



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

STELA MARIS OLIVEIRA LOPES DE VASCONCELOS

LIVROS DIDÁTICOS E A BOTÂNICA À LUZ DA EVOLUÇÃO

FORTALEZA

2019

STELA MARIS OLIVEIRA LOPES DE VASCONCELOS

LIVROS DIDÁTICOS E A BOTÂNICA À LUZ DA EVOLUÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Izabel Gallão

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V4511 Vasconcelos, Stela Maris Oliveira Lopes de.
Livros Didáticos e a Botânica à luz da Evolução / Stela Maris Oliveira Lopes de Vasconcelos. – 2019.
31 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Maria Izabel Gallão.

1. Ensino de Botânica. 2. Metodologias alternativas. 3. Evolução Biológica. I. Título.

CDD 570

STELA MARIS OLIVEIRA LOPES DE VASCONCELOS

LIVROS DIDÁTICOS E A BOTÂNICA À LUZ DA EVOLUÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Izabel Gallão (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Mariana de Oliveira Bünger
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Marcello Spiandorin
Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC)

“Não há uma única pergunta “Por quê” em Biologia a que se possa responder de maneira adequada sem levar em conta a Evolução.”

Ernst Mayr

AGRADECIMENTOS

São muitos àqueles a quem tenho gratidão.

Inicialmente à Universidade Federal do Ceará e todos seus profissionais, por me propiciarem o aprendizado árduo, mas valoroso das Ciências Biológicas, do ensino e por vezes da vida.

À professora Izabel, por toda a orientação durante esse processo. Obrigada pela paciência e por todas as palavras honestas, pela disposição a ajudar, a atenção e preocupação. A senhora é uma verdadeira educadora a quem sempre admirei desde o início da minha vida acadêmica, e passei a admirar ainda mais após a realização deste trabalho.

Obrigada à banca por aceitar o convite e ajudar neste passo final da minha graduação.

Aos meus pais, Stela Maria e José Ary, com muito carinho. Por todo o apoio incondicional, os abraços nas horas difíceis, as palavras seguras de amor e confiança que sempre me fizeram seguir em frente. Vocês são as pessoas mais importantes da minha vida, e eu os amo muito.

Às minhas irmãs, Larissa e Regina Alice, que estão sempre ao meu lado. Obrigada por cada risada (comigo e as vezes de mim, ops), cada carinho, cada palavra de força e cuidado. Também aprendi muito com vocês, e sou mesmo muito grata pelo porto seguro que vocês são para mim.

Obrigada aos meus cunhados Pedro e Reinaldo, que junto às minhas irmãs, sempre me demonstraram apoio e carinho, e são além de cunhados, verdadeiros amigos.

Aos meus amigos, tantos e tão especiais, o meu sincero muito obrigada. Eu poderia listar todos aqui, mas sou tão felizada que se assim fizesse, este agradecimento se tornaria demasiado longo. Vocês são incríveis! Um abraço em especial para aqueles que acompanharam mais de perto este processo de conclusão de curso e muito tiveram que ouvir das minhas penúrias: Desu, Cacau, Carol, Sarão, João Pedro, Caio, João Marcos, Dudu, Ed, e Ana Clara.

Um obrigada bem forte também à uma bocó que muito me apoiou e ajudou durante os momentos difíceis deste processo. g r a t i t u d e, Marina.

À Ana Claudia Freire, Cacau, por ter me ajudado tanto a compreender a Análise de Conteúdo. Não tem sushi que pague a atenção carinhosa que você me deu!

Por fim, venho trazer não apenas um agradecimento, como uma dedicatória, para alguém tão especial que “com palavras, não sei dizer”.

Dona Maristela Oliveira Lopes. Minha querida avó e madrinha. A senhora hoje me assiste do alto. Mas suas palavras e seus ensinamentos estão e estarão sempre presentes em mim.

Obrigada por toda a sabedoria, os ensinamentos, o amor. Você não só foi como é, exemplo de força, fé, coragem e afeto.

Como te prometi, falando ao teu ladinho, e tendo teu sorriso sereno e feliz como resposta, eu dedico este trabalho a você. Eu te prometo, minha mãezinha, levar o seu legado de educadora e seu amor pelo ensino, nessa nossa profissão que escolhi com tanto amor. Você ensinou e tocou tantos, assim como minha mãe fez e como eu pretendo me esforçar muito para fazer.

Muito obrigada, minha avó.

RESUMO

O ensino de Botânica é constantemente tratado como área de árdua abordagem para docentes e discentes do ensino básico, recebendo rótulos como difícil, conteudista, necessária de exacerbada memorização e até mesmo desconexa. Em razão destas problemáticas, uma série de estratégias metodológicas são descritas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo. Dentre estas metodologias, temos a utilização da Evolução como eixo integrador da Biologia, estratégia não só incentivada no meio científico educacional como também instruída aos docentes e instituições pelos documentos nacionais pertinentes à educação do ensino básico, como as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, os Parâmetros Curriculares Nacionais e até mesmo a nova Base Nacional Comum Curricular. Tendo em vista esta estratégia metodológica e sua importância, aliada à relevância do papel dos livros didáticos na educação brasileira, em especial na rede pública, o presente trabalho avaliou capítulos pertencentes à unidade de Botânica de três coleções de livros didáticos, todos pertencentes ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), através da análise de conteúdo de Bardin. Por meio da interpretação dos dados quantitativos e qualitativos, bem como sua interpretação conjunta, constatou-se que os livros didáticos analisados não utilizam eficientemente a evolução biológica como elemento unificador do ensino de botânica. Atestando, portanto, o não cumprimento das instruções presentes nos documentos oficiais e indicando uma possível necessidade de reformulação das unidades referentes à botânica nos livros didáticos do ensino médio.

Palavras-chave: Ensino de botânica. Evolução biológica. Metodologias alternativas.

