

A ABORDAGEM DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO: UM ESTADO DO CONHECIMENTO (2010–2024)

Thiago Luiz Fiuza Caetano ¹

RESUMO

Este trabalho consistiu em uma revisão da literatura do tipo Estado do Conhecimento, com o objetivo de investigar como a sistemática filogenética tem sido abordada nos livros didáticos do Ensino Médio. Para atingir esse objetivo, foi realizado um levantamento nas bases de dados Scopus, SciELO e Google Acadêmico, utilizando os descritores: “Sistemática Filogenética”, “Livros Didáticos” e “Ensino Médio”. Os artigos selecionados deveriam ser redigidos em língua portuguesa, publicados entre 2010 e 2024 e, além disso, ter como objetivo investigar a abordagem da sistemática filogenética nos livros didáticos do Ensino Médio. Ao todo, nove artigos atenderam aos critérios estabelecidos para compor o corpus da pesquisa. Os resultados revelam uma tímida melhora na forma como o tema vem sendo tratado ao longo dos anos nos livros didáticos. No entanto, apesar da melhora, a abordagem da sistemática filogenética nos livros didáticos ainda está distante do ideal. Dentre os principais problemas identificados, destacam-se: a transmissão incorreta de conceitos, o uso inadequado e descontextualizado de recursos visuais, a escassez de atividades pedagógicas e a abordagem superficial e imprecisa dos aspectos históricos da sistemática filogenética. Além disso, o reduzido número de estudos que atendem aos critérios da pesquisa evidencia a escassez de investigações sobre o tema, um dado preocupante, considerando a relevância do livro didático como ferramenta fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Filogenia, Ensino de Biologia, Educação Básica.

INTRODUÇÃO

Para Amorim (2002), nomear algo requer, antes de tudo, possuir informações sobre esse objeto. A partir do momento em que compreendemos as características comuns do que desejamos nomear, torna-se possível agrupá-lo com outras entidades semelhantes. Para ilustrar esse pensamento, podemos recorrer à obra de Tolkien (2021). Nela, o povo Edain, ao chegar à ilha de Elenna, onde mais tarde fundariam o reino de Númenor, atribuiu nomes a cada um dos organismos que habitavam tanto a ilha quanto o oceano ao redor.

No caso dos animais marinhos, os Edain observavam as características comuns dos peixes e os reuniam em um mesmo grupo, distinto de outros animais marinhos, como

¹ Graduado do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará- UFC, tlfc111@gmail.com;



os mamíferos. Entretanto, todos os organismos que viviam e se reproduziam na água eram agrupados em uma categoria mais ampla, denominada “Nendili” (Tolkien, 2021).

Assim, os Edain eram capazes de organizar entidades em grupos específicos e, posteriormente, reunir esses grupos em categorias mais abrangentes, seguindo determinados critérios, que no caso de “Nendili” era o fato de os organismos viverem e se reproduzirem na água.

Para além da obra de alta fantasia de Tolkien, no mundo real também agrupamos entidades com base em determinados critérios, sejam elas vivas ou não. No caso dos organismos vivos, entretanto, esses critérios passaram por grandes transformações ao longo do tempo.

Segundo Ragan (2023), em períodos antigos não havia uma divisão clara entre as entidades, não existiam conceitos fixos de animal, vegetal e mineral e, de acordo com o autor, tais distinções nem mesmo eram consideradas necessárias. Este era um mundo onde predominavam concepções baseadas em transformação, metamorfose e reencarnação (Ragan; 2023).

Entretanto, um dos textos mais antigos que demonstram certo interesse em estabelecer limites mais definidos entre os organismos vivos é o livro do Gênesis. Durante a narração da criação dos animais e das plantas, o autor afirma repetidamente que eles foram criados “conforme a espécie de cada um” (Gênesis 1:21, Edição Pastoral, 1990). Para Amorim (2002), o Gênesis é um dos registros mais antigos que expressam a “preocupação formal do homem com a elaboração de nomes para os organismos” (Amorim, 2002, p. 15).

