange ao estudo de taxonomia e sistemática filogenética, contemplando distintos períodos e concepções que constituem as diferentes ideias do objeto de estudo.

Com o estabelecimento dos pontos a serem avaliados, os conteúdos presentes nas obras podem ser classificados como Presente, Parcialmente Presente e Ausente. Também foi avaliada a atualização dos conceitos e sistemas de classificação, visto que a falta de revisões sobre este ponto remete à uma ideia imutável de classificação a partir de critérios estáticos.

QUADRO 1 - Aspectos históricos sobre Taxonomia e Sistemática Filogenética no capítulo.

Indicadores da concepção histórica	Presente	Parcialmente Presente	Ausente
Abordagem da história da taxonomia e sistemática.			
Apresentação da ideia da divisão dos reinos.			
Menção da classificação dos três domínios.			
Apresentação dos princípios da classificação biológica por meio do sistema de regras de nomenclatura.			

O segundo quadro de análise (Quadro 2) possui um enfoque em um panorama conceitual, onde se pretende analisar a abordagem dos princípios e conceitos básicos em taxonomia e sistemática filogenética. Além dos fundamentos conceituais, a avaliação das imagens e diálogo entre o conteúdo textual também foi conduzida. Assim como no Quadro 1, os critérios selecionados foram avaliados em Presente, Parcialmente Presente e Ausente.

QUADRO 2 - Aspectos conceituais prevalecentes referentes a Taxonomia e Sistemática filogenética

Indicadores da concepção conceitual	Presente	Parcialmente Presente	Ausente
Apresentação dos conceitos de Espécie.			
Introdução dos conceitos Cladogênese e Anagênese			
Apresentação de imagens relevantes para o entendimento de cladogramas e relações filogenéticas.			
Introdução ao conceito de sinapomorfia.			
Introdução ao conceito de homoplasia			
Abordagem dos conceitos de homologia e analogia.			
Apresentação das classificações dos grupos em monofilético, parafilético e polifilético.			
Introdução ao conceito de grupo irmão.			
Uso correto e atualizado dos conceitos.			

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 LIVRO “BIO” DE SÔNIA LOPES E SERGIO ROSSO

QUADRO 3 - Aspectos históricos sobre Taxonomia e Sistemática Filogenética no capítulo.

Indicadores da concepção histórica	Presente	Presente Parcialmente	Ausente
Abordagem da história da taxonomia e sistemática.		X	
Apresentação da ideia da divisão dos reinos.	X		
Menção da classificação dos três domínios.	X		
Apresentação dos princípios da classificação biológica por meio do sistema de regras de nomenclatura.	X		

QUADRO 4 - Aspectos conceituais prevaletentes referentes a Taxonomia e Sistemática filogenética

Indicadores da concepção conceitual	Presente	Presente Parcialmente	Ausente
Apresentação dos conceitos de Espécie.	X		
Introdução dos conceitos Cladogênese e Anagênese	X		
Apresentação de imagens relevantes para o entendimento de cladogramas e relações filogenéticas.	X		
Introdução ao conceito de sinapomorfia.			X
Introdução ao conceito de homoplasia			X

Abordagem dos conceitos de homologia e analogia.	X		
Apresentação das classificações dos grupos em monofilético, parafilético e polifilético.		X	
Introdução ao conceito de grupo irmão.	X		
Uso correto e atualizado dos conceitos.	X		

A obra Bio de Sônia Lopes e Sergio Rosso faz uma introdução à sistemática filogenética e taxonomia trazendo uma breve contextualização histórica acerca das metodologias de classificação dos organismos. Neste tópico, são diferenciadas as escolas de classificação: evolutiva e filogenética ou cladística. Com poucas relações no que tange ao contexto histórico, o livro se restringe aos principais pontos de divergência das escolas contemporâneas de sistemática, destacando no fim que serão aplicados os princípios da sistemática filogenética para o seguimento da obra.

Em relação a divisão de reinos o livro traz o sistema de cinco reinos: Monera, Protistas, Fungos, Animais e Plantas. Neste tópico, os autores diferenciam cada reino e ressaltam que o sistema de classificação em questão está atualmente em desuso, tendo sido substituído pelo sistema de três domínios. Em continuidade, a obra segue definindo o sistema de classificação de três domínios de forma clara e direta, trazendo esclarecimentos necessários no que se refere às questões que tornam a classificação de três domínios mais aceita em relação ao sistema de cinco reinos.

O Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2018) menciona a importância do livro didático em assegurar a atualização das informações que o material apresenta e, nesse âmbito, a obra Bio faz um excelente trabalho mencionando o Código Internacional de Nomenclatura Filogenética, Phylocode, que consiste em um novo código baseado na nomeação dos clados em função das suas relações filogenéticas ao invés da classificação taxonômica que é fundamentada em uma hierarquia lineana, apoiando-se na ideia de que as espécies contemporâneas descendem de ancestrais dos quais herdaram características (CANTINO; QUEIROZ, 2004).

Quanto aos princípios da classificação biológica por meio de um sistema de regras de nomenclatura, a obra é objetiva fazendo menção à Carl von Linné e suas contribuições por meio

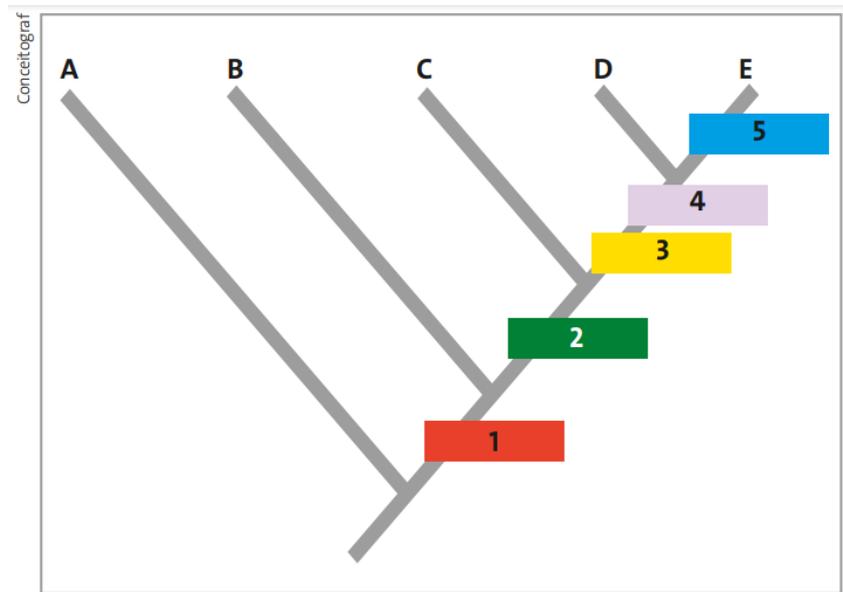
de seu livro *Systema Naturae*, de 1735, introduzindo as categorias lineanas. Os autores destacam que tais categorias foram mantidas e ampliadas, e que passaram a ser interpretadas conforme a história evolutiva de cada grupo.

Em complementaridade, o livro aborda as regras de nomenclatura estabelecidas por Lineu, que deve contemplar palavras escritas em itálico ou sublinhadas, sendo a primeira palavra correspondente ao nome do gênero e com letra inicial maiúscula; a segunda palavra condizente ao epíteto específico é escrita com inicial minúscula.

Em relação aos aspectos conceituais prevaletentes referentes a Taxonomia e Sistemática filogenética, o livro possui uma dinâmica interessante referente a abordagem dos conceitos de espécie, onde define em tópicos seletos o conceito biológico de espécie e o conceito filogenético, demonstrando que a concepção de espécie não é única.

O capítulo referente a sistemática filogenética e taxonomia da obra demonstra uma estratégia descomplicada para o entendimento de cladogramas e relações filogenéticas. Recorre a imagens objetivas para leitura e entendimento das relações dentro de um cladograma (Figura 1). Nesta imagem, os autores demonstram as relações filogenéticas entre cinco grupos de organismos: A, B, C, D e E e as condições derivadas de cinco características, representadas por 1, 2, 3, 4 e 5 onde a condição derivada do caráter 1 ocorre nos grupos B, C, D e E.

