



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz
Curso de Especialização em Ensino de Biociências e Saúde

Análise do Conteúdo de Botânica nos Livros Didáticos do Ensino Médio

Ana Kel Durões de Sales

Orientador

André Micaldas Correa

Março de 2019

Rio de Janeiro

Ana Kel Durões de Sales

Análise do Conteúdo de Botânica nos Livros Didáticos do Ensino Médio

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do grau de especialista em Ensino em Biociências e Saúde, Curso de Especialização em Ensino em Biociências e saúde, pelo Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ.

Rio de Janeiro

Data: __/03/2019

Assinatura do Aluno

Assinatura do Orientador

Assinatura do 2º Orientador (opcional)

de Sales, Ana Kel Durões.

Análise do conteúdo de botânica nos livros didáticos do ensino médio / Ana Kel Durões de Sales. - Rio de Janeiro, 2019.
97 f.; il.

Monografia (Especialização) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2019.

Orientador: André Micaldas Correa.

Bibliografia: f. 81-86

1. Ensino de botânica. 2. Ensino médio. 3. Análise de conteúdo. I. Título.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para enfrentar as dificuldades.

À Fundação Oswaldo Cruz, seu corpo docente, direção e administração por oferecer excelentes oportunidades de aprendizado para o desenvolvimento profissional, intelectual e científico.

Ao meu orientador, professor Mestre André Micaldas, que tem me ajudado desde a graduação a desenvolver minhas pesquisas e escrita, com toda paciência e incentivo, mesmo com o tempo corrido.

À minha revisora, Doutora Cristina Magalhães, que disponibilizou seu tempo para atender meu pedido com toda atenção, paciência e delicadeza ao explicar cada item da correção e contribui grandemente para melhoria da minha escrita.

Agradeço também à banca examinadora, nas pessoas do Professor Doutor Renato Matos, Professor Doutor Rodrigo Bisaggio e Professor Doutor Anael Viana P. Alberto, a vocês meu muito obrigada pela disponibilidade e atenção.

Aos meus pais, Silvério Luiz e Eva Lúcia que sempre me incentivaram a estudar e me deram suporte para isso. Ao meu irmão Ricardo Durões e minha cunhada Ana Paula Lira que sempre foram exemplos de persistência e responsabilidade.

À minha amada companheira Monique Rabelo, que sempre esteve ao meu lado nos momentos difíceis com toda paciência e não me deixou desistir de concluir o trabalho. Sempre me apoiou sem medir esforços, além de contribuir com muitas dicas de formatação.

À amiga Luiza Cosme, que é uma fonte de inspiração em assuntos acadêmicos e sempre me incentiva a continuar na área da pesquisa. À amiga Giselle Prado que me acompanhou no início da minha pesquisa. E à amiga Marcelle Felipe e meu afilhado Rudá Cairé: Por serem luz em minha vida.

E a todos os meus amigos que direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

RESUMO

O Ensino de Botânica é marcado por problemas como o desinteresse e o distanciamento dos alunos, por ter uma abordagem conteudista e desinteressante, além disso, a própria falta de relação, que nós seres humanos, temos com as plantas. Dessa forma, os livros didáticos compõem um auxílio importante nas salas de aula, pois além de auxiliarem na construção do conhecimento, sua abordagem pode ajudar os alunos a entenderem o conteúdo e conectarem ao que observam no seu cotidiano. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi fazer uma análise qualitativa do conteúdo de Botânica nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio. Dessa forma, foram analisados sete livros didáticos, sendo seis livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do ano de 2015 e um livro aprovado no ano de 2018, tomados como base critérios como: conhecimentos e conceitos, recursos visuais, atividades propostas e recursos adicionais. Como resultado, observamos que mesmo tendo sido aprovados pelo Guia Nacional de Livros Didáticos para o Ensino Médio, os seis livros aprovados pela PNLD/2015 apresentam temas específicos desatualizados ou incompletos e dois livros apresentam erros conceituais ou reducionismo de conteúdo. Apenas o livro LG aprovado pela PNLD/2018 apresenta todos os temas de modo atualizado, porém, não faz abordagem sobre plantas tóxicas e apresenta poucas propostas de atividades práticas.

Palavras-chave: Ensino de Botânica, PNLD, Ensino Médio.

ABSTRACT

The Teaching of Botany is marked by problems such as disinterest and detachment by the students, having a content and uninteresting approach as well as the very lack of relationship that the human beings have with plants. Therefore, textbooks are an important aid in classrooms because, in addition to helping to build knowledge, their approach can help students understand the content and connect what they observe in their daily lives. In this context, the objective of this work was to make a qualitative analysis of the content of Botany in the high school biology textbooks. Six books approved by the National Textbook Program (PNLD) for the year 2015 and a book approved in the year 2018 were analyzed. Based on criteria such as: knowledge and concepts, visual resources, proposed activities and additional resources. As a result, it was observed that even though they were endorsed by the national guide to high school textbooks, the six books approved by the PNLD / 2015 present specific topics that are outdated or incomplete and two are error or reductionist. Only the LG book approved by PNLD / 2018 presents all issues in an up-to-date fashion, but does not address toxic plants and presents few proposals for practical activities.

Keywords: Botany Teaching, PNLD, High School.

Lista de Quadros

Quadro 1 – Lista dos Livros Didáticos de Ciências - Ensino Médio.....	12
Quadro 2 – Critérios para análise dos conhecimentos e conceitos.....	15
Quadro 3 – Pontos principais encontrados nos livros para apresentação do conteúdo.....	23
Quadro 4 – Termos utilizados relacionados a classificação do filo.....	26
Quadro 5 – Características gerais dos grupos das plantas encontradas nos livros.....	28
Quadro 6 – Divisões e características do grupo Briófitas encontradas nos livros.....	30
Quadro 7 – Divisões e características do grupo Pteridófitas encontradas nos livros.....	32
Quadro 8 – Divisões e características do grupo Gimnospermas encontradas nos livros.....	33
Quadro 9 - Divisões e características do grupo Angiospermas encontradas nos livros.....	35
Quadro 10 – Conceitos encontrados para importância ambiental.....	37
Quadro 11 – Conceitos encontrados para importância econômica.....	42
Quadro 12 – Critérios para análise dos recursos visuais.....	48
Quadro 13 – Imagens encontradas.....	55
Quadro 14 – Critérios para análise das atividades propostas.....	62
Quadro 15 – Critérios para análise de recursos complementares.....	48

Lista de Imagens

Figuras 1 e 2	17
Figuras 3 e 4	18
Figuras 5 e 6	19
Figuras 7 e 8	20
Figura 9	21
Figuras 10 e 11	22
Figuras 12 e 13	49
Figuras 14 e 15	50
Figuras 16 e 17	51
Figura 18	52
Figuras 19 e 20	53
Figura 21	56
Figuras 22 e 23	57
Figuras 24 e 25	58
Figuras 26 e 27	59

Lista de abreviações

APP	Áreas de Preservação Permanente
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
LD	Livro Didático
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PNLD	Programa Nacional do Livro e do Material Didático
RL	Reserva Legal
CTS	Ciência, tecnologia e sociedade
CTSA	Ciência, tecnologia, saúde e ambiente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	11
2.1. Objetivo geral.....	11
2.2. Objetivos específicos.....	11
3. METODOLOGIA.....	12
3.1. Critérios de avaliação.....	13
3.2. Identificação dos livros.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1.1. Conhecimentos e conceitos.....	15
4.1.2. Apresentação do conteúdo.....	16
4.1.3. Terminologia científica da classificação do filo e abordagem da sistemática filogenética.....	25
4.1.4. Características gerais das plantas.....	28
4.1.5. Características gerais dos grupos.....	30
4.1.5.1. Grupo das Briófitas.....	30
4.1.5.2. Grupo das Pteridófitas.....	31
4.1.5.3. Grupo das Gimnospermas.....	32
4.1.5.4. Grupo das Angiospermas.....	33
4.1.6. Importância ambiental.....	36
4.1.7. Importância econômica.....	41
4.1.8. Importância médica/plantas tóxicas.....	44

4.1.9. Erros, reducionismos ou simplificação de conceitos e lacunas.....	47
4.2. Recursos visuais.....	47
4.2.1. Imagens relacionadas à evolução.....	56
4.2.2. Imagens usadas na introdução.....	60
4.3. Atividades propostas.....	61
4.3.1. Indicações de questões ao final de cada tema.....	62
4.3.2. Oferecimento de atividades em grupos/ projetos.....	66
4.3.3. Atividades práticas.....	68
4.3.4. Textos complementares.....	71
4.4. Recursos adicionais.....	73
5. CONCLUSÃO.....	77
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79

1. INTRODUÇÃO

A base da Biologia atual está conectada ao conhecimento obtido através da observação da natureza e do comportamento dos animais, como a necessidade de alimentação e a observação das propriedades das plantas (Botânica) (Gullich, 2003). “Segundo Chassot (2003, p. 15), “O estudo das plantas fez parte dos primeiros conhecimentos da humanidade”, pois este necessitava selecionar raízes, caules, folhas, frutos e sementes para suprir a necessidade de alimentação, de vestuário e de construção”. O autor salienta ainda as necessidades primordiais da escolha de raízes não tóxicas para a alimentação, ressaltando que, a transmissão destes conhecimentos foi fundamental para a sobrevivência humana.

Importante ressaltar que além da exploração dos recursos naturais locais, houve a necessidade do desenvolvimento da agricultura, da criação animal, da produção de utensílios, de habitações, bem como o uso de plantas medicinais, crescendo assim, a ampliação e a transmissão de conhecimentos. Segundo Figueiredo (2009), os relatos históricos, através de registros em cavernas e locais de habitações, mostram que o ensino/aprendizagem de Botânica apontou inicialmente, a interação homem-planta, buscando atender suas necessidades nutricionais, artesanais medicinais e habitacionais.

Nesse contexto, os conhecimentos da Botânica foram fundamentais nas observações e nas descobertas das ciências. Além disso, o estudo das plantas, ao longo de sua história, concebeu teorias como a sistemática, que trata da identificação dos vegetais bem como, assumiu modelos e perspectivas, difundindo concepções de Ciência, de Ensino e de Currículo (Gullich, 2003).

Conforme relatado por Ursi et al. (2018), a importância da Botânica ao longo da história, já havia sido mostrada por autores da antiguidade como Aristóteles e Theophrastus, que trataram a Botânica e a Zoologia como temas relevantes para o conhecimento. A autora relata ainda sobre importantes descobertas relacionadas à Botânica no decorrer do tempo:

No Renascimento, um dos primeiros livros de biologia ilustrada é atribuído ao botânico Fuchs (1542). Hooke observou células na cortiça em 1665. A partir de então, muito conhecimento sobre a biologia tem sido construído. A classificação binomial foi inaugurada por Lineu, em 1735. Os naturalistas mostram-se protagonistas no século XIX, em que milhares de novas espécies foram descobertas e descritas. Em 1859, Charles Darwin, que cultivava e produziu ensaios sobre plantas carnívoras, publicou A origem das espécies, um dos textos impactantes da história da humanidade. Mendel, monge e botânico,

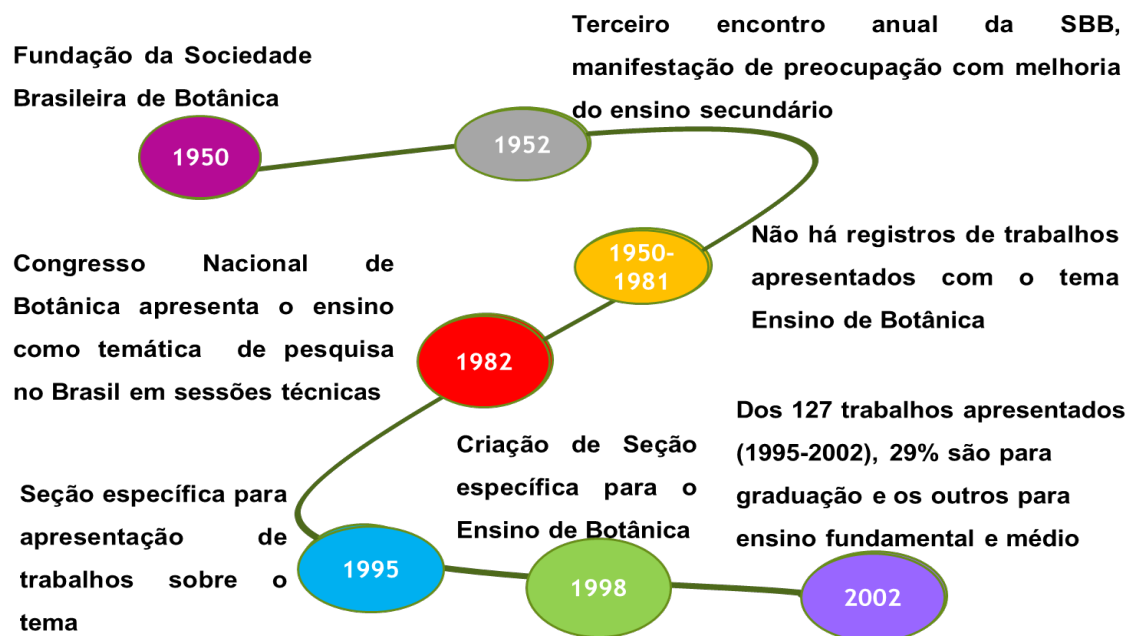
é considerado o pai da genética, pelo seu trabalho com ervilhas, publicado em 1866 (p. 7)

No entanto, apesar dos conceitos de Botânica serem primordialmente práticos para a sociedade, seu ensino é negligenciado na Biologia. Do mesmo modo, os estudantes demonstram falta de interesse pelo estudo desse conteúdo (Hershey, 1996). Como fato histórico, o desenvolvimento da ciência moderna, privilegiou inicialmente o conhecimento botânico às áreas da medicina e da farmácia (plantas para a cura de doenças), além da agronomia (plantas de cultivo econômico) (Gullich, 2003).

Com relação à publicação de pesquisas no Ensino de Botânica, Hershey (1996) admite que apesar de existir grande quantidade de trabalhos de produção científica na área, como artigos, livros e materiais curriculares, esses são de difícil acesso aos professores de Biologia. O mesmo autor afirma que esses materiais estão restritos principalmente, às bibliotecas de universidades ou até mesmo, porque a literatura sobre o Ensino de Botânica não está indexada adequadamente, apresentando baixo percentual de artigos frente à produção bibliográfica efetiva.

Nesse contexto, a Sociedade Brasileira de Botânica (SBB), fundada em 1950, passa a influenciar os caminhos do Ensino de Botânica (Gullich, 2003), introduzindo a discussão do Ensino no Brasil com a realização dos Congressos Nacionais de Botânica (CNBot), reuniões de comunidades científicas que estimulam a realização e a apresentação de pesquisas no Ensino de Botânica, com o intuito de possibilitar a concentração e a discussão sobre as temáticas que abrangem a área de Ensino (Freitas et al., 2015). Apresentamos um breve histórico sobre o desenvolvimento da discussão do Ensino de Botânica (Barradas e Nogueira, 2013 e Silva et al., 2006).

Breve Histórico sobre o ensino de Botânica



Assim, a discussão tardia sobre o aprimoramento do Ensino de Botânica pode suscitar problemas como o desinteresse e o distanciamento dos estudantes.

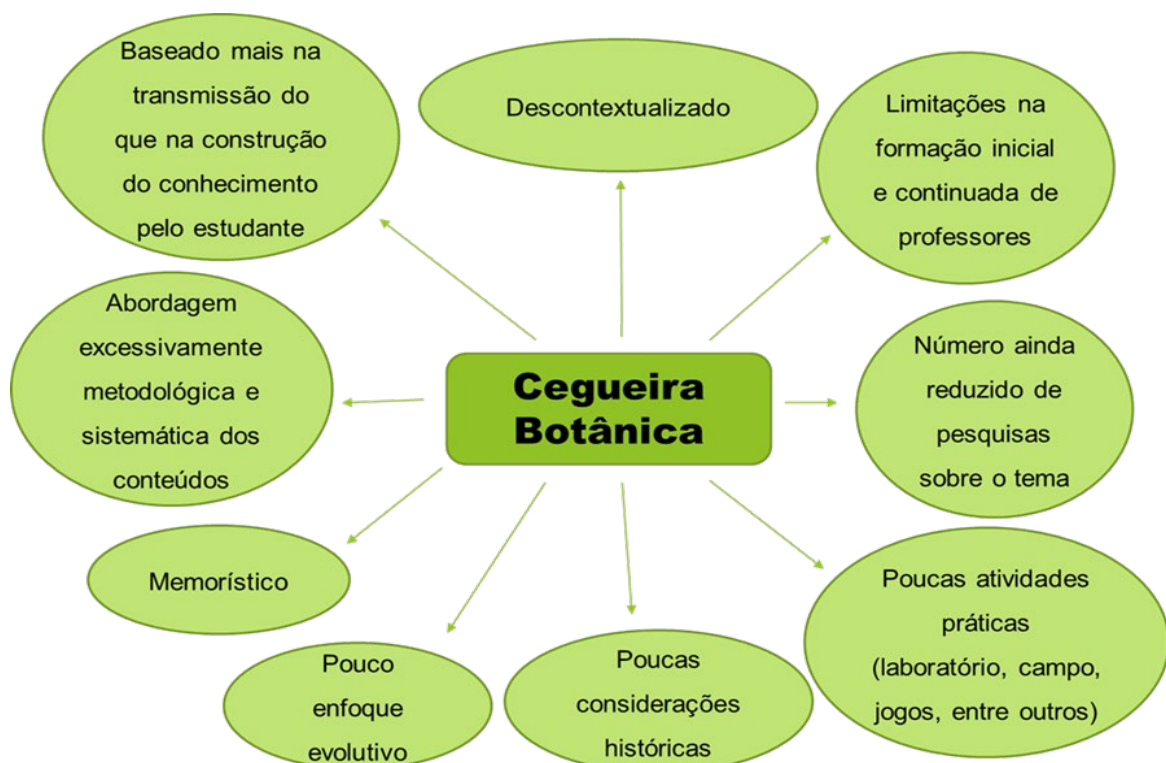
Segundo Chassot (2003) quando os conteúdos são apenas conjuntos de símbolos e conceitos distantes da realidade, o ensino não cumpre sua função de compreensão e de transformação da realidade, além de não educar para a cidadania. Do mesmo modo, esses conteúdos não se mostram motivadores para o ensino-aprendizado como também não favorece uma visão integradora que relacione as experiências escolares com as realidades locais e planetárias. Por isso, a preocupação dos professores deve ser a busca de práticas pedagógicas e de currículos de Botânica contextualizados com as realidades sociais, culturais, políticas, econômicas, ambientais locais e globais.

Dessa forma, a Botânica permanece como um tema subestimado da Biologia com abordagem descontextualizada, excessivamente teórica, descritiva e pouco relacional, provocando desinteresse e desmotivação nos estudantes (Katon et al., 2013). De acordo com Figueiredo (2009) essa problemática se intensifica nos grandes centros urbanos onde, cada vez mais, o indivíduo estabelece menor contato e tem menor interesse pelo reino vegetal se comparado com indivíduos que habitam o meio rural.

Além disso, conforme De Menezes et al. (2008) esse distanciamento pode ser causado pela falta de relação que nós seres humanos temos com as plantas, por serem seres estáticos e não interagirem com os humanos, como os animais. Para descrever tal desinteresse em relação aos vegetais, o autor aborda o termo “cegueira botânica”, criado por Wandersee e Schussler (1999), relacionado às pessoas que não percebem as plantas no seu próprio ambiente, pode ocorrer uma incapacidade de reconhecer a importância das plantas para a biosfera e para os humanos ou de apreciar a beleza e as características peculiares das plantas. Katon et al. (2013, p.179) explica, de forma detalhada, sobre o termo:

Pessoas com a chamada “cegueira botânica” podem apresentar as seguintes características: dificuldade de perceber as plantas no seu cotidiano; enxergar as plantas como apenas cenários para a vida dos animais; incompreensão das necessidades vitais das plantas; ignorar a importância das plantas nas atividades diárias; dificuldade para perceber as diferenças de tempo entre as atividades dos animais e das plantas; não vivenciar experiências com as plantas da sua região; não saber explicar o básico sobre as plantas da sua região; não perceber a importância central das plantas para os ciclos biogeoquímicos; não perceber características únicas das plantas, tais como adaptações, coevolução, cores, dispersão, diversidade, perfumes etc.

A seguir, Urci et al. (2018) aponta os fatores que aprofundam a cegueira e o analfabetismo botânico e devem ser desafios a serem superados no Ensino de Botânica:



Outra dificuldade apresentada no ensino e na aprendizagem de Botânica, conforme apontado por Figueiredo (2009) é o emprego de uma abordagem altamente morfológica e sistemática dos conteúdos bem como das práticas docentes trabalhadas de maneira fragmentada, desvinculadas de outros conteúdos da própria Botânica. O autor explicita sobre a fragmentação dos conteúdos, onde a morfologia é estudada independente da fisiologia e de outros conteúdos da Biologia, como a ecologia, a genética e a evolução. Além de não estabelecerem conexões com outras disciplinas do Ensino Médio, como a Geografia, a História, a Física ou a Química.

Essa fragmentação também está presente em outras áreas do ensino, conforme descrito em Brasil (2002). Nesse documento é apontado que a escola tradicional compartimenta as disciplinas em ementas estanques bem como em atividades padronizadas, que não se referem a contextos reais. Igualmente, impõe aos alunos uma atitude de passividade, tanto em função dos métodos adotados quanto da configuração física dos espaços e das condições de aprendizado.

Do mesmo modo, o conteúdo descontextualizado dificulta que o professor auxilie ao aluno na compreensão da realidade concreta em sala de aula, além da formação de um espírito crítico (Silva et al., 2006). Outro fator importante, agora apontado por Katon et al. (2013) é a pressão dos exames vestibulares, nesta fase do Ensino Médio, que contribui para tornar as aulas conteudistas e desinteressantes. A contextualização foi popularizada através dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, em Brasil (2000, Parte I, p. 22) onde é mencionado que:

Todo conhecimento é socialmente comprometido e não há conhecimento que possa ser aprendido e recriado se não se parte das preocupações que as pessoas detêm. O distanciamento entre os conteúdos programáticos e a experiência dos alunos certamente responde pelo desinteresse e até mesmo pela deserção que constatamos em nossas escolas. Conhecimentos selecionados a priori tendem a se perpetuar nos rituais escolares, sem passar pela crítica e reflexão dos docentes, tornando-se, desta forma, um acervo de conhecimentos quase sempre esquecidos ou que não se consegue aplicar, por se desconhecer suas relações com o real.

Em complemento a esse pensamento, Gullich (2003) destaca a importância do entendimento da relação do ser humano com as plantas, que as plantas são responsáveis pela manutenção da vida e pela sobrevivência da humanidade. Em relação a esse pensamento, o autor argumenta:

A relação sociedade-natureza estabelece os caminhos da sobrevivência do homem, enquanto espécie que vive na Terra. O entendimento de que as plantas são responsáveis pela manutenção da vida deveria preocupar o *Homo sapiens, sapiens* que vive no planeta Terra, pois a vida de cada espécie depende de um ciclo biológico e de um ciclo social. O sentimento de pertença a terra e o real entendimento da condição humana submetida a algo maior, como o cosmos, permitem pensar as relações entre planta e gente. A sociedade tem a escola como (re) articuladora dessa relação, e a escola possibilita a compreensão das condições e das interações tecidas no espaço de vida (*op. cit.* 2014, p. 13).