Aristóteles, um dos primeiros a se preocupar com a organização dos seres vivos utilizava características morfológicas e fisiológicas para hierarquizar animais, considerando elementos e qualidades básicas (Ragan, 2023; Ariza; Martins, 2010; Mayr, 1998). Apesar de pioneiro na organização dos seres vivos, um sistema mais sofisticado surgiu apenas com Carl Linnaeus (1707–1778), que propôs classes hierárquicas baseadas em características compartilhadas (Amorim, 2002; Mayr, 1998; Ragan, 2023). Com o avanço do conhecimento, o sistema de Lineu mostrou limitações frente à enorme diversidade biológica atual (Mayr, 1998; Mora et al., 2011; Larsen et al., 2017).



A publicação de Darwin e Wallace (1858) e o livro de Darwin (1859) introduziram a ancestralidade comum como critério para compreender relações entre seres vivos (Richards, 2016), embora seu impacto sobre a classificação tenha se consolidado apenas um século depois (Brower; Schuh, 2021; Richards, 2016). No século XX, surgiram três abordagens: Taxonomia Numérica ou Fenética, Taxonomia Evolutiva ou Sistemática Gradista, e Sistemática Filogenética (Richards, 2016; Brower; Schuh, 2021; Amorim, 2002).

A Fenética agrupava organismos com base na quantidade de características compartilhadas, sem considerar evolução, gerando classes abstratas e sem significado histórico (Jesen, 2009; Mayr, 1998; Hull, 1970; Amorim, 2002; Brower; Schuh, 2021). Apesar das críticas, Mayr (1998) reconhece sua utilidade, e Jesen (2009) argumenta que algumas críticas eram injustas.

A Taxonomia Evolutiva considerava a evolução, agrupando organismos segundo o grau evolutivo (“grado”), permitindo que parentes compartilhassem ancestrais comuns, mas ocupassem graus diferentes (Brower; Schuh, 2021; Amorim, 2002; Mayr, 1998). O problema central residia justamente no conceito de grado, pois, segundo Amorim (2002), definir um grado é algo extremamente arbitrário. As disputas entre gradistas, de acordo com o autor, eram muitas vezes determinadas pela força política e não pelos argumentos científicos.

A Sistemática Filogenética adota uma abordagem distinta para a definição de agrupamentos. Para essa escola, um grupo deve incluir o ancestral comum e todos os seus descendentes, constituindo assim o verdadeiro grupo natural, ou monofilético (Amorim, 2002). Para delimitar um grupo monofilético, não se utilizam todas as características dos organismos, mas apenas aquelas homólogas, presentes no ancestral comum do grupo, que sejam também apomórficas, ou seja, novidades evolutivas (Amorim, 2002). Em outras palavras, são essas apomorfias que identificam o grupo monofilético. Por exemplo o grupo dos répteis, para ser considerado natural, deve incluir também as aves, que representam apenas um agrupamento dentro do clado dos répteis (Amorim, 2002).

Foge ao objetivo deste artigo apresentar uma explicação completa sobre o método filogenético. Para uma compreensão mais aprofundada de seu funcionamento e fundamentação filosófica, recomenda-se a leitura do livro *Fundamentos de Sistemática Filogenética*, de Dalton Amorim. O que é importante compreender aqui é que a



classificação biológica não é uma ciência fixa, tendo passado por mudanças significativas desde seus primeiros pensadores até os tempos modernos. Além disso, embora a Sistemática Filogenética seja mais abordada no meio acadêmico, ela também pode servir como uma ferramenta valiosa no ensino de Biologia.