ABSTRACT

The teaching of Botany is treated as a field of arduous approach for teachers and students of school, being constantly labeled as difficult, memory abusive and even disconnected from other Biology areas. In the light of these problems, a series of methodological strategies appeared to facilitate the teaching-learning process of Botany. Among these methodologies, we have the use of Evolution as an integrative axis of Biology, a strategy not only encouraged in the educational scientific environment, but also instructed to teachers and institutions by national documents pertaining to basic education, such as the Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Curriculum Guidelines for High School), the Parâmetros Curriculares Nacionais (National Curriculum Parameters) and even the brand new Base Nacional Comum Curricular (Common National Curriculum Base). Given this methodological strategy and its importance, in addition to the relevance of the role of textbooks in Brazilian education, especially in public schools, the present work evaluated chapters belonging to the Botany unit of three textbook collections, all belonging to the Plano Nacional do Livro Didático (National Program of the Textbook), through content analysis by Bardin. Through the interpretation of quantitative and qualitative data, as well as their joint interpretation, it was found that the textbooks analyzed do not efficiently use biological evolution as a unifying element of botany teaching. Therefore, attesting the non-compliance with the official documents and indicating a possible need for a reformulation of the Botany units in the high school textbooks.

Keywords: Botany teaching. Biological evolution. Alternative Methodologies.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 O ensino de botânica e suas problemáticas	13
3.2 A evolução como eixo integrador das ciências biológicas.....	15
3.3 Livro didático como guia de ensino.....	16
4 METODOLOGIA	17
4.1 Recorte de dados.....	17
4.2 Análise de conteúdo	18
4.2.1 Pré-análise	18
4.2.2 Exploração do material	19
4.2.3 Tratamento dos resultados obtidos	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 Análise quantitativa inicial	21
5.2 Análise qualitativa e demais análises quantitativas.....	21
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

Não é de hoje que no ensino de biologia, a botânica tem sido tratada como área de difícil abordagem tanto para os professores como para os estudantes, visto que existem registros datados de 1937 que abordam a dificuldade em tornar a botânica um assunto menos “enfadonho” (SOUZA *et al.*, 2017). Embora a botânica esteja presente de modo íntimo na realidade de toda a sociedade, como em medicamentos e alimentos, sua metodologia ainda está fortemente ligada ao livro didático e à verbalização mecânica dos conteúdos (GARCIA, 2000).

Devido a tais dificuldades, metodologias alternativas relacionadas à conexão dos conteúdos de botânica à conhecimentos prévios e ao cotidiano dos alunos vêm surgindo (SILVA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2012; DA SILVA *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2017). No entanto, essas estratégias, como o jardim didático de Oliveira *et al.* (2012) e as aulas práticas sugeridas por Da Silva *et al.* (2015), não devem ser as únicas para facilitar a aprendizagem dos estudantes.

A Teoria da Evolução tem sido tratada como eixo integrador das áreas pertencentes às Ciências Biológicas não só em produções científicas como nos documentos oficiais pertinentes ao nível médio da educação básica nacional (BRASIL, 2006; SANTOS; CALOR, 2007). Nas orientações curriculares para o ensino médio, por exemplo, a Evolução é citada como “elemento central e unificador no estudo de biologia” (BRASIL, 2006, p. 22). Na nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a evolução é tratada como parte essencial da Competência Específica 2 das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, reforçando a importância da compreensão do surgimento e da evolução da Vida, para melhor compreensão de sua diversidade (BRASIL, 2018).

O porquê disso fica claro uma vez que buscamos a definição de Evolução. Segundo Futuyma (2005), a Evolução é a mudança de características herdadas, encontradas em organismos e populações, através do tempo. Com uma definição tão ampla, é possível compreender por que tal teoria perpassa todas as áreas da Biologia. Mayr (2009), por exemplo, afirma que “não há uma única pergunta “Por quê?” em biologia a que se possa responder de maneira adequada sem levar em conta a Evolução”.

Além de estar presente de forma direta ou indireta na biologia como um todo, a utilização da Evolução como eixo integrador no ensino de biologia traz também uma forte vantagem: a possibilidade de compreender essa ciência através de uma narrativa própria da

Evolução. Bruner *apud* Dalapicolla *et al.* (2015) afirma que a adoção da narrativa como ferramenta para o ensino básico é benéfica pois dá aos alunos a possibilidade de produzir e compreender histórias, fato esse facilitador, afinal, a mente humana convive com o formato narrativo desde sua infância. A Evolução proporciona a utilização desse formato, pois conta, até mesmo de forma cronológica, a história da vida no nosso planeta.

Sendo assim, a botânica, como área da biologia, pode ser tão beneficiada com uso da Evolução como elemento unificador dentro das Ciências Biológicas quanto qualquer outra área. A utilização da narrativa evolutiva pode ajudar tanto na integração dos conteúdos dentro da botânica em si, como da botânica com outras áreas, de forma a facilitar o aprendizado dos alunos.

Para que isso seja possível, no entanto, é necessário que os livros didáticos sigam as orientações oficiais e tragam a Evolução de fato como eixo integrador, devidamente contextualizada, em especial nos capítulos que abordam a botânica. Afinal, como explanado anteriormente, o ensino de botânica depende fortemente do livro didático (GARCIA, 2000), além de que, no Brasil, o livro didático ainda é um dos principais recursos utilizados nas escolas (ARAÚJO; ROSA, 2015).

Tendo em luz os pontos já abordados, surge um questionamento: os livros didáticos possibilitam a utilização da Evolução biológica como eixo integrador da botânica às demais áreas da biologia de forma a facilitar a aprendizagem dos alunos? O presente trabalho tem como objetivo responder tal questionamento através da análise de coleções de livros didáticos utilizadas nas escolas públicas aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), dos anos de 2017 a 2019, analisando se estes abordam o ensino de botânica de forma contextualizada com a Evolução, de modo a utilizá-la como elemento unificador tanto dos conteúdos pertencentes à própria botânica, como desta com outras áreas da biologia.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar se os livros didáticos do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) seguem as orientações de utilizar a evolução como eixo central de integração no ensino da biologia, especificamente no ensino de Botânica.

