

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

ANA CAROLINE MOREIRA RIBEIRO

O CONTEÚDO DE BOTÂNICA DOS LIVROS DIDÁTICOS APROVADOS PELO PNLD  
2017

RIO DE JANEIRO

2019



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

ANA CAROLINE MOREIRA RIBEIRO

O CONTEÚDO DE BOTÂNICA DOS LIVROS DIDÁTICOS APROVADOS PELO PNLD  
2017

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do grau de especialista no Ensino em Biociências e Saúde, Curso de Especialização em Ensino de Biociências e Saúde, pelo Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ.

Orientador:

RIO DE JANEIRO

2019

Moreira Ribeiro, Ana Caroline .

O conteúdo de Botânica dos Livros Didáticos aprovados pelo PNLD 2017 / Ana Caroline Moreira Ribeiro. - Rio de Janeiro, 2019.  
99 f.

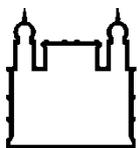
Monografia (Especialização) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2019.

Orientador: André Micaldas Corrêa .

Bibliografia: f. 93-99

1. Livro didático. 2. Botânica . 3. Ensino fundamental. 4. Ensino de ciências. I. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca de Manguinhos/ICICT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**

ANA CAROLINE MOREIRA RIBEIRO

O CONTEÚDO DE BOTÂNICA DOS LIVROS DIDÁTICOS APROVADOS PELO PNLD  
2017

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Especialização *Lato sensu* em Ensino de Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz.

Aprovado (a) em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

Banca Examinadora:

---

Dra. Cristina Alves Magalhães de Souza (IOC/FIOCRUZ/RJ)

---

Dr. Anael Viana Pinto Alberto (IOC/FIOCRUZ/RJ)

---

Dr. Rodrigo da Cunha Bisaggio (IFRJ/RJ)

Rio de Janeiro, 21 de Outubro de 2019.

Quero dedicar mais essa conquista à minha avó Lucy de Freitas (*in memoriam*), ao Professor Dr. Jorge Fontella Pereira e ao Capitão de Mar e Guerra Manoel Antônio da Costa Neto (*in memoriam*). Pessoas que dividiram comigo seus conhecimentos, me deram paz, amor e iluminam minha jornada de vida.

## AGRADECIMENTOS

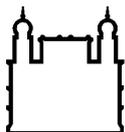
Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, Léia e André, por sempre investirem e acreditarem em mim desde os meus primeiros passos nos estudos. Pai, você é meu maior incentivador. Agradeço também aos meus amigos, que são muitos e por isso não citarei todos os nomes, minha irmã, Andressa e primas, Beatriz, Bruna e Vivian, que me apoiaram nesse ano tão difícil e me ajudaram a não desistir de realizar o sonho de concluir essa pós. Obrigada pelas conversas, por ouvirem meus desabafos e pela paciência. Agradeço à equipe do Herbário do Museu Nacional do Rio de Janeiro, vocês tornaram meus dias melhores e o trabalho mais fácil. Ana Paula, Valéria, Karla, Margareth e Eugênia, muito obrigada pela forma que me acolheram e pela nossa amizade. Sou muito feliz por ter conhecido também meus colegas de classe, desejo muito sucesso para cada um de vocês.

Deixo meu muito obrigado para todos os meus orientadores da vida, isso inclui meus pais, mestres, amigos e familiares. Quero agradecer aos mestres André Micaldas Corrêa, meu orientador, que ministrou suas aulas com amor, dividindo seu conhecimento e sempre teve palavras de conforto; à professora Denise, que incentivou a minha caminhada; à professora Andrea Ferreira da Costa, que me deu a oportunidade de iniciar minha carreira científica e de fazer parte da equipe do Museu Nacional, onde fui tão bem recebida; aos professores Thiago Ávila Medeiros e Aline Meneguci da Cunha, que me auxiliam e orientaram durante a graduação. E, por fim, quero agradecer principalmente à Professora Cristina, sem ela eu não teria conseguido.

Também sou grata pelos desafios que passei, pois me tornaram mais forte e contribuíram para que eu chegasse até aqui. E, por fim, agradeço aos meus alunos, atuais e antigos, pelo convívio e carinho. Às vezes eu penso que aprendo mais com vocês do que vocês aprendem comigo. Mais o que nunca eu acredito que estou na profissão certa, expresso aqui o meu orgulho de ser professora.

*"Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais. Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e corra riscos para executar seus sonhos. Melhor é errar por tentar do que errar por se omitir! Não tenha medo dos tropeços da jornada. Não se esqueça de que você, ainda que incompleto, foi o maior aventureiro da História."*

*Augusto Cury*



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**

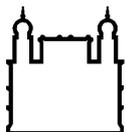
**Fundação Oswaldo Cruz**

## **RESUMO**

O livro didático continua sendo o recurso pedagógico mais utilizado por alunos e professores, sendo utilizado por muitos docentes como orientadores curriculares. Portanto, é importante que essas ferramentas estejam sempre atualizadas e livres de erros. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar de forma qualitativa a abordagem do conteúdo de Botânica em sete dos treze Livros Didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático do ano de 2017. A metodologia utilizada foi a análise de conteúdo, proposta por Bardin. Os aspectos avaliados foram o conteúdo teórico, os recursos visuais, as atividades propostas e os recursos adicionais. Os resultados mostram que existe um padrão na forma de apresentar os conteúdos. Foram encontrados erros, reducionismos, lacunas de informação e simplificações em boa parte dos livros. No entanto, foi perceptível a preocupação de alguns autores em tornar o Ensino de Botânica mais estimulante e atrativo. Esses mesmos autores fizeram uso de experimentos, da abordagem interdisciplinar, pelo uso de ilustrações mais realistas, contextualizações e outros artifícios que corroboram com a educação científica.

### **Palavras-chave:**

Botânica, Livro Didático, Ciências



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**

**Fundação Oswaldo Cruz**

## **ABSTRACT**

The textbook continues being the pedagogical resource most used by students and teachers, being applied by many teachers as curricular guides. Therefore, it is important that these tools are up-to-dated and error-free. In this context, the present work aimed to qualitatively analyze the approach of Botany content in seven out of thirteen textbooks approved by the National Program of Didactic Book in the year of 2017. The content analysis proposed by Bardin was the methodology used. The evaluated aspects were the theoretical content, visual resources, proposed activities and additional resources. The results show that there is a pattern in the way the contents are presented. Errors, reductionisms, information gaps and simplifications were found in most of the books. However, some authors' concern about making botany teaching more stimulating and attractive was noticeable. These authors employ experiments, interdisciplinary approach, more realistic illustrations, contextualizations and other artifacts that corroborate with scientific education.

**Keywords:** Botany, Textbook, Science

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> A, B e C - Apresentação do grupo briófitas em L07. (A) Pequena introdução ao grupo das briófitas ; (B) Texto introdutório, presente em L07; sobre as briófitas (C) Características gerais das briófitas apresentada no LD L07.....	41
<b>Figura 2.</b> A, B, C, D, E, e F – Apresentação dos esquema reprodutivo das Gimnospermas contidos em L01, L02, L03, L04, L05 e L06. ....	51
<b>Figura 3.</b> A, B, C, D, E, F e G – Análise dos recursos visuais (Desenhos, fotos e esquemas) presentes em L01, L02, L03, L04, L05, L06 e L07.....	68
<b>Figura 4.</b> A, B e C: Ilustrações que representam inovações (livros L02, L04 e L05). (A) Exemplo de HQs utilizadas em L02 para ilustrar situações cotidianas onde os vegetais estão inseridos; (B) Fotografia utilizada para apresentar estruturas presentes em pteridófitas; (C) Imagem deformação do tubo polínico em microscopia.....	70
<b>Figura 5.</b> A, B e C: Erros encontrados nas imagens/Legendas (livro L03). (A) Erro presente na legenda da figura onde são mostrados os cloroplastos, e não clorofila, como citado na legenda; (B) Imagem com pouco destaque para planta citada na legenda; (C) Imagem com pouca nitidez.....	72
<b>Figura 6.</b> Atividade com Mapa Conceitual proposta em L04. ....	78
<b>Figura 7.</b> Indicação de leitura complementar (livro L02).....	88

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1-</b> Apresentação e distribuição dos conteúdos nos sete livros avaliados.....	38
<b>Tabela 2-</b> Quantitativo de imagem por Livro Didático. ....	69

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Categorias de classificação – PNLD 97.....	24
<b>Quadro 2</b> - Categorias de classificação dos Livros Didáticos – PNLD 1998 .....	24
<b>Quadro 3</b> - Subseções do tópico “Resenhas” presente no GLD 2017.....	28
<b>Quadro 4</b> - Identificação e codificação das obras avaliadas.....	33
<b>Quadro 5</b> - Categorias e critérios analisados .....	33
<b>Quadro 6</b> - Categorias de classificação .....	34
<b>Quadro 7</b> - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L01 ...	36
<b>Quadro 8</b> - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L02 ...	36
<b>Quadro 9</b> - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L03 ...	36
<b>Quadro 10</b> - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L04 .	36
<b>Quadro 11</b> - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L05 .	37
<b>Quadro 12</b> - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L06 .	37
<b>Quadro 13</b> - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L07 .	37
<b>Quadro 14</b> - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L01 .....	64
<b>Quadro 15</b> - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L02.....	64
<b>Quadro 16</b> - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L03.....	65
<b>Quadro 17</b> - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L04.....	65
<b>Quadro 18</b> - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L05.....	65
<b>Quadro 19</b> - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L06.....	65
<b>Quadro 20</b> - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L07.....	66
<b>Quadro 21</b> - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L01.....	74
<b>Quadro 22</b> - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L02.....	75

<b>Quadro 23</b> - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L03 .....	76
<b>Quadro 24</b> - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L04 .....	77
<b>Quadro 25</b> - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L05 .....	79
<b>Quadro 26</b> - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L06 .....	80
<b>Quadro 27</b> - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L07 .....	82
<b>Quadro 28</b> - Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L01 .....	83
<b>Quadro 29</b> - Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L02 .....	83
<b>Quadro 30</b> - Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L03 .....	84
<b>Quadro 31</b> - Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L04 .....	84
<b>Quadro 32</b> - Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L05 .....	84
<b>Quadro 33</b> - Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L06 .....	84
<b>Quadro 34</b> - Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L07 .....	85

## **LISTA DE SIGLAS**

AC – Análise de Conteúdo

CADES - Campanha de Aperfeiçoamento do Ensino Secundário

CNLD - Comissão Nacional do Livro Didático

COLTED - Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático

EJA - Educação de Jovens e Adultos

FENAME - Fundação Nacional de Material de Ensino

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

GLD - Guia do Livro Didático

IBECC - Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

INL - Instituto Nacional do Livro

LD - Livro didático

MEC - Ministério da Educação e Cultura

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PLD - Programa do Livro Didático

PNLA - Programa Nacional do Livro Didático para Alfabetização de Jovens e Adultos

PNLD - Programa Nacional do Livro Didático

PNLEM - Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio

PREMEN - Programa de Expansão e Melhoria do Ensino

USAID - Agência Norte-Americana para Desenvolvimento Internacional

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1	<b>Um breve histórico do Ensino de Ciências no Brasil</b> .....	19
1.2	<b>A evolução dos programas de política do Livro Didático no Brasil.</b> .....	21
1.2.1	<i>O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)</i> .....	23
1.3	<b>O Livro Didático de Ciências e o PNLD2017</b> .....	25
1.4	<b>O Ensino de Botânica</b> .....	29
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	31
2.1	<b>Objetivo geral</b> .....	31
2.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	31
3	<b>METODOLOGIA</b> .....	32
3.1	<b>A abordagem metodológica</b> .....	32
3.2	<b>Identificação dos livros</b> .....	32
3.3	<b>Critérios de avaliação</b> .....	33
3.4	<b>A avaliação</b> .....	34
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	35
4.1	<b>Conteúdo teórico</b> .....	35
4.1.1	<i>Apresentação do conteúdo</i> .....	38
4.1.2	<i>Erros, reducionismos e desatualizações</i> .....	41
4.1.3	<i>Clareza</i> .....	42
4.1.4	<i>Características gerais dos grupos do reino Plantae</i> .....	43
4.1.5	<i>Adequação do conteúdo</i> .....	61
4.1.6	<i>Relação interdisciplinar e contextualização</i> .....	62
4.1.7	<i>Importância</i> .....	63
4.2	<b>Recursos visuais</b> .....	64
4.3	<b>Atividades propostas</b> .....	73
4.3.1	<i>Atividades propostas no livro L01</i> .....	74
4.3.2	<i>Atividades propostas no livro L02</i> .....	75
4.3.3	<i>Atividades propostas no livro L03</i> .....	76
4.3.4	<i>Atividades propostas no livro L04</i> .....	77
4.3.5	<i>Atividades propostas no livro L05</i> .....	79
4.3.6	<i>Atividades propostas no livro L06</i> .....	80

4.3.7	<i>Atividades propostas no livro L07</i> .....	82
<b>4.4</b>	<b>Recursos adicionais</b> .....	83
4.4.1	<i>Glossários</i> .....	85
4.4.2	<i>Textos adicionais que contenham curiosidades e/ou temas atuais</i> .....	86
4.4.3	<i>Indicação de materiais complementares (sites, visitas técnicas, vídeos e etc.)</i> .....	87
4.4.4	<i>Síntese do conteúdo trabalhado.</i> .....	89
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	90
6	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	93

## 1 INTRODUÇÃO

Vivemos em um mundo onde a Ciência e as inovações tecnológicas evoluem cada dia mais. É evidente que a Ciência está presente no cotidiano do ser humano, seja na fabricação de remédios, no uso de recursos naturais, através da observação de fenômenos naturais ou até mesmo na obtenção de alimentos (BRASIL, 1998; KRASILCHIK & MARANDINO, 2007). Sendo assim, fica clara a importância do ensino de Ciências Naturais no Ensino Básico. Corroborando esta afirmação, surgiu em 1971 a lei n. 5.692, que tornou obrigatório o ensino de Ciências em todas as séries do primeiro grau (BRASIL, 1998).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Ciências Naturais, uma das metas da disciplina de Ciências é apresentar o ser humano como parte integrante da natureza. De acordo com BRASIL (1997, p. 22), “O ensino de Ciências Naturais também é espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados”. Quatro temas principais apoiam os conteúdos de Ciências: Terra e Universo, Tecnologia e Sociedade, Ser humano e Saúde, Vida e Ambiente. Esses podem ser subdivididos em várias áreas de conhecimento de Biologia, entre elas está a Botânica.

A palavra Botânica vem do grego "*botáne*" e significa planta/vegetal (RAVEN et al., 2014). Assim como a Zoologia, a Botânica é a área da Ciência que estuda a classificação dos seres vivos, mais especificamente, a classificação dos vegetais de acordo com suas semelhanças (BRASIL, 1998). Nos Livros Didáticos (LD), a Botânica geralmente é apresentada em categorias: classificação, morfologia, anatomia e fisiologia vegetal (TÖLKE, 2014). Porém, a Botânica não trata apenas de assuntos da fisiologia ou taxonomia. Ela constitui um ramo interdisciplinar, pois seus alvos de interesse também contribuem para outras áreas da Biologia, tais como Ecologia, Evolução e Genética (MINHOTO, 2003; SANTOS, 2006).

As plantas sempre despertaram interesse no ser humano. É surpreendente que os estudos sobre plantas não ocupem posição de maior destaque na sociedade contemporânea (SANTOS, 2006). Na linha do tempo, os vegetais ganham destaque já nos primórdios do nosso planeta, pois eles possibilitaram o surgimento de outros seres vivos ao modificarem a atmosfera terrestre com acréscimo de oxigênio e por constituírem a base de quase todas as

cadeias tróficas. As plantas fazem parte da vida do homem desde os primórdios da humanidade de forma direta ou indireta. Estão presentes na alimentação, nos medicamentos, na indústria têxtil, nos combustíveis e etc. Além disso, o estudo de Botânica pode contribuir para desafios atuais como poluição ambiental e escassez de alimentos (RAVEN et al., 2014). Nesse contexto, fica evidente a importância que a Botânica possui para o ser humano e a relevância de incluí-la no currículo do Ensino Básico.

Tratando-se de educação básica, provavelmente o LD é o recurso mais utilizado, pois corriqueiramente o professor planeja sua aula com base no livro adotado por ele (FRACALANZA et al. 1986). Os LDs constituem uma ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem e, muitas vezes, são o único recurso didático disponível (BRASIL, 1998). Guimarães (2011) diagnosticou que 90% dos professores que participaram da entrevista utilizam frequentemente o livro didático para planejar e ministrar o conteúdo programado, seja o LD adotado pela escola ou de outras coleções. Silva (2016) salienta que os LDs ultrapassam as “paredes” da comunidade escolar, de forma que contribuem para o enriquecimento cultural da família do educando proporcionando a democratização do estudo. Diante disso, eles não devem apresentar conteúdos discriminatórios, desatualização dos conteúdos, nem erros conceituais (SILVA, 2016).