O ensino de Biologia, infelizmente, se caracteriza pelo seu estilo memorístico, conteudista e fragmentado, entretanto, a solução para esse estado pode estar na Teoria da Evolução (Santos & Calor, 2007a, 2007b, 2008; Santos & Klasa, 2012; Oleques et al., 2011; Colli, Bastos & Andrade, 2022; Colli, Andrade & Bastos, 2021; Teodoro, 2017; Teixeira, 2013; Carvalho, Nunes-Neto & El-Hani, 2011). É curioso pensar que a Teoria da Evolução, aquela que unifica e vertebrata as Ciências Biológicas (Futuyma, 1997; Ridley, 2006; Meyer & El-Hani, 2005), tão importante para esta ciência a ponto de Mayr (1998) afirmar que não haveria Biologia unificada sem o desenvolvimento da Biologia Evolutiva, também é apontada como solução para a fragmentação do ensino de Biologia, podendo servir como seu eixo integrador. Como afirmam Santos e Klasa (2012), os conteúdos de Biologia são melhor explorados sob uma perspectiva evolutiva e também ganham em dinamismo.

Como afirma Silva (2017), a Sistemática Filogenética pode ser utilizada para superar as limitações do ensino tradicional de Biologia. Segundo Santos e Klasa (2012), para que a abordagem de Biologia seja verdadeiramente evolutiva, conceitos como tempo geológico, homologia, ancestralidade comum e hierarquia também precisam ser conhecidos pelos alunos e trabalhados de forma integrada, sendo a abordagem filogenética uma ferramenta central nesse sentido.

Além disso, conforme Santos e Calor (2007a, 2007b, 2008), a Sistemática Filogenética contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, tornando-os agentes ativos do processo de ensino-aprendizagem. Isso ocorre porque cada filogenia não representa uma verdade absoluta, mas sim uma hipótese sobre o parentesco de determinados organismos, sujeita a mudanças conforme novas descobertas são feitas. Os autores destacam ainda que conceitos como construção, corroboração e até refutação de hipóteses científicas podem ser trabalhados. Como exemplo, eles sugerem que um professor poderia propor à turma diferentes formas de construção de uma filogenia, estimulando os estudantes a justificar qual modelo de agrupamento consideram mais válido.



Esses autores também afirmam que um currículo voltado para uma abordagem filogenética no ensino de Biologia é significativamente diferente dos livros didáticos tradicionais, que, segundo eles, abordam o tema de forma superficial. Isso representa um verdadeiro desafio para o ensino de Biologia estruturado pela Teoria da Evolução, utilizando a Sistemática Filogenética como ferramenta, já que, conforme Rodrigues, Justina e Meglhioratti (2011) e Da Silva e Nery (2020), o livro didático é uma das principais fontes de conhecimento científico disponíveis tanto para professores quanto para alunos.

A predominância dos livros didáticos nas escolas brasileiras ocorre porque os professores frequentemente recorrem a esses materiais como principal, ou até mesmo único, recurso em sala de aula, devido às diversas adversidades enfrentadas no contexto escolar (Silva, 2012). Dessa forma, o livro didático exerce um impacto profundo no processo de ensino-aprendizagem (Lopes & Vasconcelos, 2012). Considerando esse cenário, o governo federal criou o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), cujo objetivo é avaliar e distribuir livros didáticos para as escolas de todo o território nacional (Brasil, 2024).

Segundo Silva (2012), uma equipe de pareceristas avalia e seleciona os livros didáticos, e aqueles aprovados são incluídos em um catálogo que contém resenhas dessas obras. Essa equipe é composta por pesquisadores universitários e professores do ensino básico. Ainda de acordo com Silva (2012), os professores do ensino básico podem escolher as obras que serão utilizadas nos três anos seguintes. O processo do PNLD, segundo o governo federal (Brasil, 2024), garante que apenas materiais de qualidade cheguem às escolas brasileiras. De fato, conforme Sposito (2006), citado por Silva (2012), é responsabilidade do Estado assegurar essa qualidade por meio da avaliação, uma vez que os materiais serão adquiridos em larga escala, distribuídos em todo o país e utilizados ao longo de três anos.