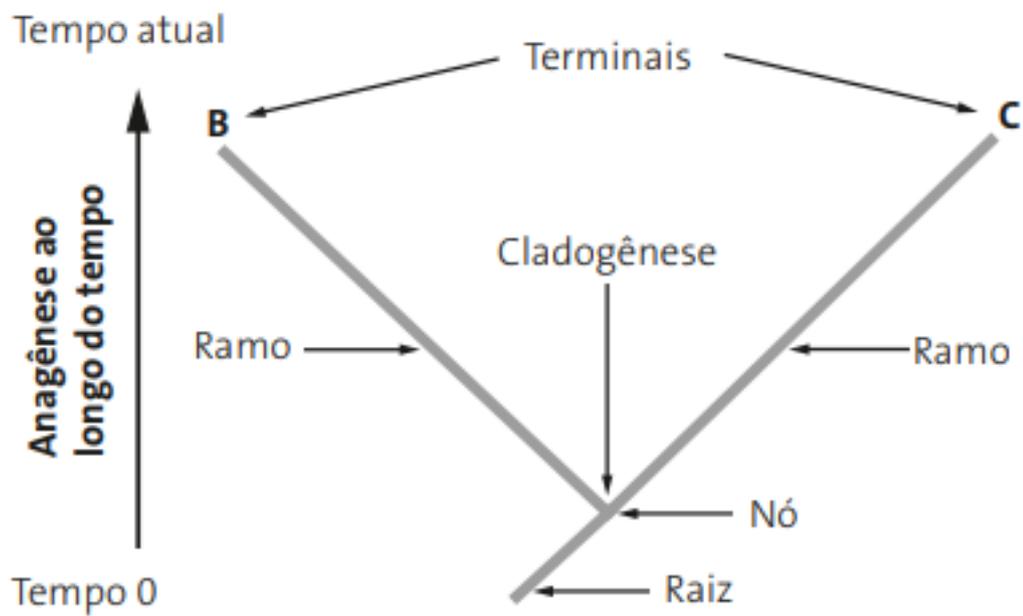
FIGURA 1 - Cladograma hipotético representando as relações de parentesco entre cinco grupos de organismos, apresentado na obra de Lopes & Rosso (2016).



A obra também traz imagens de fácil entendimento e com os principais elementos dentro das figuras referentes a estrutura de um cladograma, bem como a diferenciação de cladogramas que demonstram eventos de cladogênese e anagênese, elucidando de forma tangível os termos mais empregados para identificar a representação esquemática da ferramenta gráfica utilizada em estudos filogenéticos (Figura 2). Além de definir os elementos trazidos na figura 2, o capítulo correspondente à temática também traz conceitos importantes no que se refere às relações dentro de um cladograma, como é o caso da conceitualização de grupo-irmão, caracteres derivados e primitivos.

Por outro lado, a obra não faz menção ao conceito de sinapomorfia e homoplasia. Ademais, também foi observado que a obra traz de modo parcial os agrupamentos taxonômicos, restringindo-se apenas aos grupos monofiléticos. Contudo, faz-se de necessária ressalva, que todos os conceitos trazidos no material didático em questão foram utilizados de forma correta e atualizada.

FIGURA 2 - Diagrama mostrando eventos de cladogênese e anagênese ao longo do tempo e os conceitos e notações usados em um cladograma, apresentado na obra de Lopes & Rosso (2016).



A introdução dos conceitos de analogia e homologia é breve e objetiva, trazendo consigo imagens coloridas e didáticas que demonstram de forma lúdica o que define cada conceito, como demonstrado nas figuras 3 e 4.

FIGURA 3 - Imagem demonstrando homologia entre os ossos dos membros anteriores do ser humano e do cavalo, apresentado na obra de Lopes & Rosso (2016).

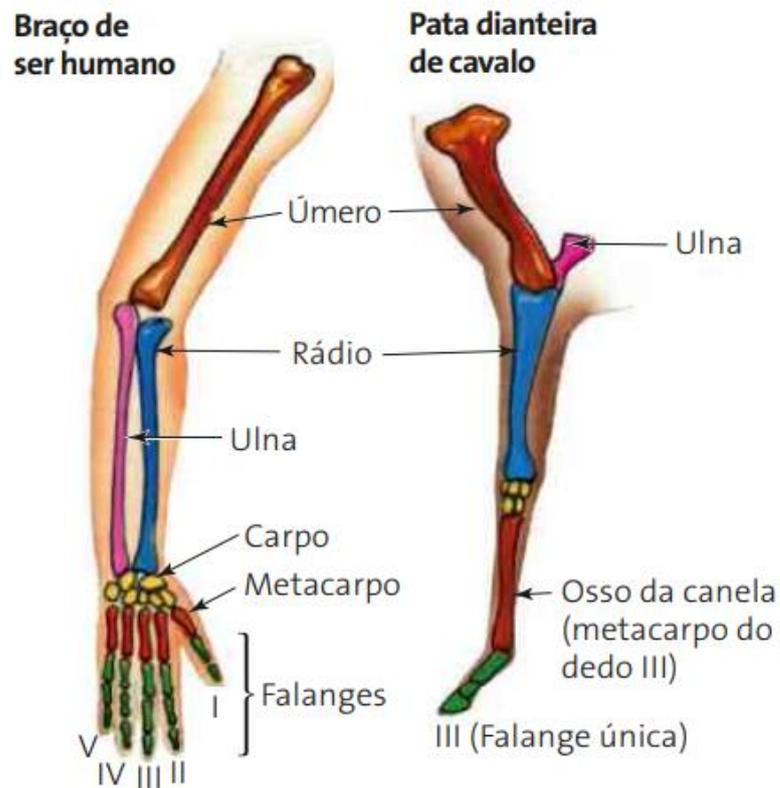
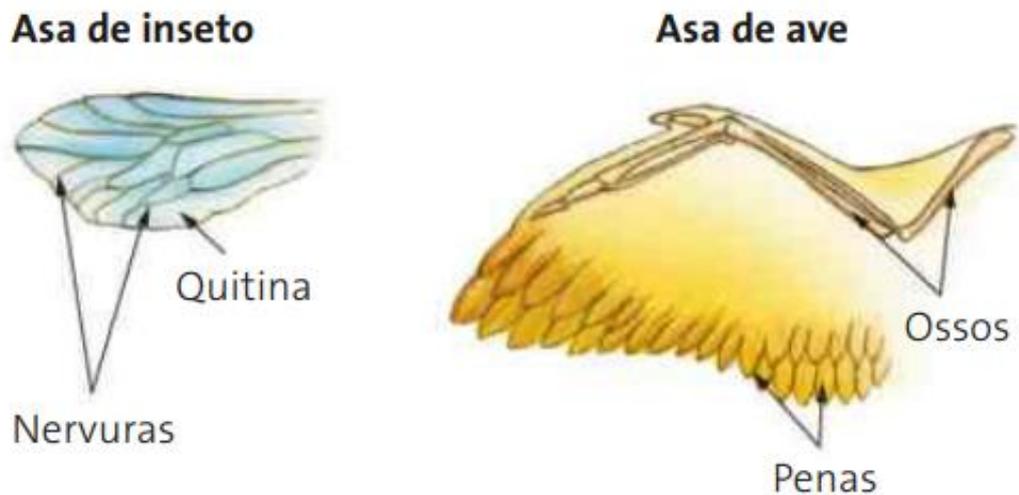


FIGURA 4 - Imagem demonstrando diferenças nas estruturas das asas de insetos e aves, estruturas que são análogas mas não homólogas, apresentado na obra de Lopes & Rosso (2016).



5.2 LIVRO “BIOLOGIA” DE VIVIAN L. MENDONÇA

QUADRO 5 - Aspectos históricos sobre Taxonomia e Sistemática Filogenética no capítulo.