Perante a importância que os LDs possuem, em 1937 foi criado o Instituto Nacional do Livro (INL), o primeiro programa voltado para os LDs. Em 1985, o programa passou por mudanças e recebeu o nome de Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Esse programa é o atual responsável por garantir a qualidade dos LDs voltados para educação básica brasileira (com exceção da educação infantil), uma vez que é sua atribuição fazer análises e avaliações pedagógicas destes livros (FNDE, 2012).

Contudo, alguns autores (FIGUEIREDO, 2009; GUIMARÃES, 2011) salientam que apesar do PNLD contar com uma vasta equipe multifuncional, os LDs ainda apresentam erros conceituais e conteúdos desatualizados. Isso é preocupante, uma vez que o LD pode ser a única fonte de informação que os educandos terão contato ao longo da vida. Nesse contexto, surge a necessidade de avaliar como o conteúdo de Botânica é abordado nos LDs do ensino fundamental aprovados pelo PNLD de 2017.

## **1.1 Um breve histórico do Ensino de Ciências no Brasil**

No Brasil, o currículo de ciências passou por diversas mudanças em seu processo histórico (MENEZES & OLIVEIRA, 2012). Segundo o estudo feito por Krasilchik (1987), na década de 50, o cenário pós Segunda Guerra Mundial, o processo de industrialização e do progresso científico soviético causaram grande impacto na educação científica. Nessa época, o Ensino de Ciências era considerado centrado, onde os alunos deveriam memorizar informações pacificamente. É importante salientar que nessa época poucos professores eram licenciados no Brasil, a maior parte dos professores era composta por bacharéis, além de médicos e farmacêuticos. Para compensar isso, o Ministério da Educação promovia cursos que visavam a melhoria do ensino secundário pela Campanha de Aperfeiçoamento do Ensino Secundário (CADES) (KRASILCHIK, 1987).

A primeira organização a propor melhorias no Ensino de Ciências, foi o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC). Esse grupo era formado por professores universitários e visava a atualização do conteúdo dos livros didáticos, assim como a inclusão de aulas práticas. Entretanto, o grupo esbarrou em dificuldades, como por exemplo, o número de aulas determinado pelo Ministério da Educação (KRASILCHIK, 1987).

Ainda de acordo com Krasilchik (1987), a década de 60 foi marcada por mudanças que vieram com a Guerra Fria, o currículo da disciplina de Ciências foi reestruturado e o conhecimento passou a ser visto como algo necessário para a formação de um cidadão. Sendo assim, o aluno passou a ser visto como um ser ativo, que deve participar da formulação de hipóteses e na resolução de problemas. Dentro desse contexto, surgiu também uma maior preocupação com os LDs. Assim os LDs passaram a ser avaliados pelos chamados Centros de Ciências, que tinham como um de seus objetivos a análise dos materiais voltados para o Ensino.

Em 1961 foi promulgada a Lei das Diretrizes e Bases da Educação (LDB) -Lei n. 4.024. A partir dessa lei, algumas alterações foram feitas, incluindo no currículo de Ciências, as disciplinas de Biologia, de Química e de Física que tiveram sua carga horária aumentada e a disciplina Iniciação à Ciência foi incluída desde a primeira série do ginásio. Concomitante aos avanços no currículo de Ciências, faculdades passaram a reorganizar seus cursos de licenciatura na área, bem como os cursos de pós-graduação. Porém, o sistema de ensino ainda se opunha às mudanças. Com o regime militar o Ensino de Ciências passou por novas mudanças, tornando a ser visto de modo técnico, onde o estudante era preparado para o mercado de trabalho (KRASILCHIK, 1987; WALDHELM, 2007; LIMA, 2013).

Após alguns movimentos populares, ocorreu um aumento do número de instituições privadas e o ensino ginasial deixou de ser privilégio dos mais favorecidos. Na década de 70, a educação ambiental ganhou espaço em consequência dos impactos que o intenso processo de industrialização causou ao meio ambiente (KRASILCHIK, 1987). Além disso, as implicações sociais que a Ciências traz, foram acrescentadas ao planejamento do currículo da disciplina. Todavia, no Brasil, a disciplina de Ciências sofreu um impacto com a promulgação da Lei n. 5.692/71, pois o Ensino de Ciências continuou com o viés técnico-científico, de caráter profissionalizante e segmentado (KRASILCHIK, 1987; WALDHELM, 2007). Para reparar isso, o governo federal criou em 1972 o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN), que buscou apoiar a disciplina de Ciências, nas décadas de 70 e 80, reforçando a sua importância na construção de um cidadão crítico e reflexivo (FILHO, 2012).

Para Waldhelm (2007), na década de 80, a sociedade brasileira passou por um processo de redemocratização e o cenário político nacional e internacional, passou a exigir cidadãos com uma formação que permitisse a eles um maior preparo para viver em uma sociedade mais igualitária. Foi nessa época que o Ensino de Ciências passou a ser reconhecido como instrumento da construção humana, tendo assim, uma aproximação das Ciências Sociais e Humanas (BRASIL, 1998). Diante dessa questão, foram propostas alterações no currículo de Ciências de modo que a preocupação fosse a alfabetização científica (KRASILCHIK, 1987).

De acordo com MACEDO (2004 *apud* NASCIMENTO et al. 2010), foi a partir da década de 90 que houve uma maior integração entre sociedade, ciências e tecnologia. Nesse período, visando a melhoria de vida na Sociedade e Ambiente, surgiu a alfabetização e o “letramento científico”. A alfabetização científica é um termo que gera muitas discussões, pois é muito abrangente e ainda não há um consenso sobre ele. Mas quando se trata da Educação Básica, admite-se que o termo é usado para se referir ao processo de entendimento do mundo e fenômenos técnico-científicos presentes o cotidiano (COSTA & LORENZETTI, 2017).

Com base no resumo apresentado acima sobre o Ensino de Ciências no Brasil, é possível perceber suas por várias fases em processos e em contextos diversificados. Apesar das inovações e dos estudos, a disciplina de Ciências, no Ensino Fundamental, ainda é encontrada de forma fragmentada, pois os conteúdos são apresentados de forma tradicional, sem que ocorra interdisciplinaridade entre eles, e com ênfase em memorização (WALDHELM, 2007).

## 1.2 A evolução dos programas de política do Livro Didático no Brasil

Nos últimos anos, os LDs têm sido objeto de estudos de muitas pesquisas. O LD pode ser definido como “um material impresso, estruturado, destinado ao processo de aprendizagem ou formação acadêmica, sendo utilizado de forma sistemática” (MARTINS et al. 2009, pág. 13). Porém, apesar de ser muito utilizado, ainda é difícil obtermos uma definição exata de sua função em sala de aula (FRISON et al., 2009).

O livro, como objeto cultural e escolar, surgiu na Europa antes mesmo da imprensa. De acordo com Freitas (2007), textos eram escritos em cadernos. No entanto, apenas pessoas da elite tinham acesso aos manuscritos. Os livros foram os primeiros objetos produzidos em série e isso ocorreu graças à invenção da imprensa em meados do século XV. Contudo, no Brasil o início da imprensa foi tardio, chegando apenas no século XIX com a família real. Até então, o país era visto apenas como uma colônia de exploração. Em relação as obras literárias desse período, Silva (2005) diz que:

[...] Na época colonial, também podemos falar que havia uma espécie de intercâmbio cultural e literária entre o velho mundo e os outros continentes. As informações e imagens que descreviam e ilustravam os aspectos geográficos, culturais e sociais das novas terras circulavam com facilidade através do Atlântico rumo à Europa ou outros continentes sob as formas manuscrita, imprensa, icônica ou oral [...] (SILVA, 2005, p.27).

Os primeiros livros impressos utilizados pelos alunos brasileiros foram trazidos de Portugal e da França e neles eram apresentados conteúdos de gramática da língua portuguesa e de latim principalmente. Alguns desses livros abordavam conteúdos básicos de História, de Geografia e de Ciências. Contudo, não eram contextualizados com a realidade dos alunos brasileiros (SILVA, 2000 *apud* BATISTA, 2001). Além disso, de acordo com alguns autores (FEIGAT et al. 1997 *apud* SILVA et al. 2006; THOMAZ, 2013 ), foi somente na década de 30 que o LD passou a ganhar visibilidade no Brasil.

Embora os PCNs indiquem outras fontes de pesquisa, tais como revistas, filmes e jornais, o LD ainda possui um papel central no processo de ensino-aprendizagem, pois ainda é a principal fonte de consulta e de pesquisa para muitos alunos e professores (FREITAS, 2007). Um estudo feito por Figueiredo (2017) aponta que mais de 90% dos docentes utilizam frequentemente os LD como norteadores de seus planejamentos de aula. Salientando a importância que esse material possui, Frison et al. (2009) e Tagliani (2011) destacam em seus

trabalhos que o LD pode ser o único objeto de leitura que uma pessoa terá contato durante a vida.

Além da sua relevância pedagógica, o LD precisa atender às necessidades socioculturais de seu público alvo. Para Frison et al. (2009), “Ele é importante por seu aspecto político e cultural, na medida em que produz valores da sociedade em relação à sua visão de ciência, da história, da interpretação dos fatos e do próprio processo de transmissão do conhecimento.” Dessa forma, é possível notar que o LD abrange as esferas pedagógicas, mercadológicas, políticas e culturais.

É válido salientar, que após a crise de 1929, os LDs passaram a ter um alto custo de importação e por isso, foi necessário um amplo investimento nos livros de produção nacional. A partir de então, o Brasil começou a produzir LDs em larga escala. Esses livros deveriam contemplar principalmente o nacionalismo, dando a ideia de “nação forte”. Durante os períodos ditatoriais, o Estado manteve controle total sobre a ideologia inserida nos Livros Didáticos (SILVA, 2012).

O primeiro órgão responsável por legislar sobre a produção dos LDs brasileiros, Instituto Nacional do Livro (INL), foi criado em 1937. Para Silva (2005), o INL além de ser responsável pela distribuição de livros, também exercia controle político-ideológico sobre as obras. Nesse período, o professor não escolhia o material didático, o responsável por esta escolha era a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) que aprovava os LD ou não, de acordo com alguns critérios como estar de acordo com as leis educacionais da época, além de estar escrito em língua portuguesa. Nessa fase, “Cabia a outro (o governo) avaliar o que seria estudado e como seria ensinado, ficando com o professor a responsabilidade de passar os conteúdos às crianças” (BATISTA, 2001, p. 20). É interessante lembrar que até 1960 os LDs não eram escritos por pessoas com formação específica, o que era um problema, pois eles tinham o objetivo de oferecer suporte para professores primários que tinham defasagens em sua formação (SILVA, 2012).

No início da década de 60, houve uma democratização do ensino, e o número de alunos duplicou. Dessa forma, a educação passou a ser menos elitizada e foi necessário repensar as políticas que envolviam os LDs. Alguns anos mais tarde, foi criada a FENAME (Fundação Nacional de Material de Ensino), que ficou responsável pela distribuição dos livros para os estudantes carentes. Os livros eram distribuídos ou vendidos a preço de custo. Esses acontecimentos impulsionaram a indústria dos livros escolares (FILGUEIRAS, 2015).

Em 1966, foi criada a Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED), a partir de acordos entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para Desenvolvimento Internacional (USAID). Essa comissão ficou responsável pela distribuição de LDs, além de coordenar sua edição e produção, exigindo qualidade. Porém, a iniciativa não agradou o Sindicato Nacional de Editores de Livros, visto que todo o controle ficou nas mãos da USAID (MELO, 2016; FREITAS, s.d.).

Na década de 70, o acordo entre o MEC e a USAID chegou ao fim. Nesse período, o INL foi extinto e, por meio do Decreto-lei n. 77.107, a FENAME ficou responsável pelo Programa do Livro Didático (PLD) tornando-se produtora e distribuidora dos LDs em âmbito nacional (FILGUEIRAS, 2015). Para Freitag et al. (1989 *apud* BATISTA, 2001) e Thomaz (2013), desde a implementação do LD, até a década de 70, o ensino era muito tecnicista e as problemáticas que envolviam os LDs não tinham foco nas questões didáticas. Assim sendo, o papel do professor era apenas “transmitir informações”. Um pouco mais tarde, já na década de 80, o Brasil passou pela redemocratização e o governo passou a investir mais no campo educacional (FREITAG et al., 1989 *apud* BATISTA, 2011; THOMAZ, 2013).

### *1.2.1 O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)*

Em 1985, por meio do Decreto nº 91.542 foi criado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que objetivou controlar a qualidade dos LDs que são distribuídos e, dentre outras características, este programa trouxe duas novidades em relação aos programas anteriores: a reutilização do livro e a participação de professores na escolha do material conforme sua área de atuação (TERRAZAN & ZAMBON, 2013). A partir dos anos 90, houve uma mobilização para que novos critérios de avaliação fossem adotados. Foi também durante esse período que os livros direcionados para as séries iniciais do Ensino Fundamental passaram a ser analisados por especialistas de cada área – Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia (TOLENTINO-NETO, 2003).

Com o início das primeiras avaliações feitas pelos especialistas, foram detectados erros metodológicos e conceituais, permitindo assim que fossem elaborados critérios mínimos para escolha de um bom material didático. Os critérios estabelecidos como eliminatórios no PNLD 1997 são:

- Não poderiam expressar preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação;
- Não poderiam induzir ao erro ou conter erros graves relativos ao conteúdo da área, como por exemplo, erros conceituais.

(BATISTA, p.13, 2001).

Após serem avaliados, os livros foram classificados e categorizados da seguinte forma:

**Quadro 1** - Categorias de classificação – PNLD 97

Excluídos	Livros que apresentassem qualquer forma de preconceito ou discriminação ou erros conceituais.
Não recomendados	Livros com conteúdo inadequado para série no qual foi proposto e/ou que prejudicassem sua eficácia didática e pedagógica.
Recomendados com ressalvas	Livros que apesar de apresentarem problemas, não tinham sua eficácia comprometida desde que o professor atentasse para isso.
Recomendados	Livros que atendessem aos critérios mais importantes da área na qual estavam destinados.

As editoras receberam um laudo técnico elaborado pela comissão avaliadora, composta por membros do MEC, e as escolas puderam ter acesso ao primeiro Guia do Livro Didático (GLD). Esse guia continha resenha das obras avaliadas e os livros recomendados pelo MEC eram assinalados com dois asteriscos, já os livros recomendados com ressalvas possuíam um asterisco apenas (PNLD, 1997; BATISTA, 2001).

No ano seguinte, 1998, o PNLD passou a ser executado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Os critérios de avaliação foram mantidos, porém o PNLD/98 trouxe algumas novidades: os livros de alfabetização (pré-livros, cartilhas e livros de leitura intermediária) passaram a ser avaliados também e uma nova categoria de classificação foi criada. Essa categoria foi denominada como “Livros de recomendação com distinção” (TOLENTINO-NETO, 2003). Diante disso, foram criadas abreviações e as obras, que antes classificadas por asterisco, passaram a ser assinaladas com estrelas, de acordo com o Quadro 2 a seguir:

**Quadro 2** - Categorias de classificação dos Livros Didáticos – PNLD 1998

PNLD 1998		
Categoria	Abreviação	Ícone
Livro recomendado com ressalvas	RR	
Livro recomendado	REC	
Livro recomendado com distinção	RD	

Fonte: (MANTOVANI, p. 46, 2009).

De acordo com Batista (p.15, 2001), “seguiram-se, ao PNLD/98, os PNLD/99 e 2000 (convalidado, pela Resolução/FNDE nº 7 de 22 de março de 1999, como PNLD/2001)”. O

PNLD/99 avaliou, pela primeira vez, os livros das séries finais do Ensino Fundamental. Houve uma ampliação do programa na primeira década do século XX. O PNLD passou a distribuir dicionários de língua portuguesa para alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental. Em 2001, houve uma ampliação gradativa da distribuição de LDs em braile e em 2009, o programa passou a incluir livros digitais e acessíveis, ampliado e na versão MecDaisy (programa capaz de transformar livro texto em livros digitais falados) (BRASIL, 2009). No ano de 2003, foi criado o Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM). Ficando responsável pela distribuição dos livros de Português e de Matemática, além de outras disciplinas que foram englobadas progressivamente. No PNLD 2008 houve uma novidade de acordo com Mantovani (2009):

O Guia do PNLD 2008 (5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries), além das resenhas, traz quadros que indicam, por meio de cores, como foi feita a avaliação das coleções aprovadas em relação aos critérios do edital. Esses quadros também permitem que se compare o desempenho das obras a partir da análise feita pelos especialistas das diferentes áreas (MANTOVANI, 2009, p.57).