Entretanto, como apontam Cordeiro et al. (2018), obras aprovadas pelo PNLD, ou seja, que passaram pelo processo de avaliação, podem apresentar erros conceituais sobre Sistemática Filogenética. Nesse contexto, torna-se necessário verificar se a Sistemática Filogenética está sendo retratada de forma coerente nos livros didáticos.

Para verificar como a Sistemática Filogenética vem sendo retratada nos livros didáticos do Ensino Médio, e assim avaliar se a qualidade garantida pelo PNLD está sendo



cumprida, esta pesquisa realizou uma revisão da literatura do tipo “estado do conhecimento”. O objetivo foi identificar artigos científicos publicados em revistas científicas entre 2010 e 2014, que tivessem como foco investigar a abordagem da Sistemática Filogenética nos livros didáticos do Ensino Médio.

A pesquisa identificou apenas nove artigos referentes ao período analisado, os quais indicam uma melhora lenta e tímida na abordagem da Sistemática Filogenética. Infelizmente, isso revela uma lacuna de conhecimento, já que ainda não se acompanha de forma consistente como a temática vem sendo tratada nos livros didáticos. Além disso, o pouco que se sabe aponta para uma melhora discreta, porém ainda insuficiente. Erros conceituais, históricos e filosóficos continuam presentes nas obras, mesmo que sua ocorrência tenha diminuído ao longo dos 15 anos analisados.

METODOLOGIA

Esta pesquisa consiste em uma revisão bibliográfica do tipo Estado do Conhecimento, conforme definido por Morosini (2015) e Romanowski e Ens (2006), que compreende o levantamento e análise de produções científicas sobre um tema específico em determinado período, concentrando-se em um único tipo de publicação, que neste caso foi artigos científicos.

O estudo investigou como a Sistemática Filogenética vem sendo abordada nos livros didáticos do Ensino Médio, por meio da análise de artigos publicados entre 2010 e 2024 nas bases Scopus, SciELO e Google Acadêmico. Foram utilizados os descritores “Sistemática Filogenética”, “Livros Didáticos” e “Ensino Médio” para localizar esses termos nos títulos e resumos e, no caso do Google Acadêmico, também no texto completo. Com isso buscou-se garantir a inclusão apenas de artigos que analisassem especificamente a forma como a sistemática filogenética é tratada nos livros didáticos do Ensino Médio.

Foram selecionados apenas os artigos que analisavam a forma como os livros didáticos tratam a Sistemática Filogenética, e não apenas sua presença. Após a triagem por títulos e resumos e a remoção de duplicatas, os textos elegíveis foram lidos integralmente para confirmar se, de fato, se encaixavam nesse objetivo. Por fim, os artigos incluídos no *corpus* foram organizados cronologicamente, sendo atribuída a cada um a letra "A" seguida de um número (A1, A2, A3 etc.).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa utilizou os descritores “Sistemática Filogenética”, “Livros Didáticos” e “Ensino Médio” para localizar artigos publicados entre 2010 e 2024 nas bases Scopus, SciELO e Google Acadêmico. Foram encontrados aproximadamente 482 documentos, sendo 478 no Google Acadêmico, três no Scopus e um no SciELO. Após a triagem por título e resumo, remoção de duplicatas e leitura integral, nove artigos foram incluídos no corpus da pesquisa: Santos, Araujo-de-Almeida e Christoffersen (2010); Rodrigues, Justina e Meglhioratti (2011); Lopes e Vasconcelos (2012); Coutinho e Bartholomei-Santos (2014); Cordeiro e Morini (2017); Cordeiro et al. (2018); Ribeiro, Matos e Bertoni (2021); Mendes, Rizzo e Mayrinck (2022); e Pereira e Silva (2023).