Indicadores da concepção histórica	Presente	Presente Parcialmente	Ausente
Abordagem da história da taxonomia e sistemática.			X
Apresentação da ideia da divisão dos reinos.	X		
Menção da classificação dos três domínios.		X	
Apresentação dos princípios da classificação biológica por meio do sistema de regras de nomenclatura.	X		

QUADRO 6 - Aspectos conceituais prevaletentes referentes a Taxonomia e Sistemática filogenética

Indicadores da concepção conceitual	Presente	Presente Parcialmente	Ausente
Apresentação dos conceitos de Espécie.			X
Introdução dos conceitos Cladogênese e Anagênese			X
Apresentação de imagens relevantes para o entendimento de cladogramas e relações filogenéticas.		X	
Introdução ao conceito de sinapomorfia.		X	
Introdução ao conceito de homoplasia			X

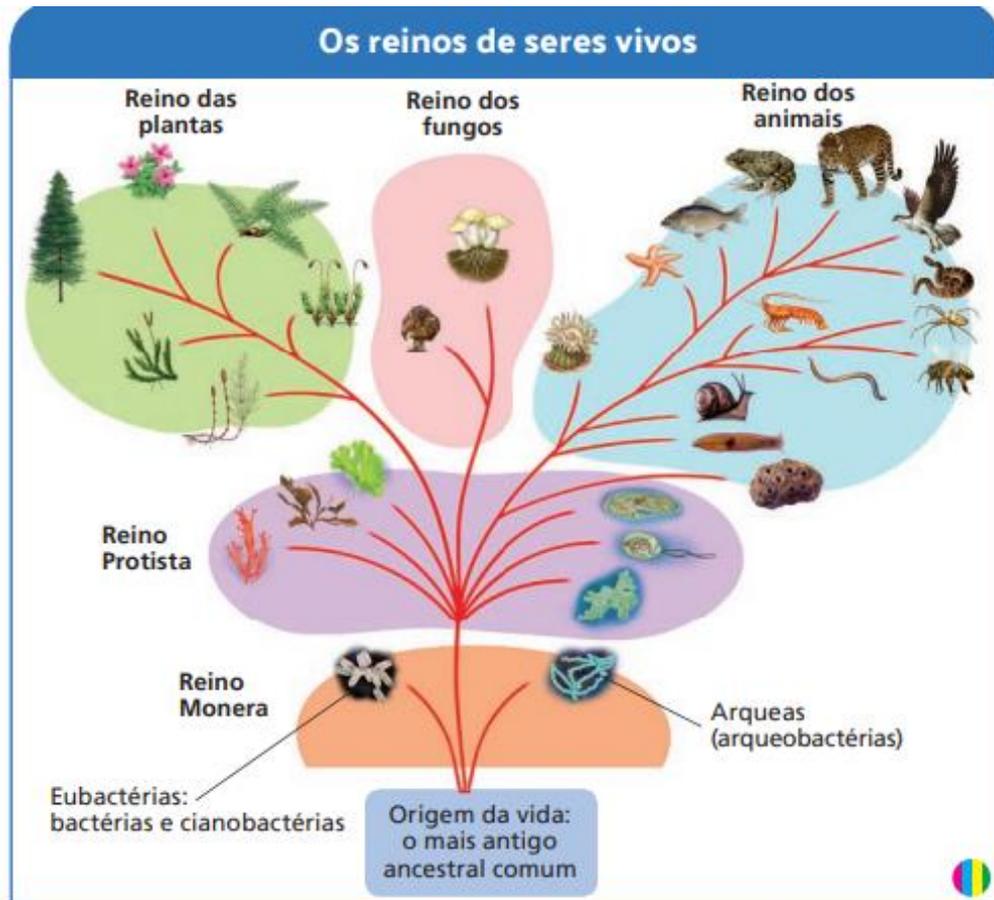
Abordagem dos conceitos de homologia e analogia.			X
Apresentação das classificações dos grupos em monofilético, parafilético e polifilético.		X	
Introdução ao conceito de grupo irmão.	X		
Uso correto e atualizado dos conceitos.	X		

No material didático *Biologia* de Vivian L. Mendonça, vemos uma abordagem focada não apenas em sistemática filogenética e taxonomia como demonstra o capítulo *Classificação dos Seres Vivos*. De forma introdutória, o capítulo faz menção a Teoria Celular, bem como definições sucintas relacionados à microbiologia eucariótica e procariótica juntamente a uma condensação dos conceitos DNA, mutações, seleção natural e evolução.

Partindo pela contextualização histórica acerca da Sistemática Filogenética e Taxonomia, a obra em questão apenas menciona o estopim que levou o desenvolvimento dos sistemas de classificação, não abordado de forma direta e pormenorizada sobre as séries de acontecimentos que envolvem a metodologia de classificação dos organismos. Também se faz necessário ressaltar que a obra em questão não diferencia Taxonomia e Sistemática Filogenética, carecendo de tópicos destinados às definições e desenvolvimento do ramo da Biologia que determina as regras de classificação dos seres vivos.

O livro adota o sistema de classificação dos cinco reinos, onde há muitas imagens que não dialogam com o texto ao redor, embora apresente um esquema lúdico referente aos cinco reinos (Figura 5). O pouco conteúdo textual presente define os cinco reinos de forma breve. O capítulo faz menção à classificação dos três domínios de forma concisa e o parágrafo referente ao sistema em questão é finalizado com menção às grandes discussões relacionadas à classificação dos três domínios.

FIGURA 5 - Representação do esquema de cinco reinos, apresentado na obra de Mendonça (2016).



Adaptado de: MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. *Cinco reinos: um guia ilustrado dos filos na Terra*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

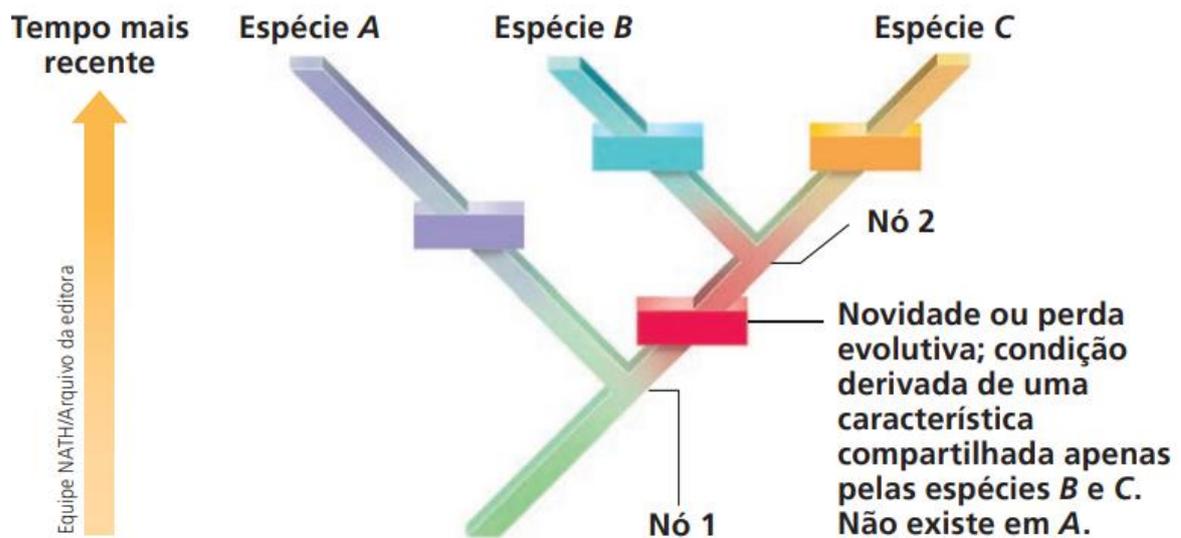
Quanto aos princípios da classificação biológica por meio do sistema de regras de nomenclatura, o conteúdo é amplo, faz menção às regras de escrita e do epíteto específico, trazendo ao leitor exemplos que evidenciam a importância de seu uso.

Em análise aos aspectos conceituais preponderantes referentes a Taxonomia e Sistemática filogenética os autores não definem e diferenciam os conceitos de espécie a fim de trazer para debate distintas abordagens que compõem o reconhecimento de espécies sob as variadas óticas. Em continuidade, o livro também não introduz ao leitor os conceitos de cladogênese e anagênese, definições fundamentais que auxiliam uma maior compreensão da gama de assuntos que integram as relações filogenéticas representadas nos cladogramas.

De acordo com Lopes e Vasconcelos (2012), os recursos visuais como figuras, gráficos e diagramas são ferramentas que facilitam a compreensão do conteúdo teórico que muitas vezes pode ser abstrato. Entretanto, o livro faz pouca exploração de imagens relevantes para o entendimento de cladogramas e das relações filogenéticas, e recorre a conteúdos textuais extensos onde define alguns elementos dentro de um cladograma. O esquema de um cladograma

(Figura 6) é bastante defasado em relação aos elementos que constituem um cladograma, trazendo para discussão um número reduzido de definições.

FIGURA 6 - Cladograma hipotético representando as relações de parentesco evolutivo entre três espécies com algumas notações e conceitos utilizados neste tipo de diagrama, apresentado na obra de Mendonça (2016).