Desse modo, o papel da escola é fazer a transferência do acadêmico para a realidade da vida. Com esse objetivo, uma das propostas abordadas por Figueiredo (2009) foi a prática utilizando diversos ambientes, substituindo as práticas tradicionais existentes por trabalhos de campo e de educação para conservação, nos diversos níveis de ensino. Essas práticas são desenvolvidas em espaços não formais como: parques, jardins, hortos-florestais, matas e mesmo reservas ecológicas, permitindo que o aluno tome contato com uma realidade complementar tão importante quanto à do ambiente formal em sala de aula. Cabe mencionar que essas práticas resultaram do Movimento Tecnologia e Sociedade que surge na década de 70 e se intensifica no Brasil a partir da década de 80.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), documento que define as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas pelo aluno, nas etapas da educação básica, destaca que a ciência e a tecnologia influenciam diretamente as sociedades contemporâneas e podem ser ferramentas para a resolução de problemas. Do mesmo modo, essas aprendizagens estão envolvidas com questões globais e locais como desmatamento, mudanças climáticas, energia nuclear e uso de transgênicos na agricultura. Além de serem uma abertura para visão de mundo.

A fim de propor uma educação para a cidadania, o Movimento CTS (ciência, tecnologia e sociedade) é baseado em abordagens e práticas de ensino capazes de integrar o conhecimento científico com as realidades sócio culturais, econômicas e políticas locais e globais. Causou uma mudança no ensino de ciências com o objetivo de preparar melhor os estudantes para atuarem no controle social da ciência. Mais recentemente, com a consideração e destaque às questões ambientais surge a designação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (Figueiredo, 2009).

Com base no que foi apresentado até aqui, é primordial que o conteúdo seja apresentado de modo a estimular a relação do aluno com as plantas e com a natureza, além disso, compete à escola, esclarecer essa relação que é pouco compreendida. Com

esse propósito, o processo de ensino-aprendizagem, contextualizado, deve proceder da realidade concreta (prática social) historicamente determinada e promover a articulação dos conteúdos com a totalidade, ou seja, a compreensão do sentido filosófico da realidade e sua transferência à prática docente (Silva, 2007).

Assim sendo, o Ensino de Botânica, estando pautado somente nas ideias, no abstrato e, na fragmentação e na supervalorização dos conteúdos científicos, inviabilizam uma aprendizagem significativa, que contribua para a autonomia e a compreensão da realidade como prática social dos alunos em sala de aula (Bitencourt, 2013). Sobretudo, é necessário que o Ensino de Botânica esteja conectado aos aspectos sociais, ecológicos, econômicos, éticos e tecnológicos, integrar o saber científico derivado de cada conteúdo estudado, com formação de um cidadão ético, solidário, comprometido com o desenvolvimento sustentável e com a preservação ambiental, além de propostas didáticas que enfocam aspectos medicinais, industriais e evolutivos (Figueiredo, 2009).

Diante disso, o Ministério da Educação, num trabalho com educadores de todo o País e procedendo de princípios definidos na LDB (Lei de Diretrizes e Bases), inicia um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas visando a inserção dos jovens na vida adulta, onde procura dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização, a interdisciplinaridade e o incentivo ao raciocínio e a capacidade de aprender, diferente do ensino praticado anteriormente de modo descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações (Brasil, 2000).

Ramos (2012) relata ainda, especificamente sobre o Ensino de Botânica, que os conteúdos de Botânica são aplicados no último semestre letivo, e normalmente são apresentados superficial e sucintamente, devido ao pouco tempo para seu desenvolvimento, além de trabalharem noções básicas, utilizando o que é proposto pelos LDs.

Tendo em vista o que foi proposto pelo PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) define como finalidade do Ensino Médio, o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico, além da compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino

de cada disciplina. Procurando dar continuidade à proposta do Ensino Fundamental e a adequação ao Ensino Médio, a BNCC (Brasil, 2018) da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, e explica que:

Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais. Dessa forma, os estudantes podem reelaborar seus próprios saberes relativos a essas temáticas, bem como reconhecer as potencialidades e limitações das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Cabe considerar e valorizar, também, diferentes cosmovisões – que englobam conhecimentos e saberes de povos e comunidades tradicionais. (p. 548)

Nesse sentido vale ressaltar que a escola, o currículo escolar e a pesquisa, percorrem dentro de um contexto social e histórico. Além disso, o LD é um dos principais instrumentos utilizados para a divulgação do conhecimento, conforme relatado por Figueiredo (2009):

No decorrer de nosso desenvolvimento cultural a relação planta-homem, a fonte de pesquisa e o ensino passam a ser o livro científico e didático. No Brasil, na segunda metade do século XX, a difusão do conhecimento a partir dos livros didáticos passa a ser hegemônica pelos grandes centros e homogeneizada para todo o País (p. 20).

Em sociedades como a brasileira, os LDs (Livros Didáticos) e não didáticos são centrais na produção, na circulação e na apropriação de conhecimentos, podendo ser decisivos para a qualidade do aprendizado resultante das atividades escolares (Lajolo, 2008). Historicamente, o LD tem uma significativa influência nas construções curriculares e sua percepção na escola (Loguercio, 1999).

Para o Ensino de Ciências, o LD compõe um instrumento no processo de ensino-aprendizagem, por ser, em muitas situações, o principal material de apoio didático acessível para estudantes e docentes, porém podem limitar a inserção de novas abordagens e possibilidades de contextualização do conhecimento (Vasconcelos e Souto, 2003). Como alternativa, o conteúdo apresentado nos LDs pode ser confrontado com a realidade ao seu redor para ser acrescido e/ou substituído por outro regional, através da vivência do professor e do aluno com a realidade correspondente em sua

região com trabalho de campo para observar e compreender se o modelo usado no livro existe realmente na natureza (Figueiredo, 2009).

Desse modo, em relação à prática docente, o LD não deve ser visto como um manual a ser seguido, porque, apesar de ter maior acessibilidade em relação aos demais recursos pedagógicos, o seu uso e função suscitam questionamentos (Sartin et al., 2012). A utilização de outras metodologias para o Ensino de Botânica, como discussões de temas da atualidade, seminários de assuntos que extrapolam e complementam os conteúdos curriculares, podem contribuir para o aumento do interesse e do aprendizado (Figueiredo, 2009).

Dentro desse contexto, a escolha dos conteúdos define uma formação integral, menos conteudista e técnica (Silva *et al.*, 2006). Figueiredo (2000) ainda ressalta, que um dos problemas é que por serem produzidos nos grandes centros, os livros deixam de atender as necessidades locais, com o uso de linguagem e de exemplares regionais bem como de estrangeirismos que não atendem à vivência do dia a dia do aluno como subsídio básico de estudo.

Em vista disso, a partir de 1996, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) iniciou, através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), uma avaliação criteriosa para garantir a qualidade dos livros distribuídos nas escolas públicas, evidenciando a necessidade de maior rigor na elaboração dos conteúdos (Sartin *et al.*, 2012). A análise do PNLD 2015, relata sobre a importância do livro didático:

Os livros didáticos, em suas proposições de conteúdo, metodologias, organização didático-pedagógica e formas de avaliação, podem contribuir sobremaneira para que professores possam organizar a sua prática pedagógica tendo em vista o compromisso com uma formação humana integral de estudantes do ensino médio [...]. Os conhecimentos populares, étnicos, culturais, por exemplo, sobre as plantas nem são tocados no texto dos livros ou, quando são, aparecem como curiosidades. Conhecimentos vindos dos povos indígenas (e são muitos), e de outras comunidades tradicionais seguem sendo negligenciados pelos livros didáticos [...]. Devemos problematizar essa tipificação da diversidade adotada pelos livros que se restringe ao uso apenas ilustrativo da imagem que termina por desconsiderar os ‘etnosaberes’ no ensino sobre a biodiversidade (Brasil, 2015, pp. 23, 24).

Dentro dessa ideia, Macedo (2004) escolhe trabalhar o LD como fonte para a análise de uma “proposta curricular” tendo em vista que primeiro é preciso reconhecer que esses não são objetivos, mas produtos culturais que devem ser percebidos como resultado complexo de interações mediadas por questões econômicas, sociais e culturais. Além disso, como comentado por Figueiredo (2009) o auxílio da maioria dos LDs merece reflexão, pois trazem exemplos, atividades e concepções aplicados ao País

todo, generalizando o currículo escolar para todas as regiões do Brasil, dissociando com a realidade de cada região e cada estudante.

Sob esse ponto de vista, o livro didático deve oferecer suporte no desenvolvimento da construção dos alunos como indivíduos e/ou cidadãos, sendo capaz de promover a reflexão sobre os múltiplos aspectos da realidade e estimular a capacidade investigativa do aluno (Vasconcelos e Souto, 2003). Sendo assim, o Ensino de Botânica precisa ir além da simples utilização de informação presentes nos livros didáticos e nas fontes virtuais, utilizando-se mais de aulas práticas em laboratório, e especialmente em campo, resgatando, em alguma extensão, a relação homem-natureza (Figueiredo, 2009).

Segundo Lajolo (2008) a escolha e a utilização do livro precisam ser fundamentadas na competência dos professores que, junto com os alunos, vão fazer dele instrumento de aprendizagem, comenta sobre a relevância da qualidade dos conteúdos do LD, das informações e das atitudes nos processos de escolha, da adoção e da decisão das formas de leitura e do uso. Assim, os princípios metodológicos norteadores da ação pedagógica no Ensino de Botânica devem estar presentes no conteúdo dos LDs. Utilizando o cotidiano como ponto de partida, o uso do conhecimento prévio do aluno, levando em conta o contexto histórico-social no qual está inserido; tomando a natureza como espaço alternativo não-formal de ensino aprendido, numa abordagem interdisciplinar e globalizante da ciência, promovendo relação entre ciência, tecnologia e sociedade (Figueiredo, 2009).

Diante de tudo que foi exposto até aqui, podemos compreender algumas das razões históricas e culturais que produziram um Ensino de Botânica descritivo, descontextualizado, pouco atrativo e de difícil ensino-aprendizado. Por isso, a proposta para a melhoria do Ensino de Botânica leva em consideração as necessidades pessoais, sociais e o contexto no qual estão inseridos os atores do ensino-aprendizado. Nesse sentido, os LDs devem enfatizar tais princípios metodológicos mencionados anteriormente em seu conteúdo, e através das suas propostas de atividades, auxiliar no processo de ensino-aprendizagem contextualizado.

Podemos afirmar que é primordial que se avalie a qualidade dos conteúdos do LD. Assim sendo, o objetivo do trabalho é buscar através de algumas análises, se a abordagem dos LDs contribui para o entendimento e a aproximação do aluno ao grupo das plantas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é conhecer o conteúdo de Botânica nos LDs de Biologia utilizados no Ensino Médio das redes públicas, que foram aprovados em 2015 e 2018 no Guia de Livros Didáticos – PNLD para o Ensino Médio.

2.2. Objetivos específicos

- Apresentar o conteúdo teórico do grupo das plantas comparando com os diferentes LDs;
- Comparar a qualidade dos recursos visuais apresentados, como fotografias, imagens, tabelas, quadros e cladogramas;
- Distinguir a presença de atividades propostas e de recursos adicionais.

3. METODOLOGIA

No presente trabalho, foram analisados sete livros didáticos aprovados pelo PNLD para o Ensino Médio. A seleção dos livros foi feita com consulta à lista das coleções dos livros aprovados pelos PNLD/2015 e 2018 que abrangem, o triênio 2015-2017 e o triênio de 2018-2020, respectivamente. A PNLD/2015 aprovou nove livros, dos quais seis foram analisados e a PNLD/2018 aprovou dez livros, sendo analisada, uma das coleções. Os sete livros analisados foram obtidos em sebos ou por empréstimo com professores de Biologia. De todos os livros aprovados, obtive acesso à sete livros (amostra de conveniência).

Dentro das coleções analisadas, foram selecionados os livros da “versão do aluno”, sendo identificados por códigos, conforme o Quadro 1 a seguir:

Quadro 1. Lista dos Livros Didáticos de Ciências - Ensino Médio

CÓDIGO	Livro/Volume	Autor (es)	Editora/Cidade/Edição/Ano
(*) LA	Bio/3	Sonia Lopes, Sergio Rosso	Saraiva - SP/ 2ª ed. /2013
(*) LB	Biologia/2	César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Nelson Caldini Júnior	Saraiva - SP/ 11ª ed. /2013
(*) LC	Biologia/2	Vivian L. Mendonça	AJS - SP/ 2ª ed./2103
(*) LD	Biologia hoje/2	Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder	Ática - SP/ 2ª ed./2013
(*) LE	Biologia unidade e diversidade/2	José Arnaldo Favaretto	Saraiva - SP/ 1ª ed./2013
(*) LF	Conexões com a Biologia	Rita Helena Brockelmann	Moderna - SP/ 1ª ed./2013
(*) LG	Ser Protagonista	André Catani e outros	SM - SP/3ª ed./2016

(*)Os códigos representam cada livro (LA) Livro A, (LB) livro B, (LC) livro C, (LD) livro D, (LE) livro E, (LF) livro F e (LG) livro G.

Para a análise dos livros foi usada uma abordagem qualitativa da análise de conteúdo de Bardin (2011). Esse método envolve um conjunto de técnicas de análise das comunicações humanas, dentre elas, a da linguagem escrita, por ser mais constante, permitindo que o leitor retorne ao “material” sem prejuízo de comprometer a

informação. Além disso constitui um material objetivo que pode ser consultado sempre (Rodrigues *et al.*, 2011).

A organização da análise segundo Bardin (2011, p. 125) é dividida em três fases: “a pré-análise; a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e interpretação.”

Na etapa de pré-análise, o material foi organizado por meio da escolha dos livros disponíveis e de leituras “flutuantes”, que consiste em sucessivas leituras para uma aproximação com os documentos a serem analisados e no conhecimento do texto, de modo que aos poucos a leitura se torne mais precisa, em função da ascensão de hipóteses, da projeção de teorias adaptadas sobre o material e da possível aplicação de técnicas utilizadas sobre materiais semelhantes (Bardin, 2011, p. 126).

Para dar apoio à análise, foi utilizado como referência bibliográfica do conteúdo de botânica a apostila: Ensino de Botânica - Curso de atualização de professores de Educação Básica: A botânica no cotidiano (Santos *et al.*, 2008), direcionada à atualização de professores, reúne diversos artigos atualizados com os mesmos temas apresentados nos livros, que foram analisados e serviram como base de comparação.

Na etapa de exploração do material, todos os livros foram analisados com relação aos critérios de avaliação estabelecidos (vide 3.1) e na etapa final, foi feito o tratamento: a inferência e a interpretação dos resultados.

3.1 Critérios de avaliação

Na subdivisão da pré-análise, foram obtidos a formulação da hipótese e do objetivo. Além disso, foram elaborados como indicadores os critérios para avaliação e análise dos livros, que constam em artigos já publicados, como o de Vasconcelos e Souto (2003) e Peclý (2017), que apresentam critérios para análise do conteúdo de Zoologia em os LDs. Os critérios utilizados por Peclý (2017) foram adaptados para avaliação do conteúdo de Botânica, além de Sartin *et al.* (2012) com critérios para análise do conteúdo de Botânica. Os critérios foram os seguintes:

- Conhecimentos e Conceitos
 - Apresentação do conteúdo;
 - Terminologia científica da classificação das divisões e abordagem da Sistemática Filogenética;
 - Características gerais;

- Características gerais das classes dos filós;
 - Importância ambiental e econômica;
 - Importância médica/ plantas tóxicas;
 - Erros, reducionismo ou simplificação de conceitos e lacunas.
- Recursos Visuais
- Grau de relação com as informações contidas no texto;
 - Veracidade das informações contidas nas ilustrações;
 - Relevância das imagens para compreensão dos textos;
 - Uso de imagens de plantas exóticas.
- Atividades Propostas:
- Indicação de questões ao final de cada tema (exercícios);
 - Oferecimento de atividades em grupo e/ou projetos para trabalho do tema proposto (oficinas, guia de experimentos ou atividades práticas);
 - Atividades com relação direta com o conteúdo trabalhado (leituras complementares que estimulam a obtenção de informações e a reflexão);
 - Textos complementares que trazem a discussão sobre o conhecimento popular e científico.
- Recursos Adicionais
- Glossários;
 - Curiosidades;
 - Guias de experimentos;
 - Indicação de fontes complementares de informação (indicação de sites, livros, visita a museus, vídeos, materiais didáticos).

3.2. Identificação dos Livros

Para facilitar a identificação dos livros ou mesmo a sua citação ao longo da análise foram atribuídos os códigos: LA (livro A), LB (livro B), LC (livro C), LD (livro D), LE (livro E), LF (livro F) e LG (livro G), conforme o Quadro 1.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1.1 Conhecimentos e Conceitos

Como primeiro critério, foram selecionados os conhecimentos e os conceitos, onde foram analisadas e avaliadas a apresentação do conteúdo, a terminologia científica da classificação do filo, as características gerais dos filos e/ou subfilo, a importância ambiental e a econômica, a importância médica, os erros, o reducionismo ou a simplificação de conceitos e de lacunas. O resultado da seleção é apresentado no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2. Critérios para análise dos conhecimentos e dos conceitos

Conhecimentos e conceitos		LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Apresentação do conteúdo de Botânica		X	X	X	X	X	X	X
Terminologia científica da classificação do filo e da abordagem da sistemática filogenética		X1	X2	X1	X1	X2	X2	X2
Características gerais		X1	X1	0	X2	X1	X1	X2
Características gerais dos grupos das plantas	Briófitas	X2	X2	X1	X2	X1	X2	X2
	Pteridófitas	X1	X1	X1	X2	X1	X1	X2
	Gimnospermas	X2	X1	X1	X2	X1	X1	X2
	Angiospermas	X2	X1	X1	X2	X1	X1	X2
Importância ambiental		X2	X2	X1	X1	X2	X2	X2
Importância econômica		X1	X2	X1	X2	X1	X1	X2
Importância médica/ plantas tóxicas		X2	X2	0	X1	X1	X1	X1
Erros, reducionismo ou simplificação de conceitos e lacunas.		0	0	X	0	X	0	0

0 – Não apresenta o tema/1 – Apresenta o tema e está desatualizado/2 – Apresenta o tema e está atualizado/O (x) indica critério alcançado.

A partir do resultado dessa seleção, iniciamos a avaliação individual de todos os critérios.

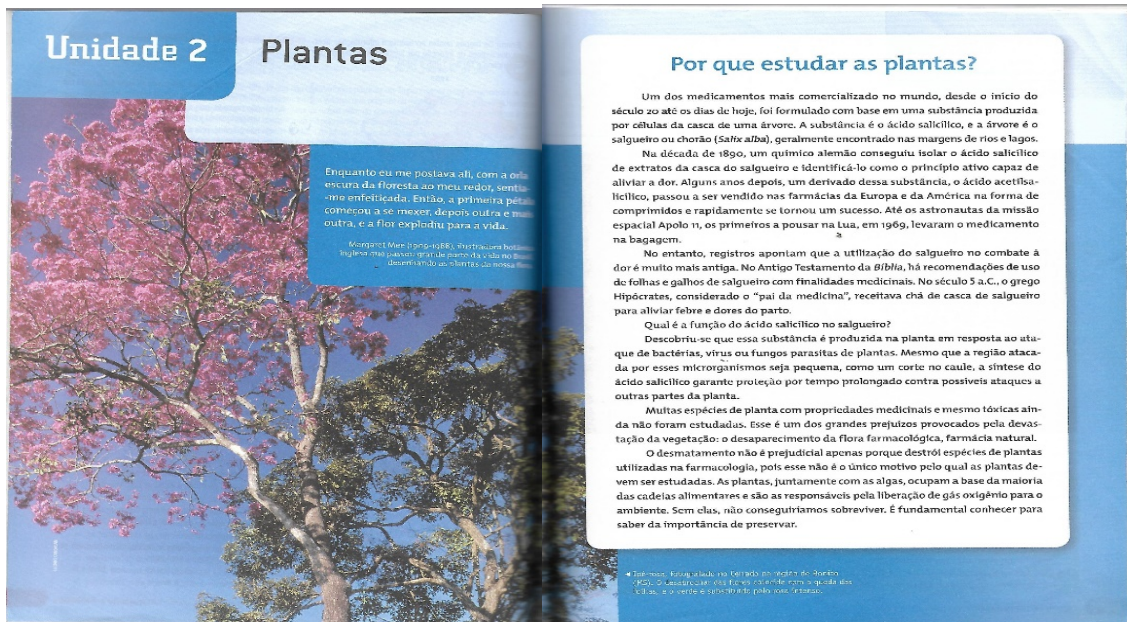
4.1.2. Apresentação do Conteúdo

Todos os sete livros apresentaram o conteúdo de modo claro e chamam a atenção do aluno com fotos, textos ou perguntas. Porém, o livro LC não apresentou um texto de introdução da unidade ou dos capítulos, apresentou perguntas sobre o conhecimento e observações dos alunos sobre o grupo das plantas. Os outros seis livros (LA, LB, LD, LE, LF e LG), além de utilizarem uma imagem na apresentação da unidade ou capítulo, abrangeram textos e perguntas para reflexão dos assuntos que serão estudados.

O livro LA apresenta a unidade com um texto/pergunta “Por que estudar as plantas? ”, que aborda histórico sobre a substância ácido salicílico, contextualizando com o desmatamento, que causa a perda de espécies de plantas com propriedades medicinais ou tóxicas; o livro LB usou um texto no capítulo de introdução sobre a diversidade de angiospermas com um enfoque evolutivo e perguntas para reflexão do aluno; o livro LD apresenta um texto de introdução da unidade sobre a importância das plantas com pergunta direcionada ao aluno e um texto na introdução do capítulo inicial com enfoque evolutivo.

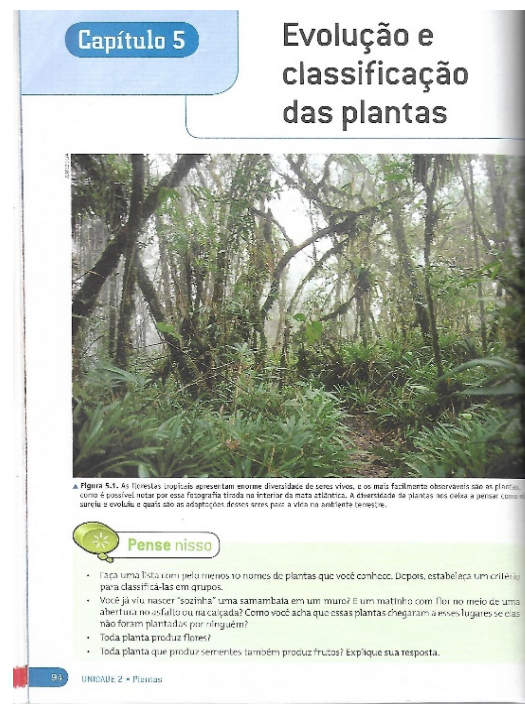
Também, o livro LE apresenta o capítulo inicial com texto sobre os jardins da corte, que mostra o contexto histórico sobre a chegada da família imperial ao Brasil e a criação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro; o livro LF apresenta a unidade com contexto histórico de tema: O legado da Missão Bávara e Austríaca, apresentando a obra *Flora brasiliensis*, com as espécies descritas e contextualiza com a perda da biodiversidade e desmatamento; o livro LG apresenta na introdução da unidade texto que faz uma ligação entre o Parque Nacional Grande Sertão Veredas e o autor Guimarães Rosa e perguntas para a reflexão.