2.2 Objetivos específicos

- a) Quantificar o número de trechos pertinentes à Sentido Evolutivo e à Sentido Fisiológico;
- b) Relacionar tais citações entre si;
- c) Elaborar tabelas comparativas entre ambos trechos;
- d) Destacar possíveis problemáticas encontradas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O ensino de botânica e suas problemáticas

Machado de Assis, em sua última peça teatral, intitulada “Uma lição de botânica” (1906) trouxe a seguinte frase: “*De scientia amabilis a scientia neglecta*”. A tradução desta oração representa bem a atual realidade do ensino de botânica: de ciência amada, a botânica passou à conjunção de ciência descartável, árida e entediante (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

O relato de Machado de Assis não é o único a tratar da problemática do ensino de botânica no século passado. Em 1937, Rawitscher falou sobre a mesma questão, afirmando ser um desafio tornar a botânica um conteúdo menos “enfadonho” no ensino secundário (SOUZA et al., 2017). Tais relatos permanecem atuais, visto que, além das observações pessoais e diárias que chegam ao conhecimento geral através de narrações informais de colegas professores e alunos do ensino básico, encontra-se facilmente uma série de artigos que tratam das dificuldades do ensino de botânica (FONSECA; RAMOS, 2017)

Os motivos para tais dificuldades variam. Garcia (2000) afirma que embora o papel das plantas esteja bem próximo da realidade dos alunos, estando presente, por exemplo, em medicamentos e alimentação, a metodologia escolhida ainda permanece sendo a de aulas baseadas em livros didáticos e verbalização mecânica dos conteúdos. Tal modelo tradicional trata o ensino como um conjunto de informações a serem transmitidas unilateralmente do professor para o aluno, resultando em informações memorizadas momentaneamente, e não assimiladas de forma reflexivas, o que resulta no não aprendizado e na falta de interesse dos alunos (CARRAHER, 1986/APUD DA SILVA et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2012). O excesso de terminologias científicas e metodologia que atribuem um caráter fragmentado à botânica também são apontados como fatores que dificultam a aprendizagem de alunos (FONSECA; RAMOS, 2017).

Fonseca e Ramos (2017) relatam ainda a problemática do distanciamento da relação do ser humano com a natureza, sendo as plantas vistas como seres inanimados e sem considerar suas interações com outros seres vivos de um ecossistema. Nesse aspecto, Salatino e Buckeridge (2016) trazem o conceito de Cegueira botânica (termo cunhado por Wandersee e Schussler em 2002), que se trata de:

- a) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no nosso cotidiano;
- b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas;
- c) achar que as plantas são seres inferiores aos animais, portanto, imerecedores de atenção equivalente.

Pode-se sintetizar então os desafios de botânica em três grandes áreas: conteúdos (conteudismo e desvalorização no currículo), metodologias falhas, e distanciamento da relação do ser humano com a natureza (FONSECA; RAMOS, 2017).

Tendo em vista as problemáticas do ensino de botânica, metodologias alternativas ligadas à integração dos conteúdos de botânica à conhecimentos prévios e ao cotidiano dos alunos, bem como à práticas associadas ao conteúdo, vêm surgindo (SILVA, 2008; OLIVEIRA et al., 2012; DA SILVA et al., 2015; SOUZA et al., 2017). Fonseca e Ramos (2017), ao fazer um levantamento de 20 artigos, sintetizaram as possíveis alternativas para o ensino de botânica encontradas em uma tabela:

Tabela 1 – Alternativas às problemáticas no ensino de Botânica

Alternativas		
Contextualização dos conteúdos botânicos	Promoção das experiências dos licenciandos com as plantas	Serra <i>et al.</i> (2012) e Machado e Amaral (2015)
	Relação com as questões ambientais	Figuereido <i>et al.</i> (2012) e Sartin (2012)
	Desenvolvimento de abordagem interdisciplinar	Santos <i>et al.</i> (2015a); Espíndola <i>et al.</i> (2013); Santos <i>et al.</i> (2015b); Guillich e Araújo (2002)
Valorização do ensino prático associado aos conhecimentos teóricos	Desenvolvimento de atividades práticas	Seabra <i>et al.</i> (2014); Towata <i>et al.</i> (2010); Schwantes <i>et al.</i> (2007); Matos <i>et al.</i> (2015); Carvalho <i>et al.</i> (2015); Amadeu e Maciel (2014)
	Valorização de espaços não-formais da educação	Barbosa <i>et al.</i> (2016) e Araújo <i>et al.</i> (2012)
Valorização de novas metodologias e recursos	Produção e/ou uso de materiais didático-	Gianoto <i>et al.</i> (2011); Seabra <i>et al.</i> (2014); Matos <i>et al.</i>

didáticos para o ensino de Botânica	interativos	(2015); Carmo-oliveira (2015); Macedo <i>et al.</i> (2012); Espíndola <i>et al.</i> (2013) e Serra <i>et al.</i> (2012)
	Elaboração de coleções botânicas em sala de aula	Santos (2013)

Fonte: Adaptado de Fonseca e Ramos (2017).

Embora tenhamos uma gama relativamente diversa de alternativas para as problemáticas do ensino de botânica, a busca de novas estratégias que sejam facilmente aplicáveis em sala de aula é sempre benéfica para o ensino. A teoria da Evolução, por exemplo, tem sido tratada como eixo integrador das áreas relativas às Ciências Biológicas abertamente, tanto em produções científicas como em documentos oficiais (BRASIL; 2006; SANTOS; CALOR, 2007).

3.2 A evolução como eixo integrador das ciências biológicas

Os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio sugerem que os conteúdos referentes à Biologia sejam tratados como tópicos transdisciplinares e que sejam pautados em explicações ecológicas e evolutivas (BRASIL 2000; BRASIL, 2006). Ainda afirma em específico que conceitos relativos à origem e Evolução da vida “são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões e todos os outros temas” e que a presença desse tema não deve ser diluída ao longo dos conteúdos, mas sim coordenado com os demais assuntos “como elemento central e unificador no estudo da Biologia” (BRASIL; 2006, p. 22).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz a evolução dos seres vivos como fator essencial para desenvolver a capacidade de elaborar reflexões pertinentes a humanidade e atribuir importância à natureza, assim como aos seus recursos. Traz ainda a evolução biológica ligada a diversas palavras-chaves como “biodiversidade”, “organismos”, “populações”, “ecossistemas” e “fotossíntese” (BRASIL, 2018).

O porquê dessas orientações é esclarecido nos próprios documentos, quando a teoria da Evolução é citada como facilitadora de uma interpretação para o fenômeno da diversidade

biológica (BRASIL, 2000, p. 24). Além disso, Futuyma (2005) define Evolução como a mudança de características herdáveis encontradas em organismos e populações através do tempo. Com esta definição ampla, é possível compreender que não há, nas Ciências Biológicas, uma pergunta “por quê” que seja passível de resposta adequada sem considerar a Evolução (MAYR; 2009).