A modalidade Educação Jovens e Adultos (EJA) foi contemplada em 2009 pelo PNLA (Programa Nacional do Livro Didático para Alfabetização de Jovens e Adultos). No ano de 2011, o Ensino Médio passou a ser contemplado de forma integral pelo PNLD. No ano seguinte, o programa passou a apresentar avanços tecnológicos, pois neste ano foi permitido que as editoras inscrevessem seus recursos digitais adicionais para o PNLD de 2014 (DI GIORGI et al., 2014). Esses recursos incluíam jogos, áudios, simulados, animações e outros, o que segundo o MEC (BRASIL, 2014) tornaria as aulas mais interessantes. Os livros digitais passaram a ser avaliados a partir do PNLD 2015, ano em que os livros de Artes foram distribuídos também para alunos de Ensino Médio (BRASIL, 2014). Na opinião de Mantovani (2009), o PNLD está entre os maiores programas mundiais voltados para o LD.

### **1.3 O Livro Didático de Ciências e o PNLD2017**

Ao longo da história, o LD passou por diversas mudanças e aperfeiçoamentos, refletindo valores e conhecimentos de uma época e de uma sociedade. Sua importância pode ser notada através dos programas das políticas governamentais, tais como GLD e PNLD (THOMAZ, 2013). Com o intuito de garantir a qualidade do material didático, o PNLD faz uma avaliação cautelosa, pedagógica e metodológica das obras inscritas no programa. Apesar

de o LD ser o recurso mais usado pelos professores, é importante salientar que o LD é apenas um material de apoio auxiliando o professor em sua aula (PINTO, 2017).

A execução do PNLD é estabelecida por meio de edital e para Di Giorgi et al. (2014) pode ser dividida em 6 fases, ou mais, como a seguir:

- I) Inscrição das editoras interessadas. É nesta fase que os livros são submetidos para avaliação.
- II) Seleção e avaliação dos livros submetidos. Etapa de análise da qualidade técnica; avaliação pedagógica e análise dos conteúdos das áreas específicas.
- III) Elaboração do GLD, composta pelos livros aprovados. Esse material é encaminhado para as equipes pedagógicas. Dessa forma, é possível que a equipe escolha as coleções mais adequadas para a realidade sociocultural das instituições.
- IV) Escolha das coleções (feita pela equipe pedagógica e professores).
- V) Produção das obras que constituem as coleções escolhidas.
- VI) Distribuição dos LDs.

O edital do PNLD 2017 apresenta critérios que são eliminatórios. Existem critérios comuns para todas as áreas e também específicos de cada disciplina. Os critérios que são comuns para todas as áreas de acordo com o PNLD 2017 são:

1. respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao ensino fundamental;
2. observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
3. coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção, no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados;
4. correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
5. observância das características e finalidades específicas do Manual do Professor e adequação da coleção à linha pedagógica nele apresentada;
6. adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da coleção (BRASIL, 2015, p.41).

São critérios específicos do componente curricular Ciências da Natureza:

1. propostas de atividades que estimulem a investigação científica, por meio da observação, experimentação, interpretação, análise, discussões dos resultados, síntese, registros, comunicação e de outros procedimentos característicos da Ciência;

2. temas de estudo, atividades, linguagem e terminologia científica adequados ao estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes;
3. iniciação às diferentes áreas do conhecimento científico, assegurando a abordagem de aspectos centrais em física, astronomia, química, geociências, ecologia, biologia e saúde;
4. articulação dos conteúdos de Ciências com outros campos disciplinares;
5. a produção do conhecimento científico como atividade que envolve diferentes pessoas e instituições;
6. a história da ciência muito além de nomes ou datas, explorando o contexto social, cultural, econômico e político em que ocorreu a produção científica;
7. textos e atividades que colaborem com o debate sobre as repercussões, relações e aplicações do conhecimento científico na sociedade;
8. orientação para o desenvolvimento de atividades experimentais factíveis, com resultados confiáveis e interpretação teórica correta;
9. incentivo a uma postura de respeito ao ambiente, conservação e manejo corretos, bem como de cuidado do outro;
10. orientações claras e precisas sobre os riscos na realização dos experimentos e atividades propostos visando garantir a integridade física de estudantes, professores e demais pessoas envolvidas no processo educacional;
11. propostas de atividades que estimulem a interação e participação da comunidade escolar, das famílias e da população em geral;
12. propostas de usufruto de espaços que favoreçam o desenvolvimento do processo pedagógico (museus, centros de ciências, praças, parques zoológicos, universidades, centros de pesquisa e outros);
13. propostas de uso de tecnologias da informação e comunicação integradas ao conhecimento de Ciências e como suporte à experimentação e integração entre estudantes;
14. orientações para utilizar textos, vídeos, objetos de aprendizagens e outros recursos disponíveis na rede internet;
15. propostas pedagógicas lúdicas e significativas para o ensino de ciências, adequadas ao público a que se destina.

(BRASIL, 2015, p.46).

Segundo o edital, a ausência de qualquer um desses critérios resulta na exclusão do material apresentado. Como mencionado anteriormente, as obras aprovadas são reunidas no GLD. O GLD de Ciências elaborado a partir do PNL 2017 conta com 13 coleções, que está subdividido em seções: “Ciências nos anos finais do ensino fundamental”, “Princípios e critérios de avaliação”, “Coleções aprovadas”, “Resenhas”, “Ficha de avaliação” e

“Referências”. Cada coleção está acompanhada de resenhas que estão seccionadas da seguinte forma:

**Quadro 3**– Subseções do tópico “Resenhas” presente no GLD 2017

<b>Seção</b>	<b>Objetivo</b>
Visão geral	Caracteriza as coleções de forma sucinta
Descrição	Descrição da forma na qual os conteúdos estão organizados (unidades e subseções)
Análise	Apresenta um panorama das qualidades das coleções aprovadas
Em sala de aula	Sugere as possibilidades dos procedimentos metodológicos

O LD de Ciências é um recurso extremamente importante no processo de ensino-aprendizagem, já que na maior parte dos casos, é o único recurso didático disponível para alunos e professores. Por esse motivo, o LD de Ciências tem sido objeto de análise ao longo dos últimos anos (ROSA, 2017). Para a autora,

[...]Até meados da década de 1990, as pesquisas sobre LD de Ciências voltaram-se para aspectos relativos à análise conceitual e dos conteúdos das obras, quando os pesquisadores denunciavam a baixa qualidade deste material (BIZZO, 1996; CARNEIRO; SANTOS; MÓL, 2005). Já os trabalhos relativos aos contextos de usos pedagógicos do LD de Ciências são um pouco mais recentes na literatura, ocorrendo em maior volume a partir da década de 2000 [...] (ROSA, 2017, p.133).

Para Vasconcelos e Souto (2003), o Livro de Ciências destaca-se dos demais por possibilitar a aplicação do método científico, o que deveria permitir uma aprendizagem significativa extrapolando os limites da sala de aula. Porém, ainda hoje, encontramos LDs de Ciências e de Biologia que, ainda que recomendados pelo GLD, tratam o aluno como um ser passivo, além de apresentar o conteúdo de forma arbitrária e mecânica, resultando em uma aprendizagem baseada em memorização (PACHECO, 2014).

Cabe ressaltar que somente na década de 60, a partir da LDB de 1961 que a disciplina de Ciências passou a fazer parte do currículo de todos os anos do Ensino Fundamental. E nesse segmento, o Ensino de Ciências tem por objetivo “mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, afim de reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo” (BRASIL, p. 21, 1997).

Os PCNs para Ciências Naturais organizam os conteúdos em quatro eixos temáticos para o ensino fundamental: Terra e Universo; Vida e Ambiente; Ser humano e Saúde; Tecnologia e Sociedade e sugerem que sejam tratados de forma integrada por todas as séries do Ensino Fundamental. No entanto, apesar das avaliações feitas pelo PNLD, os Livros de Ciências da atualidade ainda apresentam os conteúdos de forma tradicional e fragmentada, não possuindo contextualização e integração das disciplinas e dos conteúdos (GRAMOWSKI, 2014).

De acordo com Waldhelm (2007), parece ser mais confortável para o professor lecionar a partir de livros que apresentem uma organização dos conteúdos de forma tradicional (fragmentada), visto serem os livros mais adotados pelas escolas. A autora diz que:

Nesse currículo fragmentado os conteúdos de Ciências costumam ser assim divididos: no 6º ano: ar, água e solo; no 7º: seres vivos; no 8º: corpo humano e no 9º: Química e Física. Em geral, os conteúdos são estudados de forma desconectada entre si e com a realidade do aluno (WALDHELM, p. 30, 2007).

Contudo, essa fragmentação é preocupante, posto que pode prejudicar o processo de ensino-aprendizagem e a visão sistêmica dos fenômenos naturais (MAGALHÃES JÚNIOR et al., 2011). Para finalizar, Gramowski (2014) salienta que mesmo com as pesquisas e com as avaliações rigorosas do PNLD, ainda é possível encontrar abordagens equivocadas, reducionismos, imagens falhas e erros conceituais nos LD de Ciências.

#### **1.4 O ensino de Botânica**

Assim como a Zoologia, a Botânica é uma área da Ciência que estuda a classificação dos seres vivos, mais especificamente, a classificação dos vegetais de acordo com suas semelhanças (BRASIL, 1997). “Como uma disciplina institucionalizada dentro da Biologia, a Botânica é um de seus ramos mais importantes e cujos objetos de estudo servem para outras áreas biológicas. A Botânica é, enfim, uma área interdisciplinar” (SANTIGO, 2006, p.227).

Para Raven et al. (2014), os vegetais se destacaram na Terra primitiva por terem modificado a atmosfera terrestre e assim, possibilitaram o surgimento de outros seres. Além disso, os vegetais estão presentes em nossas vidas desde os primórdios da humanidade. Esse pensamento é corroborado por Güllich (2003) quando diz que “o surgimento do fogo, o cozimento dos alimentos, a construção de utensílios e a agricultura foram algumas das realizações da humanidade, utilizando as plantas” (GÜLLICH, 2003, p. 43).

Ainda de acordo com Güllich (2003), o conhecimento Botânico é mais antigo que a própria Biologia. Para ele, no Brasil, a Botânica surgiu primeiro na forma de sabedoria popular, e mais tarde, foi desenvolvido o saber científico, a partir de jardins botânicos e de herbários.

Segundo Krasilchick (1987), o Ensino de Botânica é indispensável dentro do Currículo de Ciências, pois ela possui importância cultural e científica. Auxiliando, desse modo, em momentos de tomadas de decisões mais conscientes e formando cidadãos mais críticos e reflexivos. No entanto, Güllich (2003) diz que Ensino de Botânica possui raízes recentes, sendo interesse de estudos somente em meados do século XX. De acordo com pesquisas feitas pelo autor, o Ensino de Botânica não foi objeto de estudos de nenhum trabalho apresentado em congressos entre 1950 e 1981. Todavia, a partir de 1982, com a criação da Sessão técnica de Ensino dentro da Sociedade Botânica do Brasil, o Ensino de Botânica ganhou maior notabilidade e surgiram várias publicações que revelaram crescente preocupação com a didática, especialmente com a metodologia de Ensino de Botânica. Para Menezes et al. (2008), isso ocorre devido a problemas na forma que Botânica é apresentada no currículo escolar.

Na opinião de Ceccartini (2006, *apud* MENEZES et al., 2008), a “cegueira botânica” e a falta de materiais e metodologias adequadas, por seu ensino ser muito teórico, prejudicam o Ensino de Botânica. Corroborando essa afirmação, Cunha (1988 *apud* FIGUEIREDO, 2009) diz que:

Um aluno se esforçava em estudar o fenômeno da fotossíntese, decorava todos os nomes dados a uma série de reações químicas complexas sem jamais perceber que os produtos finais deste fenômeno representavam para ele, ser vivo, o ar que respirava e a energia que adquiria ao se alimentar todos os dias. (CUNHA, 1988, p.136)

Na opinião de Silva (2016), são constantes as, mudanças que ocorrem na Sistemática vegetal, e isto exige que o professor esteja sempre atualizado. O docente deve buscar sempre novas informações e inovações nos métodos utilizados para ensinar Botânica. Contudo, ainda de acordo com o autor, os professores não estão acompanhando essas atualizações, que tornam o conhecimento a respeito da Botânica cada vez mais específico. Dessa forma, o

professor acaba adotando metodologias tradicionais, com base na memorização, o que resulta no desinteresse dos alunos pela disciplina.

Para Cruz et al. (2009), a dificuldade dos estudantes ocorre justo pelo modo como a Botânica é apresentada, pois a falta de práticas investigativas e a ausência de contextualização dificultam a assimilação do conteúdo. Cabe ressaltar que a Botânica é uma ciência que transcende não somente as diversas áreas da Biologia, como outras áreas do conhecimento e que o seu ensino interdisciplinar é instituído pela Sociedade Botânica Brasileira (Güllich, 2003).

Portanto, o ensino baseado em memorização deveria ser substituído por incentivo à observação e interpretação de fenômenos, como, por exemplo, a forma que os vegetais modificam o ambiente ou até mesmo as suas adaptações ao ambiente no qual estão inseridos (SANTIAGO, 2006). Diante dos argumentos expostos, fica evidente que o Ensino de Botânica pode contribuir para uma visão holística a respeito da relação homem-natureza, como previstos pelos PCNs, justificando a realização da presente pesquisa que tem os objetivos descritos a seguir.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise qualitativa, do conteúdo de Botânica (Reino Plantae) presente nos LDs do 7º ano do Ensino Fundamental II que foram aprovados pelo PNLD de 2017.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Analisar como o conteúdo de Botânica é apresentado nos LDs;
- Verificar se os LDs selecionados abordam o conteúdo de Botânica de forma multidisciplinar;
- Analisar a contextualização dos LDs em relação à Botânica;
- Analisar se os livros contêm erros e/ou desatualizações na abordagem dos conteúdos;
- Averiguar a qualidade dos elementos visuais presentes nos LDs;
- Avaliar as atividades propostas pelos LDs;

- Verificar a presença de elementos extras (glossários, textos adicionais e outros).

### **3 METODOLOGIA**

O presente trabalho fundamentou-se na abordagem qualitativa onde foi feita uma pesquisa documental utilizando Livros de Ciências do 7º ano do Ensino Fundamental II aprovados no PNLD de 2017, pois até a presente data, o conteúdo de Botânica era ministrado somente nesta série do Ensino Fundamental. Para dar suporte à revisão do conteúdo de Botânica, foi utilizado o livro *Biologia Vegetal* de RAVEN et al., 2014.

#### **3.1 A abordagem metodológica**

A análise atribuída aos dados foi do tipo Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (1977). De acordo com Moraes (1999), a análise de conteúdo teve início no século XIX, contudo, só ganhou novas abordagens durante o século passado. Segundo Bardin (1977, p. 38), a análise de conteúdo consiste em “um conjunto de técnicas da análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição das mensagens”. Corroborando com a definição dada por Bardin, Moraes (1999) cita que por meio dessa análise é possível dar novas interpretações às mensagens e compreender seus significados extrapolando os limites de uma simples leitura.

Para o autor é possível fazer uma AC a partir de materiais verbais e não verbais, como: jornais, revistas, filmes, livros etc. Em contrapartida, esses dados materiais chegam em estado bruto para o pesquisador, e para que sejam compreendidos e interpretados é necessário que estes dados materiais sejam processados. Moraes salienta ainda que a interpretação é pessoal, ou seja, não é possível que o autor faça uma leitura neutra.

Bardin divide a AC em três etapas: 1) pré-análise: nesta fase o pesquisador organiza o material que será analisado. Essa etapa possui três funções: escolha do material, formulação de hipóteses e de objetivos e a criação de indicadores; 2) exploração do material: fase de codificação e de categorização do material; 3) Tratamentos dos resultados: etapa de interpretação das mensagens descritas.