Desse modo, quatro livros (LA, LE, LF e LG) apresentaram a unidade ou capítulo introdutório com um contexto histórico e dois livros (LB e LD) iniciaram o conteúdo das plantas com enfoque evolutivo. Além disso, foi observado que um livro (LE), não apresentou perguntas para a reflexão relacionadas à imagem e/ou texto de apresentação do capítulo e um livro (LC) não fez uso de imagens brasileiras na introdução. A seguir, apresentamos a introdução produzida por cada livro:



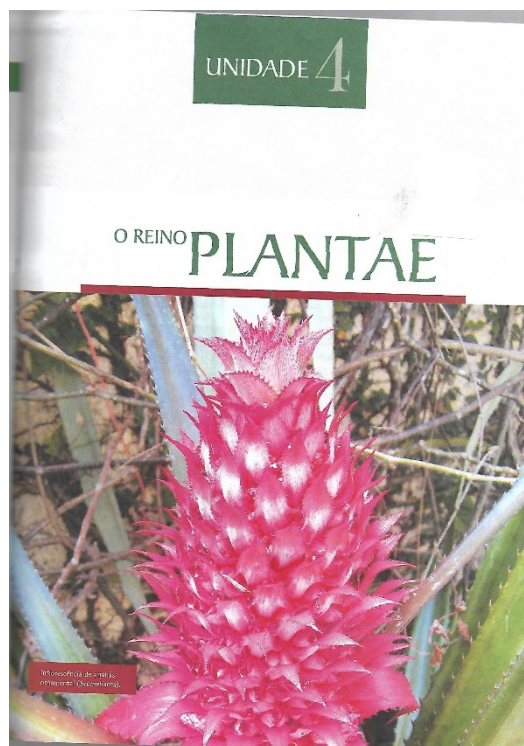
Fonte: Lopes e Rosso (2013), pp. 92 e 93.

Figura 1: Fotografia do Ipê-rosa, na região de Bonito (MS) na abertura da unidade Plantas do livro LA.



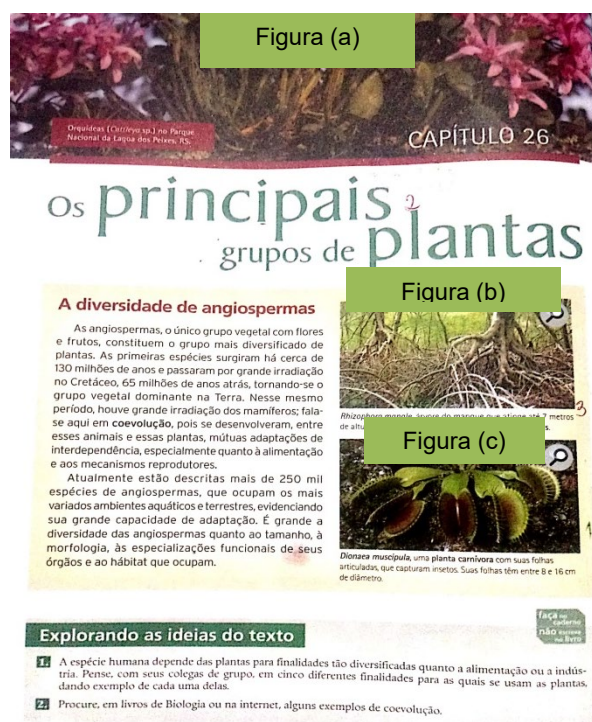
Fonte: Lopes e Rosso (2013), p.94

Figura 2: Fotografia do interior da Mata Atlântica no capítulo de introdução do livro LA.



Fonte: César, Sezar e Caldini (2013) p.247

Figura 3: Fotografia da introdução da unidade (Inflorescência de ananás ornamental- *Bromeliaceae*) do livro LB.



Fonte: César, Sezar e Caldini (2013) p.248

Figura 4: Fotografias da introdução do capítulo – a) orquídeas no parque Nacional da lagoa dos Peixes (RS), b) *Rhizophora mangle* e c) *Dionaea muscipula*.



Fonte: Mendonça (2013)

Figura 5: Fotografia de girassóis na introdução da unidade Plantas do livro LC.



Fonte: Linhares e Gewandsznajder (2013) pp. 64 e 65

Figura 6: Fotografia de bromélias sobre troncos na Mata Atlântica usadas na introdução da unidade do livro LD.



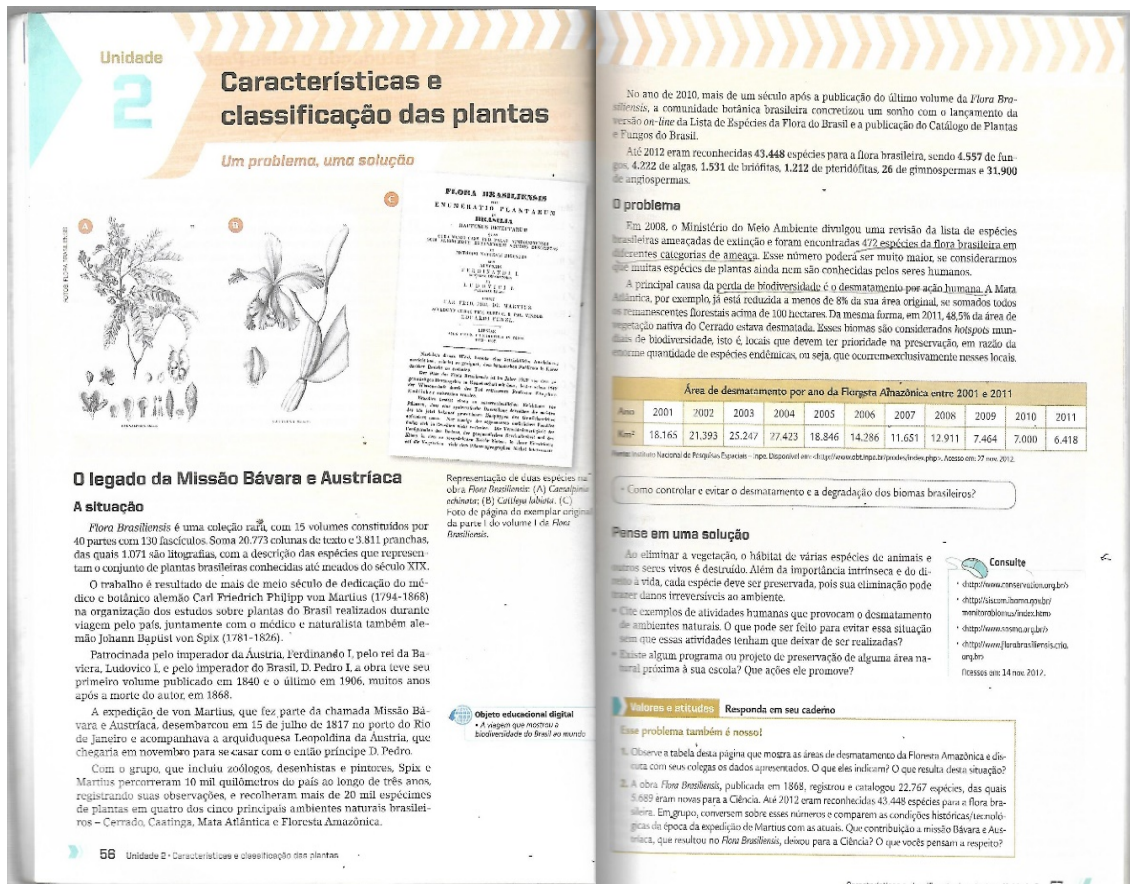
Fonte: Linhares e Gewandsznajder (2013) p. 66

Figura 7: Introdução do capítulo inicial do livro LD com reconstituição artística do Período Carbonífero



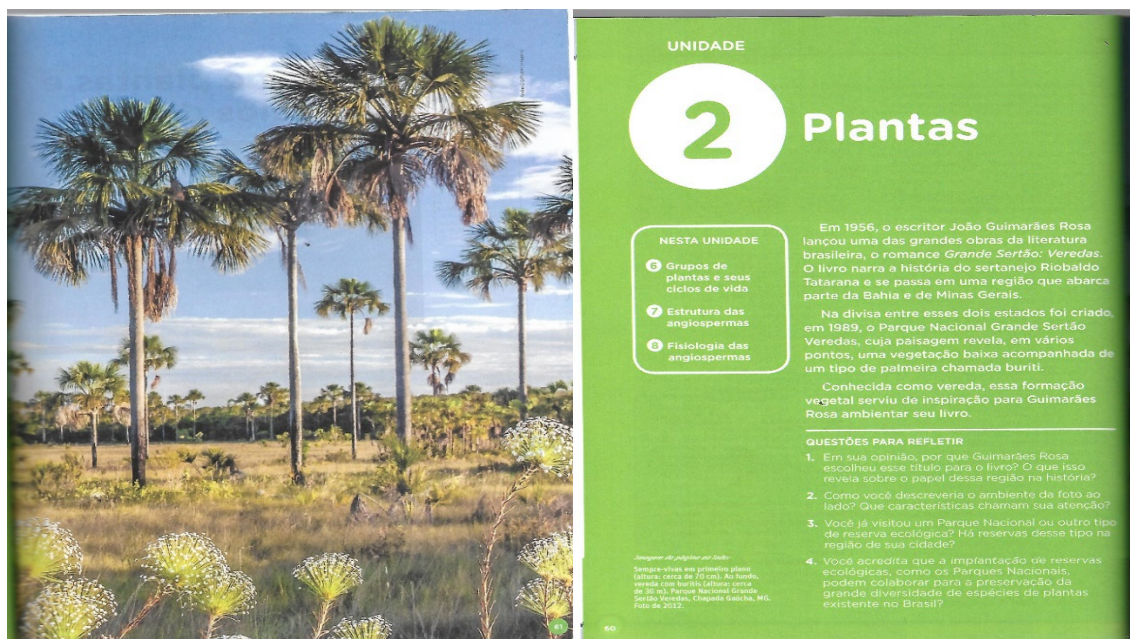
Fonte: Favaretto (2013) pp. 240 e 241

Figura 8: Fotografia do Jardim Botânico (RJ) na introdução do capítulo do livro LE



Fonte: Brockelmann (2013)

Figura 9: Introdução da unidade do livro LF (da esquerda para a direita) representação de duas espécies na obra *Flora Brasiliensis*: (1) *Caesalpinia echinata*; (2) *Cattleya labiata*; (3) Foto da página do exemplar original da parte I do volume I da *Flora Brasiliensis*; (4) Tabela da área de desmatamento da Floresta Amazônica.



Fonte: Catani (2016) pp. 60 e 61

Figura 10: Fotografia do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Chapada Gaúcha, MG, na introdução da unidade Plantas do livro LG.



Fonte: Catani (2016) p. 62

Figura 11: Fotografia de Floresta Tropical em Tapiraí (SP) no capítulo inicial do Grupo das plantas do livro LG.

O conteúdo foi apresentado no início de cinco livros (LA, LC, LD, LF e LG) os outros dois (LB e LE) apresentam no final do livro. Assim, embora todos os livros analisados apresentem o conteúdo de Botânica, em cada livro, a posição do conteúdo é diferente, por exemplo podem aparecer no início ou no final do livro. Esse fato pode indicar o momento em que os autores julgam adequada a apresentação desse tema, em relação aos outros temas. Entretanto, como os professores tem liberdade na apresentação do conteúdo, eles podem apresentar o conteúdo de Botânica quando acharem mais conveniente ou até ignorá-lo.

Quatro livros (LA, LB, LD e LG) iniciaram o conteúdo de botânica na unidade Plantas ou Reino Plantae, dois (LC e LF) apresentaram unidades com outros títulos: LC – “Diversidade Biológica II: plantas” e LF – “Características e classificações das plantas” e LE apresenta o conteúdo por capítulos. Os pontos principais observados na

apresentação do conteúdo, na introdução das unidades ou capítulos dos livros são descritos no Quadro 3 a seguir:

Quadro 3. Pontos principais encontrados nos livros para apresentação do conteúdo

Apresentação do conteúdo	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Contexto histórico	X	0	0	0	X	X	X
Enfoque evolutivo	0	X	0	X	0	0	0
Imagens brasileiras (biomas ou outras)	X	X	0	X	X	X	X
Texto de apresentação dos capítulos ou unidades	X	X	0	X	X	X	X
Questões para reflexão relacionadas à imagem ou ao texto	X	X	X	X	0	X	X
Contextualização sobre questões ambientais, econômicas ou médicas	X	X	0	0	X	X	0

Os livros LB e LE usaram na introdução de cada capítulo um texto relacionado ao assunto estudado. Por exemplo, no capítulo sobre tecidos vegetais, LB usou texto sobre fibras vegetais na introdução. Já o livro LE, apresentou um texto introdutório sobre a importância dos medicamentos naturais, no capítulo 14, onde os princípios ativos de medicamentos são encontrados nos vegetais e na introdução do capítulo 16, problematiza sobre o agronegócio.

Conforme proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:

A aprendizagem das Ciências da Natureza, qualitativamente distinta daquela realizada no Ensino Fundamental, deve contemplar formas de apropriação e construção de sistemas de pensamento mais abstratos e ressignificados, que as trate como processo cumulativo de saber e de ruptura de consensos e pressupostos metodológicos. A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica,

como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços. (BRASIL, 2000, p. 20).

Como resultado da avaliação da apresentação do conteúdo nos LDS, podemos observar que o livro LC apresentou na introdução do conteúdo, apenas questões para a reflexão do aluno sobre seu conhecimento das plantas e suas observações sobre as diferentes estruturas como folhas e caules, sem apresentar nenhum outro ponto importante contextualizado com questões ambientais, econômicas ou médicas.

Por outro lado, quatro livros: LA (Figs. 1 e 2), LB (Figs. 3 e 4), LE (Fig. 8) e LF (Fig. 9) abrangeram na introdução da unidade ou de algum capítulo, questões ambientais, econômicas ou médicas. Merece destaque o livro LF por exibir na introdução das duas unidades “A situação, o problema e pense em uma solução”. O livro LF abordou na introdução das duas unidades, a indicação dos OED (objeto educacional digital); os dados que problematizam ameaças; links para consulta; um pequeno sumário; e reflexões sobre problemas como o uso do agrotóxico e de soluções para o desmatamento.

Portanto, esses quatro livros, estão de acordo com o que foi estabelecido pelo PCNEM, que propõe como finalidade da área, o desenvolvimento de estratégias para a solução de problemas. Ao contextualizar sobre questões ambientais, econômicas ou médicas, logo na introdução, o livro pode despertar a curiosidade do aluno pelo assunto e o seu interesse pelo trabalho de investigação e solução de problemas.

4.1.3. Terminologia científica da classificação do filo e abordagem da sistemática filogenética

Os livros LF e LG destacaram como a classificação atual pode ser baseada em características morfológicas, anatômicas e moleculares. Além dessas, o livro LG cita ainda, parâmetros como, Embriologia, Ecologia, Genética Molecular e Bioquímica.

Nesse sentido, Rodrigues et al. (2011) defende a abordagem metodológica da sistemática filogenética como eixo integrador do conteúdo de Botânica permitindo ao aluno estudar os grupos de seres vivos como algo relacionado, proporcionando uma melhor compreensão da biodiversidade e dos processos evolutivos.

Dois livros (LA e LC) estão desatualizados pois apresentaram como divisão principal a classificação por criptógamas e fanerógamas, mesmo alertando que esses

termos se encontram obsoletos taxonomicamente. O livro LD também se mostrou desatualizado, pois apesar de apresentar classificação recente, não alerta sobre o desuso dos termos citados acima; e um livro (LG), não apresenta os termos antigos (criptógamas e fanerógamas).

A utilização do termo criptógamas na classificação das plantas, passa a ser inapropriado, pois de acordo com abordagem sobre a classificação, De Paula et al. (2007) comenta que muitos autores, incorporaram as criptógamas vasculares dentro de uma única divisão, não englobam apenas o grupo das plantas. O autor expõe considerações sobre esse termo:

O termo criptógamas (do grego cripto = oculto e gamos = união sexuada) é utilizado genericamente englobando algas, fungos, briófitas e pteridófitas. Esse vocábulo foi utilizado inicialmente no século XVIII por Linnaeus, para designar os “vegetais” cuja “frutificação” não se distingue a olho nu. Embora perdure seu emprego para definir aqueles grupos, ele não é mais utilizado em sistemas de classificação atuais, pois engloba organismos bastante diversos e que não apresentam maiores afinidades filogenéticas. Em outras palavras, o termo não tem nenhum significado taxonômico. (pp. 14, 15)

Por outro lado, todos os sete livros informaram que a classificação das plantas está dividida em quatro grupos: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas, mas apenas o livro LC não cita as algas verdes como ancestral comum das plantas (Santos et al., 2008). Esses dados estão inseridos no Quadro 4.

De acordo com Santos et al. (2008), o grupo das algas abrange organismos diversos, não constituindo uma categoria taxonômica, com exceção das angiospermas (Anthophyta), todos esses grupos são desprovidos de significado taxonômico pelo seu caráter polifilético e no dizer do autor:

Hoje se sabe que tais filos são pouco relacionados entre si, e que apenas as algas verdes e vermelhas possuem parentesco direto com Embryophyta (plantas que produzem embrião), também denominadas plantas terrestres. Devido às semelhanças bioquímicas, ultra estruturais, detalhes da divisão celular e dados de biologia molecular, considera-se que um pequeno grupo de Chlorophyta, chamada Charophyceae (alguns autores consideram esse grupo como um filo distinto, Filo Charophyta), deu origem às embriófitas. A hipótese considerada mais plausível é que um grupo de algas verdes relacionadas às Charophyceae teria originado um organismo desconhecido que seria o ancestral comum entre formas de briófitas e de pteridófitas. (p. 21)

Especificamente, Bozzini et al. (2018), discute como proposta atual, a modificação das disciplinas de Botânica, embasada no livro de Judd et al. (2009) que faz emprego do termo “embriófitas” (presença de um embrião), constitui a fase

produtora de esporos das plantas terrestres, avasculares e vasculares, corresponde a linhagem do Grupo dos Vegetais.

Apesar de ser uma proposta discutida recentemente, podemos observar que três livros (LA, LB e LD) apresentaram o termo embriófitas na classificação. Porém, apenas o livro LB apresentou o termo como divisão principal da classificação e está de acordo com a proposta apresentada. O livro LA apresentou a divisão principal por criptógamas e fanerógamas e o livro LD abrangeu outras classificações sem mencionar o desuso do termo criptógamas.

Quadro 4. Termos utilizados relacionados à classificação do filo

Principais termos	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Algas verdes	X	X	0	X	X	X	X
Criptógamas/Fanerógamas	X3*	X1	X3*	2	X1	X1	0
Embriófitas	X3	X3	0	X3	0	0	0
Traqueófitas/ Espermatófitas/Antófitas	X3	X	0	X3	X1	X1	0
Briófitas/Pteridófitas/ Gimnospermas/Angiospermas	X	X	X	X	X	X	X
Avasculares/Vasculares sem sementes	X	X	X	X	X	X	X

X=presenta os termos/ *= aponta que são termos taxonomicamente obsoletos, porém apresenta como principal divisão da classificação/1=presenta os termos e aponta desuso da nomenclatura/2=não aponta que são termos obsoletos e inclui na classificação/3=presenta os termos como classificação/ 0=não apresenta os termos.

Outro enfoque importante sobre a abordagem filogenética, é feito por Ferreira et al. (2009) que conclui em seu estudo sobre a vantagem do ensino de Zoologia e Botânica, através da Sistemática Filogenética, por abordar grupos monofiléticos, engloba, uma grande margem de características dos grupos, sendo dispensável o conhecimento de todas as características morfológicas, como as estruturais, reprodutivas, entre outras. Desse modo, o estudo passa a ser estimulante, dinâmico e mais ágil, diferente do ensino citado por Gullich (2003):

A disciplina de Botânica Sistemática sempre trabalhou numa ótica positivista – mecanicista, abordando apenas famílias de plantas em uma chave analítica, desconexa da realidade de nós acadêmicos e, muitas vezes, permanecendo os conceitos, utilizados para a identificação, vagos ou apenas memorizados, transferidos. (p. 20)

Reforçando o que já foi apresentado até aqui, Bozzini et al. (2018) sugerem como proposta para conhecimentos específicos na formação inicial de professores a reformulação da disciplina de Taxonomia de Criptógamas, pois no presente, aborda a Morfologia, Ecologia e Sistemática dos grupos das algas, fungos, briófitas e pteridófitas, porém o enfoque filogenético mostra que englobar estes grupos numa única disciplina para o Ensino de Botânica na graduação é inconsistente e por vezes dificulta o reconhecimento das linhagens a que pertencem.

Dentro desse contexto, Megid Neto et al. (2003) fazem uma análise sobre os LDs que empregam terminologias antigas, e chamam a atenção, que este tipo de uso pode dificultar a passagem do conhecimento do nível médio para o superior, introduzindo ou reforçando equívocos, estereótipos e mitificações com respeito às concepções de ciência, ambiente, saúde, ser humano, tecnologia, entre outras. Além, de não representarem uma versão fiel das diretrizes, dos programas curriculares oficiais e do conhecimento científico, e por isso, não devem ser utilizados por professores e alunos como guia ou manual rígido e padronizado das atividades de ensino-aprendizagem, mas um material de consulta e apoio pedagógico à semelhança dos livros paradidáticos e outros materiais de ensino.

Desse modo, os LDs devem ter a preocupação em não reforçar equívocos com a utilização de termos obsoletos na classificação da sistemática filogenética. Essa classificação oferece base para outros aprofundamentos com base nos padrões de relacionamento encontrados, além das possíveis explicações para esses padrões (processos evolutivos como seleção natural e migração). Com efeito, ela permite examinar ou testar hipóteses sobre o modo como os organismos ou caracteres específicos surgiram ou mudaram ao longo do tempo, como também elucidar novas teorias sobre os mecanismos da evolução e da biogeografia (Lovo et al., 2016).

4.1.4. Características gerais das plantas:

Para o grupo das plantas, foram consideradas as principais características: apresentam parede celular de celulose, são eucariontes, pluricelulares e autótrofos sintetizantes ou fotossintetizantes (Lemes, 2016), presença de pigmentos fotossintéticos clorofila a e b e reserva de carboidratos (Santos et al., 2008).

Segundo Judd et al. (2009) planta é um termo utilizado para designar qualquer organismo eucarionte e autotrófico (com clorofila), às vezes incluindo as formas

autotróficas procariontes. A saber, De Paula et al. (2007) comenta ser reconhecido de modo geral que as plantas terrestres têm origem a partir de algas da Divisão Chlorophyta, com clorofila a e b, que dispõem do mesmo tipo de pigmentos, do mesmo tipo de reserva celular (amido) e dos mesmos componentes da parede celular (celulose e pectina). Segundo os autores, a clorofila a é o principal pigmento da fotossíntese e é encontrada em todos os vegetais.

De acordo com a relevância dessas características para o grupo das plantas, o Quadro 5, expõe o que os LDs apresentam.

Quadro 5. Características gerais do grupo plantas encontradas nos livros

Características	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Parede celular de celulose	X	X	0	X	X	X	X
Eucariontes	0	X	0	X	X	X	X
Pluricelulares	0	X	0	X	X	X	X
Autótrofos sintetizantes/fotossintetizantes	0	X	0	X	X	X	X
Pigmentos fotossintéticos (clorofila a e b)	X	0	0	X	0	0	X
Reserva de carboidratos	0	X	0	X	0	0	X

Foi possível observar, dos livros analisados, três (LA, LD e LG) apresentaram como característica a presença de clorofila a e b, dois livros (LD e LG) apresentaram todas as principais características, respectivamente, estando assim atualizados. Apenas um livro (LC) não apresentou nenhuma das características, estando assim desatualizado.

A importância da apresentação das características do grupo pode ser entendida em Judd et al. (2009) que considera as plantas verdes, uma grande linhagem que inclui as algas verdes e as plantas terrestres, partilham caracteres que incluem a presença dos pigmentos fotossintéticos clorofila a e b, reserva de carboidratos, em geral na forma de amido; e presença de dois flagelos anteriores em forma de chicote em algum momento do ciclo de vida (com frequência modificados ou as vezes perdidos).

Conforme considera Bozzini et al. (2018), a indicação da nova abordagem em linhagens (Sistemática Filogenética) favorece a compreensão especializada do assunto, pois trabalha com seres vivos que apresentam características mais próximas e com

diferenças (novidades evolutivas) passíveis de serem identificadas. Essa abordagem também pode ser feita pelos livros, ao apresentarem as características mais próximas dos grupos, auxiliando na compreensão do processo evolutivo.