Entretanto, apesar de não utilizar o termo sinapomorfia, o livro explica condições primitivas e derivadas, e mostra que é necessário compartilhar condições derivadas para compor um grupo. Uma observação necessária se faz a respeito do uso do termo Caracteres onde os autores definem como qualquer característica de um organismo, podendo ser uma novidade evolutiva ou não. Este significado atribuído pelos autores, embora acurado, não é utilizado em todos os meios, e entra em conflito com a definição denotada por Amorim (2012) onde é definido que caráter expressa aquilo que foi modificado, podendo ser um sinônimo de novidade evolutiva e mutação. Ou seja, o termo consiste na diferença entre uma condição apomórfica e uma condição plesiomórfica.

O livro também não faz menção aos conceitos de homoplasia, homologia e analogia. Por outro lado, traz a definição de termos como parcimônia, grupo-irmãos e grupos monofiléticos, ainda que trabalhados brevemente.

5.3 LIVRO “BIOLOGIA – UNIDADE E DIVERSIDADE” DE JOSÉ ARNALDO FAVARETTO

QUADRO 7 - Aspectos históricos sobre Taxonomia e Sistemática Filogenética no capítulo.

Indicadores da concepção histórica	Presente	Presente Parcialmente	Ausente
Abordagem da história da taxonomia e sistemática.		X	
Apresentação da ideia da divisão dos reinos.	X		
Menção da classificação dos três domínios.	X		
Apresentação dos princípios da classificação biológica por meio do sistema de regras de nomenclatura.		X	

QUADRO 8 - Aspectos conceituais prevaletentes referentes a Taxonomia e Sistemática filogenética

Indicadores da concepção conceitual	Presente	Parcialmente Presente	Ausente
Apresentação dos conceitos de Espécie.		X	
Introdução dos conceitos Cladogênese e Anagênese			X
Apresentação de imagens relevantes para o entendimento de cladogramas e relações filogenéticas.		X	
Introdução ao conceito de sinapomorfia.			X
Introdução ao conceito de homoplasia			X
Abordagem dos conceitos de homologia e analogia.			X

Apresentação das classificações dos grupos em monofilético, parafilético e polifilético.		X	
Introdução ao conceito de grupo irmão.			X
Uso correto e atualizado dos conceitos.	X		

O livro *Biologia: Unidade e Diversidade* de José Arnaldo Favaretto é introduzido com uma breve síntese da importância em criar sistemas de organização que contemplem toda a biodiversidade. Partindo da definição etimológica, a obra define o termo Taxonomia e suas categorias apoiando-se em explicações mais descritivas, sem trazer um contexto histórico da origem deste ramo da Biologia que determina as regras de classificação dos seres vivos. Somente a partir da introdução aos princípios da classificação biológica ocorre a apresentação de uma perspectiva histórica por meio da citação do botânico, zoólogo e taxonomista sueco Carl von Linné.

O desenvolvimento textual acerca do conteúdo do sistema de regras de nomenclatura é sucinto e objetivo, abrangendo informações no que se refere a nomeação de outras categorias taxonômicas as quais podem ser identificadas por seus sufixos.

Quanto à classificação dos seres vivos em reinos, o material didático parte de uma linha do tempo recorrendo aos principais nomes envolvidos nas séries de acontecimentos que sucederam o estabelecimento da divisão em grupos de organismos. A obra traz dentro da contextualização histórica, uma divisão da diversidade em seis reinos: Eubacteria, Archaeobacteria, Protista, Fungi, Plantae (ou Metaphyta) e Animalia (ou Metazoa). Ainda dentro da linha do tempo estabelecida pelo autor, é citado o sistema criado na década de 1990 com as categorias superiores aos reinos, denominadas domínios, marcando assim a presença da classificação dos três domínios dentro do material didático.

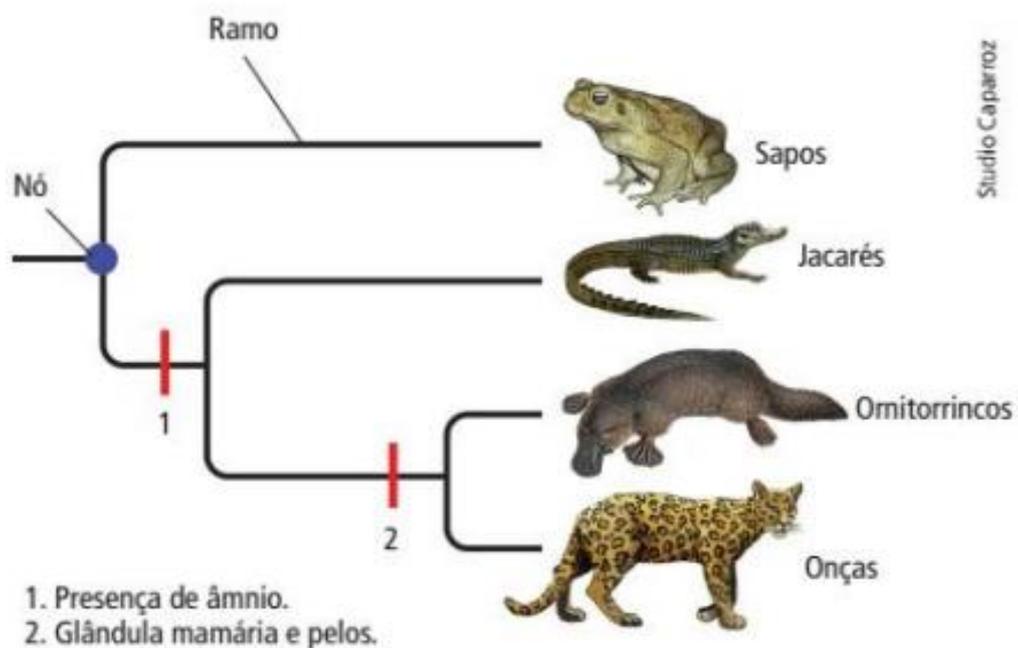
Em concordância com Silva (2019), abordar o conceito de espécie pode promover a compreensão da organização e da classificação dos seres vivos, bem como a elaboração dos sistemas que suportam toda a biodiversidade, e sob essa perspectiva, o autor traz uma definição de espécie de acordo com o Conceito Biológico de Espécie (BSC, da sigla em inglês) onde uma espécie é compreendida por um conjunto de indivíduos semelhantes, mas trazendo à discussão ressalvas que tornam essa definição incompleta. Assim, o autor também complementa a

definição com as considerações de identidades genéticas únicas e que são reprodutivamente isoladas de outras populações, reflexões feitas por Theodosius Dobzhansky e Ernst Mayr.

Ainda no tema de delimitação de espécies, destacam-se tópicos importantes contemplando termos relevantes para a discussão como Irradiação Adaptativa, Ancestralidade Comum, Especiação, Isolamento Geográfico e Seleção Natural.

Permanecendo nesse contexto evolutivo, o capítulo referente aos temas de Sistemática Filogenética e Taxonomia introduz brevemente o conteúdo acerca de relações de parentesco evolutivo por meio de diagramas denominados cladogramas, trazendo somente um esquema simples e com poucos elementos nesse primeiro momento (Figura 7). Assim, ressalta-se também que os aspectos conceituais alusivos aos temas em questão são deficientes, destacando a defasagem de termos básicos dentro da Sistemática e Taxonomia como é o caso da ausência das definições que buscou-se analisar no presente trabalho.

FIGURA 7 – Cladograma ilustrando alguns conceitos e notações básicas utilizadas em sistemática filogenética, apresentado na obra de Favaretto (2016).



Fonte: POUGH, F. H.; JANIS C. M.; HEISER, J. B. *A vida dos vertebrados*.
São Paulo: Atheneu, 2008.

5.4 LIVRO “CONTATO BIOLOGIA ” DE LEANDRO GODOY E MARCELA OGO

QUADRO 9 - Aspectos históricos sobre Taxonomia e Sistemática Filogenética no capítulo.