Os artigos foram codificados como A1 a A9 e contaram com a participação de 22 autores, sendo que 20 (91%) contribuíram para apenas um artigo e dois autores (8%) para dois artigos, A5 e A6, que analisaram as mesmas coleções. As publicações ocorreram em 60% do período analisado, com no máximo um artigo por ano, resultando em uma média de 0,6 artigos por ano. Não houve publicações nos anos de 2013, 2015, 2016, 2019, 2020 e 2024.

Os artigos foram publicados em oito revistas, sendo ENSAIO a única com mais de um artigo, enquanto as demais incluíram apenas uma publicação cada. Os livros analisados pelos artigos totalizam pelo menos 57 obras distintas, publicadas entre 2002 e 2021, com maior incidência em 2013 (31%), 2021 (19%) e 2014 (15%). Entre os livros mais analisados destacam-se *Biologia: Ensino Médio* (Laurence, 2005), *Biologia* (Lopes & Rosso, 2005), *Fundamentos da Biologia Moderna* (Amabis & Martho, 2013) e a coleção *Biologia: Os Seres Vivos* (Mendonça, 2013).

Os livros foram publicados por nove editoras do estado de São Paulo, além da Secretaria de Educação do estado. Entre os artigos que informam a origem dos livros, a Editora Moderna se destaca com 24% das publicações, seguida por Saraiva (22%) e Ática (20%).

Nos últimos 15 anos, foram identificados apenas nove artigos que analisaram como a sistemática filogenética é abordada nos livros didáticos do Ensino Médio, evidenciando a escassez de pesquisas sobre o tema. Essa lacuna é preocupante, pois os livros didáticos são amplamente distribuídos e frequentemente constituem a principal fonte de informação científica para alunos e professores. A simples presença do tema não



garante compreensão adequada; é essencial avaliar se os conceitos estão contextualizados, corretos e integrados a outros conteúdos.

Os estudos analisados apontaram que, embora haja uma melhora gradual na apresentação da sistemática filogenética ao longo do tempo, persistem erros conceituais, históricos e filosóficos. Livros mais recentes mostram avanços, como a inclusão de capítulos dedicados à classificação biológica e estímulo à leitura de cladogramas, mas ainda há limitações na contextualização de termos como “homologia”, “monofilético” e “paraofilético”, bem como no uso correto de recursos visuais. A maioria dos livros analisados apresenta essas ferramentas de forma inadequada, podendo induzir interpretações equivocadas.

Os artigos também indicam que a abordagem histórica da sistemática filogenética é, em geral, precária, e as atividades propostas pelos livros são frequentemente restritas a questões dissertativas ou de múltipla escolha. Observa-se que metodologias mais aprofundadas, como análise de conteúdo e fichas de avaliação, proporcionam uma visão mais completa das falhas e acertos dos livros.

Apesar das limitações, há sinais de progresso. Livros recentes aprovados no PNLD/2021 apresentam maior integração dos conteúdos, estímulo à alfabetização científica e abordagem mais adequada de cladogramas, ainda que apenas uma parcela das obras esteja totalmente adequada. Em termos gerais, os resultados indicam uma melhora lenta e tímida na qualidade da abordagem da sistemática filogenética, sugerindo que ainda há muito a ser feito para que os livros didáticos do Ensino Médio ofereçam uma apresentação completa, contextualizada e correta desse conteúdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa analisou como a sistemática filogenética é abordada nos livros didáticos do ensino médio, a partir de um levantamento de artigos publicados entre 2010 e 2024. Os resultados mostram que o número de estudos sobre o tema é extremamente reduzido e indicam que os livros didáticos apresentam falhas na conceitualização de termos, no uso de recursos visuais, na variedade de atividades e na apresentação de aspectos históricos. Apesar disso, há uma melhora tímida e gradual na abordagem da sistemática filogenética, embora ainda insuficiente para garantir materiais adequados a um currículo que utilize a perspectiva evolutiva como eixo central.