Ainda, Sartin et al. (2012) argumenta sobre a importância dos LDs disponibilizarem em seu conteúdo informações referentes às características das formas de vida para que o aluno compreenda sua diversificação evolutiva, sem a necessidade de decorar tais características.

Além disso, Costa et al. (2011) defende em seu livro sobre a importância da ordem de classificação para a aprendizagem, de modo que nosso cérebro usa critérios para estabelecer associações. Assim, as informações são mantidas na memória, geralmente implícita, que pode ser recuperada sem que para isso tenhamos de agir conscientemente. Aquilo que vemos, ouvimos ou sentimos, de algum modo, adquire certa ordem, que fará sentido para cada organizador e para todos aqueles que compartilhem da mesma lógica e adotem os mesmos critérios de classificação.

Nesse sentido, é essencial, que as informações sejam repassadas de modo que os alunos aprendam a relacionar as principais características do grupo das plantas com as diversidades de vida e sua possível origem. Em particular, as principais características do grupo são utilizadas para a identificação e para as divisões do filo. Desse modo, as informações se complementam. Assim, para que os alunos possam ser apresentados aos estudos passados e recentes e consigam obter um entendimento maior que apenas a memorização, os LDs devem ser completos e atualizados com relação à classificação.

4.1.5. Características gerais dos grupos

4.1.5.1. Grupo das Briófitas

Podemos observar que três livros (LA, LB e LF) mencionaram sua ocorrência em florestas tropicais/ temperadas e um livro (LG) cita a ocorrência de espécies no Brasil e explicita a importância das briófitas.

Além disso, todos os livros apresentaram como principal característica que são avasculares. Entretanto, dois livros (LC e LE) estavam desatualizados por não explicitarem as principais divisões de briófitas. Ao passo que cinco livros (LA, LB, LD, LF e LG) citaram suas principais divisões: Bryophyta (musgos), Hepatophyta (hepáticas) e Anthocerophyta (antocéros) (Quadro 6). Do mesmo modo, Santos et al. (2008) explicita sobre o termo briófitas e as divisões:

Atualmente, o termo briófitas não representa uma categoria taxonômica, pois, com o avanço dos estudos filogenéticos, o que era compreendido pelo antigo filo Bryophyta hoje está dividido em três filós: Hepatophyta (hepáticas), Anthoceroophyta (antóceros) e Bryophyta (musgos). Há discordância quanto ao grupo que teria divergido mais cedo e qual seria o mais próximo a Tracheophyta (plantas vasculares). Entretanto, com o advento da biologia molecular, parece mais plausível que as hepáticas tenham divergido primeiramente e os musgos sejam os mais aparentados a Tracheophyta (p. 21).

Dessa forma, os livros que apresentaram as divisões principais, podem auxiliar no entendimento de que o grupo briófitas não representa uma categoria taxonômica.

Quadro 6. Divisões e características do grupo Briófitas encontradas nos livros

Divisões e Características	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Bryophyta/musgos	X	X	0	X	0	X	X
Hepatophyta/hepáticas	X	X	0	X	0	X	X
Anthoceroophyta/antóceros	X	X	0	X	0	X	X
Avasculares	X	X	X	X	X	X	X
Criptógamas	X*	0	X*	X	X	X*	0
Ocorrência florestas tropicais/temperadas	X	X	0	0	0	X	0

* sinaliza nomenclatura em desuso

Por fim, três livros (LA, LC e LF) mencionaram que o termo criptógamas caiu em desuso, porém dois livros (LD e LE) não sinalizaram e dois livros (LB e LG) não mencionaram o termo criptógamas, estão atualizados. De acordo com Ferreira et al. (2009) sob essa classificação:

O grupo conhecido como criptógamas (briófitas+pteridófitas) é um grupo parafilético (não monofiléticos), pois as criptógamas não possuem um ancestral exclusivo. O ancestral que deu origem as criptógamas é o mesmo que originou as fanerógamas (Gimnospermas e Angiospermas) (p. 65).

De acordo com essa classificação, observamos que os livros que não utilizaram o termo criptógama, facilitaram o entendimento das principais características evolutivas e a relação entre os organismos. Pois, conforme abordado por Rodrigues et al. (2011, p. 66) “a sistemática filogenética permite aos estudantes visualizarem as relações entre os organismos e identificarem as características que unem seres vivos em determinado grupo”.

4.1.5.2. Grupo das Pteridófitas

Todos os livros apontem a presença de vasos condutores e apresentam o grupo representado pela samambaia, seu principal representante, porém apenas dois livros (LD e LG) apresentam todos os filios, estando atualizados. O livro LF menciona apenas os representantes dos filios sem especificá-los e outros três livros (LA, LB e LE) não apresentam, por exemplo, o grupo representado pelas cavalinhas. Como também, três livros (LB, LC e LE) só mencionam o filo Pterophyta (filicíneas) que incluem samambaias e avencas. Por outro lado, apenas três livros (LA, LB e LG) indicam em que regiões são encontradas. Esses dados estão descritos no Quadro 7.

Como observado e comparando com as informações de Santos et al. (2008), cinco livros não especificam os filios das Pteridófitas e apesar de mencionarem que existem outras propostas de divisões (filios) e classes para os vegetais, adotam uma classificação simplificada das plantas. O grupo das pteridófitas, são explicitadas pelos autores citados acima:

Distinguem-se das demais traqueófitas pela ausência de sementes, sendo, por isso, também denominadas traqueófitas sem sementes. Seus representantes vivos são atualmente divididos em quatro filios: Psilotophyta (psilotum), Sphenophyta (cavalinhas), Lycophyta (licopódios, selaginelas) e Pterophyta (samambaias, avencas); assim como briófitas, pteridófitas também já não constituem uma categoria taxonômica, embora ambos ainda sejam utilizados pelos livros didáticos (p. 22).

Quadro 7. Divisões e características do grupo Pteridófitas encontradas nos livros

Divisões/Características	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Psilophyta (psilotum)	0	0	0	X	0	X	X
Sphenophyta (cavalinhas)	0	0	X	X	0	X1	X
Lycophyta (licopódios, selaginelas)	X	0	X	X	0	X1	X
Pterophyta (samambaias, avencas)	X	X	X	X	X	X1	X
Vasculares sem semente	X	X*	X*	X	X	X	X*
Ocorrência Mata Atlântica e floresta Amazônica	X	X	0	0	0	0	X

* não deixa claro a ausência de semente/0=não apresenta termo ou conceito/1= não especifica o filo.

A afirmação presente no livro LE: “provavelmente as pteridófitas foram as primeiras plantas a ocupar o ambiente terrestre” consiste em um erro conceitual, pois, foram as briófitas que ocuparam primeiro o ambiente terrestre. Em contraste, Santos *et al.* (2008, p. 21) descreve sob a condição para a sobrevivência desse grupo em meio terrestre:

Assim como as algas, o grupo das briófitas é constituído por organismos avasculares. Entretanto, as briófitas possuem gametas masculinos e femininos envolvidos por uma camada de células estéreis, formando os chamados anterídeos e arquegônios, respectivamente. Este envoltório protege os gametas contra dessecação e representa um grande passo para a sobrevivência no meio terrestre.

4.1.5.3. Grupo das Gimnospermas

Três livros (LA, LD e LG) especificam os quatro filios: Cycadophyta, Ginkgophyta, Coniferophyta, Gnetophyta. Por outro lado, os livros LB e LD especificam que pertencem a Spermatophyta (espermatófitas). Conforme Santos *et al.* (2008) abordam para divisão dos filios das Gimnospermas:

As gimnospermas atuais incluem quatro filios: Cycadophyta (cicadófitas), Ginkgophyta (ginkgo), Coniferophyta (pinheiros, araucárias, sequóias) e Gnetophyta (gnetófitas), novamente, pelo caráter polifilético do grupo, gimnosperma não representa uma categoria taxonômica. Características morfológicas e dados moleculares têm fornecido apoio crescente à ideia de que Gnetophyta é o grupo de gimnospermas mais relacionado às angiospermas (p. 22).

Embora, os autores citados acima afirmem que as características morfológicas e dados moleculares apontam que o grupo Gnetophyta está mais relacionado às Angiospermas, também citam que atualmente está incluída no filo das Gimnospermas, como uma de suas divisões. Dentro desse contexto, apenas o livro LB não emprega o grupo Gnetophyta como uma das divisões das gimnospermas. Então, podemos dizer que os livros (LA, LD e LG) que especificam os quatro filios, incluindo Gnetophyta, estão atualizados.

Já três livros (LC, LE e LF) citam apenas exemplares de árvores sem especificar as divisões. Novamente, livros que deixam de abranger termos atuais, ocultam informações que podem ajudar a organizar o aprendizado sobre as diversas divisões que compõe o grupo das plantas, suas diferenças e semelhanças.

Apenas um livro (LB) não destaca as coníferas das Matas de Araucária do Brasil. O livro LG explica que a araucária deu nome a um dos ecossistemas brasileiros, a Mata

de Araucária, e cita ocorrência de espécies nativas. No entanto, o livro LE, destaca primeiro, as coníferas da América do Norte e da Europa. Apenas o livro LF não menciona sobre sua exploração e extinção. As divisões e as características apresentadas pelos livros estão expostas no Quadro 8 a seguir:

Quadro 8. Divisões e características do grupo Gimnospermas encontradas nos livros

Divisões e Características	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Cycadophyta	X	X	X*	X	X*	X*	X
Ginkgophyta	X	0	X*	X	X*	X*	X
Conipherophyta	X	X	X*	X	X	X*	X
Gnetophyta	X	0	X*	X	X*	X*	X
Spermatófita	0	X	0	X	0	0	X
Ocorrência Mata de Araucária Brasil	X	0	X	X	X	X	X
Semente nua	X	X	X	X	X	X	X

* citam representantes, mas não especificam as divisões (Cycadophyta, Ginkgophyta, Conipherophyta, Gnetophyta).

4.1.5.4. Grupo das Angiospermas

Embora, todos os livros especifiquem que o grupo das Angiospermas é o grupo com o maior número de plantas encontradas, os livros da PNLD/2015 relatam entre mais de 230.000 a 250.000 espécies; o livro LG da PNLD/2018 estima em cerca de 270.000 espécies, além de citar a biodiversidade brasileira em cerca de 32.000 espécies nativas.

Nesse cenário, Giulietti et al. (2005) afirmam que as Angiospermas formam o grupo mais diversificado de plantas, com mais de 250 mil espécies no mundo, além de serem definidas pelo Filo Anthophyta, são vascularizadas, apresentam sementes, flores verdadeiras e frutos (Santos et al., 2008). Com relação ao número de espécies de Angiospermas no Brasil, existem diversas estimativas, mas a mais provável, segundo Shepherd (2005) é de aproximadamente 44.000 - 50.000, o que representa de 16 a 20% da flora mundial de Fanerógamas, além de mencionar que outros autores estimam em 55.000 - 60.000 espécies.

Englobar todas essas características do grupo das angiospermas, como as citadas acima por Santos et al. (2008), poderia facilitar a compreensão pelo aluno de que se

trata de plantas com a maior diversidade, são as mais complexas e mais completas associadas aos aspectos da evolução. Mas, apenas três livros (LD, LF e LG) destacam todas as características (vascularizados, presença de sementes, presença de frutos e flores). Todos os livros mencionaram exemplos de plantas nativas conhecidas no cotidiano.

Com relação à classificação dos principais subgrupos das angiospermas, quatro livros (LB, LC, LE e LF) apresentaram o grupo dicotiledôneas, que não é mais considerado um agrupamento taxonômico (Santos et al., 2008), com isso estão desatualizados com relação à classificação.

Por outro lado, os livros (LA, LD e LG) especificaram que as angiospermas são divididas em três subgrupos principais: monocotiledôneas, eudicotiledôneas e angiospermas basais ou magnoliídeas (Magnoliaceae). Apesar de não abordarem todos os subgrupos das angiospermas, abrangeram os três principais, além de não apresentarem o grupo dicotiledôneas. Dois livros (LA e LG) especificaram que são divididas em monocotiledôneas, eudicotiledôneas e magnoliídeas e o livro LA cita angiospermas basais. O livro LD especifica como monocotiledôneas, eudicotiledôneas e informalmente, angiospermas basais ou dicotiledôneas basais (vide Quadro 9).

Ademais, o livro LG menciona de modo atualizado que a divisão é baseada no sistema de classificação APG-III (Angiosperm Phylogeny Group). Essa classificação para o grupo das angiospermas é apresentada em Santos et al. (2008):

Tradicionalmente, as angiospermas eram classificadas em dicotiledôneas e monocotiledôneas. A partir de 1998, um sistema de classificação conhecido como APG (“Angiosperm Phylogeny Group”) revolucionou a classificação por ser construído com base em sequências de nucleotídeos de regiões do DNA (dados de biologia molecular) e fazer uso da sistemática filogenética, que se baseia em grupos derivados a partir de um único ancestral comum (monofilético). Atualmente, o sistema proposto considera que as angiospermas apresentam várias linhagens evolutivas que podem ser facilmente caracterizadas. Entre elas, algumas linhagens com poucos membros e outras duas muito grandes que compreendem o grupo das monocotiledôneas (que formam um grupo monofilético) e o grupo das eudicotiledôneas. É importante salientar que o grupo conhecido como dicotiledônea, hoje não é considerado como um agrupamento taxonômico, uma vez que as evidências mostram que esse grupo não é derivado de um ancestral comum (é polifilético) e, atualmente, seus membros estão distribuídos em vários outros grupos informais como as angiospermas basais e as eudicotiledôneas. Algumas linhagens pequenas e distintas de plantas com flores são conhecidas como angiospermas basais ou angiospermas mais antigas, entre elas estão plantas com numerosas peças florais e com perianto que não possui uma separação nítida entre cálice e corola, como as magnólias (Magnoliaceae), as anonas (Annonaceae) e as ninfeias (Nymphaeaceae) (p. 9).

Quadro 9. Divisões e características do grupo Angiospermas encontradas nos livros

Divisões/ características	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Presença de flores	X	X	X	X	X	X	X
Presença de frutos	0	X	X	X	X	X	X
Presença de sementes	0	0	X	X	X	X	X
Presença de vasos condutores	0	0	0	X	0	X	X
Filo Antophyta	X	0	0	X	0	X	0
Monocotiledônea	X	X	X	X	X	X	X
Dicotiledônea	0	X	X	0	X	X	0
Eudicotiledônea	X	0	0	X	0	X	X
Angiospermas basais	X	0	0	X	0	0	0
Magnoliídeas/ Magnoliaceae	X	0	0	0	0	0	X

X= apresenta o termo/0= não apresenta o termo.

Observamos que apesar da classificação atual para angiospermas começar a se modificar a partir de 1998, quatro livros (B, C, E e F) não modificaram a apresentação da classificação dos grupos das angiospermas, e continuam definindo seus grupos como monocotiledôneas e dicotiledôneas (grupo obsoleto taxonomicamente). O livro LC aborda a discussão sobre a divisão recente dos subgrupos das angiospermas apenas na seção “leitura”, no final do capítulo. Assim, deixam de informar aos alunos sobre questões atuais e essenciais para a compreensão da diversidade das angiospermas.

Por fim, o livro LG destaca-se por apresentar a importância e a estimativa de espécies no mundo e no Brasil de cada grupo (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas). Os demais livros, além de não citarem a biodiversidade de espécies de plantas brasileiras, não mencionam as espécies endêmicas do país com cerca de 18.000 espécies de angiospermas, como documentado no artigo de Forzza et al. (2010).

Concluindo, além de abordar a classificação atual, para entendimento das relações evolutivas, é importante ressaltar a importância de cada grupo, para que o estudante entenda como os seres humanos se beneficiam ou se relacionam com as espécies de cada grupo e para que saibam diferenciar os exemplares de cada grupo, pelas suas características específicas e seus processos evolutivos. Além disso, a apresentação de dados referentes às espécies endêmicas, é de grande relevância para o

entendimento da flora brasileira e a aproximação do aluno com esses exemplares dos grupos das plantas.

4.1.6. Importância ambiental

Todos os livros apresentaram a grande biodiversidade do grupo e a participação das teias alimentares, com exemplos de frutos e de alimentos conhecidos retirados das diferentes estruturas das plantas; todos os livros explicaram sobre a interação das plantas com animais dispersores de sementes e polinizadores. Sendo o tópico com abordagem mais heterogênea. Porém, nem todos os livros fazem uma abordagem que problematize a questão ambiental. Foram observadas as principais questões abordadas pelos livros e expostas no Quadro 10 a seguir:

Quadro 10. Conceitos encontrados para importância ambiental

Conceitos	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Fotossíntese como fenômeno fundamental para vida	X	X	0	X	0	X	X
Base da cadeia alimentar	X	0	0	X	0	0	X
Desmatamentos	X	X	X	X	X	X	X
Desequilíbrio causado por desmatamento/Processo de evapotranspiração	0	0	0	0	X	X	0
Queimadas destinadas a pastagens e plantações	X	0	X	0	0	0	0
Utilização de fertilizantes/herbicidas	X	0	0	0	X	X	X
Mortalidade de abelhas pelo uso de pesticidas/aluguel de abelhas	0	0	0	0	X	X	0
Exploração de araucárias (pinheiro-do-paraná) para produção de papel e resinas	X	X	0	0	X	0	X
Caça da gralha azul/ameaça às florestas de araucárias	0	0	X	0	X	0	0
Exploração xaxim da samambaiçu	X	X	X1	0	0	0	X
Áreas de preservação/reservas legais/código florestal	0	0	0	0	0	X2	X
Educação Ambiental	0	0	0	0	0	0	0

0=não apresenta/X=apresenta o tema/1= cita pequena nota sobre o conceito/2=aborda o conceito na seção de atividades, texto complementar.

Aqui é importante ressaltar que entre as diretrizes para uma pedagogia de qualidade, o PCNEM em Brasil (2000), ao propósito de reforçar a importância da contextualização com o meio ambiente, descreve:

Na vida pessoal, há um contexto importante o suficiente para merecer consideração específica, que é o do meio ambiente, corpo e saúde. Condutas

ambientalistas responsáveis subentendem um protagonismo forte no presente, no meio ambiente imediato da escola, da vizinhança, do lugar onde se vive. Para desenvolvê-las é importante que os conhecimentos das Ciências, da Matemática e das Linguagens sejam relevantes na compreensão das questões ambientais mais próximas e estimulem a ação para resolvê-las (p. 81).

Com relação a contextualização sob o meio ambiente, apesar de todos os livros abordarem em seu conteúdo o assunto desmatamentos, dois livros (LC e LE) não enfatizam sobre a fotossíntese ser o fenômeno fundamental para a vida no planeta. Como explica Souza et al. (2002) sobre o processo da fotossíntese, em geral acontece nos vegetais verdes, através da energia luminosa captada pela clorofila, com a produção global de glicose e oxigênio, elementos essenciais na respiração, um tipo de combustão onde há transformação da energia química em outros tipos de energia essenciais à maioria dos seres vivos. Observamos assim, reducionismo de um conceito fundamental para sobrevivência humana, a fotossíntese, que deve ser passado aos estudantes.

Por outro lado, o livro LD introduz a unidade Plantas expondo as plantas como base da cadeia alimentar, que sustenta a vida por meio da fotossíntese, além de falar da dependência humana em relação as plantas, como alimento e fonte de matéria-prima para uma infinidade de produtos. O livro LA, embora, não apresente o termo fotossíntese, apresenta a unidade com um texto que aborda “Por que estudar as plantas”, mostrando o quanto o desmatamento é prejudicial e que a sobrevivência humana depende das plantas por ocuparem a base da cadeia alimentar e por serem as responsáveis pela liberação de oxigênio.

Assim como, apenas dois livros (LE e LF) abordam textos nas seções de atividades que discutem o desequilíbrio do processo de evapotranspiração causado pelo desflorestamento. O livro LE apresenta texto detalhado sobre o processo de evapotranspiração e seu desequilíbrio causado pelo desflorestamento com infográficos que comparam área florestada e desflorestada e consequências na formação de chuvas. Os demais livros não abordam sobre esse conceito fundamental e de como é afetado pelo desflorestamento.

Do mesmo modo, o livro LE relaciona dois textos, um sobre a importância das abelhas para a agricultura, sendo alugadas para esse propósito associado a outro texto sobre a mortalidade das abelhas pelo uso de pesticidas. O livro LF também apresenta

texto sobre a atividade de transportar abelhas para a polinização das culturas agrícolas com perguntas sobre os problemas ambientais dessa prática.

Sobre a importância ambiental no grupo das Gimnospermas, dois livros (LC e LF) não relatam a exploração do pinheiro-do-paraná ou da araucária para extração de madeira (para produção de papel) ou de resinas, e o livro LF aborda o problema do desmatamento de modo geral, na introdução da unidade.

Quatro livros abordam os problemas causados pela exploração do xaxim da samambaiçu (LA, LB, LC e LG); o livro LD apresenta o problema do xaxim como atividade de pesquisa para o aluno sem fazer uma maior abordagem sobre o assunto no decorrer do conteúdo; o livro LG no boxe “Biologia no cotidiano” problematiza sobre o xaxim, além de citar alternativa do uso de vasos feitos de pneus reciclados para que o aluno pense nos benefícios deste uso. No boxe “Ação e cidadania” encontramos a explicação sobre o código florestal.

Além disso, o livro LF traz textos complementares na seção de atividades sobre desmatamentos relacionados ao processo de evapotranspiração, atividades econômicas nacionais baseadas em espécies exóticas, bem como discute a importância do melhoramento genético das culturas existentes, o código florestal e as áreas de reserva, entre outros, incluindo questões voltadas para a problematização estes assuntos.

Em seguida, nossa avaliação mostra que o livro LB introduz o capítulo 30 com um texto explicando de onde vem a madeira. Esse texto aborda espécies em extinção da Floresta Amazônica e Mata Atlântica e aponta regras de extração sustentável. Quatro livros (LA, LE, LF e LG) citam a utilização de fertilizantes ou de herbicidas com consequências para o meio ambiente e saúde humana. Os livros LA e LE destacam o caso do agente laranja (Teratogênico utilizado na guerra do Vietnã).

Em relação ao livro LF, observamos que a introdução da unidade 2: “Características e classificação das plantas”, expõe a quantidade de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Essa abordagem permite que o aluno pense em uma solução para o desmatamento e a perda da biodiversidade. A unidade 3: “Fisiologia das plantas” inicia discorrendo sobre a intervenção do ser humano pela atividade agrícola, com utilização de fertilizantes e suas consequências. Da mesma forma, permitindo que o aluno possa pensar em medidas alternativas ao uso de fertilizantes químicos. Além disso, apresenta no final da unidade, infográfico que discute sobre a biopirataria do cupuaçu.

O livro LG, por sua vez aborda questões ambientais na parte da “importância” de cada grupo. Para o grupo das briófitas, cita o exemplo das turfas, que absorvem CO₂, sua queima é usada como fonte de energia. Além disso, na seção “Saiba mais” apresenta técnicas alternativas como o plantio direto e a agroecologia e na seção “Biologia no cotidiano” discorre sobre fertilizantes.

Por fim, o livro LE inicia o capítulo 16 abordando a questão do agronegócio na economia brasileira e como o “complexo da soja” com sua exportação causa impactos ambientais, econômicos e sociais, mencionando até mesmo o alto custo de transportes rodoviários, além do alto índice de desastres envolvendo caminhões.

De acordo com Soncini e Castilho (1992, p. 21) *apud* Gullich (2003, p. 78) descreve sobre a preocupação em considerar a integração e interdependência entre o ambiente social e natural e os impactos ambientais:

"questões polêmicas como as que dizem respeito ao impacto ambiental – uso de inseticidas na agricultura, erradicação de moléstias, utilização de aditivos alimentares, desmatamento, biotecnologia e tantas outras – só podem ser julgadas e devidamente encaminhadas se tivermos conhecimento sobre a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos, enfim sobre o modo como a natureza se comporta e como a vida se processa."