Indicadores da concepção histórica	Presente	Presente Parcialmente	Ausente
Abordagem da história da taxonomia e sistemática.	X		
Apresentação da ideia da divisão dos reinos.	X		
Menção da classificação dos três domínios.	X		
Apresentação dos princípios da classificação biológica por meio do sistema de regras de nomenclatura.	X		

QUADRO 10 Aspectos conceituais prevaletentes referentes a Taxonomia e Sistemática filogenética

Indicadores da concepção conceitual	Presente	Parcialmente Presente	Ausente
Apresentação dos conceitos de Espécie.		X	
Introdução dos conceitos Cladogênese e Anagênese	X		
Apresentação de imagens relevantes para o entendimento de cladogramas e relações filogenéticas.	X		
Introdução ao conceito de sinapomorfia.			X
Introdução ao conceito de homoplasia			X
Abordagem dos conceitos de homologia e analogia.			X
Apresentação das classificações dos grupos em monofilético, parafilético e polifilético.		X	
Introdução ao conceito de grupo irmão.			X
Uso correto e atualizado dos conceitos.	X		

Na obra de Leandro Pereira de Godoy e Marcela Yaemi Ogo, Contato Biologia - Volume 2, os autores iniciam o capítulo referente às classificações dos seres vivos com a definição de Taxonomia e sua função. Em continuidade, é feita uma contextualização histórica,

trazendo para discussão as primeiras classificações realizadas por Aristóteles, conhecida como Escala da Natureza, seguido pelas classificações estabelecidas pelo filósofo Teofrasto, na Grécia. Ainda sob uma perspectiva histórica, os autores mencionam sistemas de classificação orientais realizados por chineses e hindus, o que demonstra uma abordagem singular dentre as obras analisadas no presente estudo. Com a menção dos feitos de Lineu em 1735, ocorre o estabelecimento de novas categorias de classificação.

Segundo Santos et al. (2020), ao considerarmos a história por trás das sequências de acontecimentos do objeto estudado, é possível promover um ensino mais articulado através da observação do movimento ascendente dos progressos científicos ao longo dos anos. O livro *Contato Biologia* teve a excelência de fazer uma contextualização histórica singular, onde cita classificações feitas desde o século III a.C. pelos chineses até as contribuições realizadas por Lineu em 1735, contribuindo dessa forma para ideia de que a ciência é mutável e o pensamento científico está sempre sujeito a transformações

Sucedendo a apresentação das séries de acontecimentos, a introdução do sistema de regras de nomenclatura é clara e direta, trazendo ao leitor palavras chaves como o Conceito Binomial e Epíteto Específico, bem como as regras que envolvem sua escrita como a necessidade de escrever em itálico ou sublinhados separadamente.

No que tange às propostas de classificação dos seres vivos, o material também faz uma contextualização histórica destacando a séries de eventos que sucederam as classificações que utilizamos atualmente. Assim, está presente no capítulo a proposta de divisão dos seres vivos em cinco reinos, que trazem consigo imagens lúdicas que dialogam com o texto apresentado, demonstrados nas figuras 8 e 9.

FIGURA 8 - Esquema de organização para os cinco reinos proposto com base em Whittaker, apresentado por Godoy & Ogo (2016).

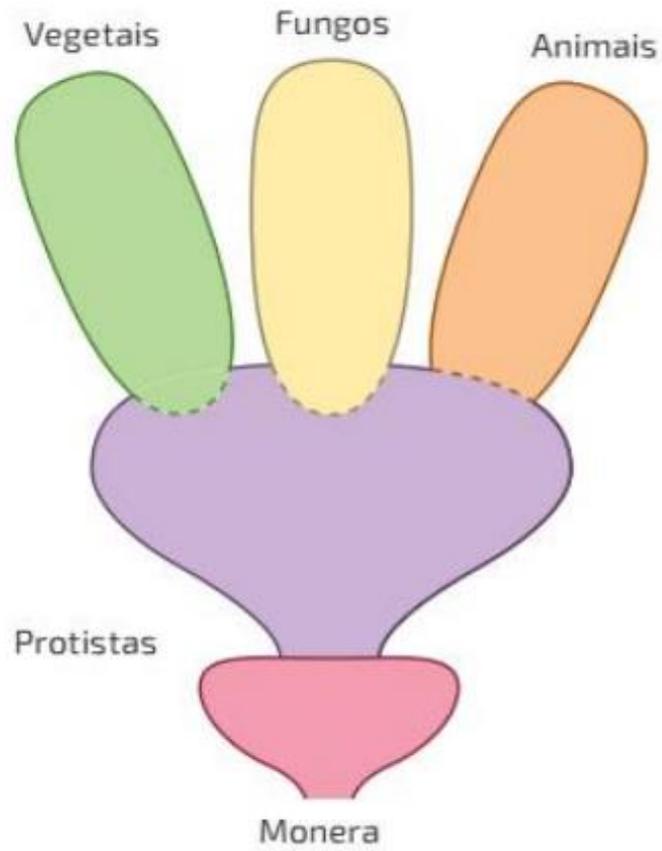
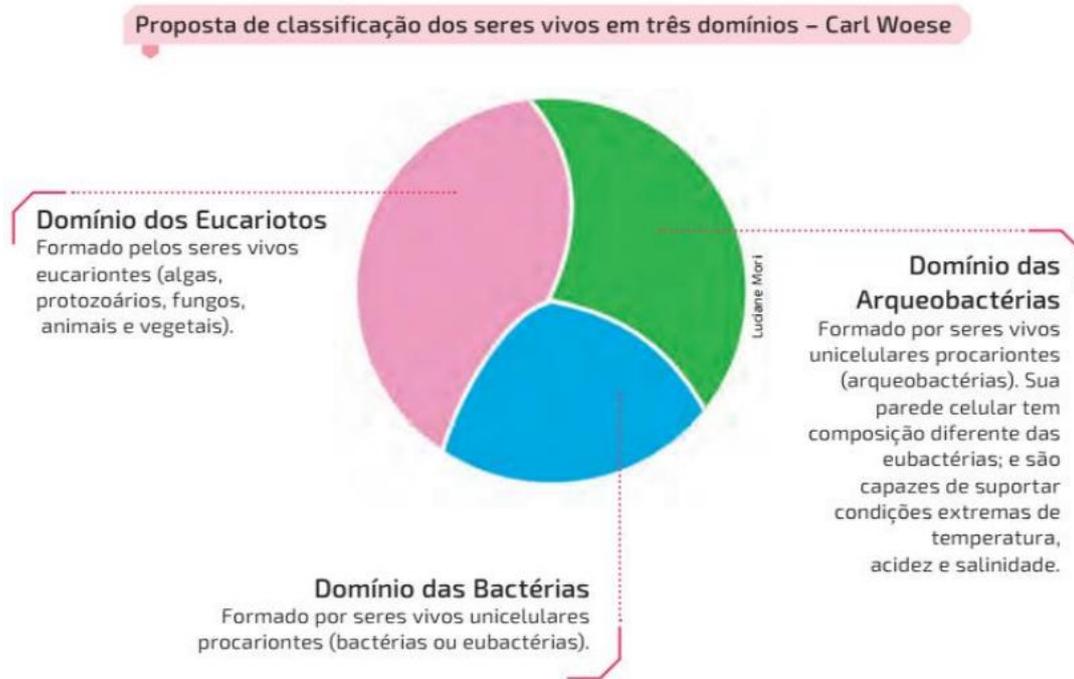


FIGURA 9 - Esquema resumindo os cinco reinos e seus representantes, apresentado por Godoy & Ogo (2016).



O material didático também traz a classificação dos seres em três domínios, com um conteúdo lúdico objetivo e de fácil entendimento (Figura 10). Por fim, de forma complementar, o aluno é apresentado ao sistema de classificação em seis reinos evidenciando que todas as propostas se complementam e destacando que a área permanece em constante revisão. Faz-se de necessária ressalva que apesar da menção de múltiplas propostas de classificação, o livro adota a classificação de cinco reinos de Lynn Margulis no restante do documento.

FIGURA 10 - Esquema demonstrando a divisão em três domínios, apresentado por Godoy & Ogo (2016).



No que se refere aos aspectos conceituais, partindo de uma análise das definições de espécie trazidas no material, é possível dizer que o autor faz uso do conceito biológico, que define espécie como grupo de organismos semelhantes capazes de se reproduzir e gerar descendentes férteis. Neste tópico também são abordados estudos de casos que transformam o estudo mais fluido e agradável.

Em seguimento aos critérios estabelecidos no quadro relativo aos aspectos conceituais, os autores introduzem os conceitos Anagênese e Cladogênese de forma sucinta, mas com o apoio de ferramentas lúdicas (Figuras 11 e 12, respectivamente) que tornam a definição menos abstrata. Também é observado grande suporte de imagens que dialogam com os textos no que se refere ao entendimento dos cladogramas, bem como os elementos que os compõem (Figura 13).