#### **3.2 Identificação dos livros**

Ao todo foram analisados 7 livros aprovados pelo PNLD de 2017 (estes foram os que a autora conseguiu obter). Cabe ressaltar que três dos livros analisados neste trabalho, também foram analisados por Cunha et al., 2017, são eles: L02, L03 e L04 (De acordo com o quadro

4). Com intuito de facilitar a análise, os livros foram codificados como L01, L02, L03, L04, L05, L06 e L07, como pode ser observado no Quadro 4 a seguir:

**Quadro 4** - Identificação e codificação dos livros avaliados

<b>Codificação</b>	<b>Livro</b>	<b>Autor</b>	<b>Edição- ano</b>	<b>Editora</b>
L 01	Companhia das Ciências	José Manoel Usberco et al.	4ª – 2015	Saraiva
L 02	Ciências – Novo pensar	Demétrio Gowdak e Eduardo Martins	2ª – 2015	FTD
L 03	Projeto Teláris – Ciências	Fernando Gewandsznajder	2ª – 2015	Ática
L 04	Ciências: os seres vivos	Carlos Barros e Wilson Paulino	6ª – 2015	Ática
L 05	Tempo de ciências	Eduardo Passos e Angela Sillos	2ª – 2015	Editora do Brasil
L 06	Projeto Araribá: Ciências	Maíra Rosa Carnevalle	4ª – 2014	Moderna
L 07	Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano	Eduardo Leite Canto	5ª- 2015	Moderna

### 3.3 Critérios de avaliação

Para dar suporte à revisão, a análise foi feita inspirada em alguns critérios e categorias utilizados pelo PNLD e propostos Cunha *et al.* (2017) e Vasconcelos & Souto (2003). Os autores propõem os seguintes critérios principais:

**Quadro 5** - Categorias e critérios analisados

<b>Eixos principais</b>	<b>Critérios</b>
<b>Conteúdo teórico</b>	<p>Clareza conceitual, apresentação do conteúdo</p> <p>Características gerais dos principais grupos do Reino <i>Plantae</i></p> <p>Erros conceituais e supressões dos conceitos</p> <p>Adequação do conteúdo ao ano escolar</p> <p>Relação interdisciplinar/ Contextualização</p> <p>Importância ambiental e médica</p>

<b>Recursos visuais</b>	<p>Qualidade gráfica</p> <p>Relevância das ilustrações para compreensão do texto</p> <p>Inserção ao longo do texto (diagramação)</p> <p>Veracidade das informações</p> <p>Contextualização e inovação</p>
<b>Atividades propostas</b>	<p>Adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado</p> <p>Sistematização do conhecimento</p> <p>Questões interdisciplinares e problematização</p> <p>Propostas de atividades em grupo (questões que incentivam discussões/socialização)</p> <p>Propostas de experimentos ou atividades práticas</p>
<b>Recursos adicionais</b>	<p>Glossários</p> <p>Textos adicionais que contenham curiosidades/ temas atuais</p> <p>Indicação de materiais complementares (sites, visitas técnicas, vídeos e etc.)</p> <p>Síntese do conteúdo trabalhado</p>

### 3.4 A avaliação

As obras foram avaliadas e classificadas de acordo com o Quadro a seguir:

**Quadro 6** - Categorias de classificação

<b>Classificação</b>	<b>Justificativa</b>
Ruim	Categoria avaliada ausente
Regular	Categoria presente, mas é insuficiente ou apresenta reducionismos ou erros
Bom	Categoria avaliada presente, mas não é rico em detalhes ou não atende todos os critérios
Muito bom	Categoria avaliada presente e com riqueza de detalhes
Ótimo	Categoria avaliada presente, satisfaz todos os critérios e apresenta inovações

Sim	Presente – utilizado para indicar que o livro avaliado comete erros conceituais
Não	Ausente - utilizado para indicar que o livro avaliado não comete erros conceituais

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Conteúdo teórico

O conteúdo teórico foi o primeiro eixo de análise onde foram avaliados os seguintes critérios: *apresentação do conteúdo*: foi observado de que forma o conteúdo foi distribuído, a organização e a estética dos capítulos, além da presença de textos introdutórios; *clareza textual*: foi avaliado se a forma de apresentar o conteúdo pode gerar má interpretação do tema abordado ou se o livro contém contradições; *características principais dos grupos do Reino vegetal*; *erros conceituais*; *supressões de conteúdo*: não deixando o conteúdo raso; *adequação ao ano escolar proposto*: não apresentando abordagem muito simplista ou muito avançada; *relações interdisciplinares*: relacionando o assunto abordado com outras áreas das Ciências Naturais e outros componentes curriculares, favorecendo uma visão sistêmica do conteúdo; *contextualização*: foi avaliado se os textos estabelecem relações com o cotidiano/realidade do aluno; e *importância médica e ambiental* que os vegetais possuem.

A partir de uma cuidadosa leitura das obras escolhidas, foram coletados dados para análise dos conteúdos de Biologia Vegetal, como mencionado anteriormente, para facilitar a análise, os livros foram codificados. Na maior parte dos livros, com exceção para o livro L07, foi encontrado um padrão na sequência de apresentação dos conteúdos: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas (seguida de órgãos vegetativos e reprodutivos). O livro L07 inicia a unidade “Diversidade das plantas” com angiospermas e segue a seguinte ordem: flores, frutos, sementes, gimnospermas, pteridófitas, briófitas, órgãos vegetativos. A análise referente ao conteúdo teórico em cada LD pode ser observada nos Quadros e comentários a seguir:

**Quadro 7 - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L01**

<b>Conteúdo teórico</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Apresentação do conteúdo				x	
Clareza			x		
Características gerais dos grupos do Reino Plantae			x		
Adequação do conteúdo ao ano escolar			x		
Relação interdisciplinar/ Contextualização			x		
Importância das plantas			x		
Erros conceituais ou supressões de conteúdo	Sim				

**Quadro 8 - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L02**

<b>Conteúdo teórico</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Apresentação do conteúdo				x	
Clareza				x	
Características gerais dos grupos do Reino Plantae			x		
Adequação do conteúdo ao ano escolar				x	
Relação interdisciplinar/ Contextualização					x
Importância das plantas				x	
Erros conceituais ou supressões de conteúdo	Sim				

**Quadro 9 - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L03**

<b>Conteúdo teórico</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Apresentação do conteúdo				x	
Clareza				x	
Características gerais dos grupos do Reino Plantae				x	
Adequação do conteúdo ao ano escolar				x	
Relação interdisciplinar/ Contextualização				x	
Importância das plantas			x		
Erros conceituais ou supressões de conteúdo	Sim				

**Quadro 10 - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L04**

<b>Conteúdo teórico</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Apresentação do conteúdo				x	
Clareza					x
Características gerais dos grupos do Reino Plantae				x	
Adequação do conteúdo ao ano escolar					x
Relação interdisciplinar/ Contextualização				x	
Importância das plantas			x		
Erros conceituais ou supressões de conteúdo	Não				

**Quadro 11** - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L05

<b>Conteúdo teórico</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Apresentação do conteúdo				x	
Clareza				x	
Características gerais dos grupos do Reino Plantae				x	
Adequação do conteúdo ao ano escolar					x
Relação interdisciplinar/ Contextualização				x	
Importância das plantas				x	
Erros conceituais ou supressões de conteúdo	Sim				

**Quadro 12** - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L06

<b>Conteúdo teórico</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Apresentação do conteúdo				x	
Clareza				x	
Características gerais dos grupos do Reino Plantae				x	
Adequação do conteúdo ao ano escolar					x
Relação interdisciplinar/ Contextualização					x
Importância das plantas					x
Erros conceituais ou supressões de conteúdo	Sim				

**Quadro 13** - Avaliação dos critérios referentes ao conteúdo teórico no Livro Didático L07

<b>Conteúdo teórico</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Apresentação do conteúdo			x		
Clareza				x	
Características gerais dos grupos do Reino Plantae	x				
Adequação do conteúdo ao ano escolar					
Relação interdisciplinar/ Contextualização		x			
Importância das plantas			x		
Erros conceituais ou supressões de conteúdo	Sim				

Analisando os quadros acima (Quadro 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13), podemos observar que, de modo geral, os LDs avaliados trazem textos contextualizados, de forma clara, e estão adequados à série na qual foram propostos, ou seja, 7º ano. Tal resultado pode ser considerado um avanço quando se trata de LDs, pois estes têm sofrido duras críticas quando o assunto é análise de conteúdo. A melhoria nos livros didáticos é atribuída por Fracalanza e Megid Neto (2006) às pesquisas e avaliações feitas pelo MEC a partir do PNLD.

No entanto, é importante mencionar que foi detectado um grave problema. Dos sete livros avaliados, apenas um (o livro L04) não apresenta erros ou simplificações em seus textos. Acreditamos que esse erro seja grave, pois é válido salientar que todos os livros analisados neste trabalho constam no PNLD de 2017 e passaram por uma avaliação. Os resultados encontrados na análise feita a respeito do conteúdo serão discutidos nos próximos tópicos.

#### 4.1.1 Apresentação do conteúdo

Para Frison et al. (2009), é possível medir a relevância de um conteúdo através da quantidade de páginas que um livro didático dedica a ele. Com base nessa informação, uma tabela (Tabela 1) foi elaborada com o intuito de avaliar a organização dos conteúdos, assim como o número de páginas que os LDs avaliados destinaram para Botânica.

**Tabela 1** - Apresentação e distribuição dos conteúdos nos sete livros avaliados

<b>Livro</b>	<b>Unidade</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Número de páginas</b>
L01	3 – Reino <i>Plantae</i>	14 – Reino <i>Plantae</i> : briófitas e pteridófitas 15- Reino <i>Plantae</i> : gimnosperma e angiospermas	24
L02	3 – As plantas	9- Diversidade das plantas 10- Órgãos vegetativos das plantas 11- Órgãos reprodutores das angiospermas	53
L03	4- As plantas e o ambiente	16- Briófitas e pteridófitas 17- As plantas com sementes e angiospermas	31
L04	3 – O reino das plantas	9 – Briófitas e pteridófitas 10- Gimnospermas 11- Angiospermas: aspectos gerais- raiz, caule e folha 12- Angiospermas: flor, fruto e semente	42
L05	Tema 7 – O Reino das Plantas I – Características gerais e diversidade	1- Características gerais das plantas e sua diversidade	57

		<ul style="list-style-type: none"> <li>2- Briófitas</li> <li>3- Pteridófitas</li> <li>4- Gimnospermas</li> <li>5- Angiospermas</li> </ul>	
	Tema 8- O Reino das Plantas II – estrutura das angiospermas	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Órgãos das plantas: folha</li> <li>2- Órgãos das plantas: caule e raiz</li> <li>3- Órgãos reprodutivos das plantas: flor</li> <li>4- Órgãos reprodutivos das plantas: fruto e sementes</li> </ul>	
L06	4- O reino das plantas I	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Características das plantas</li> <li>2- As células e os tecidos das plantas</li> <li>3- A nutrição das plantas</li> <li>4- Classificação das plantas</li> <li>5- Plantas sem sementes</li> <li>6- Plantas com sementes</li> </ul>	53
	5- O reino das plantas II	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Raiz</li> <li>2- O caule</li> <li>3- A folha</li> <li>4- A flor</li> <li>5- O fruto</li> <li>6- A semente</li> </ul>	
L07	D – Plantas, fungos e microrganismos.	10 – Diversidade das plantas	19

Todos os livros analisados (L01; L02; L03; L04; L05; L06 e L07) fazem uma breve apresentação do conteúdo que será estudado. Na abertura da(s) unidade(s) são apresentadas imagens que despertam a atenção do leitor, estando em dupla página nos livros L06 e L07. Com exceção de L04, os livros avaliados trazem perguntas motivadoras que levam os alunos à reflexão, socialização e, no caso do livro L03, a buscarem conhecimentos prévios. Esses resultados corroboram com a análise feita por Cunha et al. (2017).

O uso de perguntas que suscitam a reflexão e valorização do conhecimento prévio do estudante, são citados pelos PCN do Ensino Fundamental, onde é dito que:

“[...]o aprendizado se dá pela interação professor/estudantes/conhecimento, ao se estabelecer um diálogo entre as idéias prévias dos estudantes e a visão científica atual, com a mediação do professor, entendendo que o estudante reelabora sua percepção anterior de mundo ao entrar em contato com a visão trazida pelo conhecimento científico[...]” (BRASIL, 1998, p. 21).

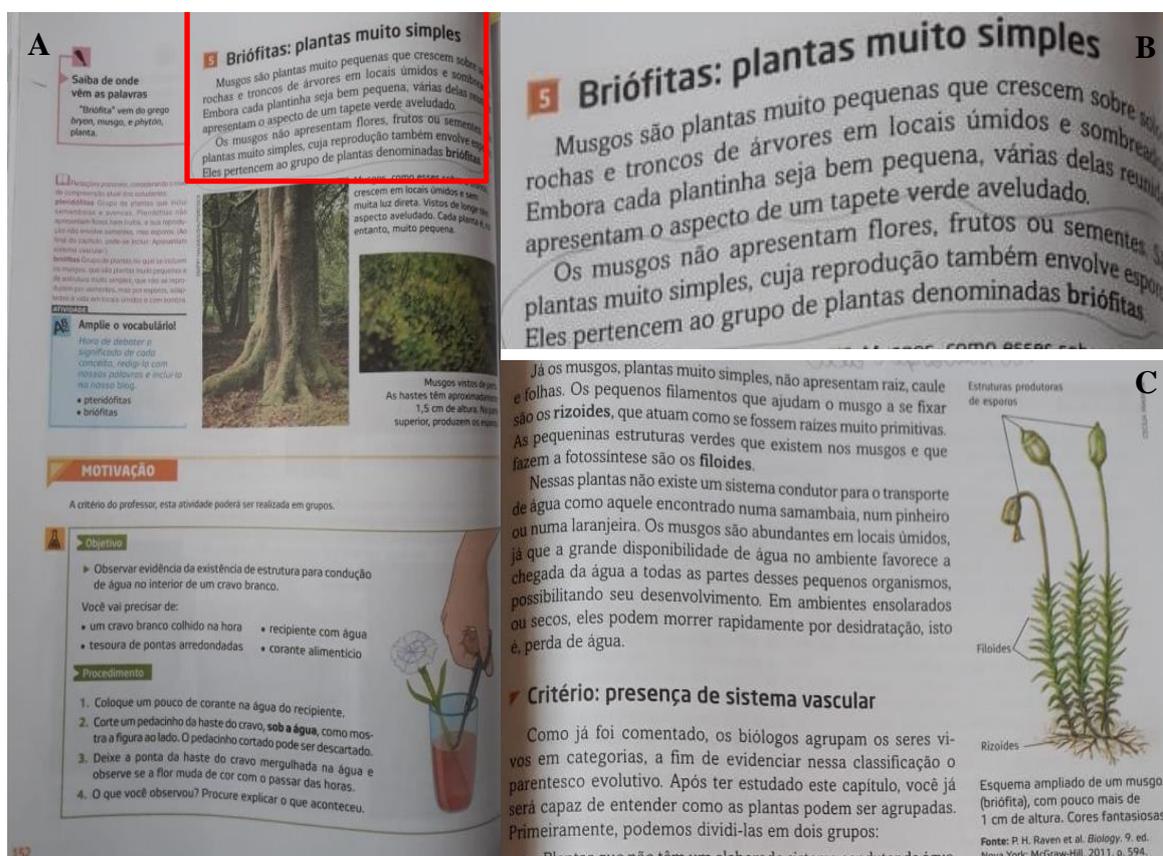
O único livro que apresentou os principais tópicos a serem estudados foi o L05. Apenas o livro L05 e o livro L07 não possuem textos introdutórios a respeito da importância dos assuntos que são tratados nas unidades. O livro L02 destacou-se por apresentar também curiosidades na abertura da unidade.

No critério “apresentação do conteúdo”, os livros L01, L02 L03, L04 L05, e L06 foram avaliados como “ *muito bom*”, uma vez que apresentam uma boa estruturação e diagramação de textos e de imagens. Os conteúdos desses LDs estão bem organizados, apresentando uma sequência de ideias e estão bem apoiados por textos complementares e elementos gráficos. Esses recursos vão além do papel ilustrativo, pois auxiliam na compreensão dos assuntos abordados.

Já o livro L07, foi classificado como *bom*, pois além de ter uma abertura de unidade simples, principalmente se comparado com os outros, a forma que apresenta algumas informações importantes pode não ser “amigável” para os alunos. Um exemplo disso pode ser visto na página 157 (Figura 1 C) que aborda as características morfológicas das briófitas, mas a apresentação do grupo foi feita na página 152 (Figura 1 A-B). Acreditamos ser mais interessante abordar essas informações em um único tópico, visto que pode facilitar a assimilação do conteúdo.

Apesar do livro L07 não ter sido avaliado por Cunha et al. (2017) e Sartin et al. (2012) (autores de publicações que também tiveram o conteúdo de Botânica como objeto de estudo), foi observado que a fragmentação do conteúdo desse LD é frequente. Visto que o caráter fragmentário, de acordo com outros autores (BRASIL, 1998; GRAMOWSKI, 2014), é recorrente em LDs de Ciências. Como os assuntos “fragmentação” e “valorização do conhecimento prévio do aluno” fazem parte de temas mais amplos como integração e contextualização, eles serão discutidos no tópico pertinente, 4.1.6 deste trabalho.