Embora os livros apresentem questões como o uso de inseticidas, biotecnologia, desmatamentos, entre outros, nenhum deles faz citação direta a educação ambiental e apenas dois livros (LF e LG) explicitam sobre o código florestal/reserva legal/ área de proteção. Do mesmo modo, cinco livros (LA, LB, LC, LD e LG) não fizeram uma contextualização sobre as consequências do desmatamento no processo de evapotranspiração.

Nesse sentido, é fundamental o entendimento sobre as consequências do desmatamento no processo de evapotranspiração. Conforme apontado por Fearnside (2004) estudos sobre o clima na América do Sul mostram que grande parte da água das chuvas responsáveis pelo enchimento de rios e reservatórios do Centro-Sul do Brasil é exportada pela Floresta Amazônica, através de ventos de baixa altitude. Essa transferência pode ser reduzida no futuro, se a derrubada de grandes áreas de mata não for evitada.

Em síntese, é essencial que os livros abordem as questões relacionadas ao impacto ambiental, como as citadas pelos autores, e os livros precisam melhorar a contextualização destes assuntos. A ausência de uma contextualização dificulta a aprendizagem dos alunos sobre os assuntos abordados. Esse fato também impede que

esses mesmos alunos desenvolvam uma conscientização a cerca desses assuntos, prejudicando assim, suas capacidades de pensar ou de desenvolver soluções para os problemas, contribuindo para a “cegueira Botânica” (Wandersee e Schussler, 1999).

4.1.7. Importância econômica

Apesar de todos os livros discorrem sobre alguns conceitos de importância econômica em seu conteúdo, observamos que apenas o livro LA não cita o exemplo do uso comercial do látex produzido pela seringueira. O livro LB teve destaque por apresentar na introdução de alguns capítulos, exemplos da variedade de produtos extraídos das estruturas de muitas árvores. Além disso, na introdução do capítulo sobre tecidos vegetais cita exemplos de fibras vegetais como, as fibras do linho, do cânhamo, do sisal e das fibras do algodão.

Observamos que quatro livros (LB, LE, LF e LG) fizeram maior destaque ou de modo mais detalhado sobre às plantas de interesse econômico, abordando questões atuais sobre o seu uso e/ou medidas alternativas. Porém, nenhum dos livros abordou sobre o uso comercial da castanha do Pará. Além disso, apenas o livro LG aborda na sessão “Saiba mais”, a questão da agroecologia, uma proposta alternativa para uma economia sustentável. O Quadro 11 mostra os conceitos apresentados pelos livros:

Quadro 11. Conceitos encontrados para importância econômica

Conceitos	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Hormônios vegetais/ partenocarpia	0	X	X	X	X	X	0
Propagação vegetativa/ plantas de interesse comercial	X	X	X	X	0	0	X
Súber do sobreiro/produção de cortiça	0	X	X	X	X	0	X
Cera de carnaúba (Palmeira brasileira) /protetores de móveis e pintura de carros	0	0	0	X	0	0	0
Semente do Pinheiro-do- Paraná (pinhão usado como alimento)	X	X	0	X	0	0	X
Indústria madeireira/móveis	0	X	0	0	0	0	X
Sagu-de-jardim (<i>cycas</i>)	0	0	0	X	0	0	X
Fibras do esclerênquima/ indústria têxtil	X	X	0	0	X	X	0
Resinas para produção de colas, tintas, ceras etc.	0	0	0	0	0	X	X
Látex da seringueira/ produção de borracha	0	X	X	X	X	X	X
Óleos essenciais para fabricação de perfumes e medicamentos	0	0	0	0	X	X	X
Biopirataria	0	0	0	0	0	X	0
Hidroponia	X	0	0	0	0	0	X
Agroecologia/economia sustentável	0	0	0	0	0	0	X

Nesse contexto, Silva et al. (2006) defende ser mais interessante para o aluno a compreensão de conceitos ligados ao cotidiano, para exemplificar, menciona como as fibras vegetais poderiam ser abordados de modo integrado com a questão econômica e social:

"Além disso, poderiam compreender também que essas células são, a principal fonte de constituição das fibras vegetais, excelente matéria-prima para muitos artesãos, como os do Projeto Fibrarte na Amazônia, que desenvolvem um belo trabalho com manejo sustentável que possibilita a articulação entre o ambiental o econômico e o social. Contudo, essas informações não se encontram disponíveis em livros didáticos da área, mas estão no cotidiano, ou seja, na realidade mesma, às vezes, publicada em periódicos científicos ou de senso comum. Ultrapassar o território especialista é um diferencial dos professores de qualquer área que exercem a reflexão sobre o método de ensinar e superam os vícios de um ensino arcaico e não emancipatório" (p. 76).

Ainda dentro desse enfoque, alguns livros abordaram a questão econômica em destaque e de formas diferentes: O livro LF apresenta na seção "Ciência e Sociedade" o tema da biopirataria (apropriação ilegal dos recursos biológicos e dos conhecimentos das comunidades tradicionais) do cupuaçu, com a utilização da sua polpa para diversos fins, além de gordura extraída da semente, que é base para a confecção de doces semelhantes ao chocolate. Já o livro LE destaca na introdução de um capítulo sobre o agronegócio e seus impactos econômicos, ambientais e sociais de modo contextualizado.

Além disso, o livro LG cita plantas de interesse comercial na seção de "Importância" de cada grupo, em outra seção apresenta uma corticeira, árvore brasileira utilizada para extração de súber (cortiça); os livros LB e LF apresentaram como imagem, a seringueira. A agroecologia abordada no livro LG tem sua importância e é defendida por Caporal (2009, p. 2):

A Agroecologia não se propõe como uma panaceia para resolver todos os problemas gerados pelas ações antrópicas de nossos modelos de produção e de consumo, nem espera ser a solução para as mazelas causadas pelas estruturas econômicas globalizadas e oligopolizadas, senão que busca, simplesmente, orientar estratégias de desenvolvimento rural mais sustentáveis e de transição para estilos de agriculturas mais sustentáveis, como uma contribuição para a vida das atuais e das futuras gerações neste planeta de recursos limitados. Defende-se que, a partir dos princípios da Agroecologia, existe um potencial técnico-científico já conhecido e que é capaz de impulsionar uma mudança substancial no meio rural e na agricultura e, portanto, pode servir como base para reorientar ações de ensino, de pesquisa e de assessoria ou assistência técnica e extensão rural, numa perspectiva que assegure uma maior sustentabilidade socioambiental e econômica para os diferentes agros ecossistemas.

Desse modo, ao explicar sobre a utilização econômica das plantas e a variedade de produtos gerados a partir delas, além da alimentação, pode induzir o aluno a reflexão quanto à presença abrangente das plantas no nosso cotidiano. Ao mesmo tempo, expor os impactos causados pelo uso econômico das plantas e apresentar soluções alternativas, pode incentivar os estudantes a refletir de modo consciente sobre a redução dos impactos causados pelos seres humanos pela exploração do grupo dos vegetais.

4.1.8. Importância médica/plantas tóxicas

Conforme analisado, apenas dois livros (LC e LD) não apresentam o tema com plantas de importância médica ou plantas tóxicas. Embora, os outros cinco, abordem a questão, apenas dois livros (LA e LB) destacam plantas tóxicas de modo mais abrangente e com informações sobre prevenção de acidentes domésticos com plantas tóxicas.

O livro LC não aborda em seu texto nada relacionado às plantas medicinais ou tóxicas. Somente apresenta um pequeno texto sobre o assunto em atividades propostas como pesquisa para os alunos, onde menciona o uso do ácido acetilsalicílico, com registros do seu uso no Egito Antigo. O livro LD menciona apenas o exemplo da *Ephedra*, usada como medicamento, em seu conteúdo, sem fazer uma contextualização maior sobre a importância medicinal. Além disso, o livro LD, sugere apenas como trabalho em equipe, pesquisa das plantas venenosas encontradas no Brasil e exemplos de medicamentos extraídos de plantas.

Com o propósito de definir a importância medicinal das plantas, Maciel et al. (2002) afirma que o uso de plantas no tratamento e na cura de enfermidades é tão antigo quanto a espécie humana. Além disso, esse conhecimento corresponde, muitas vezes ao único recurso terapêutico de muitas comunidades e grupos étnicos. A seguir, estão descritas a abordagem desse tema feita pelos livros.

O livro LA apresenta na introdução da unidade o texto: “Por que estudar as plantas? ” Aborda sobre, o medicamento mais comercializado do mundo, poucos anos após o seu descobrimento, em 1890, o ácido salicílico, como princípio ativo que alivia a dor, retirado do salgueiro ou chorão (*Salix alba*). De acordo com Viegas et al. (2006) a partir de 1897, laboratórios de pesquisa da Bayer escolheram o AAS como um novo produto a ser lançado no mercado para competir com os salicilatos naturais, devido as propriedades terapêuticas do AAS e foi nomeado como aspirina.

Ainda, o livro LA cita no Filo Gnecophyta, a *Ephedra*, planta que produz composto medicinal ativo como descongestionante nasal; destaca-se a apresentação de duas seções “Tema para discussões” com os temas Plantas Medicinais e Plantas Tóxicas, nos quais, o primeiro quadro aborda metabólitos secundários (princípios ativos) que a planta produz e alcaloides usadas medicinalmente e outros como a cafeína, a quinina, e a estricnina.

O mesmo livro LA, contextualiza o tema Plantas medicinais e Plantas tóxicas com o conhecimento das propriedades medicinais obtidos a partir de informações da etnobotânica; destaca princípios ativos das plantas usados no tratamento de diversas doenças. Em relação às plantas medicinais nativas do Brasil, apresenta espécie como *Pfaffia paniculata*, de onde se obtêm substâncias úteis no tratamento de leucemia e da anemia falciforme. Ainda mostra, a planta comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia picta*) e sinaliza sobre o perigo de intoxicação; mostra a prevenção e o que fazer em casos de intoxicação por plantas tóxicas.

Similarmente, o livro LB cita no texto introdutório do capítulo sobre tecidos vegetais, fibras vegetais como a maconha, e o uso medicinal; no capítulo sobre raiz, caule e folha, cita como produto vegetal de interesse médico, o ópio, secreção extraída do fruto da papoula (*Papaver somniferum*), rica em substâncias como a morfina. Acrescentamos que o livro LB apresenta na seção “Diálogos interdisciplinares”, acidentes domésticos, com dados da Fiocruz de 2007, mostrando a ocorrência no Brasil de casos de intoxicação humana e óbitos.

Além disso, o livro LB apresenta para os alunos, propostas de pesquisa e apresentação de algumas espécies de plantas tóxicas, de pesticidas e de produtos domésticos. Ainda, apresenta na introdução do capítulo: “A flor, o fruto e a semente”, texto sobre plantas tóxicas com recomendações do Sistema Nacional de Informações Tóxico-farmacológicas (Sinitox), da Fundação Oswaldo Cruz, para prevenção de envenenamento por plantas tóxicas como, comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia sp.*), Copo-de-leite (*Zantedeschia sp.*), entre outras. A propósito, no quadro “Leitura”, são apresentadas plantas de interesse farmacológicos e a importância da etnobotânica, como cita o próprio livro, de acordo com o antropólogo Ribeiro (1986, p. 9):

Com a brutal destruição das culturas indígenas e da própria natureza, sem um registro adequado, todo um gigantesco acervo de experiências milenares de espécies vegetais e animais perdeu-se irremediavelmente. Só nas últimas décadas deu-se início ao estudo sistemático da etnobotânica e da etnozologia, ciências que registram e analisam a utilização da flora e da fauna nativa e domesticada por parte dos aborígenes.

Seguindo com a abordagem de cada livro, temos que o livro LE destaca na introdução do capítulo sobre a estrutura das plantas, texto detalhado “Em busca de medicamentos naturais”, com trecho que contextualiza a devastação de florestas com a perda de propriedades terapêuticas que não foram identificadas; cita substâncias usadas no tratamento de câncer e outras substâncias presentes no alho (*Allium sativum*) que são utilizados na prevenção de ataques cardíacos e redução da pressão arterial; para tratamento da AIDS; digoxina e substâncias sintetizadas empregadas como auxiliares da anestesia que já eram usadas por indígenas sul-americanos.

Na seção “Texto e contexto”, o livro LE apresenta uma atividade com uma tabela do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox) – Fiocruz que mostra espécies que causam intoxicação como: Comigo-ninguém-pode, Bico-de-papagaio, Coroa-de-Cristo e Espirradeira e manifestações provocadas pelo seu contato. Com perguntas relacionadas a intoxicação pelas plantas apresentadas.

Por sua vez, o livro LF cita como exemplo de planta usada para diversos fins medicinais, a babosa (*Aloe vera*). A propósito, menciona o tanino, como composto tóxico e a produção de medicamentos a partir de óleos essenciais. Também, apresenta texto sobre plantas com valor medicinal, usadas por ancestrais com o propósito de induzir ao aluno a responder questões relacionadas ao texto.

E finalmente, o livro LG cita como exemplo, a substância extraída de uma espécie de samambaia usada como vermífugo e outra que tem a capacidade de remover arsênico do ambiente. Ainda, no box “Biologia e medicina” apresenta medicamentos fitoterápicos como a *Ginkgo biloba*. Porém, não aborda em seu conteúdo, assunto sobre plantas tóxicas.

Assim, os livros (LA e LB) abrangeram as informações sobre as plantas medicinais e apresentaram as plantas tóxicas, citando exemplos conhecidos no nosso cotidiano e formas de prevenção de acidentes. Ainda, o livro LB faz recomendações com relação ao uso de chás e de soluções naturais sem indicação médica. Desse modo, esses dois LDS estão de acordo com o processo de ensino-aprendizagem contextualizado, pois essas recomendações podem ser úteis tanto aos estudantes quanto para as pessoas do seu convívio social.

4.1.9. Erros, reducionismo ou simplificação de conceitos e lacunas

Observamos que dois livros (LC e LE) não abordarem sobre a importância da fotossíntese para a vida. O livro LC não mencionou em seu conteúdo sobre os vegetais que as algas verdes são consideradas seu ancestral comum.

Além disso, o livro LE cometeu erro conceitual com a afirmação: “provavelmente as pteridófitas foram as primeiras plantas a ocuparem o ambiente terrestre”, na descrição do grupo das pteridófitas, do mesmo modo, descreve para o grupo das briófitas “É raro uma briófita ocupar ambientes secos, pois ela é incapaz de repor e de distribuir, com suficiente rapidez, a água perdida na transpiração”. Enquanto, Santos et al. (2008) descreve que “As briófitas e as pteridófitas, embora consigam sobreviver em solo seco, para a sua reprodução necessitam da água para que os anterozóides nadem de encontro às oosferas.”

Conforme foi apresentado anteriormente, as algas verdes possuem parentesco com as plantas que produzem embrião e o grupo das briófitas foram as primeiras plantas a ocuparem o ambiente terrestre por desenvolverem envoltório que protege os gametas contra dessecação, representando um grande passo para a sobrevivência no meio terrestre (Santos et al., 2008).

Desse modo, os erros observados nos livros citados, ocultam informações importantes para o aprendizado do processo evolutivo do grupo das Plantas, podendo também levar a indução de erro, por exemplo, o aluno poderá ter dificuldades em identificar as características desenvolvidas por cada grupo para as adaptações adquiridas. Não foram observados erros mais graves.

4.2. Recursos visuais

Para Navarro (2013) as imagens são ferramentas comunicativas amplamente utilizadas na sociedade atual e assumem importantes funções na educação escolar, sendo muitas vezes imprescindíveis na explicação de determinados conceitos. Do mesmo modo, Vasconcelos e Souto (2003) destacam que os recursos visuais fornecem uma base vital às ideias e informações contidas nos livros e que os elementos de linguagem não textual facilitam a atividade docente, a compreensão pelo aluno, e auxiliam a aprendizagem.

Além disso, Freitas e Bruzzo (1999) salientam que os conhecimentos retratados nas imagens dos LDs, permanecem na memória visual com clareza, e muitas vezes, substitui o texto que foi esquecido. Ainda, segundo Bernuy et al. (1999) sobre a sua

importância, relatam que não são apenas ilustrações, subordinadas ao texto escrito, mas em alguns casos, constituem-se no conteúdo do texto propriamente dito.

Segundo Martins et al. (2005) as imagens contribuem para a inteligibilidade de diversos textos científicos e desempenham papel fundamental na constituição das ideias científicas e na sua conceitualização. Dessa forma, para os critérios dos recursos visuais foram definidos a qualidade das ilustrações, a veracidade das informações, o grau de relação das imagens com os textos e a ocorrência de imagens de plantas estrangeiras, conforme o Quadro 12 a seguir:

Quadro 12. Critérios para análise dos recursos visuais

Recursos visuais	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Qualidade das ilustrações	X	X	X	X	X	X	X
Grau de relação com as informações contidas no texto	X	X	X	X	X	X	X
Veracidade da informação contida na ilustração	X	X	X	X	X	X	X
Prevalência de imagens de plantas estrangeiras	X*	X	X	X*	X	X	X*

X=critério alcançado/* Prevalência menor que 10 imagens de diferença entre exóticas e nativas.

Com relação a qualidade das ilustrações, os resultados mostram que todos os livros apresentaram fotografias e ilustrações esquemáticas (com cores fantasias), compreensíveis, de fácil entendimento e com qualidade adequada para os livros, quanto as cores e a resolução.

Para o critério do grau de relação com as informações contidas no texto, todos os livros apresentaram em seu conteúdo fotografias de exemplos de plantas dos diferentes grupos, sendo a araucária mais mencionada com: esquemas de ciclos reprodutivos, de tipos de tecidos, de estômatos, de fotografias de diferentes tipos de

raízes, de caules, de flores, de representações de cortes histológicos, de frutos e de pseudofrutos, entre outras.

No entanto, apenas um livro (LA) não apresentou fotografia de polinização por abelhas ou aves e animais dispersores de sementes. O livro LB apresentou apenas a fotografia de polinização pela abelha, o livro LC não apresentou o exemplo da polinização pelas abelhas e os outros livros (LD, LE, LF e LG) apresentaram, além do exemplo das abelhas, outras fotografias, apresentadas a seguir (Figuras 12 a 20):



Fonte: Mendonça (2013), p.106

Figura 12: Fotografia do beija-flor coletando o néctar na polinização no livro LC.



Fonte: Mendonça (2013), p. 97

Figura 13: Fotografia da gralha-azul em apresentação do livro LC de exemplo de ave dispersora de semente (pinhão).

Figura 14: Fotografia do Araçari-castanho como exemplo de ave dispersora de sementes do livro LD.



Figura 7.12 Araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*; comprimento entre 34 cm e 45 cm) comendo frutos de árvore

Fonte: Linhares e Gewandsznajder (2013), p. 82



Figura 7.10 O peso da abelha (cerca de 2 cm de comprimento) faz descer o estame da flor, que então encosta no abdome do inseto; os grãos de pólen aderidos ao abdome poderão passar para o carpelo de outra flor em que a abelha pousar.

Fonte: Linhares e Gewandsznajder (2013), p. 81

Figura 15: Exemplo de polinização pela abelha no livro LD.



Favaretto (2013), p. 242

Figura 16: Fotografia do macaco uacari-vermelho (*Cacajao rubicundus*) comendo castanha-do-pará na floresta amazônica, Manaus (AM). Ilustração do livro LE sobre cadeia alimentar.



Favaretto (2013), p. 249

Figura 17: Pássaros e insetos buscando por alimento (pólen ou néctar) em ilustração do livro LE.



Figura 12. Frutos são um poderoso atrativo para os animais, que digerem as partes macias e espalham as sementes ou as eliminam nas fezes, geralmente à distância da planta-mãe. A dispersão das sementes diminui a competição entre os descendentes, que surgem mais afastados uns dos outros, e favorece a ocupação de novos ambientes (na fotografia, arara-azul comendo frutos de uma palmeira no pantanal [MT], 2009).

Favaretto (2013), p. 251

Figura 18: Fotografia de uma arara-azul comendo frutos de uma palmeira no Pantanal (MT) como exemplo de ave dispersora de semente do livro LE.



Ao se alimentar de frutos, muitas aves realizam a dispersão das sementes. Na foto, pica-pau-branco (*Melanerpes candidus*), que mede cerca de 28 cm de comprimento, se alimentando de mamão.

Fonte: Brockelmann (2013), p. 81.

Figura 19: Fotografia do pica-pau-branco (*Melanerpes candidus*) se alimentando de mamão, como exemplo de ave dispersora de semente do livro LF.



Catani (2016), p. 80

Figura 20: Fotografia do tucano (*Ramphastos toco*) se alimentando de fruto de angiosperma, Poconé (MT). Apresentado na introdução do capítulo sobre a estrutura das angiospermas do livro LG.

Assim, a apresentação de imagens conhecidas pelo estudante como a polinização das abelhas, auxilia no entendimento de relações simples da natureza e na compreensão de problemas complexos, como extinção de animais que se alimentam de frutos de árvores que são desmatadas.

Os livros se encontram adequados quanto ao critério da veracidade da informação contida na ilustração, nenhuma imagem apresentou erro de legenda e, ainda, as legendas são esclarecedoras, facilitando ao educando melhor entendimento do conteúdo com a ajuda das imagens. Três livros (LA, LD e LE) apresentaram as imagens com numeração e quatro livros (LB, LC, LF e LG) apresentaram as imagens sem numeração.

Importante considerar também, que um dos problemas encontrados nas imagens presentes nos LDs brasileiros, como descrito por Pinheiro e Cavassan (2003), é a prevalência de paisagens e de espécies estrangeiras, mais distante da realidade do aluno, os autores relatam sob esse problema:

Um dos problemas encontrados nas imagens trazidas pelos livros didáticos é a presença marcante de paisagens e espécies estrangeiras, substituindo àquelas características do Brasil, ou seja, mais próximas da realidade dos alunos. É

importante destacar que, em momento algum se propõe uma crítica à presença dessas imagens, pelo contrário, o conhecimento não é limitado ao nosso bairro, cidade, capital, Estado ou país, mas devemos utilizá-las em momentos adequados ao contexto trabalhado considerando-se o próprio conteúdo. Da mesma forma, admite-se que a formação do aluno não está limitada aos contextos e experiências escolares. Na sua formação pretérita informal, tais símbolos estrangeiros são também frequentes. Assim, o que se espera é que no ensino formal, onde se inclui a utilização do livro didático, tais distorções sejam atenuadas e não reforçadas (p.2).

Acrescentamos que, Silva et al. (2005) considera como objeto do conhecimento, preocupações com a preservação ambiental e com a valorização das plantas nativas diferente de espécies exóticas constantes em livros clássicos, propondo assim melhorias para o Ensino de Botânica. Sobretudo, a preocupação com os vegetais nativos, revela que o saber escolar, consiste de algo além de uma mera listagem dos resultados da ciência Botânica que são dados de interesse histórico, social e ecológico.

Assim, nossa análise revelou que os livros apresentaram prevalência de imagens com espécies exóticas representadas em exemplos de plantas, frutos, frutas e diversas partes de estruturas das plantas, sendo estas, inseridas e conhecidas amplamente em nosso cotidiano, conforme pode ser observado no Quadro 13.

Porém, três livros (LA, LD e LG) apresentaram mais imagens de espécies nativas e paisagens de biomas brasileiros com relação aos outros livros, aproximando-se do número de imagens estrangeiras. Dos sete livros analisados, três apresentaram menos de dez imagens de diferença entre exóticas e nativas (vide Quadro 13). Ainda, os livros LA e LG apresentaram mais imagens de biomas brasileiros e espécies endêmicas. Lajolo (2008) argumenta sobre a importância dessas ferramentas no livro didático:

A expectativa do livro didático, é que, a partir dos textos informativos, das ilustrações, diagramas e tabelas, seja possível a resolução dos exercícios e atividades cuja realização deve favorecer a aprendizagem [...] suas ilustrações, diagramas e tabelas devem refinar, matizar e requintar o significado dos conteúdos e atitudes que essas linguagens ilustram, diagramam e tabelam (p. 5).