A sistemática filogenética pode ser uma ferramenta fundamental para um ensino de biologia pautado no pensamento evolucionista, desde que esteja corretamente



incorporada nos livros didáticos, principal recurso das escolas brasileiras. Parafraseando Dobzhansky (1987), “Nada faz sentido no ensino de biologia se não à luz da evolução”, e a sistemática filogenética se apresenta como uma ferramenta valiosa para tornar esse princípio central efetivo em sala de aula.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Dalton Souza. Fundamentos de Sistemática Filogenética. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2002. 154 p. ISBN 978-8586699368.

ARIZA, F. V.; MARTINS, L. A.-C. P. A scala naturae de Aristóteles na obra De generatione animalium. Filosofia e História da Biologia, v. 5, n. 1, p. 21–34, 2010.

BÍBLIA Sagrada. São Paulo: Editora Paulus, 1990

BRASIL, Ministério da Educação. Funcionamento do PNLD. [S. l.], 9 out. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programasdo-livro/pnld/funcionamento>. Acesso em: 15 jan. 2025.

BROWER, A. V. Z.; SCHUH, R. T. Biological Systematics: Principles and Applications. Terceiro edição ed. Ithaca New York: Comstock Publishing Associates, 2021.

CARVALHO, Ítalo Nascimento; NUNES-NETO, Nei Freitas; EL-HANI, Charbel N. Como selecionar conteúdos de biologia para o ensino médio?. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 1, n. 1, 2011.

COLLI, Pedro Leonardo Guarilha; BASTOS, Vinícius Colussi; BOLOGNA, Mariana Aparecida. O papel da Evolução biológica no ensino de Biologia a partir da visão de professores. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 18, n. 41, p. 237-254, 2022.

COLLI, Pedro Leonardo Guarilha; DE ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares; BASTOS, Vinícius Colussi. A evolução como eixo integrador das ciências biológicas: uma unidade didática no contexto do ensino de biologia. Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática, v. 5, n. 1, p. 22-47, 2021.

COUTINHO, Cadidja; BARTHOLOMEI-SANTOS, Marlise Ladvoat. Estimulando o “pensamento em árvore” em alunos de ensino médio: potencial de contribuição dos livros didáticos de biologia. Ciência e Natura, v. 36, n. 3, p. 326-336, 2014.



CORDEIRO, Rogério Soares; MORINI, Maria Castro. 13. História da Filogenia: uma análise dos livros didáticos aprovados pelo PNLD/2015. *Revista Científica UMC*, v. 2, n. 2, 2017.

CORDEIRO, R. S. et al. Abordagem de Sistemática Filogenética com ênfase em Biodiversidade nos Livros Didáticos. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 4, 13 set. 2018.

DARWIN, Charles Robert; WALLACE, Alfred Russel. On the Tendency of Species to form Varieties; and on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection. *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London. Zoology*, Londres, v. 3, ed. 9, p. 45-62, 1858.

DA SILVA, J. A. D.; NERY, A. S. D. 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*, v. 5, n. 2, p. 61, 31 ago. 2020.

FUTUYAMA, Douglas J. *Evolutionary Biology*. In: FUTUYAMA, Douglas J. *Evolutionary Biology*. 3a. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. cap. 1, p. 3-16. ISBN 0-87893-185-6.

JENSEN, R. J. Phenetics: revolution, reform or natural consequence? *TAXON*, v. 58, n. 1, p. 50–60, 2009.

LARSEN, B. B. et al. Inordinate Fondness Multiplied and Redistributed: the Number of Species on Earth and the New Pie of Life. *The Quarterly Review of Biology*, v. 92, n. 3, p. 229–265, set. 2017.

LOPES, W. R.; VASCONCELOS, S. D. Representação e distorções conceituais do conteúdo "filogenia" em livros didáticos de biologia do ensino médio. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 14, p. 149–165, dez. 2012.

MAYR, Ernst. *O Desenvolvimento Do Pensamento Biológico*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998. 1107 p. ISBN 85-230-0375-4.