**Figura 1.** A, B e C - Apresentação do grupo briófitas em L07. (A) Pequena introdução ao grupo das briófitas ; (B) Texto introdutório, presente em L07; sobre as briófitas (C) Características gerais das briófitas apresentada no LD L07.



Fonte: Canto (2015, p. 152 e 157).

Outro ponto importante para destacar é a notória discrepância da quantidade de números de páginas que cada LD destina ao conteúdo de Botânica (Tabela 1). Assim, comparando os resultados da Tabela 1 com os resultados dos Quadros 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13, é possível concluir que o número de páginas dedicadas ao conteúdo de Botânica está relacionado com a qualidade da abordagem do conteúdo teórico, uma vez que os LDs melhores avaliados possuem uma maior quantidade de folhas destinadas ao tema em questão. Cabe ressaltar que essa máxima pode não ser aplicável à outros assuntos abordados por esses LDs.

#### 4.1.2 Erros, reducionismos e desatualizações

De acordo com o PNLN 2017, os LDs de ciências que apresentam erros conceituais ou desatualizações em suas informações, ilustrações, imagens ou atividades, devem ser eliminados do Programa (BRASIL, 2015). Para Gramowski (2014),

[...] muito ainda se tem a avançar com relação à melhoria desses aspectos nos Livros Didáticos, visto que, segundo Selles e Ferreira (2004), ao analisar trabalhos que tratam dos Livros Didáticos de Ciências, erros conceituais, imagens falhas e abordagens equivocadas ainda são detectadas (GRAMOWSKI, 2014, p. 36).

De modo surpreendente, os resultados do presente trabalho corroboram com a autora, pois o único livro que não contém erros, reducionismos ou desatualizações é o LD L04. Os erros foram detectados em diferentes eixos (conteúdo teórico, recursos visuais, recursos adicionais e atividades propostas) desta análise. Por esse motivo, eles serão mencionados nas categorias pertinentes.

Para Sartin et al (2012), os reducionismos presentes nos Livros Didáticos podem causar efeito negativo podendo levar o aluno à memorização das informações simplificadas, de modo que ele não busque compreendê-las. Segundo Vasconcelos e Souto (2003), a indução à memorização de termos científicos é pouco aplicável à realidade do aluno e desestimula o exercício do conhecimento e da problematização. Somadas as opiniões desses autores, os resultados obtidos aqui reforçam a necessidade da formação continuada dos professores para que estes busquem informações em outras fontes de pesquisa e estejam sempre atualizados. Dessa maneira, o professor poderá suprir tais simplificações.

#### 4.1.3 Clareza

O uso de terminologias científicas adequadas ao público proposto pelo autor do LD está previsto como um dos critérios eliminatórios do PNLD dentro do componente curricular Ciências (BRASIL, 2015). De modo geral, os termos científicos não são utilizados em excesso em nenhum dos LDs analisados. O critério *clareza* foi fundamentado nessas informações. Buscou-se observar se os termos científicos estavam presente nos textos, acompanhados de explicações e sem uso excessivo dos mesmos. Foram conceituados como “*muito bom*” os livros L02, L03, L04, L05 e L07. Todos os livros apresentam explicações ao longo do texto e paralelas a eles, além de glossários que possibilitam que o aluno tenha uma maior compreensão e enriqueça seu vocabulário.

No critério em questão, o livro L01 foi avaliado como *bom*, pois os autores incluíram um cladograma referente aos quatro grupos principais deste reino (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas), de acordo com a divisão clássica. Porém, o diagrama em questão não apresenta as características (caráteres) que são compartilhadas pelos indivíduos e nem é citado, ou explicado, durante o texto. Sendo assim, esse diagrama além de não auxiliar na compreensão do texto, pode gerar dúvidas. Desse modo, é necessária a intervenção do professor. Tal dependência é ruim, pois tira a autonomia do discente para interpretar o

cladograma e identificar por si só as semelhanças e as particularidades de cada grupo, ou seja, o diagrama perde sua finalidade.

Outro momento em que os alunos podem ter dúvidas ao utilizarem o livro L01, é no esquema de reprodução das briófitas, presente na página 148, pois apesar do ciclo apresentar os esporos (células que participam da reprodução assexuada), isto não é explicado no texto que antecede o esquema, nem pelas explicações presentes no próprio esquema. Nesse caso, é preciso que o professor tenha conhecimento sobre o assunto para sanar as possíveis dúvidas que possam surgir, exigindo que o professor mantenha-se sempre atualizado a respeito do conteúdo ministrado buscando outras fontes de informação, além do LD em questão.

#### 4.1.4 Características gerais dos grupos do reino Plantae

De acordo com Raven et al (2014), o reino Plantae é constituído por dois grupos básicos: Bryophyta (inclui musgos, hepáticas e antóceros) e as plantas vasculares. Esse reino é representado por indivíduos eucariontes com vacúolos, pluricelulares e fotossintetizantes, embora alguns sejam heterotróficos. Outra característica em comum entre esses seres é que eles surgiram a partir de um ancestral de algas verdes, e durante o processo de evolução, ocorreram alterações evolutivas como órgãos especializados para fotossíntese, sustentação e fixação.

Nesse quesito, os livros L3 e L05 receberam o conceito “*bom*” por apresentarem características de forma parcial como pode ser observado nos trechos a seguir:

“[...] as primeiras plantas evoluíram das algas verdes, por evolução. Neste capítulo você vai estudar as briófitas, como os musgos, e as pteridófitas, como as samambaias” (GEWANDESZNAJDER, 2015, p. 228).

“as plantas são seres multicelulares que provavelmente surgiram de algas verdes ancestrais, do grupo proctista. As plantas colonizaram o ambiente terrestre, evoluíram e se diversificaram, compondo a flora que hoje cobre os continentes” (PASSO & SILLOS, 2015, p. 233).

Dois livros (L01 e L04) foram considerados “ *muito bom* ”, uma vez que apresentam boa parte (aproximadamente 70%) das características mencionadas por Raven (et al., 2014), tais como as 3 divisões de Bryophyta (musgos, hepáticas e antóceros), os grupos vasculares, presença de parede celular de celulose etc. De acordo com Usberco (et al. 2015, p. 147), autor do livro L01, os organismos do reino Plantae são:

Seres eucariontes: suas células apresentam material genético envolvido pela membrana nuclear. São pluricelulares: formados por um grande número de células. São autótrofos: capazes de produzir seu próprio alimento.

É válido salientar que apenas o livro L04 cita o caráter matrotrofia (nutrição derivada da mãe) pode ser verificado no seguinte segmento de texto:

“O reino Plantae ou Metaphyta compreende os organismos eucariontes, multicelulares, autótrofos e formadores de embriões cujo desenvolvimento depende de nutrientes fornecidos pela planta-mãe. [...] Nesta unidade estudaremos os seguintes grupos de plantas: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas” (BARROS & PAULINO, 2015, p. 107).

Os livros L07 e L02 foram classificados como “*ruim*”, visto que em L02 é dito apenas que “o reino *Plantae* é formado por uma variedade muito grande de organismos [...]” (GOWDAK, 2015, página 213), sem citar como esses seres são morfologicamente. Já o livro L07 não apresenta características gerais do reino Plantae na unidade destinada ao conteúdo de Botânica. O único LD classificado como “*ótimo*” para esse quesito foi o L06, uma vez que menciona também a existência de plantas consideradas heterotróficas. Cabe ressaltar que somente L06 apresentou as células vegetais em sua unidade destinada para o estudo de Botânica. Como características gerais das plantas, Carnevalle (2014) descreve que:

“Esses organismos possuem grande diversidade de formas e cores e compartilham algumas características: são seres pluricelulares e eucariontes, assim como os animais, e são autotróficos, ou seja, capazes de produzir seu próprio alimento por meio do processo de fotossíntese” (CARNEVALLE, 2014, p. 96).

Num panorama geral, pode-se afirmar que os LDs analisados abordam *as características gerais do reino Plantae* de modo satisfatório. No entanto, cabe ressaltar a ausência desse caractere nos livros L02 e L07. Para efeito de comparação, apesar do livro L02 ter sido também avaliado por CUNHA et al. (2017), tal reducionismo não foi discutido pelos autores. Esses salientam apenas que “A introdução dos conteúdos de Biologia Vegetal foi disposta num pequeno texto apresentando os principais grupos” (CUNHA et al., 2017, p. 503). Consideramos importante mencionar as características gerais do reino, uma vez que facilita a identificação desses organismos.

Quando Gowdak (2015) apenas afirma que o reino é constituído por vários organismos, deixa uma ideia vaga. Será que os outros reinos são constituídos por poucos seres vivos? Como identificar esses seres? Essas são algumas dúvidas que os alunos / leitores

podem ter. Vale destacar, também, que em seu livro (L06), Carnevalle (2014), tem a preocupação de trazer conceitos da citologia para corroborar com o conteúdo de Botânica, relacionando assim, as áreas da Biologia. Tal relação é muito interessante e inovadora, se comparada com os demais LDs analisados no presente trabalho. Portanto, essa associação permite que os alunos vejam a Botânica como uma área interdisciplinar.

#### 4.1.4.1 *Características gerais dos grupos que constituem o reino Plantae*

Como mencionado anteriormente, a maior parte dos livros apresenta o reino Vegetal dividido em quatro grupos de forma clássica: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Estudos moleculares revelaram que o grupo de plantas avasculares, denominado como “briófitas”, não formam um grupo monofilético. Na realidade, esse grupo comporta três filas de plantas herbáceas: hepáticas (filo Marchantiophyta), musgos (filo Bryophyta) e antóceros (filo Anthoceroophyta). Pesquisas apontam que Anthoceroophyta partilha um ancestral comum mais recente com plantas vasculares (RAVEN et al., 2014).

Ainda de acordo com Raven et al. (2014), outro grupo que sofreu alterações foi o das “pteridófitas”. A partir de estudos filogenéticos, pesquisadores descobriram que se trata de um grupo não-monofilético. O termo Pteridophyta era usado para fazer referência as plantas vasculares sem sementes. Atualmente, apesar do ciclo de vida ser semelhante, essas plantas estão classificadas dentro de dois filas: Lycopodiophyta, que inclui linhagens de licófitas, e Monilophyta engloba as samambaias (Ophioglossales, Marattiopsida e Polypodiopsida) e cavalinhas (*Equisetum* spp.). As plantas que possuem sementes podem ser classificadas como gimnospermas ou angiospermas. O primeiro grupo é constituído por quatro filas: Coniferophyta (coníferas), Cycadophyta (cicadófitas), Ginkgophyta (ginkgófitas) e Gnetophyta (gnetófitas). No que diz respeito às espécies atuais de gimnospermas, as relações filogenéticas ainda estão incertas.

Além disso, para Sartin (et al., 2012), a forma conservadora de classificação adotada por muitos LDs facilita o entendimento dos estudantes. Porém, na opinião do autor, essa postura é questionável se for olhada pela perspectiva da evolução biológica, podendo resultar em um ensino memorístico. É importante salientar que apenas o livro L07 apresentou o conteúdo de forma diferenciada, iniciando a unidade pelo grupo das angiospermas, indo das plantas mais complexas para as mais simples (briófitas). Essa forma de apresentação é interessante, pois foge do “padrão” observado nos outros LDs avaliados neste trabalho. Um

ponto positivo dessa mudança é o fato de que o aluno deve estar mais bem familiarizado com espécies de angiospermas, uma vez que constituem o maior grupo vegetal quando o assunto é diversidade e distribuição (RAVEN et al., 2014). O professor também pode aproveitar e citar exemplos de espécies comuns na região. Esse tipo de contextualização pode despertar a atenção e a curiosidade do aluno.

Para facilitar a análise dos materiais didáticos selecionados, foi mantida a forma tradicional de classificação (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas).

#### **a) Briófitas**

Foram consideradas as seguintes características para o grupo briófitas: ausência de sistema vascular (cauloide, filoide e rizoide); transporte de nutrientes, feito por difusão facilitada; representado por hepáticas, musgos e antóceros; frequentes em locais úmidos, embora possua representantes em áreas muito frias ou até mesmo em desertos relativamente secos. As características consideradas como básicas para o processo de reprodução foram: alternância de gerações, fase de gametófito predominante e dependência de água para reprodução (Raven et al., 2014).

Conforme mencionado anteriormente, todos os livros apresentam o grupo das briófitas. Apenas os livros L01 e L06 mencionam os três filos do grupo briófitas. Os antóceros foram ignorados por L04 e L05 e os livros L02, L03 e L07 citam apenas os musgos como representantes. Tal constatação também foi feita por Cunha et al. (2017), onde os livros L02 e L03 são codificados como Livro A e Livro D, respectivamente. Os autores dizem que:

“Os Livros A e D trabalham o grupo das briófitas dando apenas o exemplo dos musgos, com uma explicação rasa e errônea sobre o grupo, pois definem, “são plantas que vivem em ambientes terrestres e em lugares úmidos”, este tipo de afirmação unifica estas características a todos os indivíduos deste grupo” (CUNHA et al., 2017, p. 504).

Todos os livros citam a presença desses organismos em locais úmidos, em maior frequência. Porém, nenhum LD menciona a ocorrência de membros do grupo briófitas em locais desérticos.

Em relação à anatomia e à fisiologia, o livro L02 não menciona as estruturas que constituem os gametófitos dos grupos (filoide, cauloide e rizoide) mencionando apenas que estes organismos não possuem raízes, o que pode levar ao aluno a interpretação errônea de que as briófitas podem produzir frutos e sementes, por exemplo. No LD L07 o grupo é

apresentado de forma sucinta na página 152, já suas estruturas anatômicas aparecem apenas na página 157 (Figura 1. A, B e C). Possivelmente, essa forma de organização pode prejudicar a assimilação do conteúdo, pois nesse “intervalo” de cinco páginas, o aluno lerá informações sobre outros grupos botânicos e pode ficar confuso.

Em momento algum o ciclo reprodutivo do grupo é explicado pelo livro L07. Dessa forma, não diferencia as fases de gametófito e esporófito, deixando uma lacuna no assunto reprodução. A lacuna deixada pelo LD pode levar o aluno a interpretar que as plantas não se reproduzem, o que é prejudicial, pois o processo de reprodução constitui uma das características gerais dos seres vivos e é essencial para a continuação das espécies.

O ciclo de vida das briófitas é retratado nos demais livros avaliados (L01, L02, L03, L04, L05 e L06). Porém L05 e L04 abordam o tema com maior riqueza de detalhes. É válido salientar que ambos explicam sobre as fases sexuadas e assexuadas, e mostram a relação cíclica entre elas. Esses livros também apresentam esquemas e, mesmo com o uso de termos científicos, as explicações são simples e eficientes.

## **b) Pteridófitas**

Como características gerais do grupo pteridófitas foram consideradas: sistema vascular (xilema e floema), síntese de lignina, órgãos vegetativos, ausência de sementes, flores e frutos. Sendo licófitos e monilófitas os principais representantes. Das características reprodutivas: alternância de gerações com predominância da fase esporofítica, fecundação dependente de água; gametófito bissexuado e produção de *soros* (para samambaias) (RAVEN et al., 2014).

No que se refere à estrutura, todos os livros mencionam os vasos condutores como uma novidade evolutiva do grupo, se comparadas com as briófitas. Os LDs L03, L04 e L05 citam também os benefícios que as plantas tiveram com o surgimento dessa característica. Para corroborar com as informações dadas, o livro L01 sugere que seja feito um experimento sobre vasos condutores. De acordo com os livros citados anteriormente, os vasos condutores contribuíram para o surgimento de raízes, dos caules e das folhas verdadeiras como também permitiram o aumento do porte das plantas. Ainda relacionado à estrutura corpórea, o livro L01 foi o único a mencionar a presença de lignina e cutícula como adaptações ao ambiente terrestre.

Quanto aos representantes, as avencas e as samambaias foram usadas como exemplos em todos os LDs. No entanto, os livros L01, L04, L06 e L07 mencionam também ainda licopódios e as cavalinhas como elementos do grupo. Com relação ao *habitat*, o único que relata a ocorrência dessas plantas em ambientes úmidos, banhados por água doce ou até mesmo sobre outras plantas, foi o L01. Em relação ao ciclo reprodutivo, alguns termos específicos, tais como: gametófito, esporófitos e a nomenclatura de gametas (oosfera e anterozoide) foram ignorados pela maioria dos LDs (L01, L02, L05, L06 e L07). Porém todos os livros mencionaram a produção de soros, uma característica do ciclo reprodutivo do grupo. Nesse ponto, destacou-se o livro L04 por apresentar uma riqueza de detalhes. Tais observações foram feitas também por Cunha et al (2017), o que corrobora com a análise feita pelos autores.