FIGURA 11 – Esquema exemplificando o processo de Anagênese, apresentado por Godoy & Ogo (2016).

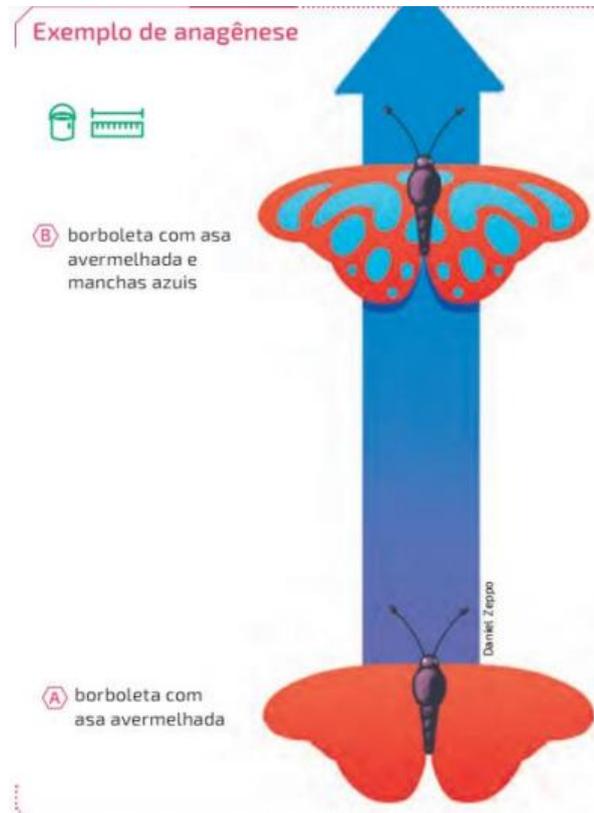


FIGURA 12 - Esquema exemplificando o processo de Cladogênese, apresentado por Godoy & Ogo (2016).

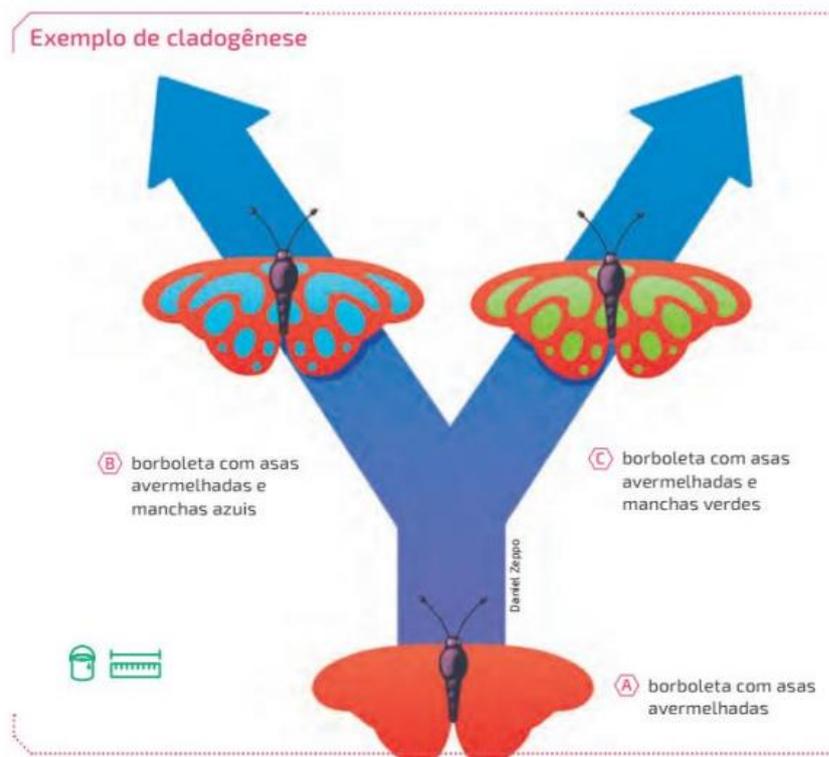
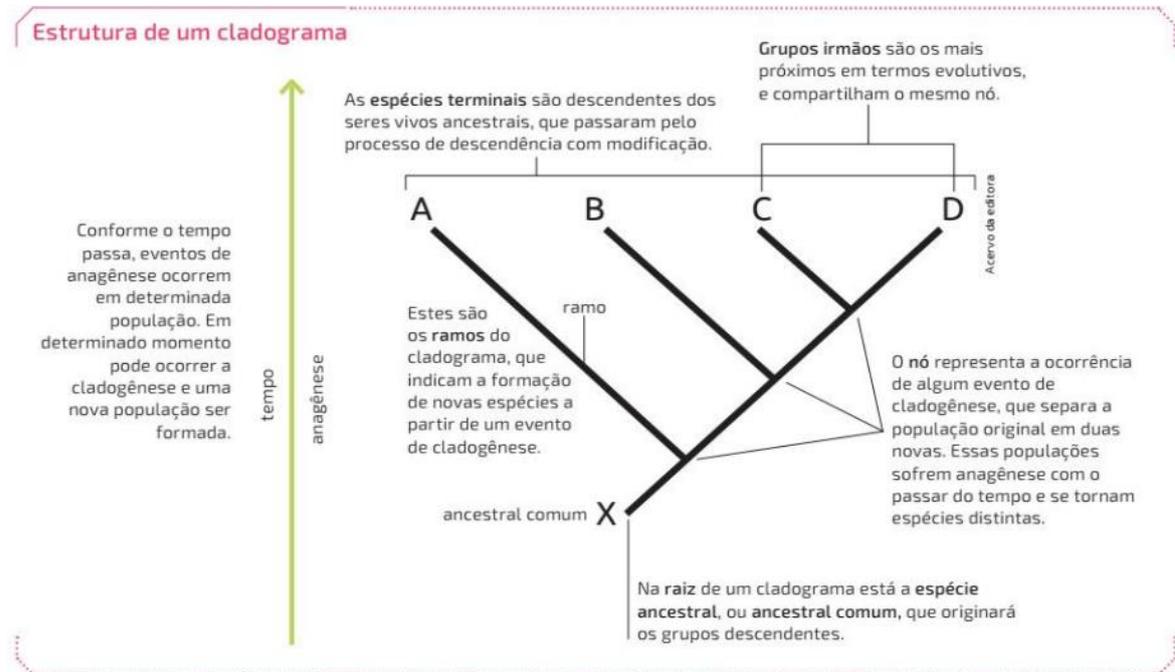


FIGURA 13 - Cladograma hipotético mostrando as relações evolutivas entre quatro táxons, ilustrando alguns conceitos e notações usados na sistemática filogenética, apresentado por Godoy & Ogo (2016).



Apesar de não trazer os conceitos de homologia, analogia, sinapomorfia e homoplasia, o material traz imagens e explicações que não se restringem a grupos monofiléticos, citando exemplos que tornam essa questão menos obscura, como é o caso dos grupos dos répteis que não é monofilético em virtude de que, para ser um grupo natural válido, o clado Répteis deveria incluir as aves, do contrário, o táxon é classificado como parafilético, dada a inclusão o ancestral exclusivo comum, mas não todos os seus descendentes.

5.5 LIVRO “SER PROTAGONISTA” DE ANDRÉ CATANI

QUADRO 11 - Aspectos históricos sobre Taxonomia e Sistemática Filogenética no capítulo.