Mayr (1998; 2005) divide a biologia em dois campos, funcional e evolutiva, e defende que podemos compreender as causas de um fenômeno de duas formas: suas causas próximas (funcionais) e últimas (evolutivas). As causas próximas tratam de processos que envolvam instruções de um programa, como processos fisiológicos, de desenvolvimento ou comportamentais, todos controlados por “programas” genéticos ou somáticos. As últimas são as que modificam ou dão origem a novos programas, ou seja, as causas que levam às mudanças evolutivas (MAYR; 2008).

Compreende-se assim que para que as Ciências Biológicas sejam entendidas por completo, e não como um aglomerado de fatos, é necessário então o entendimento da Evolução (DOBZHANSKY, 1973). No entanto, ainda é comum que os livros didáticos em uso pelo país ainda apresentem explicações sem fundamentações evolutivas (AZEVEDO; 2007).

3.3 Livro didático como guia de ensino

O livro didático é um dos principais recursos utilizados pelos professores em sala de aula e segundo Araújo e Rosa (2015), devem contribuir não só para o aprendizado epistemológico dos estudantes, mas também como um acesso inicial à produção científica. Por vezes, o livro didático pode ser ainda o único material oferecido aos docentes de uma escola que possui claramente as exigências de um currículo específico, bem como metodologias, estratégias pedagógicas, atividades, e até por vezes sugestões de possíveis avaliações (DÍAZ, 2001). Do ponto de vista do presente trabalho, essa afirmativa reforça a importância da presença dos conceitos evolutivos de forma coordenada nos livros de Biologia, especialmente nos conteúdos pertencentes à botânica, tendo em vista que o raciocínio epistemológico evolutivo pode facilitar a contextualização dos conteúdos botânicos entre si e até mesmo entre as demais áreas das Ciências Biológicas.

4 METODOLOGIA

4.1 Recorte de dados

Com o intuito de direcionar a análise para a rede pública de ensino, tendo em vista que essa abrange a maioria da população brasileira, decidiu-se buscar livros participantes do Programa Nacional do Livro Didático (PNDL), que estivessem sendo utilizados pelos professores de Biologia na rede pública do estado do Ceará. O levantamento foi realizado na Biblioteca da Escola de Ensino Médio Governador Adauto Bezerra (Fortaleza/CE), no Laboratório de Ensino de Biologia (LEBIO) e no Laboratório Didático de Ensino de Biologia (LADEB), ambos situados no Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Foram contempladas três coleções, sendo escolhidas as unidades específicas que continham os assuntos de botânica, geralmente subdividido em introdução e classificação (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas). As unidades escolhidas são voltadas ao primeiro ano do ensino médio, pois os conteúdos analisados pertencem aos seus tópicos programáticos.

As obras escolhidas foram designadas com as letras A, B e C; sendo em seguida selecionados os capítulos a serem analisados, como ilustrado na tabela a seguir:

Tabela 2 – Capítulos a serem analisados.

Coleção	Capítulos	Assunto	Páginas
A	5	Briófitas e Pteridófitas	61 a 70
	6	Gimnospermas e Angiospermas	71 a 83
B	26	Os principais grupos de plantas	248 a 259
C	4	Briófitas, pteridófitas e gimnospermas	74 a 89
	5	Angiospermas	90 a 121

Fonte: Elaborado pela autora.

Os capítulos foram escolhidos para que os conteúdos analisados sejam sempre os mesmos: introdução ao reino Plantae, briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, conteúdos costumeiramente comuns à todos os livros de Biologia que abordam a área de Botânica.

4.2 Análise de conteúdo

Para a investigação da problemática levantada anteriormente, foi utilizada a Análise de Conteúdo segundo Bardin (2011). Esta autora define a análise de conteúdo como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações” (p. 37), tratando este método tanto como uma coleta como uma análise de dados, e estabelece ainda três principais etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação.

4.2.1 Pré-análise

Segundo Bardin (2011), a pré-análise consiste em três processos: a **escolha dos documentos**, **definição de hipótese e objetivos**, e **elaboração dos indicadores**. Tais processos não são obrigatoriamente sucedidos em ordem cronológica, embora sejam extremamente dependentes uns dos outros. Para o presente trabalho, após a revisão bibliográfica feita, foi decidido iniciar a pré-análise através da definição dos objetivos e da hipótese.

Tendo como **objetivo** central avaliar se os livros didáticos do PNLD seguem as orientações de utilizar a evolução como eixo central de integração no ensino da biologia, especificamente na ensino de Botânica, os dados (aqui utilizado no mesmo sentido que **documentos**) a serem analisados foram escolhidos, conforme explanado no item 3.1 – Recorte de dados, e a **hipótese** central do trabalho foi levantada: *os livros didáticos analisados irão conter significativamente menos trechos relacionados ao sentido evolutivo quando em comparação com os relacionados ao sentido fisiológico, portanto não utilizando efetivamente a evolução como eixo integrador da botânica.*

O processo de **elaboração dos indicadores** foi pautado na análise de conteúdo do estudo de Dallapicola *et al.* (2015), este autor define duas unidades de contexto - Sentido Fisiológico e Sentido Evolutivo - derivadas respectivamente das causas próximas (funcionais) e últimas (evolutivas) de Mayr (2005). Seus critérios de detecção são apresentados na tabela a seguir, adaptada e complementada pela autora. Tais unidades de contexto serão utilizadas para a aplicação da análise de conteúdo, como será explicitado a seguir.

Tabela 3 – Critérios de detecção das unidades de contexto presentes nos capítulos analisados.

Sentido Fisiológico está presente quando o(s) autor(es):	Sentido Evolutivo está presente quando o(s) autor(es):
Explica(m) para que serve uma determinada estrutura	Descreve(m) característica, fenômenos ou processos, porém utilizando palavras que remetem à evolução, por exemplo: Adaptação, Novidade Evolutiva, Primitivo, Ancestral, Surgimento, Aquisição, Registro Fóssil
Compara(m) certas características morfológicas e fisiológicas entre os grupos	Compara(m) as características dos seres vivos apresentando quais são as ancestrais e as derivadas
Descreve(m) o indivíduo ou as partes do corpo do indivíduo	Explica(m) ou narra(m) o surgimento de determinada característica ou grupo de indivíduos
Descreve(m) os processos/fenômenos e como eles acontecem	Explica(m) ou narra(m) o surgimento de novos processos/fenômenos utilizando-se de caracteres ancestrais e mecanismos da evolução (como seleção natural e deriva genética)

Fonte: Adaptado de Dallapicola *et al.* (2015).