É interessante mencionar que a formação do carvão vegetal e a sua relação com as florestas primitivas foram assuntos relatados nas obras L03, L04 e L06. Destacou-se o LD L03 por fazer uma abordagem holística do tema, sugerindo até mesmo que os alunos pedissem a contribuição dos professores de História e de Geografia para confirmarem as informações. Cabe ressaltar a má estruturação do livro L07, pois no espaço que este LD destinou para apresentar grupo, não foram inseridas informações importantes como ciclo reprodutivo e presença de vasos condutores. Isso se repete no conteúdo das briófitas e gimnospermas, o que pode comprometer o entendimento dos alunos por excesso de simplificações. Cabe ressaltar, também, que a presença dos vasos condutores foi uma novidade evolutiva do grupo das pteridófitas, sendo uma importante adaptação para o ambiente terrestre (RAVEN et al., 2014). Além disso, a classificação vegetal também considera a morfologia, de modo que a presença de um caracter nos permite diferenciar grupos, ou seja, a falta desta informação pode deixar uma lacuna no conhecimento evolutivo e taxonômico dos discentes dificultando a compreensão das diferenças básicas entre os grupos vegetais (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas). É válido ressaltar que as adaptações dos seres vivos e a diversidade vegetal estão previstas pelo PCN de Ciências Naturais. Em virtude da ausência dessas informações, fica caracterizado o não cumprimento do currículo mínimo.

### **c) Gimnospermas**

Caracteres principais levados em consideração: sistema vascular, órgãos vegetativos, produção de sementes, ausência de flores e frutos, representadas por quatro grupos

(Coniferophyta, Cycadophyta, Ginkgophyta e Gnetophyta). Características gerais para reprodução: alternância de geração com esporófitos independentes e gametófitos reduzidos; a maior parte dos indivíduos possui reprodução independente de água e tem estróbilo ovulado; produção do grão de pólen; formação de tubo polínico e semente (RAVEN et al., 2014).

As gimnospermas foram caracterizadas como plantas vasculares, com órgãos vegetativos e sementes em todas as obras avaliadas. Os exemplos mais citados de representantes foram ciprestes, sequoias e pinheiro-do-paraná (planta nativa do Brasil). O livro L06 cita duas espécies de gimnospermas nativas do Brasil, “a araucária, também conhecida como pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), e o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*)” (CARNEVALLE, 2014, p.114). Quanto à distribuição, os livros L05 e L01 citam que essas plantas podem ser encontradas em Taigas e ou na Mata de Araucárias. De acordo com L05 e L02, as angiospermas são encontradas em locais de clima temperado e invernos rigorosos. Entretanto, não explicam de que forma estas plantas estão adaptadas para viver nestes ambientes. Essas explicações são dadas por L01 e L06, reproduzidas a seguir:

[...] algumas apresentam folhas em forma de agulha, o que diminui a perda de água por evaporação e, em locais com inverno rigoroso, reduz o acúmulo de neve sobre superfície foliar, evitando o congelamento [...] (CARNEVALLE, 2014, p.114).

[...] folha agulha, essa folha com superfície reduzida diminui a perda de água por evaporação, uma característica dessas plantas que lhes possibilita viver em ambientes com escassez de água [...] (GEWANDSZJDER, 2015, p. 156).

Em relação ao ciclo reprodutivo, somente o livro L07 não apresentou explicações e/ou esquemas sobre o ciclo de vida das gimnospermas (Figura 2 A-F). “Após a polinização e a fecundação, vão se originar as sementes de araucária. Essas sementes, que não ficam abrigadas dentro de frutos, após caírem no chão podem germinar e produzir novas araucárias” (CANTO, 2015, p.149). Quanto aos esquemas do ciclo de vida, embora os outros seis livros (L01, L02, L03, L04, L05 e L06) apresentem ilustrações simples, em L05 e L06 os esquemas são muito reduzidos. Já as ilustrações mais detalhadas se encontram nos livros L01 e L03. A explicação do ciclo de vida aparece melhor detalhada em L03, L04 e L06, pois estes livros apresentam explicações acompanhadas de termos científicos de forma satisfatória. Eles mencionam desde a liberação do grão de pólen, passando pela polinização e formação do tubo polínico, até a fecundação e a formação de sementes. A importância do grão de pólen e da produção de sementes para a conquista do ambiente terrestre, não foi citada somente por L01 e L07. Com relação aos grãos de pólen, o autor de L03 menciona que:

Nas gimnospermas o gameta masculino é levado de uma planta para outra pelo vento, protegido dentro do grão de pólen [...]. A produção do grão de pólen foi uma das adaptações das gimnospermas responsáveis pelo seu sucesso na colonização do ambiente terrestre. Sem depender da água para sua reprodução, essas plantas puderam colonizar ambientes mais secos e espalhar-se pelo planeta (GEWANDSZJDER, 2015, p. 238).

Cabe ressaltar que apesar das simplificações, não foram encontrados erros em nenhum LD dentro do tema gimnospermas. Outro aspecto positivo foi a preocupação que os autores dos livros L02 e L05 tiveram ao adicionarem textos complementares que mencionam a importância culinária do pinhão. É verdade que as plantas são essenciais para a manutenção e o equilíbrio da Biosfera (RAVEN et al., 2014), mas sabemos que a importância destes organismos está inserida em diversas dimensões (URSI et al., 2018). A estratégia de utilizar a alimentação como exemplo da importância das gimnospermas foi interessante. Visto que aproxima o aluno do conteúdo estudado, fazendo, possivelmente, uma contextualização com o seu cotidiano, uma vez que a farofa de pinhão é um prato que faz parte da culinária brasileira. É importante ainda mencionar que devemos trabalhar as outras dimensões citadas por Ursi et al (2018), como, por exemplo, o papel ambiental das plantas, para que o aluno não tenha apenas uma visão antropocêntrica em relação a estes organismos.

**Figura 2.** A, B, C, D, E, e F – Apresentação dos esquema reprodutivo das Gimnospermas contidos em L01, L02, L03, L04, L05 e L06.



**Fonte:** A) Carnevale (2014, p. 115); B) Usberco et al. (2015, p.157); C) ; Passos & Sillos (2015, p.246); E) Gewandsznajder (2015, p. 239); D) Gowdak, & Martins (2015, p. 217; F) Barros & Paulino (2015, p.117)

#### **d) Angiosperma**

Representantes do filo Anthophyta, as angiospermas constituem o maior grupo de indivíduos fotossintetizantes. Constituem um grupo extremamente diverso em termos de formas e habitats. As características básicas para angiospermas consideradas foram: sistema vascular, órgãos vegetativos, sementes, flores e frutos (RAVEN et al., 2014).

O tema angiospermas aparece bem estruturado nos livros avaliados, principalmente se comparado com os grupos anteriores. Em relação às estruturas corpóreas, foram feitas comparações entre as angiospermas e outros grupos nos livros L01, L04, L05 e L06. Dentre as características gerais, destaca-se a presença de flores e de frutos em todos os livros. Existe apenas uma ressalva a ser feita, o livro L02 menciona que os frutos são uma exclusividade das angiospermas, ignorando o fato de que as flores também são. Dessa forma, os alunos podem se confundir e interpretar, erroneamente, que outros grupos vegetais também podem apresentar flores. Essa observação não foi mencionada por Cunha et al (2017), literatura de referência do presente trabalho.

Na maior parte dos livros (L01, L04, L05 e L06) é mencionada a diversidade de formas, de adaptações e de habitats do grupo. Com relação a isso, o livro L06 menciona que:

No curso da história da evolução das plantas, o grupo das angiospermas foi o último a surgir. Elas apresentam maior biodiversidade entre as plantas. Fazem parte desse grupo desde gramíneas até grandes árvores. Das plantas catalogadas pelos cientistas, dois terços são angiospermas, ocupando os mais diversos ambientes. A grande diversidade de espécies e ampla distribuição geográfica das angiospermas reflete seu sucesso na conquista definitiva do ambiente terrestre (PASSOS & SILLOS, 2015, p. 249).

Por apresentarem uma maior riqueza de detalhes relacionados aos órgãos presentes nas angiospermas, os livros L02, L04, L05 e L06 apresentam capítulos específicos para tratar dos órgãos vegetativos e reprodutivos. A ordem na qual os órgãos são apresentados é distinta. Aqui será adotada a sequência: raiz, caule e folhas, para órgãos vegetativos, e flores, frutos e sementes para órgãos reprodutivos.

De acordo com Raven et al. (2014), as raízes são órgãos de fixação das plantas vasculares, concomitantes. Além disso, possuem a função de absorver água e sais minerais. Dos livros avaliados, apenas o L07 não citou a sua capacidade de fixação. Em L03 é dito que “de modo geral, apresentam ramificações que aumentam a superfície de contato com o solo”

(GEWANDSZAJDER, 2016, p. 240). Porém, esse livro não menciona que regiões seriam essas, o que é explicado pelos LDs L02, L04, L05 e L06. A explicação é dada em textos e esquemas com legendas autoexplicativas. Os LDs citados caracterizam três regiões de ramificações: região pilífera, zona de crescimento e coifa.

Quanto à forma, os sistemas radiculares podem ser classificados como pivotante, quando a raiz principal é bem desenvolvida, ou como fasciculados, quando não existe uma única raiz em evidência. Existe ainda a classificação que tem como critério as adaptações das raízes, pois algumas sofrem modificações e também pode fazer aeração ou então armazenar substâncias. De acordo com as adaptações, as raízes podem ser classificadas como: tuberosas, sugadoras, aderentes, pneumatóforas, escoras ou tabulares. Essas foram as adaptações apresentadas pelos livros L02, L04, L05 e L06; entretanto, o único a apresentar todas as classificações, em texto e imagens, foi o livro L05. Apenas uma das sete obras possui texto complementar e relação com esse assunto. Na seção “**teia do conhecimento**”, Gowdak e Martins (2015) inseriram o texto “Raiz de planta é usada para criar bateria ecológica”, que além de apresentar uma curiosidade e também um tema atual, possuindo uma abordagem ecológica, que permite ao aluno “ver” que a Botânica é uma ciência integrada (RAVEN et al., 2014).

A seiva bruta, absorvida pela raiz, é transportada através do caule, por meio do xilema, até as folhas. Da mesma forma, a seiva produzida pelas folhas é transportada, via floema, pelo caule até a raiz. Geralmente o sistema caulinar fica acima do solo, sendo constituído pelo caule e pelas folhas. Esse órgão tem como principais funções a condução de seiva e o suporte da planta. Em sua composição corporal encontramos as seguintes estruturas: nós, porção onde as folhas estão conectadas; entrenós, segmentos de caules que fica entre os nós; gema apical, zona de crescimento, e gemas axilares, que são responsáveis pela formação de ramificações caulinares e, em alguns casos, flores e/ou espinhos (RAVEN et al., 2014).

Das sete obras avaliadas, apenas o livro L01 não menciona a condução como uma das principais funções dos caules. Somente os livros L05 e L06 relatam a presença de clorofila em caules jovens. As regiões caulinares estão presentes nos livros L06, L05, L04 e L02, acompanhadas de textos e de ilustrações. Quanto às adaptações e às classificações, ou tipo de caules são citadas por todos os livros, com exceção do livro L07. Esses assuntos são abordados de forma distinta nos seis livros (L01, L02, L03, L04, L05 e L06).

O único livro que apresenta todas as classificações e tipos de caules mencionados por Raven (et al., 2014) é o L05. Nele os tipos caulinares são divididos de acordo com o meio no qual se desenvolvem: aéreo, subterrâneo ou aquático. Os caules subterrâneos estão subdivididos de acordo com a posição, sendo classificados como eretos, rastejantes ou trepadores. Os livros L02, L03, L04 e L06 consideraram apenas os caules aéreos e os subterrâneos.

Foram consideradas adaptações caulinares como gavinhas, espinhos e acúleos. Essas estão presentes nos livros L01, L02, L03 (com exceção das gavinhas) e L04, e foram ignoradas pelos demais (L05, L06 e L07). A fim de complementar as informações e corroborar com a compreensão do que foi apresentado, os livros L02 e L05 sugerem a realização de um experimento sobre condução de seiva. Textos adicionais também agregam maiores informações nos livros L02 e L06. Esse menciona plantas que têm seus caules utilizados na indústria de cosméticos, a rosa-pau (*Aniba rosaedora*), e no setor de alimentos, o cará. A importância ecológica do mandacaru é relatada pelo livro L02, que aborda o tema de forma interdisciplinar.

Outro órgão vegetativo, e de extrema relevância, é a folha. Entre as plantas vasculares, a folha é o principal órgão responsável por realizar a fotossíntese, na maioria das vezes. Em termos estruturais, de forma geral, as folhas são formadas pelo limbo, ou lâmina, parte expandida e achatada, e pelo pecíolo, estrutura responsável por unir a folha ao caule. O sistema vascular das folhas é denominado nervura, suas ramificações permitem que o xilema e o floema, vaso condutor dos produtos orgânicos, estejam em contato com os tecidos fotossintéticos. Quanto as funções das folhas, foram considerados três principais processos: transpiração, respiração e fotossíntese (RAVEN et al., 2014).

Ao abordarem sobre as folhas, os livros L01 e L07 cometeram graves reducionismos. O livro L07 menciona de forma muito breve sobre os processos de respiração, de transpiração e de fotossíntese. Em relação às folhas, o livro L01 cita exemplos de modificações, mas não cita sua importância ou relaciona as folhas com os processos de transpiração, de respiração e de fotossíntese. É importante salientar que o livro L01 não explica o processo de fotossíntese em nenhum dos seus dois capítulos dedicados à Botânica. Para MEDEIROS et al. (2009, p.924),

Os temas da fotossíntese e respiração envolvem conceitos fundamentais para o ensino de ciências, possibilitando uma visão abrangente dos mecanismos e

dos ciclos de vida dos seres vivos, bem como suas relações na cadeia alimentar, evolução, metabolismo energético, entre outros. (MEDEIROS et al., 2009, p.924).

Os demais livros (L02, L03, L04, L05 e L06) não só apresentam as principais funções das folhas, como também salientam a importância do processo fotossíntese. As explicações mais completas foram dadas pelos livros L04 e L05. De acordo com esse LD L05, os seres

“[...] os fotossintetizantes são a base das cadeias alimentares do planeta. Eles servem de alimento para seres que não são capazes de fazer a fotossíntese. Além das plantas, algas e algumas bactérias e cianobactérias (antes chamadas de algas azuis) fazem fotossíntese.” (PASSOS & SILLOS, 2015 p. 234)

Já para o livro L04,

[...] A fotossíntese é fundamental para a manutenção do equilíbrio ecológico nos mais diversos ecossistemas da Terra. O alimento produzido na fotossíntese nutre não só os seres clorofilados, mas também, direta ou indiretamente, quase todos os demais seres vivos do planeta. O gás oxigênio liberado para o meio externo é indispensável para a vida dos seres aeróbios [...] (BARROS & PAULINO, 2015, p. 130).

L02, L03, L04, L05 e L06 apresentam as estruturas foliares em textos e ilustrações. Vale salientar que o LD L03 foi o único a mencionar a presença de cutícula, revestimento epidérmico. Segundo Raven et al. (2014), as cutículas são lipídeos cerosos localizados principalmente nas folhas e têm a função de evitar a perda de água.

A diferenciação entre folhas simples e compostas foi mencionada pelos livros L03, L06 e L05. Esses dois últimos apresentam também outra forma de classificar as folhas, adotando como critério a disposição das nervuras. As modificações caulinares mais mencionadas foram brácteas, espinhos e folhas insetívoras. A respeito dessas modificações, destaca-se a explicação dada pelo livro L04, que diz:

[...] Em geral, as plantas insetívoras vivem em solos pobres em certos sais minerais, como os de nitrogênio e fósforo. Admite-se que a capacidade de capturar e digerir animais “compensa” a carência do solo. É importante, porém, saber que todas as plantas insetívoras possuem folhas clorofiladas e, portanto, fabricam seu próprio alimento. Não dependem, assim, exclusivamente dos animais capturados para o seu desenvolvimento [...] (BARROS & PAULINO, 2015, p. 132).

Para reforçar as informações presentes nos textos, os livros L01, L05 e L06 contêm seções com textos adicionais. No boxe “**pensar ciência**”, presente no livro L06, é apresentada a construção do conceito fotossíntese. O LD L05 apresenta uma curiosidade, a maior folha do mundo, e um pequeno texto sobre uma espécie típica da floresta amazônica, a *Coccoloba* spp. Já o livro L02, além de adicionar um texto extra sobre as plantas tóxicas mais encontradas no Brasil, sugere que sejam feitas duas práticas sobre as folhas. Tais resultados revelam a preocupação que os autores tiveram em despertar o interesse dos alunos por meio da contextualização e da construção do saber científico. A lista de plantas tóxicas apresentada pelo livro L02 foi algo que despertou muita atenção, pois este foi o único LD a tratar do tema. É muito provável que os alunos já tenham tido contato com alguma das plantas listadas pelo LD, sem que soubessem de sua toxicidade. Segundo Martins e Geron (2014), é importante conhecer as espécies com teor tóxico para que possamos prevenir a intoxicação, sendo assim, tal afirmação evidencia a importância da lista mencionada.