Indicadores da concepção histórica	Presente	Parcialmente Presente	Ausente
Abordagem da história da taxonomia e sistemática.	X		
Apresentação da ideia da divisão dos reinos.	X		
Menção da classificação dos três domínios.	X		

Apresentação dos princípios da classificação biológica por meio do sistema de regras de nomenclatura.		X	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------	--

QUADRO 12 - Aspectos conceituais prevaletentes referentes a Taxonomia e Sistemática filogenética

Indicadores da concepção conceitual	Presente	Presente Parcialmente	Ausente
Apresentação dos conceitos de Espécie.		X	
Introdução dos conceitos Cladogênese e Anagênese			X
Apresentação de imagens relevantes para o entendimento de cladogramas e relações filogenéticas.		X	
Introdução ao conceito de sinapomorfia.			X
Introdução ao conceito de homoplasia			X
Abordagem dos conceitos de homologia e analogia.		X	
Apresentação das classificações dos grupos em monofilético, parafilético e polifilético.		X	
Introdução ao conceito de grupo irmão.			X
Uso correto e atualizado dos conceitos.	X		

O livro Ser Protagonista inicia o capítulo de Sistemática e Taxonomia com a delimitação de uma linha do tempo e os principais eventos que sucederam o estabelecimento das categorias propostas por Lineu em seu sistema de classificação. Em continuidade, os autores definem a taxonomia desde sua etimologia à sua função dentro da biologia. Também é apresentada uma abordagem histórica sobre a Sistemática Filogenética, onde é possível destacar os principais

eventos que marcam essa área com a menção de Willi Hennig, considerado fundador da sistemática filogenética moderna, e sua proposta que engloba uma a classificação que expressa as relações de parentesco evolutivo entre as espécies, sejam elas vivas ou extintas.

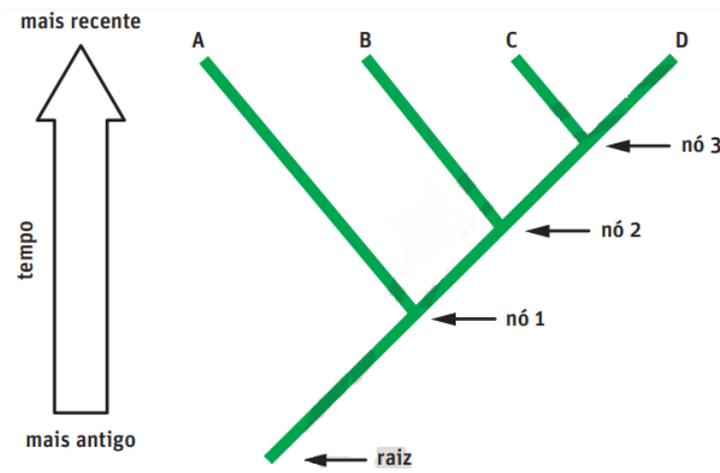
O material didático em questão faz menção da divisão em cinco reinos além de também apresentar a ideia de três domínios, ainda que de forma breve e objetiva. Os autores buscam estabelecer uma linha temporal de acontecimentos para ambas as classificações, recorrendo a quadros comparativos que evidenciam as principais diferenças de cada categoria.

Quanto aos princípios da classificação biológica por meio do sistema de regras de nomenclatura, o capítulo traz ao leitor as noções básicas da nomenclatura binomial incluindo a necessidade dos nomes serem destacados em itálico ou sublinhados separadamente.

Mediante as análises dos critérios conceituais, é possível dizer que o material trabalha apenas o conceito biológico de espécie, entretanto, reconhece a existência de outros conceitos. Quanto à introdução dos conceitos Cladogênese, Anagênese, Sinapomorfia e Homoplasia, o livro não faz menção. Entretanto, apresenta ao leitor o conceito de Homologia e Apomorfia

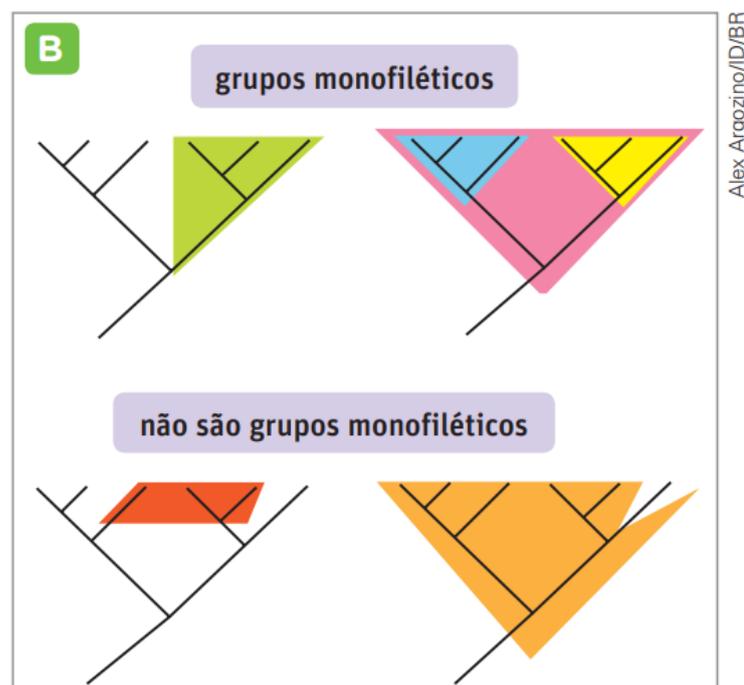
O emprego de imagens relevantes para o entendimento de cladogramas e relações filogenéticas é escasso, contudo, os esquemas apresentados possuem um aspecto minimalista, com poucos elementos (Figura 14), mas que dialoga com o conteúdo textual relativamente extenso. Além disso, os autores apresentam cladogramas que representam grupos em monofilético e não monofiléticos, e, apesar de não se limitar ao uso dos termos para tais representações, o material apresenta árvores filogenéticas hipotéticas de alguns grupos para exemplificar a dinâmica de ancestralidade de forma simples e objetiva (Figura 15).

FIGURA 14 - Cladograma hipotético mostrando relações evolutivas entre quatro táxons, ilustrando alguns conceitos e notações utilizados na sistemática filogenética, apresentado por Catani et al. (2016).



Árvore filogenética mostrando as relações de parentesco evolutivo entre quatro táxons (A, B, C e D). Note que o ancestral desses quatro táxons (nó 1) é mais antigo do que o ancestral que deu origem aos táxons B, C e D (nó 2), que por sua vez é mais antigo do que o ancestral que deu origem aos táxons C e D (nó 3).

FIGURA 15 – Esquema com árvores filogenéticas hipotéticas evidenciando alguns grupos para exemplificar os conceitos de grupos monofilético e não monofilético, apresentado por Catani et al. (2016).



6 CONCLUSÕES/ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas análises feitas para cada livro didático selecionado, elaborou-se dois quadros informativos visando promover uma melhor visualização dos resultados obtidos. Nesse sentido, foram atribuídos códigos para as três categorias utilizadas como critério de avaliação, sendo P para presente, PP para presente parcialmente e A para ausente.

QUADRO 13 – Quadro informativo reunindo os aspectos históricos sobre Taxonomia e Sistemática Filogenética nas obras analisadas.

Indicadores da concepção histórica	Bio	Biologia	Biologia - Unidade e Diversidade	Contato Biologia	Ser Protagonista
Abordagem da história da taxonomia e sistemática.	PP	A	PP	P	P
Apresentação da ideia da divisão dos reinos.	P	P	P	P	P
Menção da classificação dos três domínios.	P	PP	P	P	P
Apresentação dos princípios da classificação biológica por meio do sistema de regras de nomenclatura.	P	P	PP	P	PP

QUADRO 14 – Quadro informativo reunindo os aspectos conceituais prevaletentes referentes a Taxonomia e Sistemática filogenética nas obras analisadas.

Indicadores da concepção conceitual	Bio	Biologia	Biologia – Unidade e Diversidade	Contato Biologia	Ser Protagonista
Apresentação dos conceitos de Espécie.	P	A	PP	PP	PP
Introdução dos conceitos Cladogênese e Anagênese	P	A	A	P	A
Apresentação de imagens relevantes para o entendimento de cladogramas e relações filogenéticas.	P	PP	PP	P	PP
Introdução ao conceito de sinapomorfia.	A	PP	A	A	A
Introdução ao conceito de homoplasia	A	A	A	A	A
Abordagem dos conceitos de homologia e analogia.	P	A	A	A	PP
Apresentação das classificações dos	PP	PP	PP	PP	PP

grupos em monofilético, parafilético e polifilético.					
Introdução ao conceito de grupo irmão.	P	P	A	A	A
Uso correto e atualizado dos conceitos.	P	P	P	P	P

A partir das observações realizadas nos capítulos de classificação dos seres vivos das cinco obras didáticas, é possível observar os pontos de fragilidades e integralidades de cada obra com fundamento nos critérios estabelecidos neste estudo. É necessário destacar que os livros possuem dinâmicas e estruturas distintas, possuindo todos seus pontos de destaque e pontos de falha dentro da área de Taxonomia e Sistemática Filogenética.