4.2.2 Exploração do material

Os capítulos selecionados para análise foram lidos atenciosamente, e os trechos que chamaram atenção, de acordo com os critérios de detecção das unidades de contexto, foram grifados, utilizando-se de cores diferentes para cada unidade de contexto.

4.2.3 Tratamento dos resultados obtidos

Os resultados obtidos serão tratados tanto quanti como qualitativamente.

Na avaliação quantitativa, serão levantados os números de trechos achados de cada unidade de contexto. Em seguida, far-se-á uma relação entre estes números, chamada de Relação Fisiológico/Evolutivo, obtida através de uma simples regra de três. Com o objetivo de saber quantos trechos de Sentido Fisiológico existem a cada trecho de Sentido Evolutivo,

foi feito o seguinte cálculo: para cada 1 trecho de Sentido Evolutivo encontrados nessa coleção, temos X trechos de Sentido Fisiológico. Assim como para cada número de Trechos de Sentido Evolutivo achados (n^{SE}), temos um número de trechos de Sentido Fisiológico (n^{SF}) achados. Portanto:

$$\boxed{\begin{array}{ccc} 1 & \text{-----} & X \\ n^{SE} & \text{-----} & n^{SF} \end{array}} \rightarrow \boxed{X \times n^{SE} = 1 \times n^{SF}} \rightarrow \boxed{X = n^{SF} \div n^{SE}}$$

A análise qualitativa envolverá não somente os trechos ou palavras chaves encontradas, como também o contexto em que estes foram utilizados, partindo do ponto em que as inferências utilizadas na análise de conteúdo expõem ideias que extrapolam as palavras propriamente ditas (FRANCO, 2005).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise quantitativa inicial

Como conjecturado na hipótese central do trabalho, os trechos (ou grifos) referentes ao Sentido Evolutivo foram encontrados em quantidade consideravelmente menor do que os trechos relativos ao Sentido Fisiológico, como exposto na tabela a seguir.

Tabela 4 – Comparação numérica dos trechos achados.

Coleção	Trechos de Sentido Evolutivo	Trechos de Sentido Fisiológico	Relação Fisiológico/Evolutivo
A	24	41	1,71
B	21	65	3,10
C	21	200	9,52
Total	66	306	4,64

Fonte: Produzido pela autora.

O índice obtido na coluna “Relação Fisiológico/Evolutivo” indica que para cada 1 trecho de Sentido Evolutivo encontrados nas três coleções, eram grifados 4,64 trechos de Sentido Fisiológico. A discrepância nos números de grifos entre as duas unidades de contexto são, portanto, um forte indicador de que a Evolução não foi usada como elemento integrador da Botânica de forma eficiente. No entanto, uma análise qualitativa dos trechos é imprescindível para corroborar ou negar a hipótese central deste estudo.

5.2 Análise qualitativa e demais análises quantitativas

As três coleções analisadas iniciam o primeiro capítulo da unidade de Botânica com um tópico introdutório. Na **coleção A**, tal tópico trouxe trechos de ambas unidades de contexto. Embora numericamente falando houvesse mais trechos Evolutivos que Fisiológicos (7 e 6 grifos, respectivamente), os trechos de Sentido Evolutivo encontravam-se desconexos temporalmente, não situando ao de origem das plantas e processos envolvidos no espaço temporal, não podendo assim propiciar uma compreensão narrativa da diversidade biológica (no caso, botânica) como sugerido por Bruner *apud* Dalapicolla *et al.* (2015). Fato interessante nesta introdução da **coleção A**, é que se dá copioso destaque às adaptações (e importância de tais adaptações) para a conquista do meio terrestre pelas plantas, marco importante tanto evolutivamente como ecologicamente falando. Ao longo da análise dos dados, constatou-se que este tema é recorrente em todas as coleções, sendo muitas vezes o

tema proveniente de grifos de Sentido Evolutivo.

O tópico introdutório da **coleção B** é iniciado com uma sessão sobre a diversidade das angiospermas, por este grupo mais diversificado entre as plantas. Nesta sessão, as angiospermas são tratadas quase exclusivamente do ponto de vista evolutivo (4 grifos Evolutivos *versus* apenas 1 Fisiológico). É relevante destacar que tais trechos situaram a origem das angiospermas temporalmente não só com datas, mas também com contextualização da evolução de outros organismos, como observado nos trechos a seguir:

“As primeiras espécies surgiram há cerca de 130 milhões de anos atrás, tornando-se o grupo vegetal dominante na terra.” (coleção B, pág. 248)

“Nesse mesmo período, houve grande irradiação dos mamíferos; fala-se aqui em *coevolução*, pois se desenvolveram, entre esses animais e essas plantas, mútuas *adaptações* de interdependência, especialmente quanto à alimentação e aos *mecanismos reprodutores*.” (Coleção B, pág. 248)

A importância de trechos como estes é evidente, considerando que a contextualização de dados é essencial para a compreensão dos mesmos. (POZO; CRESPO, 2009). Um autor pode, por exemplo, citar que as angiospermas têm frutos, mas não explicar as consequências evolutivas causadas pelo surgimento de tal característica, nem as influências de tal característica na diversidade biológica de forma geral. Tal estratégia apenas estimula memorização e reprodução de dados (DALAPICOLLA *et al.*, 2015), revalidando o conteudismo e a falta de contextualização, problemáticas comuns no ensino de Botânica (FONSECA; RAMOS, 2017).

A **coleção B** continua com um tópico referente as características das plantas, que é iniciado mais uma vez com uma contextualização evolutiva, tendo em seguida um tópico dedicado exclusivamente à evolução das plantas.