## **1) Órgãos reprodutivos:**

### *1.1) Flor:*

As flores são estruturas reprodutivas exclusivas das angiospermas. Até quatro tipos de verticilos podem ser encontrados nessas estruturas: as pétalas, as sépalas, os estames e os carpelos. Existem flores bissexuais, quando apresentam todos os verticilos, e flores unissexuais, quando possuem apenas estruturas femininas ou masculinas (RAVEN *et al.*, 2014).

As estruturas florais são apresentadas nos sete livros por meio de ilustrações e de textos. Entretanto, o livro L01 faz uma abordagem muito simplista e fragmentada. Explica apenas as funções de cada estrutura, sem relacioná-las com os processos de polinização e de fertilização. Essa forma de abordagem pode ser desestimulante para o aluno, visto que as informações não estão conectadas ou contextualizadas.

Apesar disso, é o único LD a mencionar as inflorescências, agregado de flores (RAVEN *et al.*, 2014). O processo de polinização consiste na transferência dos grãos de pólen, que protege o gametófito masculino, da antera até o estigma. Após a fertilização, o grão de pólen germina e forma o tubo polínico, este conduz o núcleo espermático até o gametófito feminino e ocorre a fecundação. Na sequência, o ovário, outras porções da flor ou inflorescência, se desenvolve em fruto, e os óvulos tornam-se sementes (RAVEN *et al.*,

2014). Com exceção do livro L01, todos os livros descrevem o ciclo reprodutivo das angiospermas e suas etapas. Somente os livros L02 e L05 mencionam e diferenciam a polinização natural e artificial. Os agentes polinizadores, bióticos e abióticos, foram citados por L02, L05 e L07.

Ao mencionar a polinização natural, é possível que o próprio aluno correlacione o processo citado, e até mesmo, representado por ilustrações presentes nos LD, como visita de uma abelha, ou de um beija-flor, à uma flor. Nesse caso, também é possível que o professor correlacione conceitos de Zoologia e Ecologia, além de poder realizar uma abordagem interdisciplinar quando o assunto é polinização artificial. Assim, abrindo espaço para que o educador possa falar sobre a interferência do homem na natureza e de assuntos atuais, como a Biotecnologia.

### 1.2) *Fruto:*

Além de protegerem as sementes, os frutos também são responsáveis ou contribuem na sua dispersão. Um fruto é ovário maduro constituído basicamente por duas regiões: pericarpo e semente. O pericarpo, por sua vez, se diferencia em três camadas: exocarpo, camada mais externa, mesocarpo, camada intermediária e endocarpo, camada interna. Os frutos também podem se desenvolver sem fecundação. Nesse caso, são conhecidos como partenocárpicos (RAVEN et al., 2014).

Para Raven et al. (2014), os frutos possuem variadas formas de classificação. Considerando a origem do desenvolvimento, os frutos podem ser simples, quando são formados por meio de um único gineceu; múltiplos, quando formados a partir de vários capelos; ou pseudofrutos, quando não são formados a partir do ovário e sim de outras estruturas florais. Os frutos simples podem ser classificados como secos ou carnosos. Por sua vez, os frutos carnosos podem ser bagas, quando apresentam várias sementes, drupa, quando contém apenas uma semente (caroço) e pomo. Enquanto os frutos secos podem ser deiscentes, abrem-se quando maduros, ou indeiscentes, não abrem espontaneamente.

Esse tema é encontrado de forma muito reduzida no livro L07, mencionando apenas como os frutos são formados. A importância dos frutos não foi abordada nos livros L04 e L01. As partes que constituem os frutos foram apresentadas por seis dos sete livros. A exceção foi o L07. Porém, o LD L01 não mencionou as subdivisões do pericarpo. Quanto aos tipos de frutos, os livros L01, L02, L03, L04, L05 e L06 classificam os frutos como carnosos e secos. As subdivisões dos frutos carnosos foram consideradas, como baga e drupa, são

apresentadas apenas nos livros L02, L04 e L05. Os pseudofrutos foram mencionados pelos livros L02, L03, L4, L05, e L06. Apenas o livro L03 distingue os frutos e as frutas, levando em consideração a linguagem popular e científica. Uma sugestão de atividade é feita pelo livro L02, que propõe a observação de bananas para que o aluno comente sobre a ausência de sementes. Entretanto, o livro não menciona frutos partenocárpicos, ou seja, o motivo da ausência das sementes não é explicado. A ausência dessa informação pode fazer com que o objetivo da atividade não seja alcançado, cabendo ao professor, intervir durante sua realização. Dessa forma é necessário que o aluno, e até mesmo os professores, busquem informações em outros recursos.

Em relação aos frutos, somente o livro L05 pode ser considerado completo, pois menciona a importância, a formação, as estruturas e as classificações adotadas neste trabalho. Como atividade prática, é proposto que os alunos formem grupos e visitem supermercados e/ou hortifrúteis para que façam uma lista de frutos conhecidos por eles. Tal prática pode auxiliar no interesse do aluno pela Botânica, pois assim, o estudante pode perceber que esta área da Biologia está intimamente ligada ao seu cotidiano. É válido salientar que a valorização do conhecimento prévio do aluno está prevista no PNLD de 2017 como um critério específico da disciplina de Ciências.

### 1.3) *Semente:*

Estruturas responsáveis por abrigar, proteger e nutrir os embriões. Elas representam uma importante adaptação na conquista do ambiente terrestre. São constituídas pela casca e amêndoa (embrião e reservas). Inicialmente, os nutrientes são armazenados pelo endosperma e, dependendo da espécie, essa função passa a ser dos cotilédones ao longo do tempo. Logo que atingem a fase de maturação, as sementes perdem aproximadamente 90% de água e entram em estágio de repouso ou dormência, de acordo com a espécie. Algumas espécies variam quanto às exigências para germinação de suas sementes. Porém, é indispensável que as condições tanto externas quanto internas sejam favoráveis. Três condições são principais para que a germinação ocorra: água, temperatura e oxigênio (RAVEN, et al., 2014). Assim como os frutos, as sementes também apresentam variadas formas de dispersão.

As sementes são mencionadas de forma muito breve pelo livro L01 no espaço reservado para as gimnospermas. No que tange essas estruturas, o LD diz apenas que “[...] Ao redor do embrião, desenvolve-se um tecido nutritivo que fica protegido por um envoltório, formando a semente. Se essa semente cair no solo e encontrar condições apropriadas, o

embrião poderá se desenvolver [...]” (USBERCO et al.,2015, p. 157). A composição básica das sementes está presente nos livros L02, L03, L04, L05, e L06. Apesar de mencionar as estruturas básicas das sementes, o LD L03 não explica sobre cada uma delas. Esse livro também trata o processo de germinação de forma simplista.

O processo germinativo também é explicado nos livros L04, L05, L06 e L02. Em L02, a descrição da germinação está acompanhada de condições básicas para germinação, como pode ser observado a seguir:

[...] Quando as condições externas tornam-se favoráveis, a semente germina. Entre essas condições, podem-se destacar:

- Presença de gás oxigênio;
- Presença de umidade;
- Temperatura apropriada.

A luz é um fator que pode ser necessário para a germinação de alguns tipos de semente. Há, no entanto, sementes que só germinam no escuro [...] (GOWDAK & MARTINS, 2015, p. 259).

Já os processos de dispersão são descritos em seis livros (L02, L03, L04, L05, L06 e L07). As formas mais corriqueiras mencionadas foram por meio da água, do vento e dos animais. Sendo o livro L05 o único a apresentar a ação antrópica, artificial, como forma de disseminação.

Atualmente, as angiospermas podem ser divididas em dois grupos, dentro de um sistema artificial de classificação, tendo como base, principalmente, a quantidade de cotilédones. Essas podem ser chamadas de “monocotiledôneas”, quando o embrião apresenta somente um cotilédone, ou “eudicotiledôneas”, quando o embrião contém dois cotilédones. Antigamente, algumas plantas eram tratadas por “dicotiledôneas”. Entretanto, estudos moleculares comprovaram que se tratava de um grupo parafilético. As plantas arcaicas, antes classificadas como dicotiledôneas, hoje estão inseridas tanto dentro de monocotiledôneas quanto em eudicotiledôneas (RAVEN et al., 2014). Em relação à presença de cotilédones, os livros L02 e L06 dividem as angiospermas como “plantas com um cotilédone” ou “plantas com dois cotilédones”, não apresentando denominações. Nos livros L03 e L05 ainda é utilizado o termo “dicotiledôneas” no lugar de “eudicotiledôneas”, mostrando não estarem atualizados. E somente o livro L04 explicou os três termos corretamente.

Ao final, apenas o LD L06 abordou sobre a importância das sementes dentro de angiospermas. Outro diferencial desse livro é a sugestão de atividade prática que trabalha a

taxa de germinação das sementes. Além de ser uma prática de fácil execução, é inovadora, pois não está presente em nenhum dos outros seis livros avaliados no presente trabalho.

## **2) Reprodução assexuada**

A propagação vegetativa é uma forma assexuada de reprodução que ocorre de forma natural em muitos vegetais. Os modos e as formas desse tipo de reprodução são variados. A maioria se reproduz por meio de fragmentos, produzindo raízes adventícias a partir de células totipotentes. Em todos os casos os novos organismos são idênticos ao parental, pois não ocorre fertilização e, conseqüentemente, troca de material genético (RAVEN et al., 2014). Apenas os LDs L03 e L04 mencionaram esse tipo de reprodução, as vantagens foram abordadas por L04 e as desvantagens foram citadas pelos dois LDS.

Em alguns casos, podemos produzir novos vegetais plantando folhas ou cales. Partes dos caules de um pé de mandioca, por exemplo, podem ser cortadas e plantadas, originando outro pé de mandioca (GEWANDSZNAJDER, 2015, p.253).

A propagação vegetativa oferece a vantagem de permitir a produção relativamente rápida e mais numerosa de novos indivíduos, formando culturas mais homogêneas [...] as culturas assim formadas permitem a preservação e a perpetuação das qualidades desejadas pelo agricultor em plantios sucessivos (BARROS & PAULINO, 2015, p.144).

A reprodução assexuada tem também desvantagens. A reprodução sexuada produz uma variedade de indivíduos. Alguns desses indivíduos podem, por exemplo, ser resistentes a parasitas e pragas. Já a reprodução assexuada produz indivíduos geneticamente iguais e todos podem ser igualmente sensíveis ao ataque de determinado parasita ou praga (GEWANDSZNAJDER, 2015, p.253).

## **3) Outras formas de classificação**

Os livros L05, L06 e L07 apresentam outras formas de classificação das plantas. De acordo com L06 e L07 as plantas podem ser classificadas em dois grupos: avasculares (grupo das briófitas) e vasculares (pteridófitas, gimnospermas e angiospermas). O livro L07 também menciona a presença, ou ausência, de flores e de frutos, bem como a reprodução por sementes como critérios de classificação. Já o LD L05 divide as plantas em dois grandes grupos: criptógamas (plantas que não produzem sementes, briófitas e pteridófitas) e fanerógamas (plantas produtoras de sementes, gimnospermas e angiospermas). Porém, de acordo com Raven et al. (2014), a denominação criptógamas é um antigo termo que englobava todos os organismos com exceção dos animais, dos protistas heterotróficos e das fanerógamas, não constituindo um grupo monofilético.

Para Sartin et al. (2012), não faz sentido classificar organismos considerando somente a ausência de características. Para melhor ilustrar essas informações, seria interessante a inserção de diagramas e de esquemas ao longo dos textos. Entende-se que essas classificações sejam importantes, uma vez que permitem dar um enfoque evolutivo no estudo do reino Vegetal. Porém, é preciso debater de que modo essas classificações estão sendo abordadas e transpostas didaticamente, para que não reforcem apenas o ensino memorístico.

#### 4.1.5 Adequação do conteúdo

A adequação do conteúdo é um dos critérios eliminatórios específicos do componente curricular de Ciências da Natureza. Nesse critério são avaliados os seguintes itens: linguagem, temas e terminologia científica. Para essa análise, foram considerados os conteúdos presentes nos textos dos capítulos, as ilustrações e suas legendas, além de textos adicionais. O objetivo foi analisar se o conteúdo apresentado pelo LD está de acordo com o público ao qual foi destinado, de forma que não seja muito simplista ou muito técnico/científico.

Foi conceituado como *bom* o LD L01, pois apresenta muitas simplificações, principalmente em relação aos órgãos vegetativos e aos reprodutivos. Os livros L02, L03 e L04 foram avaliados como “*muito bom*”, pois estão adequados a série para a qual foram destinados, 7º ano. Dois livros (L05 e L06) surpreenderam pela organização, riqueza de detalhes e inovação. Por esses motivos, os livros L05 e L06 receberam o conceito “*ótimo*” no critério aqui avaliado. Já o livro L07 apresenta os conteúdos de forma reducionista, como pode ser observado no item 4.1.3.1 (características gerais dos grupos que constituem o reino Plantae). Dessa forma, o livro L07 foi considerado *regular* quanto à *adequação do conteúdo*.

As simplificações e os reducionismos acabam deixando o conteúdo fragmentado, denotando que as informações do texto não têm relação umas com as outras. Quando um LD deixa de mencionar características importantes, como órgãos vegetativos e reprodutivos, ele está deixando de seguir as recomendações dos PCN de Ciências Naturais, pois são estruturas importantes para adaptação destes organismos ao ambiente onde estão inseridos. A proposta do PCN de Ciências Naturais é de que o conteúdo seja apresentado de forma integrada e com foco interdisciplinar. Acreditamos que quando isso não acontece, o aluno é conduzido, ainda que de forma não intencional, a apenas memorizar o conteúdo apresentado, e isto pode levá-lo ao desinteresse pela Botânica.

#### 4.1.6 Relação interdisciplinar e contextualização

A interdisciplinaridade ocorre quando as disciplinas, que são estudadas isoladamente nas escolas, são abordadas de forma integrada e articulada (GRAMOWSKI, 2014). A contextualização, a valorização dos saberes prévios dos estudantes e a interdisciplinaridade são itens presentes nos PCN de Ciências:

As tendências pedagógicas mais atuais de ensino de Ciências apontam para a valorização da vivência dos estudantes como critério para escolha de temas de trabalho e desenvolvimento de atividades. Também o potencial para se desenvolver a interdisciplinaridade ou a multidisciplinaridade é um critério e pressuposto da área. Buscar situações significativas na vivência dos estudantes, tematizá-las, integrando vários eixos e temas transversais, é o sentido dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1998, p.117).

A preocupação com a contextualização também está presente no PNLD 2017, onde é dito que:

Os livros têm a preocupação de vincular o conhecimento científico ao cotidiano do estudante, tratando das repercussões e aplicações desse conhecimento na sociedade. Vale ressaltar que é importante fazer uma adequação dos conteúdos, sempre que possível, à realidade vivenciada pelo estudante, uma vez que o livro didático não dá conta de abranger as diferentes realidades que se apresentam nas diversas regiões brasileiras.

Com relação à abordagem interdisciplinar e à contextualização, o LD L07 foi considerado *regular*, pois tais abordagens estão presentes de maneira muito discreta. Segundo os PCNs (BRASIL, 1998, p.27), “a compreensão do que é Ciência por meio dessa perspectiva enciclopédica, livresca e fragmentada não reflete sua natureza dinâmica, articulada, histórica e não neutra, conforme é colocada atualmente”. Sob o mesmo ponto de vista, Vasconcelos & Souto (2003) afirmam que o caráter fragmentário desestimula o olhar interdisciplinar e reforça a aprendizagem memorística.

O livro L01 foi conceituado como *bom* por apresentar relações cotidianas, termos e conceitos de outras áreas da Biologia e de Geografia. Receberam o conceito “*muito bom*” os LDs L03 e L04 por utilizarem a interdisciplinaridade de forma ampla. Foram considerados *ótimos* os livros L02, L05 e L06. Esses livros trazem abordagens a partir de situações cotidianas, da perspectiva ecológica e evolucionista, além de fazer uso de gráficos e de tabelas, e outras formas. Para efeito de comparação, na pesquisa feita por Gramowski (2014), a autora afirma que a maior parte dos livros aprovados pelo PNLD apresenta os conteúdos de forma fragmentada. Os resultados descritos neste trabalho não podem revalidar essa

afirmação, o que é aspecto positivo, visto que essa diferença de achados pode revelar uma melhora na qualidade dos livros recomendados.