Quadro 13. Imagens encontradas

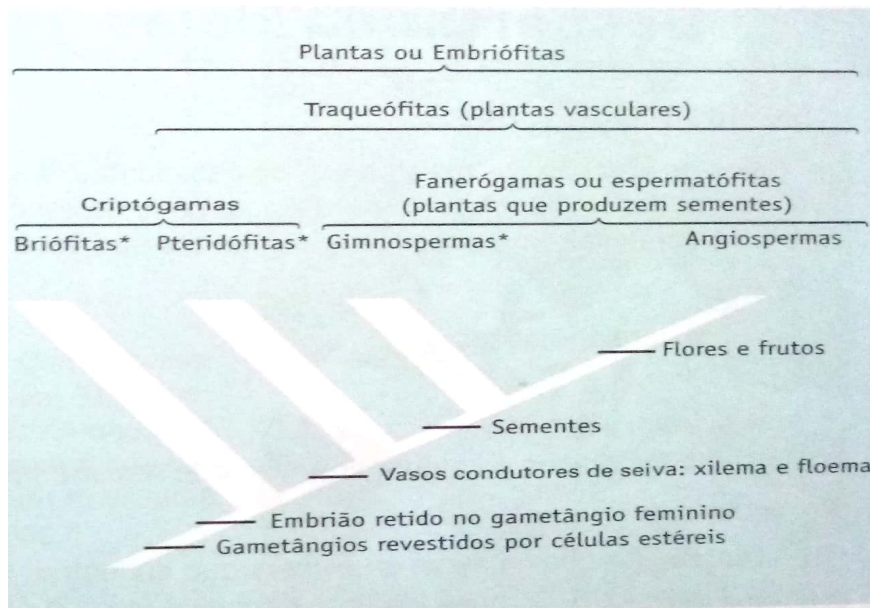
Livros	Espécies Exóticas	Espécies Nativas	Tabelas	Gráficos	Cladogramas	Total de Imagens

LA	25	21	3	2	1	119
LB	29	19	1	11	1	138
LC	35	21	1	2	2	147
LD	23	16	1	1	1	75
LE	19	7	4	3	2	68
LF	42	17	6	2	0	77
LG	42	35	0	4	1	100

4.2.1. Imagens relacionadas à evolução

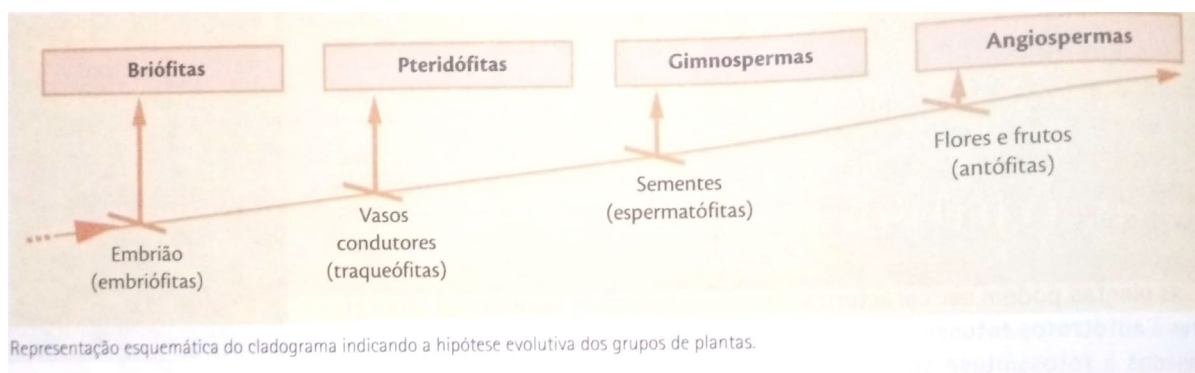
No tema classificação ou evolução das plantas, três livros (LA, LC e LD) apresentaram cladograma simplificado, com termos usados em classificações mais antigas, sem fazer referência aos grupos taxonômicos equivalentes aos filos ou as classes (como criptógamas); o livro LB usa cladograma simplificado com os quatro grandes grupos de plantas e suas características básicas; o livro LF não apresenta cladograma; já o livro LE apresenta dois cladogramas: o primeiro sem mencionar o termo criptógamas e o segundo engloba algas verdes.

Como apresentado anteriormente, o termo criptógamas está obsoleto taxonomicamente, não devendo ser incluído nos cladogramas, por outro lado, o grupo das algas verdes deve ser incluído na árvore evolutiva. O livro LG apresenta diagrama de modo atualizado, representando a origem e o parentesco evolutivo entre algas e plantas, com indicação de apomorfias. A seguir, apresentamos os cladogramas usados pelos livros (Figuras 21 a 27):



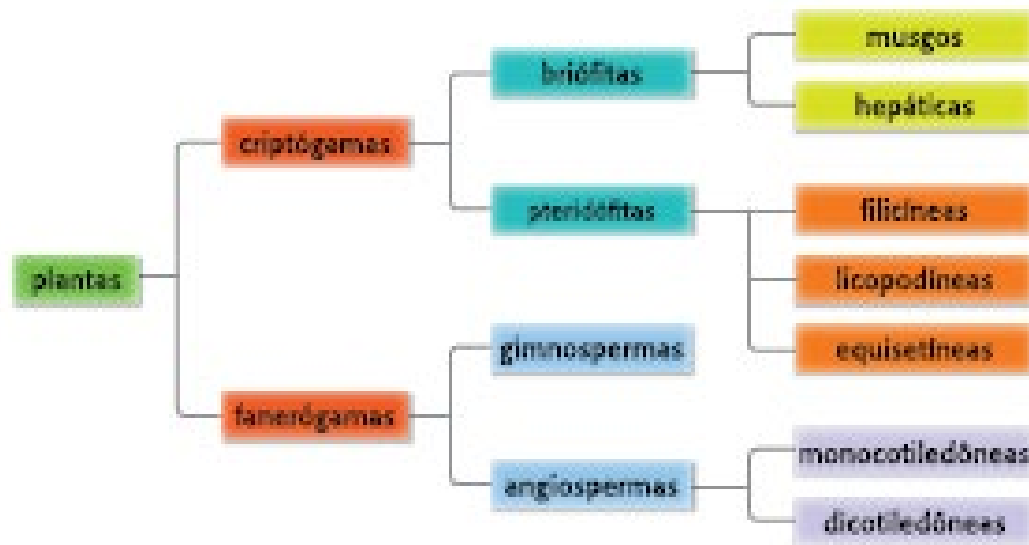
Fonte: Lopes e Rosso (2013), p. 95

Figura 21: Representação simplificada de cladograma apresentado pelo livro LA.



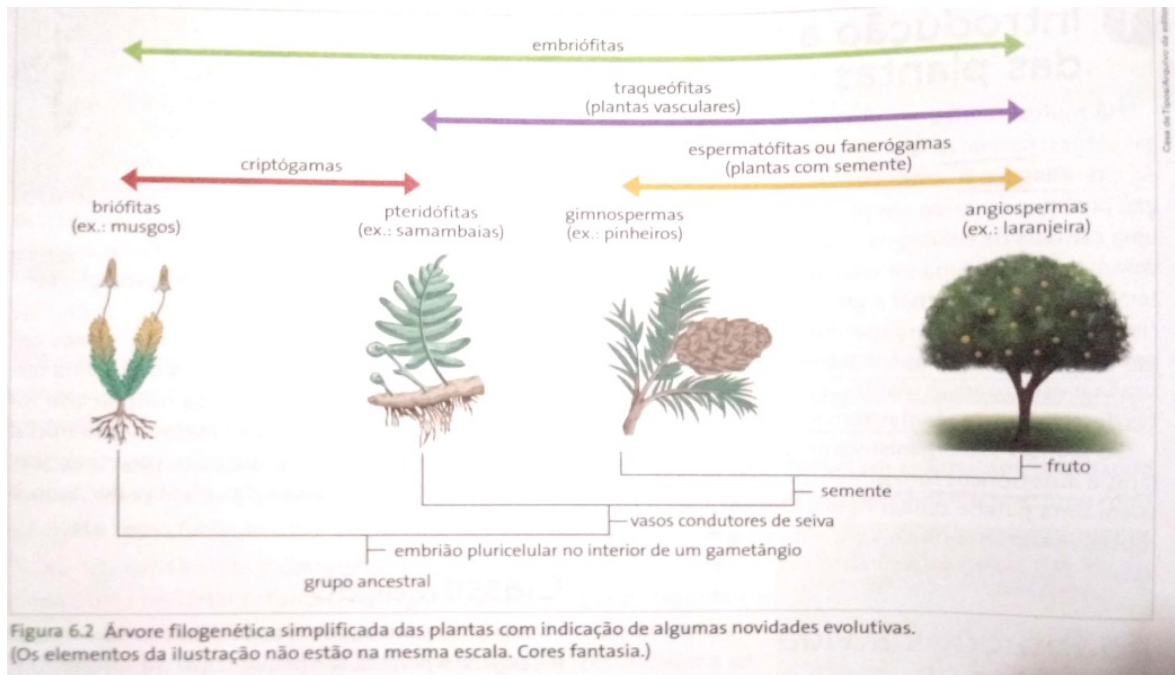
Fonte: César, Sezar, Caldini (2013), p. 250

Figura 22: Representação esquemática do cladograma apresentado pelo livro LB.



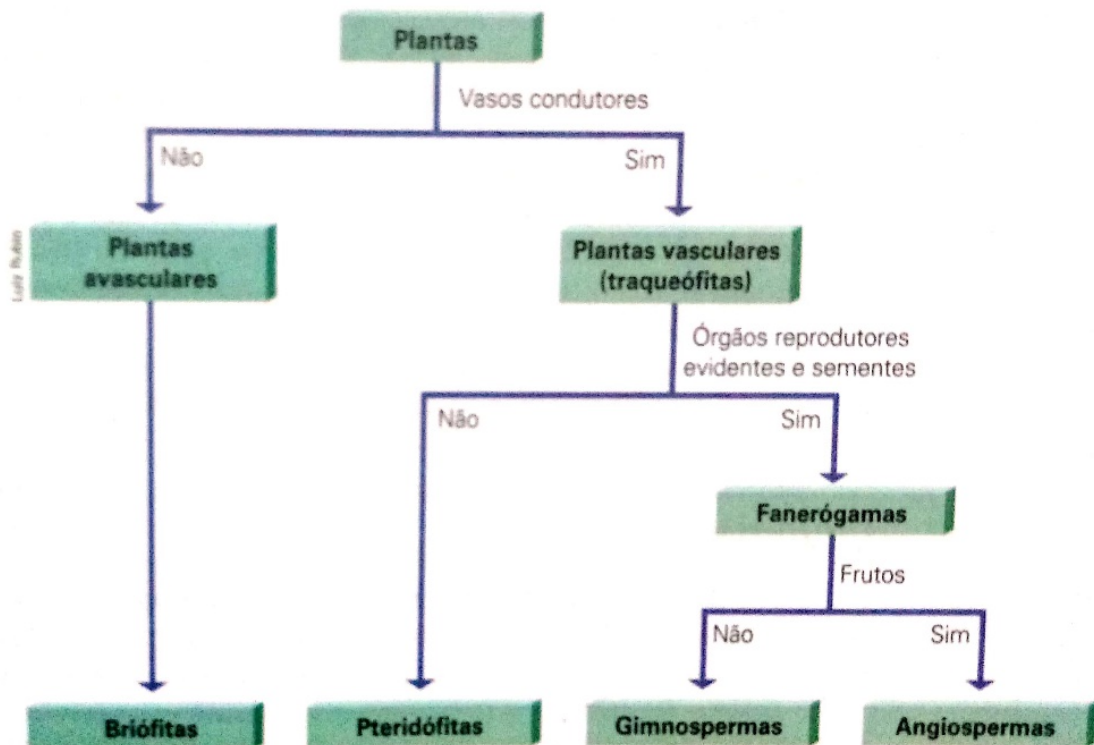
Fonte: Mendonça (2013), p. 88

Figura 23: Esquema de organização didática simplificada de cladograma apresentado no livro LC.



Fonte: Linhares e Gewandsznajder (2013), p. 68.

Figura 24: Representação da árvore filogenética simplificada apresentada pelo livro LD.



Fonte: Favaretto (2013), p. 243

Figura 25: Primeira representação de cladograma utilizada pelo livro LE.

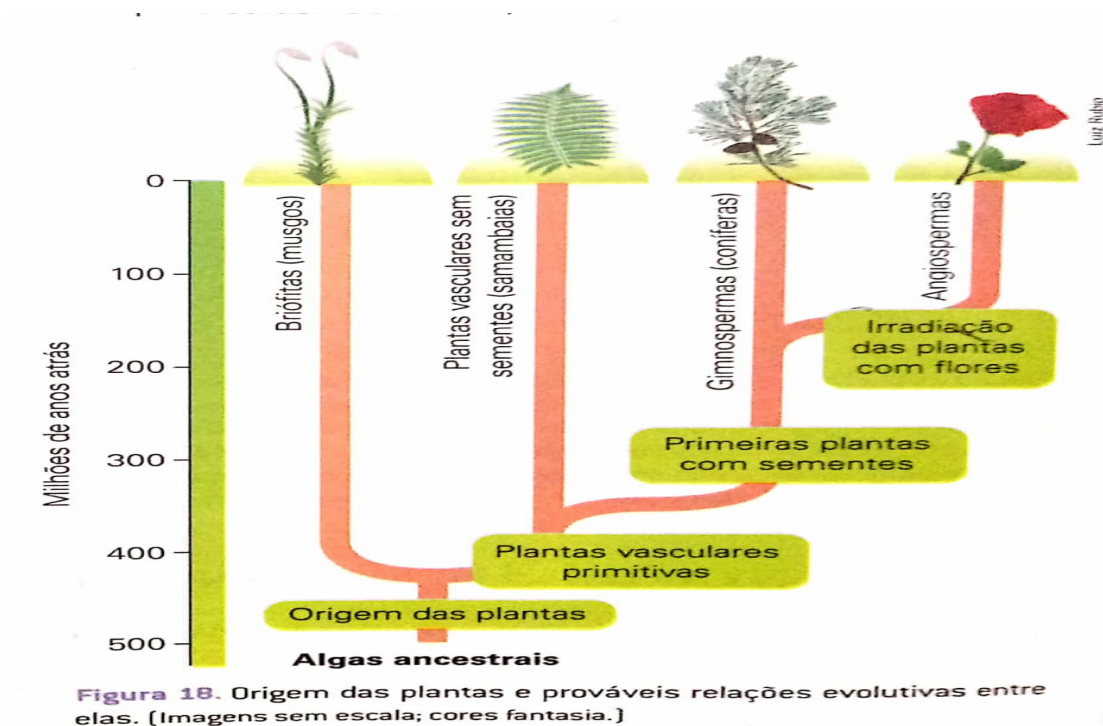
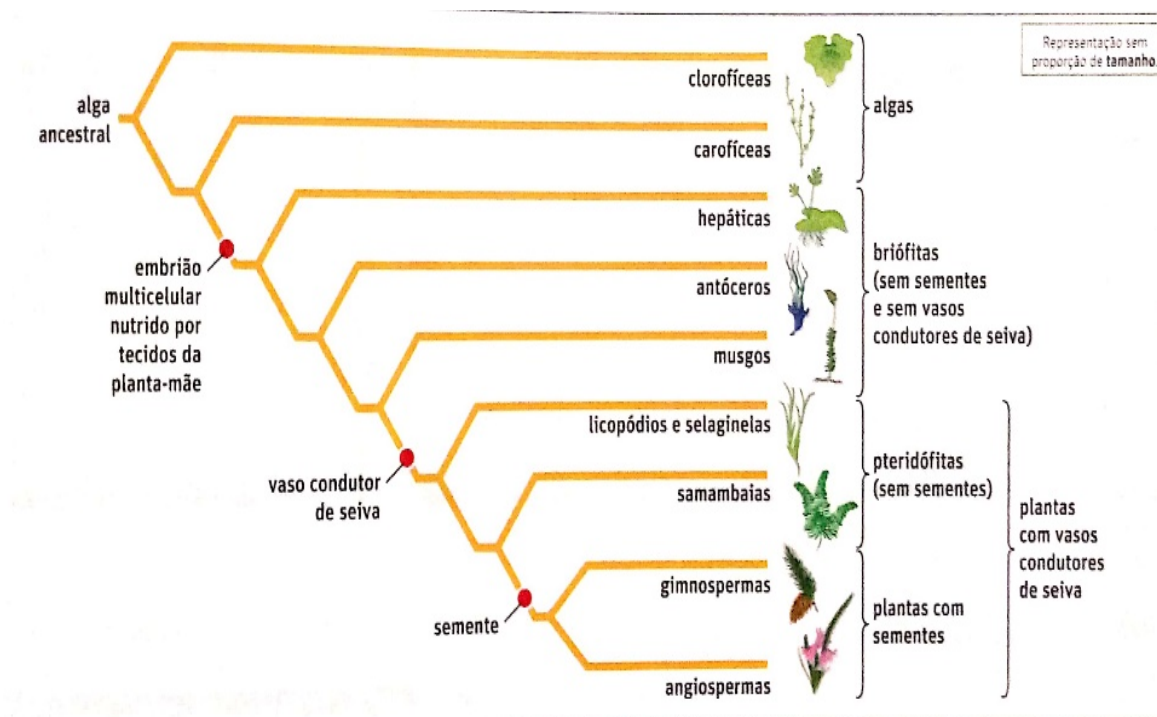


Figura 26: Segunda representação do livro LE da origem e prováveis relações evolutivas das plantas.



Fonte: Catani (2016), p. 63

Figura 27: Apresentação do livro LG do diagrama representando a origem e o parentesco evolutivo entre algas e plantas, com indicações de apomorfias.

Conforme Judd et al. (2009) as relações filogenéticas podem ser representadas na forma de um diagrama conhecido como árvore evolutiva (árvore filogenética ou cladograma). Esse diagrama resume as relações entre ancestrais e descendentes. Sendo assim, é importante que os LDs apresentem os cladogramas de modo atualizado, para que o estudante possa visualizar, relacionar e interpretar com clareza o que foi aprendido. Com relação à importância da abordagem evolutiva para o ensino, o PCNEM em Brasil (2000, p. 18) destaca:

O estudo das funções vitais básicas, realizadas por diferentes estruturas, órgãos e sistemas, com características que permitem sua adaptação nos diversos meios, possibilita a compreensão das relações de origem entre diferentes grupos de seres vivos e o ambiente em que essas relações ocorrem. Caracterizar essas funções, relacioná-las entre si na manutenção do ser vivo e relacioná-las com o ambiente em que vivem os diferentes seres vivos, estabelecer vínculos de origem entre os diversos grupos de seres vivos, comparando essas diferentes estruturas, aplicar conhecimentos da teoria da evolução na interpretação dessas relações são algumas das habilidades que esses estudos permitem desenvolver.

4.2.2. Imagens usadas na introdução

O livro LA usa na introdução da unidade, fotografia grande de Ipê-rosa no Cerrado, com texto relacionado a plantas medicinais e questão ambiental. O capítulo inicial apresenta fotografia do interior da mata atlântica, mostrando a diversidade para

introduzir a “Evolução e classificação das plantas”; o livro LB apresenta na introdução da unidade, imagem grande de Inflorescência de ananás ornamental (Bromeliacea) e o capítulo inicial apresenta foto de orquídeas, além de árvores, para abordar “Os principais grupos de plantas”.

O livro LC apresenta fotografia de girassóis no capítulo de introdução sobre “Diversidade biológica II: Plantas”; o livro LD apresenta na introdução, fotografia grande de Bromélias sobre troncos na mata Atlântica, com um texto. O capítulo inicial apresenta uma ilustração da “Reconstituição artística do período Carbonífero” para abordar sobre “Briófitas e pteridófitas”. Os livros LB e LD apresentaram a imagem associada ao texto com enfoque evolutivo.

Já o livro LE apresenta uma foto na introdução de cada capítulo. O capítulo de introdução “O mundo vegetal” apresenta foto grande Jardim Botânico do Rio de Janeiro com um texto de contexto histórico; o capítulo sobre “Fisiologia vegetal” apresenta fotografia da “Vista aérea da floresta amazônica durante chuva torrencial”, com a legenda “rios invisíveis abastecem as lavouras e hidrelétricas do Brasil”; capítulo 16: Vista de fazenda de soja, com silo ao fundo, no município de Costa Rica (MS). Estas fotografias são acompanhadas de textos contextualizados com questões ambientais e econômicas.

Assim também, o livro LF apresenta na introdução da unidade Características e classificação das plantas apresenta imagem da “Representação de duas espécies na obra Flora Brasiliensis e tabela de dados do índice de desmatamento; na unidade “Fisiologia das plantas” apresenta uma fotografia de Colheita de quiabo e outra da aplicação de fertilizante e calcário (corretor de pH do solo). Estas imagens são relacionadas a um problema econômico e ambiental, perguntas reflexivas e proposta para o estudante pensar em uma solução.

Ainda o livro LG inicia a unidade Plantas com apresentação de fotografia do Parque Nacional Grande sertão Veredas, Chapada Gaúcha, MG. O capítulo inicial “Grupo de plantas e seus ciclos de vida” apresenta fotografia de Floresta Tropical e o capítulo “Estrutura das angiospermas” apresenta um tucano alimentando-se de angiospermas.

Desse modo, todos os livros apresentaram imagens apropriadas ao conteúdo, com diferentes abordagens, relacionadas a textos ou perguntas que chamam a atenção do estudante. O livro LF se destacou por apresentar as imagens relacionadas à questão

ambiental e econômica, de modo detalhado e propostas que levam o estudante à reflexão.

De acordo com Bruzzo (2004, p. 1360) “Conhecer a natureza também é expressar esse conhecimento em palavras e imagens criadas para esse fim”. Dessa forma, a utilização das imagens na introdução, além dos textos e perguntas, relacionados a elas, podem atrair a atenção do aluno, preparar o seu raciocínio para a matéria, além de introduzir os assuntos de relevância que serão estudados no conteúdo.

4.3. Atividades propostas

A fim de verificar se os LDs oferecem aproximação e compreensão das tarefas, foram definidos critérios para avaliação das atividades, que são: indicação de questões ao final de cada tema, oferecimento de atividades em grupo e/ou projetos para trabalho do tema proposto, atividades com relação direta com o conteúdo trabalhado (leituras complementares que estimulam a obtenção de informações e a reflexão) e textos complementares que trazem a discussão sobre o conhecimento popular e conhecimento científico. As análises estão apontadas no Quadro 14.

As atividades propostas pelos LDs são significativas, quando são bem elaboradas, pois motivam o aluno a refletir sobre os conteúdos abordados em sala de aula e pode ser utilizada pelo professor conforme os seus objetivos educacionais (Rodrigues et al., 2011). Nesse cenário, Nunez, et al. (2003) comenta que os grupos de professores, revelaram que as bases epistemológicas do processo da aprendizagem no livro didático é a aproximação inicial da compreensão das "tarefas" como "célula" do processo didático.

Quadro 14. Critérios para análise das atividades propostas

Atividades Propostas	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Indicação de questões ao final de cada tema	X	X	X	X	X	X	X
Oferecimento de atividades em grupo e/ou projetos para trabalho do tema proposto	X	X1	X	X	X2	X1	X1,2

Atividades práticas com relação direta com o conteúdo trabalhado	X	X	X	X	X	X	X2
Textos complementares que trazem discussão sobre o conhecimento popular e o conhecimento científico	X	X	X*	0	X	X	X

*textos que não contextualizam questões ambientais, econômicas ou médica/x=indica critério alcançado/1=apresenta atividade em grupo e projeto/2=poucas atividades.