MENDES, Samuel Lucas da Silva Delgado; RIZZO, Alexandra E.; MAYRINCK, Diogo. A representação da Sistemática Filogenética nos livros didáticos do novo ensino médio: desafios e perspectivas. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 18, n. 40, p. 6, 2022.



MEYER, Diogo; EL-HANI, Charbel Niño. Pensar biologicamente é pensar evolutivamente. In: MEYER, Diogo; EL-HANI, Charbel Niño. *Evolução: O sentido da biologia*. São Paulo: Editora Unesp, 2005. cap. 5, p. 106-126. ISBN 85-7139-602-7.

MORA, C. et al. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? *PLOS Biology*, v. 9, n. 8, p. e1001127, 23 ago. 2011.

MOROSINI, M. C. Estado de conhecimento e questões do campo científico. *Educação*, p. 101–116, 2015.

OLEQUES, Luciane Carvalho et al. Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do ensino médio. *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Campinas, São Paulo, SP. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1066-1.Pdf>, 2011.

PEREIRA, Jonatas Santos Lima; DA COSTA SILVA, Guilherme José. Taxonomia e Sistemática Filogenética, uma análise sobre a abordagem no ensino médio. *Brazilian Journal 54 of Development*, v. 9, n. 8, p. 24269-24283, 2023.

RAGAN, Mark A. *Kingdoms, empires, and domains: the history of high-level biological classification*. Oxford University Press, 2023.

RIBEIRO, Eliziane; MATOS, Eloiza Aparecida Silva Avila de; BERTONI, Danislei. Sistemática filogenética em livro didático de biologia aprovado pelo PNLD. *Ensino & Pesquisa*, v. 19, n. 1, p. 39-64, 2021.

RICHARDS, R. A. *Biological Classification: A Philosophical Introduction*. Illustrated edição ed. Cambridge (GB): Cambridge University Press, 2016.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo Estado da Arte em educação. *Revista diálogo educacional*, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

SANTOS, Charles Morphy Dias; CALOR, Adolfo Ricardo. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética-I. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2007.

SANTOS, Charles Morphy Dias; CALOR, Adolfo Ricardo. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética-II. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2007.



SANTOS, Charles Morphy D.; CALOR, Adolfo R. Using the logical basis of phylogenetics as the framework for teaching biology. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 48, p. 199-211, 2008.

SANTOS, Charles Morphy D.; KLASSA, Bruna. Despersonalizando o ensino de evolução: ênfase nos conceitos através da sistemática filogenética. *Educação: teoria e prática*, v. 22, n. 40, p. 62-80, 2012.

SANTOS, Roberto Lima; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, Elineí; CHRISTOFFERSEN, Martin Lindsey. Emprego de diagramas filogenéticos refletindo eventos macroevolutivos em livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio no Brasil. *Revista da SBEnBio*, n. 3, p. 670-677, 2010.

SILVA, Marco Antônio. A fetichização do livro didático no Brasil. *Educação & Realidade*, v. 37, p. 803-821, 2012.

SILVA, N. R. D. Uma proposta de ensino da diversidade zoológica através de uma abordagem filogenética. 2017.

TEODORO, Natália Carrion. Professores de Biologia e dificuldades com os conteúdos de ensino. 2017.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. Reflexões sobre o Ensino de Biologia realizado em nossas escolas. *Reflexões*, v. 6, n. 34, p. 1-13, 2013. TOLKIEN, John Ronald Reuel. Da terra e dos animais de Númenor. In: TOLKIEN, John Ronald Reuel. *A Natureza da Terra-média*. 1. ed. Rio de Janeiro: HarperCollins, 2021. cap. 13, p. 380-391. ISBN 978-6555112061.

TOLKIEN, John Ronald Reuel. Da terra e dos animais de Númenor. In: TOLKIEN, John Ronald Reuel. *A Natureza da Terra-média*. 1. ed. Rio de Janeiro: HarperCollins, 2021. cap. 13, p. 380-391. ISBN 978-6555112061.