O Livro didático Bio de Sônia Lopes e Sergio Rosso, é íntegro em relação aos aspectos históricos sobre Taxonomia e Sistemática Filogenética, trazendo uma boa introdução aos tópicos básicos neste quesito. Apesar de abordar de forma sucinta os acontecimentos que constituem a história da taxonomia e sistemática, o livro em questão se difere dos demais ao introduzir as escolas de sistemática onde faz uma breve comparação, destacando a qual será trabalhada ao longo do livro. Quanto aos aspectos conceituais o livro dispõe de conceitos atualizados e imagens simples e didáticas que tornam o assunto mais compreensível.

O livro Contato Biologia de Leandro Pereira de Godoy e Marcela Yaemi Ogo também merece destaque, uma vez que se sobressai no que diz respeito aos aspectos históricos da Taxonomia e Sistemática Filogenética, contemplando a presença de todos os tópicos de forma completa. No que se refere aos aspectos conceituais, o livro não apresenta aos alunos conceitos importantes como Sinapomorfia e Homologia. Entretanto, os demais conceitos trazidos por ele são feitos de forma correta e atualizada.

Dentre os livros analisados, o livro Biologia de Vivian L. Mendonça foi o que demonstrou a maior defasagem dos tópicos escolhidos para análise no presente trabalho. O livro não faz contextualização histórica do tema e menciona de forma superficial a classificação dos

três domínios, adotando o uso da classificação de cinco reinos. Além disso, a obra não faz diferenciação da taxonomia de sistemática filogenética, utilizando os conceitos como sinônimos. Outro ponto a ser destacado aqui, é que o livro possui textos extensos e faz pouco uso de ferramentas visuais para elucidar o assunto e torná-lo menos abstrato. Desta forma, este foi o livro com pior desempenho com relação aos aspectos estudados neste trabalho.

O livro *Biologia: Unidade e Diversidade* de José Arnaldo Favaretto também apresenta certa defasagem no que se refere aos conceitos básicos dentro de sistemática e taxonomia. Em contrapartida, a obra se difere dos demais ao fazer uma breve linha do tempo dos sistemas de classificação, e mencionando também a divisão em seis reinos. A obra intitulada *Ser Protagonista* faz uma boa introdução quanto aos aspectos históricos, entretanto, no que se refere aos princípios da classificação biológica por meio do sistema de regras de nomenclatura, a obra resume de forma breve e concisa os princípios básicos, e sem introduzir aos estudantes o conceito de Epíteto Específico. Um diferencial deste livro é a demonstração de grupos não monofiléticos em cladogramas.

Diante dos aspectos estabelecidos e analisados, é possível dizer que apesar de se tratar do mesmo tema, os livros trouxeram concepções variadas, sendo alguns mais completos em determinadas dimensões do que outros. O presente trabalho não busca avaliar as obras entre melhores e piores, uma vez que esse tipo de avaliação é muito arbitrária. Todavia, os livros *Contato Biologia e Bio* foram os que se demonstraram mais completos dentro dos parâmetros de análise estabelecidos para a realização do atual estudo.

Por fim, é de oportuno registro que, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) poderia ser mais explícita quanto aos temas de Taxonomia e Sistemática, uma vez que chega a mencionar temas voltados a biodiversidade e evolução humana, mas não acrescenta tópicos relacionados à discussão da temática de espécies, classificação dos seres vivos e de suas relações evolutivas.

REFERÊNCIAS

- ALBERTI, Juliana Freire; CASTANHO, Luciano Mendes. Avaliação qualitativa dos conceitos de sistemática filogenética em livros didáticos do ensino médio. *Revista Eletrônica de Biologia (REB)*. v. 7, n. 2, p. 173–192, 2014. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/reb/article/view/19947/15131>>. Acesso em: 9 março de 2021.
- ALBUQUERQUE, Eliana Borges Correia de; FERREIRA, Andrea Tereza Brito. Programa nacional de livro didático (PNLD): mudanças nos livros de alfabetização e os usos que os professores fazem desse recurso em sala de aula. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 27, n. 103, p. 250–270, abri./jun. 2019. DOI:<https://doi.org/10.1590/S0104-40362019002701617>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ensaio/v27n103/1809-4465-ensaio-S0104-40362019002701617.pdf>> Acesso em: 20 de julho de 2021.
- AMORIM, Dalton de Souza. *Fundamentos de Sistemática Filogenética*. 1. ed. Ribeirão Preto, 2002.
- ASAMI, Jéssica. **Zoologia dos vertebrados nos livros didáticos de biologia de ensino médio**. 2015. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. PNLD 2018: apresentação – guia de livros didáticos – ensino médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017. 39 p. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>. Acesso em: 23 out. 2021.
- CANTINO, Philip D.; QUEIROZ, Kevin. *PhyloCode: A Phylogenetic Code of Biological Nomenclature*. Version 2b. 2004 Disponível em: <http://phylonames.org/documents/PhyloCode2b.pdf>. Acesso em: 27 out. 2021.
- CATANI, André et. al. **Ser protagonista**. Volume 2. 3. edição. São paulo: SM, 2016.
- FAVARETTO, José Arnaldo. **Biologia: Unidade e Diversidade**. Volume 2. 1. ed. São Paulo: FTD, 2016.
- GRAMOWSKI, Vilmarise Bobato; DELIZOICOV, Nadir Castilho; MAESTRELLI, Sylvia Regina Pedrosa. O PNLD e os guias dos livros didáticos de ciências (1999 - 2014): Uma análise possível. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 19, n. 0, p. 1-15, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190110> Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172017000100210#fn1>. Acesso em: 26 de janeiro de 2021.
- LOPES, Sonia; ROSSO, Sergio. **Bio**. Volume 2. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- LOPES, Welinton ; DIAS VASCONCELOS, Simão. Representação e distorções conceituais do conteúdo “Filogenia” em livros didáticos de biologia no ensino médio. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte. v. 14, n. 3, p. 149-165, dez. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172012140310> Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epcc/a/x4cMvSJbbRXqC3mYmtvbCLf/abstract/?lang=pt>>

MENDONÇA, Vivian L. **Biologia**. Volume 2. 3.ed. São Paulo: AJS, 2016.

OGO, Marcela; GODOY, Leandro. **Contato Biologia**. Volume 2. 1. ed. São Paulo: Quinteto, 2016.

RODRIGUES, Maciel Elio; JUSTINA, Lourdes Aparecida; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. O conteúdo de Sistemática Filogenética em livros didáticos do ensino médio. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 13 n. 02 p. 65-84 mai./ago. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130205> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/kQC3rRpThSQ7SLczCGSYwrQ/?lang=pt#>>. Acesso em: 9 de março de 2021.

SANTOS, Charles Morphy Dias; KLASSA, Bruna. Sistemática filogenética hennigiana: revolução ou mudança no interior de um paradigma? Scientiae Studia, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 593–612, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-31662012000300008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ss/a/t8xFzSHMMtfNnbSKN5BcSPz/?lang=pt#>>. Acesso em: 9 março de 2021.

SANTOS, Jessica Amanda Lourenço. A contextualização histórica da evolução em livros didáticos de Ciências. **Revista História da Ciência e Ensino**. São Paulo. v. 21. 07-06, jul. 2020. DOI <http://dx.doi.org/10.23925/2178-2911.2020v21p87-102>. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/issue/view/2642/382>. Acesso em: 23 de out. 2021.

SILVA, José Antônio Dias da; NERY, Aline Silva Dejesi. A classificação dos seres vivos nos livros didáticos de biologia do ensino médio: uma investigação à luz das novas contribuições da biologia molecular à taxonomia. Cadernos de Educação Básica, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 61, 31 ago. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33025/ceb.v5i2.2771>. Disponível em: <http://cp2.g12.br/ojs/index.php/cadernos/article/view/2771> Acesso em 20 de julho de 2021.

SILVA, Luciano Neves da. **Conceito de espécies em livros didáticos de biologia**. 2019. Dissertação (Mestrado e doutorado / PPGECM) Programa de pós graduação em educação em ciências e educação matemática. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2019. Disponível em: http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/5007/5/Luciano_Silva2019.pdf. Acesso em: 23 de out. 2021.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino fundamental - proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. Ciência e Educação, Bauru, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/GPVrSHkbqs46FYZvkYth9fg/abstract/?lang=pt#>>. Acesso em 20 de julho de 2021.