O início do primeiro capítulo da **coleção C** se dá de forma diferente, trazendo a relevância econômica do reino Plantae como elemento instigador ao falar dos combustíveis (fósseis ou não) provenientes de restos de plantas. Logo em seguida, apresenta duas sessões, semelhantes às sessões citadas da **coleção B**, intituladas de “Origem e evolução das plantas” e “Características das plantas”, onde é possível observar a contextualização temporal referente ao surgimento do reino Plantae e a importância deste na evolução dos animais.

Embora de início a **Coleção C** apresente boa contextualização evolutiva, à medida que se avança nos seus capítulos, uma mudança drástica é observada, onde encontramos um número de Trechos de Sentido Fisiológico desproporcionalmente maior do que os de Sentido Evolutivo (200 *versus* 21, respectivamente), indicando que para cada um trecho de Sentido

Evolutivo, teríamos 9,52 trechos de Sentido Fisiológico (dado presente na tabela 4). Um achado positivo desta coleção não abuse da utilização de nomes científicos, apresentando um bom equilíbrio entre linguagem científica e narrativa, harmonia importante segundo Fang (2006), pois embora textos narrativos contribuam para o aprendizado, é necessária também a utilização da linguagem científica, visto que não há aprendizado de ciências sem aprendizado da linguagem científica (Mortimer *et al.*, 1998). Teófilo e Gallão (2019) apontam ainda que a visão demasiadamente simples das práticas científicas é uma concepção errônea comumente encontrada nos livros de ciências.

Entretanto, mesmo com o equilíbrio entre texto narrativo e linguagem científica encontrados nesta coleção, o uso exacerbado de descrições sem nenhuma contextualização mais uma vez dificulta o aprendizado e reforçando a memorização de dados conteudista. Tal conduta contradiz as orientações da formação de alunos capazes de pensamento crítico e de desenvolver reflexões referentes à diversidade da vida, presentes tanto nos Parâmetros Curriculares Nacionais, nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio e na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2000; BRASIL, 2006; BRASIL, 2018).

A **coleção A** em seu total apresenta a menor diferença numérica entre as unidades de contexto, dentre as três coleções analisadas, apresentando 1,71 trechos de Sentido Fisiológico para cada trecho de Sentido Evolutivo (dado presente na tabela 4). No entanto, tal discrepância quantitativa é agravada ao aliar-se a uma demasiada profundidade do conteúdo e excesso de nomes científicos descontextualizados, que por vezes dá ao leitor a impressão de estar estudando através de um livro didático de nível superior. Além disso, assim como na coleção C, à medida que a análise seguia, era perceptível que o enredo evolutivo ficou quase que restrito à introdução, não sendo utilizado como a “linha orientadora das discussões e todos outros temas”, como pedido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000).

Dentre as três coleções analisadas, a **coleção B** foi a que apresentou melhor distribuição de grifos referentes ao Sentido Evolutivo ao longo de seu capítulo, trazendo trechos desta unidade de contexto sempre que introduzia um novo grupo de plantas, situando tais grupos na história evolutiva do reino, como, por exemplo, no trecho a seguir, refere a uma classe fóssil de gimnospermas:

“As primeiras plantas com sementes foram as pteridospermas, que existiram há cerca de 300 milhões de anos (...) Esse grupo, já extinto, apresentava características intermediárias entre as gimnospermas e as pteridófitas.” (coleção B, pág. 253).

Além de contextualizar o surgimento das sementes em um espaço temporal, este

trecho também relembra ao estudante como os mecanismos da evolução funcionam, mostrando que existiram seres vivos com características intermediárias, e que, portanto, a evolução é um processo contínuo. Informações subtendidas como estas estimulam o uso da Competência Específica 2 do BNCC, já citada anteriormente (BRASIL, 2018).

Mesmo com a boa contextualização evolutiva em boa parte de suas sessões, a desproporção entre as unidades de contexto da **Coleção B** ainda é alta, apresentando 3,10 grifos de Sentido Fisiológico para cada grifo de Sentido Evolutivo, demonstrando que essa coleção também não apresente a utilização da evolução como eixo integrador de forma satisfatória.

Uma outra questão a ser abordada, são os elementos presentes fora do corpo principal do texto, como apêndices, textos para leituras complementares, seções de revisão e atividades complementares com questões a serem resolvidas com os alunos.

Em referência aos apêndices e leituras complementares, a **coleção A** é a única que apresenta conteúdo explicitamente evolutivo, com um quadro intitulado de “Processos evolutivos” (pág., 63), referente ao carvão mineral. Embora tenha este título, esse quadro de leitura extra traz apenas uma referência ao período Carbonífero e não explora em seu texto nenhum processo ou termos relevantes de cunho evolutivo. No entanto, em uma imagem presente no quadro, observa-se uma figura ilustrativa do período carbonífero com a legenda a seguir: “Reconstituição artística do período Carbonífero (ilustração feita com base em registros fósseis)”. Pode-se então verificar uma informação de cunho evolutivo, porém completamente avulsa do texto em si.

A **coleção A** apresenta ainda mais um quadro interessante, intitulado de “Biologia e cotidiano”, que no capítulo observado trata da seguinte questão: “O que aconteceu com as sementes da banana?” (pág. 80). O quadro fala da seleção artificial realizada pelos seres humanos para reduzir as sementes presentes na banana. Este quadro poderia ser apresentado de forma a trazer conhecimentos evolutivos para os estudantes, no entanto, não possui nenhum trecho de Sentido Evolutivo.

A **coleção B** não apresenta nenhum apêndice ou texto para leitura complementar referente a evolução.

A **coleção C** apresenta no fim de cada capítulo uma sessão de leitura complementar chamada “Trocando ideias”. No primeiro capítulo analisado, é explorado o tema “A reprodução das gimnospermas e a ameaça de extinção” (pág. 88) e no segundo “Ameaças aos polinizadores e dispersores de sementes” (pág. 121). Mais uma vez observa-se temas com grande potencial para discussão de temas de cunho evolutivo e, novamente, nenhum trecho de

Sentido Evolutivo se mostra presente.

Em relação as atividades propostas para a resolução dos alunos ao final de cada capítulo, observou-se o seguinte:

Tabela 5 – Questões encontradas nas atividades propostas para os alunos, separadas de acordo com as unidades de contexto (Sentido Evolutivo x Sentido Fisiológico).