4.3.1. Indicação de questões ao final de cada tema

Todos os livros apresentaram indicação de questões ao final de cada tema; as atividades estão relacionadas ao conteúdo trabalhado, com ênfase nas características principais dos diferentes grupos de plantas, perguntas sobre o ciclo de vida, características adaptativas e evolução de cada grupo, formas de reprodução, funções dos tecidos vegetais, da fisiologia, da transpiração e do funcionamento dos estômatos, transporte de seiva bruta e elaborada, funções dos hormônios vegetais, funções das diferentes estruturas adquiridas, questões sobre órgãos das plantas utilizados como principal alimento, diferenças entre frutos, frutas e pseudofrutos entre outros.

O livro LA é organizado por unidades e subdividido em capítulos, apresenta indicação de questões no final dos capítulos que não contextualizam a importância médica, ambiental e/ou econômica. Por outro lado, apresenta como atividade inicial, o quadro: “Pense nisso” do início do capítulo, que é conectado à seção “Retomando” no final do capítulo. As perguntas desses quadros, ajudam o aluno a relembrar as respostas dadas antes do início do estudo com a retomada das mesmas perguntas.

Já as seções “Ampliando e integrando conhecimentos” do livro LA, apresentam atividades com imagens, iconográficos, experimentos, gráficos e perguntas, além dos “Testes”, exercícios de vestibulares de anos anteriores, que estimulam a aplicação dos conceitos estudados.

O livro LB, é organizado por unidades e subdividido em capítulos e no final de cada capítulo, apresenta indicação de questões nas seções: “Para recapitular”, com perguntas sobre o conteúdo; “Questões e propostas para discussão”, com questões de vestibular; e em “Desenvolvendo habilidades”, apresenta questões de vestibular, com observação de temas importantes, interpretações de gráficos e análise de elementos

conhecidos dos alunos para aplicação de conceitos estudados; no decorrer do conteúdo, apresenta em boxe “Conexões” a importância ambiental, incentivando a pesquisa sobre o xaxim e as consequências da extração da samambaiçu.

O livro LC apresenta na seção de atividades “Ciência, Tecnologia e Sociedade” perguntas relacionada ao texto sobre as queimadas e outros fatores de desequilíbrio ambiental no Cerrado, também, outras questões estão associadas ao texto de importância médica do ácido acetilsalicílico (salgueiro), com perguntas sobre a planta e perguntas sobre os benefícios e os riscos do consumo de chás sem orientação médica.

O conteúdo do livro LC é organizado em unidades, apresenta as indicações de questões, no final de cada capítulo, as outras seções de atividades são divididas em “Reverso e aplicando conceitos” para avaliar e lembrar o que foi aprendido sobre estruturas, conceitos, classificações, entre outras; ainda “Trabalhando com gráficos”, apresenta cladogramas, gráficos e tabelas para análise e interpretação de dados, um exemplo é a questão da espécie exótica *Terminalia ivorensis* (sete copas) que vem sendo utilizada para exploração da madeira por seu rápido crescimento, além de apresentar “Questões do Enem e vestibular”.

O livro LD contém perguntas sobre a importância médica relacionadas às plantas tóxicas, a seção “Aplique seus conhecimentos” apresenta questão sobre a urtiga voltada para a estrutura especializada da planta e também na seção “Trabalho em equipe”. O conteúdo é organizado em unidades, que são subdivididas em capítulos. Ao final de cada capítulo apresenta como indicação de questões, a seção “Atividades”, divididas em: “Aplique seus conhecimentos” “Trabalho em equipe” e/ou “Atividade prática”. Não observamos atividades relacionadas a questões ambientais ou econômicas, mais complexas.

Já o livro LE, apresenta todo seu conteúdo dividido em capítulos. Inclui questões com importância ambiental e médica; apresenta infográfico do *Eucalyptus* (eucalipto) para obtenção de celulose e desmatamento; a seção “Texto e contexto”, mostra questão com infográfico de plantas tóxicas com respectivas manifestações de intoxicação; o capítulo 14, por exemplo, apresenta exercícios com dados de fontes como, O Estado de São Paulo e Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sintox) – Fiocruz. Aborda questões como a biodiversidade e as plantas tóxicas, além de incentivar reflexão sobre preservação do ambiente e saúde.

O livro LE, no final de cada capítulo apresenta como indicação de questões a seção: “Atividades”, com exercícios do livro e de vestibulares anteriores que estimulam

a resolução de problemas, interpretação de gráficos e fixação do conteúdo e no final de alguns capítulos apresenta as seções “Atividade Prática” e/ou “Texto e contexto” questões com representações visuais, para rever conceitos e associando-os com imagens presentes em iconográficos.

O livro LF abrange duas unidades que são apresentadas em temas, ao final de cada tema indica questões em seção de “Atividades” divididas em “aplicação” e “Comunicação” para pesquisas, discussões em grupo e exposição dos resultados; em “Atividades Finais” da unidade 2, na parte “Pensamento crítico”, apresenta perguntas relacionadas à alguns textos sobre o desmatamento, espécies exóticas utilizadas na economia nacional, agricultura e polinização de abelhas.

A mesma seção, na unidade 3, apresenta perguntas relacionadas a um texto sobre plantas medicinais de importância médica; as questões na seção “Atividades finais” são subdivididas em “Compreensão da informação”; “Interpretação e análise” de figuras, gráficos, cladogramas, entre outros; e a seção: “Uma solução” revisa o problema proposto na abertura da unidade.

O livro LG é organizado por unidades e subdividido em capítulos, apresenta ao longo dos capítulos, os quadros “Atividades” com uma ou duas perguntas relacionadas ao assunto abordado e sugestões de pesquisas. Ao final de todo o conteúdo apresenta as indicações de questões nas seções “Questões globais” e “Vestibular e Enem” com perguntas relacionadas ao conteúdo.

De acordo com Spiassi e Da Silva (2008), os exercícios de fixação devem ter objetivos claros e os alunos devem conhecer os passos para a sua resolução. Devem ser capazes de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, por revisarem o conteúdo e estimularem o raciocínio (De Almeida et al., 2011). Sob esse mesmo ponto de vista, o PCNEM publicado em Brasil (1998) demonstra como os conteúdos podem ser propostos como resolução de problemas:

Para promover um aprendizado ativo, que, especialmente em Biologia, realmente transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos, é importante que os conteúdos se apresentem como problemas a serem resolvidos com os alunos, como, por exemplo, aqueles envolvendo interações entre seres vivos, incluindo o ser humano, e demais elementos do ambiente. (pp. 15, 16)

Ademais, é necessária a diversidade dos exercícios que compõe os LDs, para que o aluno tenha crescimento gradual do nível de dificuldade (Spiassi e Da Silva,

2008). Dessa forma, o ensino contribuirá na formação de um indivíduo crítico, pensante e não apenas reprodutor de conhecimento, como proposto pelo PCNEM em Brasil (2000, p. 5)

Propõe-se, no nível do Ensino Médio, a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização.

De modo geral, todos os livros apresentaram questões contextualizadas com o conteúdo apresentado, abordaram questões de importância médica e/ou ambiental, contribuindo assim para que o aluno desenvolva sua capacidade de pesquisar, criar, formular, entre outras e não apenas, simples exercícios de memorização. O livro LD abordou nas atividades apenas questão relacionada a planta tóxica sem uma contextualização com a questão médica.

4.3.2. Oferecimento de atividades em grupo/ projetos

As atividades que não contemplam a realidade imediata dos alunos, promovem o distanciamento entre os objetivos do recurso em questão e o produto final, sendo treinados a repetir conceitos, aplicar fórmulas e armazenar termos, sem conseguir associá-los ao seu cotidiano, o que acaba distanciando o aluno do processo de ensino-aprendizagem (Vasconcelos e Souto, 2003).

As atividades em grupo podem aproximar os estudantes e incentivá-los a pensarem coletivamente pela solução do problema ou pelo desenvolvimento da tarefa requisitada. Com relação as atividades em grupo, todos os livros oferecem atividades e três livros (LB, LF e LG) apresentam projetos para trabalho do tema proposto. Os livros LE e LG apresentaram poucas propostas, com relação aos demais livros. O livro LE, incentiva trabalho em grupo, apenas nas seções de “atividades práticas” de dois capítulos, já o livro LG, apresenta como atividade em grupo, apenas uma sugestão de projeto para encenação de teatro sobre as relações de organismos de vários grupos.

Como atividades em grupo, o livro LA apresenta na seção “Tema para discussão”, ao final do texto, sugestões de pesquisas, de discussões e de apresentações em grupo, ou fóruns de discussão pela internet e propõe algumas atividades práticas em grupo. Uma das atividades proposta é a pesquisa sobre plantas medicinais, para ampliar as informações apresentadas no texto. Outra atividade é sugestão de discussão sobre a interferência do ser humano no meio ambiente, estabelecendo relações harmônicas para preservação do meio ambiente.

No livro LB, seções como “Explorando as ideias do texto” apresentou proposta para os estudantes pensarem em grupo nas diferentes finalidades para as quais é utilizado as plantas, citando exemplos; a seção “Conexões” de um capítulo propõe que os alunos formem grupos ou associação de preservação ambiental para atuarem em áreas verdes com plantio de mudas de árvores nativas, após pesquisa sobre as consequências da extração da samambaiçu e plantas que podem substituir o xaxim.

Ainda, na seção: “Diálogos interdisciplinares: comunicação, cultura digital e uso da mídia” estimula o trabalho em grupo com temas sobre acidentes domésticos (plantas tóxicas, pesticidas e produtos domésticos); a seção: Diálogos interdisciplinares: Cultura corporal com proposta de realização de peça teatral baseada na obra “As quatro estações” de Antonio Vivaldi, no final do conteúdo, apresenta projeto interdisciplinar, com tema sobre a biodiversidade das plantas, pesquisas e discussões em grupo para a

análise das consequências da agricultura moderna, monoculturas, agro energia e sustentabilidade.

Como propostas de trabalho em grupo, o livro LC oferece em um capítulo, o boxe: “Reúna-se com os colegas” para a pesquisa de espécie de planta carnívora, nativa do Brasil bem como a produção de um texto sobre suas adaptações voltado para o público infantil; na seção: “Ciência, Tecnologia e sociedade”, para que os alunos, em grupo, entrevistem pessoas que trabalhem em projetos sociais. No capítulo 7, esta mesma seção apresenta questões relacionadas à preservação do meio ambiente, exemplo de ecossistema comprometido por queimadas, exemplo de planta medicinal. Além disso, incentivam o trabalho em grupo para elaboração de medidas práticas, para o aprofundamento no assunto ou elaboração de alternativas para preservação.

O livro LD apresenta “Trabalho em equipe” presentes em dois capítulos, dentro da seção “Atividades”. A proposta do trabalho em grupo está relacionada com a pesquisa sobre o xaxim e o que a exploração do seu uso acarreta; propostas de apresentações de trabalhos em grupo com temas sobre plantas venenosas encontradas no Brasil, exemplos de medicamentos extraídos das plantas e interdisciplinaridade com outras matérias para pesquisa sobre o pau-brasil.

O livro LF apresenta seção “Atividades” na parte “Comunicação”, ao final de cada tema e nas seções: “Ciência e Sociedade”, quadro com texto e discussão com colegas e “Valores e atitudes” no final da unidade. A seção “Ciência e Sociedade” da unidade 2, apresenta a importância de coleções botânicas, para identificação e conservação das espécies, com perguntas no final do texto para discussão em grupo, sobre a importância de se conhecer as espécies.

Além disso, o livro LF, apresenta no final da unidade 2, “Projeto 1: Reaproveitamento de resíduos vegetais”, explica sobre os processos que geram resíduos e as maneiras de recuperação, através da reciclagem e a reutilização da biomassa para que os estudantes desenvolvam um projeto de reutilização de resíduos vegetais. Também apresenta métodos como: compostagem, produção de energia, briquetes e matéria-prima. Já na discussão, apresenta gráficos da matriz energética no mundo e no Brasil, para que o aluno elabore um texto com o significado da imagem.

Na unidade 3 do livro LF, a seção “Ciência e Sociedade” aborda a questão da Biopirataria (Piratas do cupuaçu), apresentando o problema da apropriação ilegal dos recursos biológicos e dos conhecimentos de comunidades tradicionais, com o exemplo do cupuaçu, da diversidade de produtos que gera, além do histórico do seu uso pelos

índios e atual patente de seus produtos por multinacionais. Ao final da exposição, apresenta discussão para os estudantes fazerem entre si, perguntas para os estudantes pensarem em outros casos de biopirataria e os problemas éticos causados pela livre exploração dos recursos naturais.

Por fim, o livro LG apresenta como projeto final, a exposição de um esqueleto, relacionada aos seres vivos, para encenação das relações entre organismos de vários grupos. Sugere como uma das situações, o envenenamento pela planta comigo-ninguém-pode.

Conforme menciona Kovalski et al. (2011, p. 6) “o diálogo é um elemento importante para a transformação do processo de ensino-aprendizagem, na expectativa de que este possa contemplar a discussão entre as diferentes formas de saberes”. Assim, os alunos devem ser envolvidos nas tomadas de decisões. Desse modo, as propostas das atividades em grupo ou de projetos podem abordar questões atuais, além de incentivar aos estudantes na associação de ideias, em busca da resolução dos problemas.

4.3.3. Atividades práticas

Sobre a importância das atividades práticas, Krasilchik (2008) afirma que são as modalidades didáticas apropriadas para experimentação do método científico. Pois, despertam e mantêm o interesse dos alunos, envolve-os em investigações científicas, desenvolve a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos e desenvolve habilidades. As atividades práticas também são definidas por Moraes (2008):

O ensino de ciências tem sempre considerado a utilização de atividades experimentais, na sala de aula ou no laboratório, como essencial para a atividade científica. [...] A concepção de atividade prática, em sua origem apresenta alguns significados como: ato ou efeito de praticar, uso, exercício, aplicação da teoria [...] as atividades práticas incluindo a experimentação, desempenham um papel fundamental, pois possibilitam ao aluno uma aproximação do trabalho científico e melhor compreensão dos processos de ação das ciências (pp.195-196)

Com efeito, como defendido por Da Silva e Peixoto (2003), a introdução de laboratórios de ensino é uma das alternativas para superação da tradição livresca. No entanto, mesmo com toda potencialidade da experimentação em sala de aula, fatores limitantes como falta de laboratório didático, escassez de recursos, dificuldade de obtenção de substâncias, espécimes ou equipamentos, a escassez de material biológico

e laboratorial, fazem com que esse instrumento didático não seja uma constante no cotidiano escolar (Labarce, 2009).

Por esse motivo, o professor deve buscar atividades simples, como observar as áreas de jardim e de verde da própria escola bem como dos arredores, para abordar as diferenças das plantas presentes no cotidiano do estudante. Propostas como essas podem ser apresentadas pelos livros, assim como outras propostas de atividades de simples execução que geram importantes observações a serem feitas.

Além disso, Moraes (2008) acrescenta que as atividades práticas oferecem maior interação entre os professores e os alunos, promovendo a oportunidade de trabalho conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem melhorar a compreensão dos processos de ciências. Similarmente, Towata et al. (2010) argumenta que as aulas práticas possibilitam relacionar os conteúdos teóricos com o seu dia a dia e a perceber que a matéria aprendida nos livros não está distante do seu cotidiano.

Dentro desse contexto, Prigol e Giannotti (2008) defende que mostrar a importância que as plantas têm para o planeta e para os seres humanos pelo seu uso na alimentação, ornamentação, entre outros, mantém o interesse do aluno pelo conteúdo, que estará mais próximo da sua realidade. Outra abordagem defendida por De Oliveira et al. (2008), é a necessidade do ensino direcionado às estratégias para expansão da qualidade de vida, para execução de ações em educação e saúde, divulgação do conhecimento científico e articulação entre o conhecimento científico e o saber popular.

Nesse sentido, todos os livros apresentaram atividades práticas de simples execução, relacionadas com o conteúdo trabalhado. Cada livro apresenta as atividades de modos diferentes e com temas semelhantes. Embora, todos os livros tenham apresentado atividades práticas, apenas o livro LB sugere atividades para execução de ações em saúde. Como é descrito a seguir a apresentação das atividades por cada livro.

Para atividades práticas, o livro LA, apresenta as seções “Despertando ideias”. A primeira seção: “Guia ilustrado de plantas” propõe que os alunos com o professor observem os diferentes tipos de plantas em seu cotidiano presentes no pátio da escola ou arredores; a seguinte, com o tema “Gametófitos diminutos!”, propõe observação da geração gametofítica que ocorre nas angiospermas.

Ainda a mesma seção, com o tema: “Conhecendo as flores” tem o objetivo de conhecer um pouco sobre a estrutura floral de algumas plantas através da observação de verticilos florais; “Estudo das sementes e da germinação” para diferenciar sementes de eudicotiledôneas e de monocotiledôneas; “Interpretando uma montagem

experimental” para demonstrar hipótese de fluxo em massa; além disso, apresenta como atividade final do cap. 5: “Construindo um terrário com criptógamas” para a classe toda construir um terrário com samambaias e avencas que pudesse ficar na sala de aula durante todo o período letivo, acompanhando o que está acontecendo.

Por outro lado, o livro LB, apresenta atividades práticas na seção “conexões”, a primeira incentiva a criação de grupos de preservação ambiental, para recuperação da vegetação, pelo plantio de mudas de plantas nativas e a segunda incentiva, a criação de uma composteira. E a seção “Atividades práticas” com os temas “Demonstrando a transpiração”, “Comprimentos de ondas e fisiologia vegetal” e “Fototropismo”.

Já o livro LC, apresenta um boxe complementar “Atividade prática” com temas: “Análise das partes de uma flor”, com proposta de releitura artística da flor de angiosperma; “O que conduz a seiva em direção as folhas?“, “Qual é a influência da gravidade da Terra no crescimento da raiz? ”

Em contrapartida, o livro LD apresenta um quadro “Atividade prática” na seção de “atividades” no final de cada capítulo com perguntas relacionadas à observação e ao resultado da atividade. Uma das propostas é a observação das partes de uma flor e identificar suas partes, outra propõe a observação de gametófitos de musgos. Ainda, apresenta proposta de colocar diferentes grãos no copinho com algodão e água e observar por 30 dias, anotando as mudanças que estão ocorrendo e diferenciando se são sementes eudicotiledôneas ou monocotiledôneas.

O livro LE, apresenta a seção: “Atividade prática”, no decorrer dos conteúdos apresentados ou no final do capítulo, com os temas: “Fotossíntese” para verificar indiretamente a ocorrência da fotossíntese nas folhas; “Observação indireta de estômatos de plantas”, “Fototropismo” para observar a resposta de plântulas de feijão ao estímulo da luz solar, “Foto período e a produção de alimentos” para pesquisar sobre a época de floração e a periodicidade de certas variedades de plantas de interesse comercial utilizadas na alimentação, com sugestões de entrevistas a diferentes profissionais envolvidos na produção e venda destes alimentos.

Ainda, o livro LF, apresenta a seção “Atividade prática” no final da unidade com temas: “Como os animais veem as flores? ” para observar as diferenças nas colorações das flores sob luz visível e sob radiação ultravioleta (UV), “Luz e crescimento”. Com o objetivo de testar se há relação entre a presença de luz e o crescimento das plantas. Incentivam a observação, registro dos resultados, discussão e conclusão, com revisão da hipótese com o que foi observado na prática.

E o livro LG oferece ao final de um capítulo, como atividade prática a seção “Práticas de biologia” com o tema “O desenvolvimento de uma samambaia” e um quadro, “atividades”, que sugere a coleta e a análise das partes de uma flor.

4.3.4. Textos Complementares

Com relação a presença de textos complementares que trazem a discussão sobre o conhecimento popular e científico, o livro LD não apresentou textos complementares, já o livro LC, apesar de apresentar, seus textos não problematizaram questões ambientais, econômicas ou sociais. Por isso, estão desatualizados com a contextualização dessas questões. Abaixo, estão descritos como os livros apresentaram os textos complementares.

Os textos complementares do livro LA, são apresentados nas seções: “Tema para discussão” que aborda temas como: “plantas medicinais, plantas tóxicas” explica sobre os princípios ativos tóxicos, exemplos comuns de plantas tóxicas, como por exemplo, comigo-ninguém-pode, além de apresentar orientações de como proceder em caso de intoxicação por plantas; o segundo texto “Um triste exemplo de conhecimento biológico mal utilizado (agente laranja) ” relata sobre o uso indevido desse desfolhante para provocar a queda das folhas e descobrir esconderijos dos inimigos na floresta durante a guerra do Vietnã e os prejuízos causados até hoje por esse contaminante.

Similarmente, o livro LB apresenta como texto complementar os quadros: “Biologia e tecnologia” o primeiro texto aborda sobre “Micropropagação” com a obtenção de plantas completas a partir da cultura de diferentes tecidos vegetais, o segundo aborda sobre “Enxertos” propagação de frutas.

O quadro “Leitura” do livro LB apresenta um texto sobre coníferas e sua utilização comercial com perguntas para explorar as ideias do texto, os textos seguintes “Frutos e sementes comerciais” e “Plantas de interesse farmacológico” apresentam alguns princípios ativos extraídos das plantas e a importância da etnobotânica. Além disso, todos os capítulos se iniciam com um texto complementar que abordam temas como “plantas tóxicas”, “fibras vegetais”, entre outros.

Kovalski et al. (2011) enfatiza que para especificar sobre a abordagem da temática plantas medicinais na escola, é necessário primeiro estabelecer a associação entre os diferentes saberes que fazem parte deste conteúdo.

Por outro lado, o livro LC, apresenta como texto complementar, no final de cada capítulo, a seção “Leitura” e na seção “Questão sobre a leitura”. O primeiro texto desta

seção, aborda a origem das angiospermas com os fatores que contribuíram para o seu sucesso evolutivo e classificação atual baseada em novos estudos, o segundo texto aborda “Propagação vegetativa das plantas”. Esses assuntos foram abordados pelos outros livros, ao longo do conteúdo teórico.

O terceiro capítulo apresenta os textos “Um modelo físico para entender um fenômeno fisiológico”, “Dominância apical” e “Microgravidade, que aborda sobre o crescimento da raiz nessa condição” com experimento de verificação do desenvolvimento de raízes de sementes de feijão no espaço, apresenta ainda, o texto “Aplicação de hormônios vegetais na agricultura”.

Além disso, o livro LE apresenta textos complementares nas seções: “Conexões” ou “Texto e contexto”. A seção “Conexões” do capítulo 13 apresenta dois textos, que se complementam, um sobre o declínio das abelhas pelo uso de pesticidas com perguntas para relacionar os textos ao conteúdo estudado.

No capítulo 15, a mesma seção aborda a questão da evapotranspiração da floresta amazônica, estimulando reflexão crítica sobre equilíbrio ambiental e desflorestamento; apresenta também na seção “A notícia” com recortes de jornais ou revistas que apresentam temas com estudos científicos ou conhecimentos gerais associados ao conteúdo, com propostas para discussão.

Do mesmo modo, o livro LF apresenta no final de cada unidade, textos complementares nas seções: “Uma profissão” e “Ciência e Sociedade”; a seção “Pensamento crítico” traz textos que abordam questões como desflorestamento, produção de espécies exóticas, agricultura e propriedades medicinais das plantas. Cada texto é seguido por perguntas relacionadas que estimula a atitude crítica. Ainda as seções: “Conexões”, apresentam temas e perguntas relacionadas ao código florestal para áreas de preservação permanente e outros; “Valores e atitudes” com perguntas pessoais, que o aluno deve responder associado ao que aprendeu, estimula pesquisas sobre sustentabilidade, entre outras.