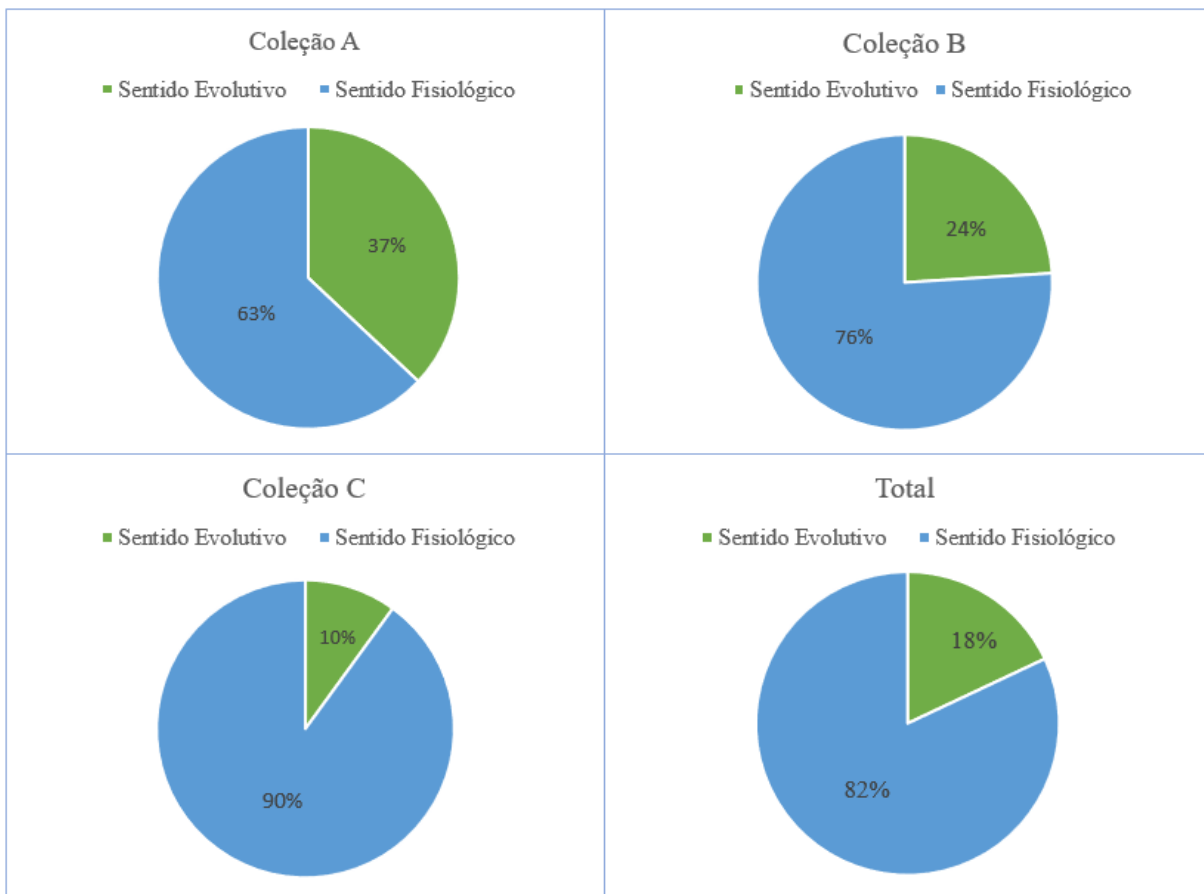
Coleções	Total de Questões	Questões de Sentido Evolutivo	Questões de Sentido Fisiológico	Questões mistas (que apresentam ambos Sentidos)	% de questões de Sentido Evolutivo
A	25	4	17	4	32%
B	5	2	2	1	60%
C	37	4	32	1	14%
Total	67	10	48	6	24%

Fonte: Elaborada pela autora.

Ao compararmos as porcentagens encontradas na tabela acima com as porcentagens encontradas na figura 1, apresentado a seguir, constatamos que a discrepância é um pouco menor nas questões para resolução em relação à discrepância encontrada no corpo do texto. Enquanto existem apenas um total de 18% de grifos de Sentido Evolutivo dentre os trechos encontrados corpo do texto em todas as coleções, as questões de Sentido Evolutivo encontradas nas atividades complementares representam 24% do total.

Embora a discrepância não seja tão significativa, esse pequeno aumento de trechos/questões de Sentido Evolutivo nas Atividades Complementares pode indicar uma proposta de autonomia para o docente, proporcionando a possibilidade de gerar discussões de cunho evolutivo entre os alunos através das atividades complementares. Afinal, o professor especialista utiliza o livro de maneira integral, como um recurso de aprendizagem, e não apenas como um inventário de exercícios (DÍAZ, 2011).

Figura 1 – Porcentagens de trechos de Sentido Evolutivo *versus* Sentido Fisiológico por coleção e total.



Fonte: Produzido pela autora.

Além das considerações já realizadas, existem ainda problemáticas recorrentes em todas as coleções. São estes:

- a) Trechos onde conceitos evolutivos são abordados implicitamente, ou de forma não clara, como no exemplo à seguir:

“Tal comportamento garante uma *vantagem* das plantas com semente em relação às sem semente.” (Coleção C, pag. 84).

Entende-se implicitamente que a presença de sementes confere uma vantagem reprodutiva e portanto evolutiva, o que não é abordado na continuação do texto. A seguir, mais um exemplo:

“Quais seriam então as possíveis desvantagens da reprodução assexuada? Como esse tipo de reprodução produz indivíduos geneticamente iguais, todos podem ser igualmente suscetíveis ao ataque de determinado parasita ou praga, por exemplo.” (Coleção A, pag. 80).

O conceito de vantagem evolutiva encontra-se mais uma vez implícito, não sendo tratado. Tais observações se repetem, tendo pontos relacionados à evolução que podiam ser abordados mas ficam apenas implícitos.

b) A falta de contextualização, já comentada antes e apontada por Pozo e Crespo (2009) e Dalapicolla *et al.* (2015) como séria problemática no ensino de ciências: “Outra característica das plantas terrestres é que o desenvolvimento inicial do embrião ocorre no corpo da planta (...)” (Coleção C, pag. 75).

O autor poderia oferecer o contexto evolutivo de tal informação, ressaltando que esta nova característica facilitou a conquista do meio terrestre, ao propiciar maior sucesso evolutivo neste meio. Ao deixar a informação “solta”, o aluno perde o incentivo de compreender a importância de tal característica, sendo apenas estimulado a decorá-la. No exemplo a seguir, observamos algo semelhante:

“No grupo das pteridófitas estão as primeiras plantas vasculares, mas elas não possuem flor nem semente” (Coleção A, pag. 63).

Neste trecho, o autor falha em situar temporalmente o leitor, classificando o grupo das pteridófitas, mas omitindo que seu surgimento deu-se após as briófitas e antes das gimnospermas, bem como qualquer informação de cunho evolutivo decorrente deste fato. Na mesma página deste trecho, é possível observar um pequeno cladograma do reino Plantae, no entanto, em nenhum momento, essa imagem é referida no corpo principal do texto, tornando-se desconexa deste.

c) Mal aproveitamento de oportunidades de abordar conteúdos de Sentido Evolutivo. Embora este item se assemelhe ao a), aqui não há Sentido Evolutivo implícito, e sim um assunto que poderia ser facilmente utilizado como gancho para a abordagem de assuntos do cunho evolutivo. Tal fato pode ser observado no quadro “O que aconteceu com as sementes da Banana?”, como já comentado anteriormente, mas foi observado também em trechos do corpo do texto, como no exemplo a seguir: “A presença de vasos condutores possibilitou que essas plantas atingissem tamanhos maiores, uma vez que por difusão os nutrientes são transportados muito lentamente pelas células, limitando o crescimento” (Coleção A,

pag. 63).

Este trecho poderia ser utilizado como gancho para uma melhor explicação da conquista do meio terrestre, ou até mesmo para chamar a figurado cladograma que encontra-se próxima. No entanto, o texto segue sem mais nenhuma referência a tal informação.

Ao analisarmos todos os dados de forma conjunta, podemos observar que existe sim a presença de trechos de Sentido Evolutivo nas coleções estudadas, como constatado na tabela 4, tendo 24, 21 e 21 trechos dessa unidade de contexto, nas **coleções A, B e C**, respectivamente. A evolução se mostra ainda mais presente nas atividades complementares dos livros (tabela 5).

No entanto, é discrepância entre os grifos de Sentido Evolutivo e Sentido Fisiológico fica clara ao observarmos na figura 1, onde percebemos a maioria (por vezes esmagadora, como na **coleção C**) de trechos de Sentido Fisiológico.

Observamos ainda uma série de problemas, como a inconstância dos trechos de Sentido Evolutivo, que nas **coleções A e C** encontram-se em grande maioria na introdução do capítulo, tendo seu número reduzido com o decorrer do texto; a abordagem implícita de informações de cunho evolutivo; o mal aproveitamento de oportunidades para trazer assuntos pertinentes a evolução dentro dos conteúdos abordados; e a falta de contextualização de diversos trechos de Sentido Fisiológico.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos assim concluir que embora haja clara intenção de trazer a evolução como eixo integrador e portanto como estratégia facilitadora do ensino de botânica, tal intenção não se mostra bem executada, demonstrando a não complacência com as orientações dos documentos oficiais pertinentes ao ensino de biologia, corroborando portanto com a hipótese central deste estudo, bem como indicando a possível necessidade de uma reformulação das unidades referentes à botânica nos livros didáticos do PNDL.

Fica claro também a necessidade da frequente atualização dos professores, além do incentivo para que estes não utilizem somente o livro didático para orientar suas aulas, além da utilização de metodologias complementares em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, L. A. L.; ROSA, R. T. D. Obstáculos à compreensão do pensamento evolutivo: análise em livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD 2012. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**. Vol. 15, n. 3 (2015), p. 581-596, 2015.
- AZEVEDO, M. J. C. **Explicações teleológicas no ensino de evolução**: um estudo sobre os saberes mobilizados por professores de Biologia. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2007.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: ensino médio. Ministério da Educação. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf> Acesso em: 16 set. 2019.
- BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**: volume 2 – Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2006.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 12 mai. 2019.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRUNER, J. S. **Atos de significação**. 1997.
- CARRAHER, T. N. Ensino de ciências e desenvolvimento cognitivo. **Coletânea do II Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”**. São Paulo, FEUSP, 1986.
- DA SILVA, A. P. M.; SILVA, M. F. S.; ROCHA, F. M. R.; ANDRADE, I. M. Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em botânica no ensino fundamental. **HOLOS**, v. 8, p. 68-79, 2015.
- DÍAZ, O. R. T. A atualidade do livro didático como recurso curricular. **Linhas Críticas**, v. 17, n. 34, p. 609-624, 2011.
- DOBZHANSKY, T. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. **The american biology teacher**, v. 75, n. 2, p. 87-92, 2013.
- FANG, Z. The language demands of science reading in middle school. **International journal of science education**, v. 28, n. 5, p. 491-520, 2006.
- FONSECA, L. R.; RAMOS, P. O Ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.
- FRANCO, M. L. P. B. **Análise do conteúdo**. 2. Ed. Brasília: Lieber Livro Editora, 2005
- FUTUYMA, D. J. **Evolution**. Sunderland. Massachusetts: Sinauer Associates, 2005.

GARCIA, M.F.F. **Repensando a Botânica**. In: Coletânea do 7º Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, São Paulo, 2000.

MAYR, E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MAYR, E. **Desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.

MAYR, E. **Isto é biologia: a ciência do mundo vivo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

MAYR, E. **O que é a evolução**. Rocco, 2009.

MORTIMER, E. F.; CHAGAS, A. N.; ALVARENGA, V. T. Linguagem científica versus linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 1, p. 7-19, 1998.

OLIVERA, L. T.; ALBUQUERQUE, I. C. S.; SILVA, N. R. R. Jardim didático como ferramenta educacional para aulas de botânica no IFRN. **HOLOS**, v. 28, n. 4, p. 242, 2012.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, v. 5, 2009.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica? **Estudos avançados**, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016.

SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética-I. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, n. 2, 2008.

SILVA, P. G. P. O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008.

SOUZA, S. M. L.; DUQUE, D. C.; BORIM, E. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 298-315, 2017.

TEÓFILO, F. B. S.; GALLÃO, M. I. História e Filosofia da Ciência no ensino de Biologia Celular. **Ciência e Educação (Bauru)**, v. 3, n.3, p. 783-801, 2019.