Também, o livro LF, apresenta na seção “Compreensão da informação”, parte “aprofunde” de “Atividades finais”, da unidade 2, textos complementares, sobre “Commodity” agrícola, inclusive políticas sobre desmatamento da floresta amazônica e o processo de evapotranspiração com perguntas sobre importância de preservação; atividades econômicas baseadas em espécies exóticas na agricultura; uso de abelhas para polinização das culturas agrícolas.

Por fim, o livro LG, apresenta na seção “Biologia e Medicina” medicamentos fitoterápicos, com o exemplo da *Ginkgo biloba* usado na produção de fitoterápicos que devem seguir normas de qualidade e segurança; no final do capítulo apresenta a seção “Ciência, tecnologia e sociedade” com texto sobre Frutos da Amazônia viram fito cosméticos no Acre, com perguntas para discussão no final do texto. No final de outro capítulo apresenta a seção “Biologia e História” com abordagem sobre agricultura e sociedades humanas, expansão da agricultura e apresentação de mapa com regiões de origem e irradiação da revolução agrícola neolítica.

Ainda, o livro LG apresenta os boxes “Ação e cidadania” que exemplifica sobre o código florestal, áreas de proteção permanente (APP) e reservas legais (RL); “Biologia no cotidiano” com temas sobre hidroponia e fertilizantes e “saiba mais” com abordagem sobre agro florestas e plantios diretos.

Os textos complementares são de grande importância, pois podem transmitir aos alunos, além dos conhecimentos científicos e conceitos do conteúdo, outras formas de saberes, por exemplo, a tradicional/popular, vinda de povos indígenas e comunidades tradicionais. Além de abordar temas atuais contextualizados com os impactos ambientais, questões econômicas, sociais e médicas, que devem ser repassadas aos estudantes de modo claro, objetivo e com riqueza de informações.

Nesse sentido, Kovalski et al. (2011) defende que o diálogo permite investigar e valorizar os conhecimentos prévios dos alunos e construir conhecimentos mais elaborados. Assim, os livros que apresentaram textos complementares com uma abordagem sobre as plantas medicinais e tóxicas em associação com o conhecimento popular conseguiram estabelecer um diálogo com os alunos.

Assim como também, os textos com temas relacionados ao desmatamento, as consequências da agricultura, a extinção de espécies, o uso indevido de agrotóxicos, os códigos florestais, entre outros, apresentaram questões que precisam ser discutidas e compreendidas de maneira crítica pelo aluno.

4.4. Recursos adicionais

Como último critério, foram avaliados os recursos adicionais, onde foram considerados: glossário, curiosidades, indicação de fontes complementares de informação (indicação de livros, sites, vídeos, indicação a objetos educacionais digitais) e indicação de visitas a museus, conforme apresentado no Quadro 15.

Os recursos adicionais são definidos por Vasconcelos e Souto (2003), como ferramentas que devem favorecer o diálogo educativo entre aluno, professor e livro, facilitando e direcionando essa interação. Devem ainda, oferecer novas oportunidades de exercitar o conhecimento em construção e em compreensão das informações trabalhadas ao longo da obra, integrando assim as necessidades do aluno.

Quadro 15. Critérios para análise de recursos complementares

Recursos adicionais	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG
Glossário	0	0	X	0	0	0	0
Curiosidades	X	X	X	X	X	X	X
Indicação de livros, sites, filmes e outros materiais didáticos	0	X	X	0	X	X	X
Indicação dos objetos educacionais digitais	X	X	X	X	X	X	0
Indicação de visitas a museus	0	0	0	0	X	0	0

Conforme analisado, apenas um livro (LC) apresenta glossário no final e são indicados em destaque no decorrer do capítulo. Considerado uma ferramenta importante, o glossário auxilia os alunos rapidamente na explicação de termos mais difíceis e auxilia no conhecimento de alguns termos que requerem atenção especial pela sua função no entendimento do conteúdo.

Todos os livros apresentam curiosidades em seu conteúdo. Elas são apresentadas por cada livro em diferentes seções; o livro LA apresenta como curiosidade, logo na introdução da unidade, poema de Margaret Mee, ilustradora inglesa que passou grande parte da vida no Brasil, desenhando as plantas da nossa flora e a seção “Colocando em foco: hidroponia, a técnica de cultivar plantas sem terra” importante sistema de

produção agrícola, e em outro capítulo aborda sobre “Tropismo, tactismo, nastismo”; o livro LB apresenta quadro “conexões” um deles apresenta texto sobre a lista de espécies da flora do Brasil e “Mais aprofundamento” com tema sobre Filotaxia e matemática.

O livro LC apresenta seção “Vamos criticar o que estudamos” com assunto sobre a luz e fotossíntese e fenômeno da gutação; o livro LD apresenta quadro “Biologia e tecnologia e “Biologia e cotidiano”, com temas “Fruto verde e fruto maduro”, “Dendrocronologia” e “Amadurecimento dos frutos”; o livro LE apresenta ao longo do texto, boxes com curiosidades, como exemplo, um deles explica porque a derrubada de árvores e a caça à gralha-azul ameaçam as florestas de araucárias;

O livro LF apresenta boxes ao longo do conteúdo, um deles aborda sobre o uso da seringueira pelos grupos indígenas, até a valorização do látex e ciclo da borracha. Apresenta também a seção “uma profissão” que explicita a profissão botânico e a segundo texto dessa mesma seção, apresenta exemplo de engenheiro agrônomo; o livro LG apresenta quadro “Saiba mais” sobre as bactérias simbióticas e os quadros “Ferramentas da ciência” sobre os herbários, os cortes histológicos vegetais e “Biologia no cotidiano” que aborda o amadurecimento das bananas embrulhadas em jornal.

Para fontes complementares de informação verificaram-se que dois livros (LA e LD) não fizeram indicação a livros e sites ou filmes e um livro (LG) não fez indicação aos objetos educacionais digitais que podem incluir recursos como infográficos, vídeos e leituras complementares. Dois livros (LA e LD) somente apresentaram os símbolos dos objetos educacionais digitais ao longo do conteúdo. Dois livros (LC e LE) apresentaram indicação de jogos educativos presentes nos objetos educacionais digitais e apenas um livro (LE) indicou visitas a museus. O PNLD 2015 Biologia apresenta a inovação dos objetos educacionais digitais, como a seguir:

Inova com a apresentação de Livros de Biologia impressos e digitais. Esses livros vão além de uma versão para computador do material impresso, pois trazem, de forma adicional, Objetos Educacionais Digitais (OEDs), inovação didática deste PNLD Biologia. São diferentes tipos de elementos didáticos – desde textos a simulações – com potencial para ampliar as formas de uso dos livros e enriquecer o processo de ensino-aprendizagem de Biologia. Os OEDs variam nas obras apresentadas em muitos aspectos [...] de forma geral, há uma diversidade de tipologias, maior ou menor em cada obra, que envolvem objetos como áudios, textos, vídeos, jogos, simulações, infográficos interativos, entre outros. As obras nomeiam esses objetos também de forma variada: por exemplo, imagens podem aparecer como fotos; galerias; galerias de imagens; imagens; imagem 360º; imagem com camadas; slide show; mapas. Objetos interativos podem aparecer como hipermídia; infográficos; interativos; aplicativos; jogos e simulações (jogos educacionais; simulações; simuladores). Ainda há vídeos e links para páginas da web, assim como textos e questões adicionais. (Brasil, 2015, p. 28)

Os livros apresentaram os recursos adicionais da seguinte forma: o livro LB apresenta na seção “conexões”, indicação a sites e artigos relacionados ao assunto abordado, apresenta quadro com links para a web no final de cada capítulo e no final da unidade, “sugestões para leitura” com indicação de livros; o livro LC apresenta símbolos dos recursos digitais: infográfico, vídeo, jogo, galeria ao longo do conteúdo e no final da unidade apresenta seção “multimídia” com indicação de livros, links da web e filmes.

O livro LE apresenta na introdução da unidade, alguns links para consulta e indicação de objeto educacional digital, que aparecem também ao longo do conteúdo, e no final das 2 unidades, apresenta seção “Fique por dentro” com indicação de sites e filmes; O livro LF indica ao longo do conteúdo os recursos digitais e no final de cada capítulo, a seção “vá em frente” com indicações de filmes e de endereços eletrônicos. O livro LG apresenta ao final da seção “Vestibular e Enem” a parte “Para explorar” com indicações de livros e de sites.

A medida que a distância entre o saber abrangido pela escola e aquele gerado e acumulado pelo homem cresce, a educação formal, escolar, precisa ser complementada por uma educação não-formal e informal, extraescolar, que possa oferecer à sociedade o que a escola não pode. Nesse contexto, Gaspar (1993) apresenta os museus ou centros de ciências como espaços que podem transmitir momentos de vivo interesse despertado pela ocorrência de algum raro fenômeno natural, alguma nova descoberta científica ou coisa semelhante, porém ainda são, pouco aproveitados sob o ponto de vista de uma educação informal.

Sobre esse ponto de vista, apesar dos livros apresentarem os recursos adicionais, apenas um livro (LE) indicou visitas a museus. Observamos, que ao indicarem visitas a museus e centro de ciências, os livros podem levar os alunos a saírem da sala de aula para vivenciarem espaços de aprendizagem informal, que auxiliam a obter maior contato com a ciência.

5. CONCLUSÃO

De acordo com nossa análise, foi verificado que os LDs precisam melhorar o conteúdo apresentado em estudo. Observamos também, que mesmo tendo sido aprovados pelo Guia Nacional de LDs para o Ensino Médio, os seis livros aprovados pela PNLD/2015 apresentaram parte do conteúdo teórico do grupo das plantas de modo desatualizado ou incompleto, além de, dois apresentarem erro ou reducionismo de conceito. O livro aprovado pela PNLD/2018 apresentou os temas de modo atualizado; porém, não fez uma abordagem sobre as plantas tóxicas.

A classificação taxonômica apresentada pelos livros aprovados pela PNLD/2015 se mostrou mais problemática, desatualizada, com relação a utilização de termos que não são mais usados em classificação atual. Embora os livros alertem sobre o desuso desses termos, ainda são incluídos na classificação.

Os recursos visuais exibiram imagens apropriadas, correlacionadas aos textos e apresentavam veracidade nas informações, porém apresentaram como problema, o predomínio de paisagens e espécies estrangeiras. Sendo assim, propõe-se como melhoria para o ensino de Botânica no conteúdo de todos os livros, a valorização de imagens de plantas nativas, para aproximar o aluno da sua realidade e desenvolver nele maior consciência de preservação ambiental. De modo geral, apresentaram tabelas e quadros e apenas um não apresentou cladogramas para auxiliar no entendimento das características evolutivas dos grupos.

Com relação às atividades, todos os livros apresentaram propostas de indicações de questões ao final de cada tema, oferecimento de atividades em grupo ou projetos e atividades práticas. Porém, apenas um livro (LC) não apresentou textos complementares com discussão sobre problemas ambientais, econômicos ou médicos, e um livro (LD) não apresentou nenhum texto complementar. Merecem destaque os livros LE, LF e LG que abordaram problemas contextualizados e atuais, com perguntas para a reflexão do estudante. Além disso, no critério de recurso adicional, apenas um livro faz indicação de visita à museus (LE). Como observado, são recursos necessários que devem ser apresentados aos alunos para um entendimento abrangente do assunto.

Podemos afirmar que o livro didático é significativo e relevante no processo de ensino-aprendizagem, no entanto, deve ser consultado como fonte complementar de

pesquisa, em razão de ser suscetível a falhas conceituais sérias, sendo capaz de prejudicar o conhecimento, se passar despercebido pelo educador. Sendo assim, é indispensável que os professores utilizem os LDs com apoio de outras fontes de informação, para aproximar o aluno ao conteúdo estudado, diminuindo assim a “cegueira botânica”.

Como observado nas considerações da BNCC para o Ensino Fundamental, a competência essencial para se viver em sociedade inclui aprender a identificar códigos variados como tarefa necessária para o desenvolvimento da cognição, da comunicação e da socialização, cita como exemplo, uma dieta a base de vegetais utilizada pelos brasileiros que é fruto do aprimoramento dos mecanismos de comunicação. Nesse sentido, o conteúdo para o Ensino Médio deve ter como finalidade o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental com contextualizações e apresentações de problemas mais complexos, gerados pela utilização dos vegetais.

Com esse propósito, o conteúdo dos livros apropriado ao Ensino de Botânica deve levar em consideração a contextualização do cotidiano, a contextualização por meio da cultura, a contextualização histórica, a realização de atividades práticas, a utilização de tecnologias, a valorização de espécies nativas, uma abordagem sobre ética e cidadania e um enfoque evolutivo atualizado.

Nesse contexto, ressaltamos a importância de análises frequentes dos LDs e de atualizações constantes dos professores, para atuarem como mediadores do conhecimento, sendo capazes de identificar as falhas dos LDs e escolher as melhores coleções dentre aquelas apresentadas pelo PNLD.

6. Referências Bibliográficas

BARRADAS, M. M.; NOGUEIRA, E. N. (Orgs). Trajetória da Sociedade Brasileira de Botânica em 50 anos [arquivo legível por máquina]: resgate da memória dos seus congressos. Brasília: SBB, 2013.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. Editora: Almedina Brasil, 2011.

BERNUY, Alfonso Alfredo Chincaro; FREITAS, Cláudia Avellar; MARTINS, Isabel. Tipos e funções de imagens em Livros didáticos de Ciências: Uma análise preliminar. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, v. 2, 1999. (p. 1)

BITENCOURT, Iane Melo; DE MACEDO, Guadalupe Edilma Licon. A Botânica no Ensino Médio: Análise de uma proposta didática vinculada ao enfoque CTS. In: X Jornadas Nacionales y V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología. 2013. (p. 577)

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – Ministério da Educação, 2018. <[Http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_s ite.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_s ite.pdf)>. Acesso em: 08/05/2019

BRASIL. MEC. Guia de Livros Didáticos PNLD 2015 - Biologia: Ensino Médio. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014. 80p.: il Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/5940-guia-pnld-2015>>. Acesso em: 20/05/2016.

BRASIL. Ministério da Educação. PNLD 2018: Biologia – guia de livros didáticos – Ensino Médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017. 92 p. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico/item/11148-guia-pnld-2018>>. Acesso em: 01/06/2018

BRASIL. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 20/05/2016. (pp. 4, 15, 22)

BRASIL. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Bases Legais, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>> Acesso em: 20/05/2016

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais-Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2002.

BOZZINI, Isabela Custódio Talora; NETO, Anselmo João Calzolari; SEBASTIANI, Renata. O papel dos conhecimentos específicos de botânica na proposta de reformulação curricular de um curso de licenciatura em ciências biológicas. VII ENEBIO – I EREBIO NORTE, UFP, 2018 (p. 7).

BRUZZO, Cristina. Biologia: educação e imagens. Educação & sociedade, Campinas, vol. 25, n. 89, 2004.

CAPORAL, Francisco Roberto. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. Embrapa Caprinos e Ovinos-Outras publicações científicas (ALICE), 2009.

CHASSOT, Attico. I. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

COSTA, Felipe APL; EITERER, Marinês; PALEARI, Lucia Maria. Experimentando ciência: Teoria e prática para o ensino da biologia, Chapter: 4, Publisher: Cultura Acadêmica (Unesp), Editors: Lucia Maria Paleari, Raquel S P Campos, Helton Otsuka, Marina Begali Carvalho, pp.89-110/ Capítulo 4 Classificação biológica: desafios na história da biologia. 2011.

DA SILVA, Fábio Wellington Orlando; PEIXOTO, Marco AN. Os laboratórios de ciências nas escolas estaduais de nível médio de Belo Horizonte. Educação & Tecnologia, v. 8, n. 1, 2003. (p. 1)

DE ALMEIDA, Argus Vasconcelos; DA SILVA, Lucélia Santana Torres; DE BRITO, Rosanne Lopes. Desenvolvimento do conteúdo sobre os insetos nos livros didáticos de ciências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 8, n. 1, 2011. (p. 7)

DE MENEZES, Luan Cardoso et al. Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. 2008. (p. 2)

DE OLIVEIRA, Tatiana Figueiredo et al. Educação e controle da esquistossomose em Sumidouro (RJ, Brasil): avaliação de um jogo no contexto escolar. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em ciências, v. 8, n. 3, 2008. (p.7)

DE PAULA, Édison José et al. Introdução à biologia das criptógamas. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, São Paulo, 2007. (p.14, 15)

FEARNSIDE, Philip Martin. A água de São Paulo e a floresta amazônica. 2004. Ciência hoje. Sociedade Brasileira para o progresso da Ciência.

FERREIRA, Felipe Silva et al. A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de ensino para o estudo da biodiversidade. Cadernos de cultura e ciência, v. 2, n. 1, 2009. (p. 65, 66).

FIGUEIREDO, José Arimatéia. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas. Belo Horizonte, 2009. (pp. 12, 21)

FREITAS, Deisi Sangoi; BRUZZO, Cristina. As imagens nos livros didáticos de biologia. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, 1999. (p. 1).

FREITAS, Bruce Sanderson Prado; YOSHIDA, Mauricio Nagata, MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Os objetivos dos resumos da área de ensino de Botânica nos anais do congresso nacional de Botânica, Brasil, no período de 2012 – 2014. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Águas de Lindóia, SP, 2015 (p. 2)

FRISON, Marli Dallagnol, et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009. (p. 10)

FORZZA, Rafaela Campostrini et al. Catálogo de plantas e fungos do Brasil-Vol. 1. Jardim Botânico do Rio De Janeiro, 2010.

GASPAR, Alberto. Museus e centros de ciências: conceituação e proposta de um referencial teórico. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 1993.

GIULIETTI, A. M., DE QUEIROZ, L. P., WANDERLEY, M. D. G. L., & VAN DEN BERG, C. A. S. S. I. O. Megadiversidade, volume 1, n. 1 - Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. (2005).

GULLICH, Roque Ismael da Costa. A Botânica e seu ensino: História, Concepções e Currículo. 2003. (pp. 13, 24, 25, 31, 43)

HERSHEY, D. R. A historical Perspective on Problems in Botany Teaching. The American Biology Teacher, v. 58, n. 6, p. 340 – 347, 1996.

- JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOGG, E.A., STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. *Sistemática Vegetal – um enfoque filogenético*. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- KATON, Geisly França; TOWATA, Naomi; SAITO, Luis Carlos. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. III Botânica no Inverno, p. 159, 2013.
- KOVALSKI, Mara Luciane; OBARA, Ana Tiyome; FIGUEIREDO, Marcia Camilo. Diálogo dos saberes: o conhecimento científico e popular das plantas medicinais na escola. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–ENPEC. Campinas: SP–ABRAPEC, 2011. (p. 5)
- KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Edusp, 2008.
- LABARCE, Eliane Cerdas. Ensino de biologia e o desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio de atividades práticas e contextualizadas. 2009. (p. 32).
- LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Em aberto*, v. 16, n. 69, 2008. (p. 4,5, 6)
- LEMES, Giovanni Bugni. *Livrete De Botânica*. Clube de Autores (managed), 2016.
- LOGUERCIO, Rochele de Quadros; PINO, José Cláudio Del; SOUZA, Diogo O. Uma análise crítica do discurso em um texto didático. *Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2. 1999. (p. 1, 2)
- LOVO, J., Kataoka, E. Y., Cota, M. M. T., Alves, G., Francisco, J. N. C., Brabo, B. M., & Pellegrini, M. O. D. O. *Sistemática vegetal: conceitos, estado atual e perspectivas futuras*. Laboratório de Ensino de Botânica. VI Botânica no Inverno 2016 / Org. Miguel Peña H. [et al.]. – São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2016. p. 223
- Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2016. 223p.: il
- MACEDO, Elizabeth. A imagem da ciência: folheando um livro didático. *Educação & sociedade*, v. 25, n. 86, 2004 (p. 106)
- MACIEL, Maria Aparecida M. et al. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Química nova*, v. 25, n.3, 2002. p. 429.
- MARTINS, Isabel; GOUVÊA, Guaracira; PICCININI, Cláudia. Aprendendo com imagens. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, 2005. (p. 38)
- MEGID NETO, Jorge et al. O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação (Bauru)*, 2003, (p. 154)
- MORAES, Roque. *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. 3 edição. Edipucrs, 2008. (pp. 195, 196)

NAVARRO, Talita Eloá Mansano. Utilização didática de imagens por formadores de futuros professores de ciências. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. (p. 7).

NUNEZ, Isauro Beltrán et al. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 25, n. 04, 2003. (pp. 3, 7).

PECLY, Nathalia Hiluy. Análise do conteúdo de artrópodes em livros didáticos de ciências. Universidade Veiga de Almeida – Rio de Janeiro, 2017.

PINHEIRO, Patrícia Gomes; CAVASSAN, Osmar. A influência da imagem estrangeira para o estudo da botânica no ensino fundamental. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Baurú, SP, 2003. (p.2)

PRIGOL, Sintia; GIANNOTTI, Sandra Moraes. A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor. 1º Simpósio Nacional de Educação–XX Semana de Pedagogia, Cascavel, 2008. (p. 9)

RAMOS, F. Z. Limitações e contribuições da mediação de conceitos de botânica no contexto escolar. 145 f. 2012. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande–Mato Grosso do Sul. (p.18)

RIBEIRO, Darcy. *Suma etnológica brasileira*. Financiadora de Estudos e Projetos. Petrópolis: Vozes, 1986.

RODRIGUES, Marciel Elio; DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. O conteúdo de sistemática e filogenética em livros didáticos do ensino médio. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 2, 2011. (pp. 71, 77, 83)

SANTOS, Deborah Yara Alves Cursino dos; CHOW, Fungyi; FURLAN, Cláudia Maria. *Ensino de Botânica-Curso de atualização de professores de Educação Básica: A botânica no cotidiano*. USP, São Paulo, 2008.

SARTIN, Rodolph Delfino, et al. Análise do conteúdo de Botânica no livro didático e a formação de professores. *ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA*, 2012, 4. (p. 2)

SILVA, Lenir Maristela; CAVALLET, Valdo José; ALQUINI, Yedo. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. *Educação (UFSM)*, 2006. (p. 73)

SILVA, Lenir Maristela; CAVALLET, Valdo José; ALQUINI, Yedo. Contribuição à reflexão sobre a concepção de Natureza no ensino de Botânica. *Revista brasileira de estudos pedagógicos*, 2005, 86.213/214. (pp. 110-112)

SILVA, Lenir Maristela. Metodologia para o ensino de Botânica: o uso de textos alternativos para a identificação de problemas da prática social. *Revista brasileira de estudos pedagógicos*, 2007. (p. 244)

SHEPHERD, GEORGE J. Plantas terrestres. Avaliação do estado do conhecimento da Biodiversidade Brasileira (TM Lewinsohn, org.). Brasília, MMA, v. 2, p. 148-192, 2005.

SPIASSI, Ariane; DA SILVA, Edianara Milkiewicz. Análise de livros didáticos de ciências: um estudo de caso. *Trama*, v. 4, n. 7, 2008 (pp. 48, 51).

SONCINI, Maria Isabel, Jr., CASTILHO, Miguel. *Biologia*. 2ªed. São Paulo: Cortez, 1992. 184p.

SOUZA, Suzani Cassiani de; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. *Ciência & Educação (Bauru)*, 2002, 8.1: 97-111.

TOWATA, Naomi; URSI, Suzana; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da Percepção de Licenciandos sobre o “ensino de Botânica na educação básica”. *Revista da SBenBio*, v. 3, n. 1, 2010 (p. 1608).

URSI, Suzana et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino fundamental—proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico The science text book in the Elementary Education—a proposal for zoology contents analysis. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 1, 2003 (pp. 94, 97, 100, 101).

VIEGAS JR, Cláudio; BOLZANI, Vanderlan da Silva; BARREIRO, Eliezer J. Os produtos naturais e a química medicinal moderna. *Química Nova*, 2006, (p. 328).

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, v. 61, n. 2, 1999 (p. 82-86).