É importante salientar que somente o livro L02 apresenta conteúdos de citologia na unidade destinada para Botânica, mencionando elementos da célula vegetal e até mesmo os tecidos, mas não faz uso de termos técnicos de forma exacerbada. Essa integração entre Botânica e outras áreas da própria Biologia é importante para que o aluno perceba como tais áreas estão interligadas, demonstrando que a disciplina de Ciências é fluida e articulada.

#### 4.1.7 Importância

Segundo Santos (2006), as plantas estão presentes no cotidiano do homem desde o surgimento da espécie humana. Ainda de acordo com o autor, a Botânica se faz presente com base no uso de remédios, de alimentação e de objetos. Sob o mesmo ponto de vista, Ursi et al. (2018) cita a importância do ensino de Botânica a partir do que chamou de cinco dimensões, são elas: a) ambiental- as plantas possuem papéis ecológicos muito importantes e estão inseridas nos mais variados ecossistemas, sem contar que os vegetais são os seres mais explorados e ameaçados; b) filosófica, cultural e histórica- inclui a presença dos vegetais na arte, na culinária, na paisagem, no uso medicinal e outros; c) Médica- o uso de erva e de ativos medicinais, a partir de saberes científicos e populares; d) ética- a Botânica está relacionada com os avanços da Biotecnologia, tal fato permite que diversos debates sejam feitos, principalmente a respeito das consequências dessa união; e) estética- apreciação e conexão com a diversidade vegetal.

De acordo com os pressupostos citados anteriormente, é possível afirmar que a importância dos vegetais pode ser encontrada em todos dos livros avaliados (L01, L02, L03, L04, L05, L06 e L07). O conceito *bom* foi atribuído aos livros L01, L03, L04 e L07, pois poderiam ter explorado melhor o tema. Os LDs L02 e L05 foram considerados como “*muito bom*” porque apresentam importâncias medicinais, ecológicas, industriais e outras. Por fim, o livro L06 foi conceituado como *ótimo* por apresentar a importância que os vegetais possuem para as mais diversificadas áreas, tais como importância comercial (Exemplo: venda de plantas ornamentais), industrial (Exemplo: móveis de madeira), medicinal (Exemplo: medicamentos a base de ervas), ambiental (Exemplo: sequestro de carbono) e outras. Esse LD é rico em exemplos e textos adicionais sobre variados temas.

Quando um LD traz a importância que os vegetais possuem nas mais variadas dimensões, ele rompe com a visão antropocêntrica de que as plantas são seres inferiores ou que servem apenas para afazeres humanos. Essa perspectiva foi denominada como Cegueira Botânica (WANDERSEE & SCHUSSLER, 2011 apud SILVA, 2016). Romper com essa “cegueira” é importante, visto que os seres tão interligados na natureza, de forma que nenhum ser é mais relevante, ou evoluído, que o outro. Desta forma, o aluno passa a ter uma perspectiva holística sobre as plantas e a natureza, compreendendo que faz parte dela e que deve respeitar todos os organismos vivos e o Meio Ambiente, ou seja, abordar sobre a notabilidade das plantas vai além da disciplina de Botânica, é tratar também de Cultura, História, Filosofia, Ecologia, Evolução, Geografia e outras áreas.

#### 4.2 Recursos visuais

Na categoria recursos visuais foram analisados os gráficos, as fotografias, os diagramas, as ilustrações, as tabelas, os elementos gráficos e as cores, tendo como base as características propostas na página 36. Os recursos visuais são importantes para compreensão dos textos verbais, uma vez que, ajudam a tornar a aprendizagem mais significativa, pois elementos visuais contribuem mais para a memória de longo prazo (PROCÓPIO, 2009). Assim, os recursos visuais são importantes elementos pedagógicos. A partir da análise, foram construídos quadros com os dados coletados e os livros foram conceituados como pode ser verificado nos quadros a seguir:

**Quadro 14** - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L01

<b>Recursos visuais</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Qualidade gráfica				x	
Inserção ao longo do texto			x		
Grau de inovação			x		
Imagens realistas (contextualização com o cotidiano)				x	
Relevância das ilustrações para compreensão do texto				x	

**Quadro 15** - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L02

<b>Recursos visuais</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Qualidade gráfica				x	
Inserção ao longo do texto				x	
Grau de inovação					x
Imagens realistas (contextualização com o cotidiano)					x

Relevância das ilustrações para compreensão do texto					x
--	--	--	--	--	---

**Quadro 16** - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L03

Recursos visuais	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Ótimo
Qualidade gráfica			x		
Inserção ao longo do texto				x	
Grau de inovação			x		
Imagens realistas (contextualização com o cotidiano)				x	
Relevância das ilustrações para compreensão do texto			x		

**Quadro 17** - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L04

Recursos visuais	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Ótimo
Qualidade gráfica					x
Inserção ao longo do texto				x	
Grau de inovação					x
Imagens realistas (contextualização com o cotidiano)					x
Relevância das ilustrações para compreensão do texto				x	

**Quadro 18** - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L05

Recursos visuais	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Ótimo
Qualidade gráfica			x		
Inserção ao longo do texto			x		
Grau de inovação					x
Imagens realistas (contextualização com o cotidiano)				x	
Relevância das ilustrações para compreensão do texto			x		

**Quadro 19** - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L06

Recursos visuais	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Ótimo
Qualidade gráfica			x		
Inserção ao longo do texto			x		
Grau de inovação			x		
Imagens realistas (contextualização com o cotidiano)				x	
Relevância das ilustrações para compreensão do texto				x	

**Quadro 20** - Avaliação dos critérios referentes aos recursos visuais presentes no Livro Didático L07

<b>Recursos visuais</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Qualidade gráfica		x			
Inserção ao longo do texto			x		
Grau de inovação			x		
Imagens realistas (contextualização com o cotidiano)			x		
Relevância das ilustrações para compreensão do texto		x			

No quesito *qualidade gráfica*, os livros L03, L05 e L06 foram considerados “bons”. Embora os livros L05 e L06 sejam ricos em fotografias, algumas imagens são muito pequenas, o que pode dificultar a visualização de algumas estruturas. Outro aspecto que influenciou na avaliação dos recursos visuais foi a cor. A maior parte das imagens e das ilustrações presentes nos livros L03 (Figura 3G) apresenta imagens com cores pouco nítidas. Como pode ser visto no Quadro 20, o livro L07 foi conceituado como “regular”, pois apresenta muitas imagens com baixa resolução, isso faz com que o leitor não consiga identificar as estruturas de interesse. Os livros L01 e L02 apresentam uma boa qualidade de impressão, de nitidez e de cor e por isso receberam o conceito “muito bom”. Já o livro L04 (Figura 3C) foi considerado “ótimo” pela excelente qualidade de impressão, de cor e de nitidez.

Em relação à inserção das imagens ao longo do texto, os livros L02, L03 e L04 foram conceituados como “muito bom”, pois além das imagens não atrapalharem a leitura, são citadas no texto. O restante dos livros recebeu o conceito “bom”, porque os textos não citam as fotografias e as ilustrações contidas nos capítulos. O único LD que apresenta imagens que atrapalham a leitura é o L06, além disso, as fotografias chamam mais atenção do que o próprio texto devido ao tamanho. Entretanto, isso acontece em apenas duas páginas: 138 e 139.

Em *grau de inovação*, receberam o conceito “bom” os livros L01, L03, L06 e L07 por apresentarem fotografias ou ilustrações realistas. Desses, apenas o livro L06 apresentou um mapa conceitual como recurso visual extra. O restante não contém outros recursos visuais ou imagens que mereçam destaque. Foram classificados como “ótimo” os livros L02, L04 e L05. O LD L02 apresenta apenas um recurso visual diferenciado (um quadro comparativo entre os grupos que constituem o reino Plantae), além de fotografias e de imagens. Foi conceituado

como “ótimo” por apresentar ilustrações ricas em detalhes; todos os experimentos são ilustrados, ainda que sejam muito simples; a disposição de textos e imagens é diferenciada, em algumas páginas, de forma que facilita a relação texto-imagem e contém fotografias das visualizações em microscópio (Figura 4C).

O livro L05 além das fotografias e das ilustrações realistas, contém cladograma, esquemas, além de apresentar o quadro “explorando” (Figura 4A), onde são encontradas narrativas, de personagens fictícios, que abordam os conteúdos estudados em cada capítulo. Um dos motivos para que o LD L04 fosse classificado como “ótimo” é a presença de mapas conceituais, que devem ser parcialmente preenchidos pelos próprios alunos. Outro motivo, é o fato de que as fotos de vegetais encontrados no Brasil, e muito provavelmente no cotidiano dos alunos, tiveram destaque neste LD. Além disso, as fotografias foram exploradas de forma diferenciada, pois fazem relação direta com esquemas e ilustrações (Figura 4B). Com base em estudos, Tomio et al. (2013) concluiu que:

[...] imagens empregadas em livro de Ciências, demonstrou-se que imagens podem constituir bom recurso para promover a compreensão e a aprendizagem dos conhecimentos, tendo função motivadora quando estimula a discussão do tema, e explicativa quando ilustra e complementa as informações do texto ou explicita comandos que facilitam a realização de tarefas (p. 29).

**Figura 3. A, B, C, D, E, F e G – Análise dos recursos visuais (Desenhos, fotos e esquemas) presentes em L01, L02, L03, L04, L05, L06 e L07.**

### A Pteridófitas

As pteridófitas possuem tecidos condutores de seiva, raiz, caule e folhas verdadeiras; por isso, são consideradas mais complexas que as algas. A maioria das espécies de pteridófitas é terrestre e vive normalmente em ambientes úmidos e sombreados. Não apresentam flores, frutos ou sementes. Os exemplos mais comuns de pteridófitas são as samambaias, as avencas, os licopódios e as cavalinhas.



Samambaias de pteridófitas (A). Licopódio da espécie *Lycopodium digitatum* (B). Cavalo-marfim (Equisetum) (C).

### B Pteridófitas

São plantas abundantes principalmente em áreas tropicais, como o Brasil. Exemplos de pteridófitas são as avencas e as samambaias. As pteridófitas crescem geralmente em ambientes úmidos, pois, mesmo vivendo em terra firme ou sobre galhos de árvores, necessitam da água para a reprodução, como os musgos.

Comparando uma pteridófitas com uma briófitas, percebe-se que as pteridófitas têm tamanho bem maior e possuem raiz, caule e folhas, chamadas frondes, além de vasos condutores de seiva.



Samambaias.

### C

Como você já sabe, as briófitas descendem da água para a reprodução, em ambientes úmidos, para se desenvolver e alcançar o ciclo de vida. O musgo verde, clorofíto, comestível, como vimos, a fase esporofítica é a fase germinativa, considerada fase de crescimento e desenvolvimento. A produção de gametas, já a fase denominada esporófito, não tem corímbia e é realizada pela planta terrestre sobre a qual cresce. O esporófito é considerado uma fase passageira, porque logo após produzir esporos.

### D Sobra mais!

**AS FLORESTAS DO CARBÔNIFERO**  
Este período é conhecido como o período Carbonífero, as florestas eram compostas principalmente de uma grande diversidade de pteridófitas, algumas de grande porte. Essas florestas, modernas e úmidas, cresceram próximas aos mares interiores e formaram grandes florestas em regiões equatoriais.

**Pteridófitas: plantas sem sementes**  
As samambaias são exemplos de plantas que não têm flores nem se reproduzem por sementes. Se você observar atentamente as folhas dessa planta, verá, se ela estiver no período fértil, que em um de seus lados existem pequenas estruturas marrons, denominadas soros. Os soros produzem pequenos esporos, que se atingirem um local adequado, como o solo, podem gerar uma nova samambaia após uma longa série de acontecimentos.



As estruturas marrons são os soros das samambaias. As estruturas marrons são os soros das avencas.

As samambaias se reproduzem por esporos, que são produzidos pelos soros. (altura até 1,5 m)

As avencas também se reproduzem por esporos, produzidos pelos soros. (altura até 30 cm)

### E Características das pteridófitas

As pteridófitas, assim como as briófitas, não têm sementes, frutos nem flores. Apesar disso, apresentam novas características evolutivas como vasos condutores e folhas verdadeiras.

Devido à presença de vasos condutores, se diz que são as plantas vasculares. Essa característica conferiu a elas o transporte mais rápido e eficiente de água e nutrientes pelo corpo, possibilitando maior crescimento em relação às briófitas. De fato, algumas espécies como a samambaia, chegam vários metros de altura.

Essas plantas foram também as primeiras a apresentar tecido rígido como estrutura de sustentação do corpo. Graças a essa adaptação, as samambaias podem ficar eretas e captar mais luminosidade, o que representa melhores condições para a fotossíntese.

Nesse grupo de plantas, que habitam nossas florestas e muitas vezes ornamentam jardins e residências, estão a avencas, a samambaia, entre outras.

**Reprodução das pteridófitas**  
A reprodução desse grupo de plantas, assim como as briófitas, ocorre em duas fases: uma fase assexuada e uma sexuada.

**1. Fase assexuada**  
Nessa fase ocorre a produção de esporos pelo esporófito, a fase mais duradoura. Na parte inferior das folhas do esporófito adulto, formam-se pontos marrons, os soros. Dentro deles existem muitos esporófitos que produzem esporos. Quando os esporos amadurecem, os esporófitos se rompem, liberando-os para o ambiente. Acima no substrato úmido, esses esporos podem germinar, dando origem ao prótalo (gametófito).

**2. Fase sexuada**  
Nessa fase são produzidos os gametas gametófitos. No prótalo há estruturas que produzem os gametas masculinos e femininos, que se unem na fecundação. Como nas briófitas esse único também é dependente da água – por exemplo, gotas de chuva possibilitam que o gameta masculino se desloque até o feminino. Por isso, as pteridófitas também habitam, preferencialmente, locais úmidos e sombreados. Com a fecundação, forma-se o zigoto, que pode se desenvolver



### F

**AS PTERIDÓFITAS**  
Samambaias, avencas e cavalinhas são alguns dos exemplos mais conhecidos de plantas do grupo das pteridófitas. Analisar o ciclo de vida dessas plantas, que significa foto mais phytos, planta. Observe na foto de uma samambaia, que as folhas em brotamento apresentam uma forma que lembra a posição de um feto humano no útero materno.

**Exemplos de pteridófitas.**



Avencas e Cavalinha.

Antes da invenção das espalhas de aço e de outros produtos, os bambus eram usados como "cavalos" (ferramentas) para cortar madeira e caçar. Um cavalo e um feto humano são exemplos, foram muito utilizadas como instrumento de trabalho.

Atualmente, as pteridófitas são utilizadas para a confecção de produtos artesanais, principalmente, as avencas e cavalinhas, que são utilizadas para a confecção de produtos artesanais.

No longo da história evolutiva da vida na Terra, as pteridófitas foram as primeiras a vegetar e a apresentar um sistema de vasos condutores de nutrientes, isso possibilitou um transporte mais rápido de água entre as células. Com isso, o surgimento de plantas de porte elevado. Além disso, os vasos condutores representam uma das adaptações que contribuíram para a adaptação dessas plantas a ambientes terrestres.

### G

**2 As pteridófitas**  
Samambaias e avencas são um exemplo de plantas com vasos condutores e muito utilizadas como plantas ornamentais. Menos conhecidas são as grandes samambaias arbóreas, também chamadas de **felos**, como a samambaia que pode atingir vários metros de altura, e as **sabalinas**. Veja a Figura 30.4.



Samambaias e avencas são um exemplo de plantas com vasos condutores e muito utilizadas como plantas ornamentais. Menos conhecidas são as grandes samambaias arbóreas, também chamadas de felos, como a samambaia que pode atingir vários metros de altura, e as sabalinas. Veja a Figura 30.4.

As pteridófitas apresentam várias características que as diferenciam dos musgos. Em primeiro lugar, há vasos condutores de seiva, que levam rapidamente a água e os nutrientes absorvidos do solo para as folhas. Em segundo lugar, o corpo inteiro da planta é sustentado por substâncias orgânicas produzidas nas folhas. Por isso, as pteridófitas podem atingir tamanhos muito maiores que os musgos.

A presença de vasos condutores permite a maior capacidade de absorção de água e nutrientes. O caule, na maioria das vezes, é sustentado por um tecido rígido (feito de xilema e por flocos e chamado de rizoma).

**Reprodução das pteridófitas**  
A reprodução desse grupo de plantas, assim como as briófitas, ocorre em duas fases: uma fase assexuada e uma sexuada.

**1. Fase assexuada**  
Nessa fase ocorre a produção de esporos pelo esporófito, a fase mais duradoura. Na parte inferior das folhas do esporófito adulto, formam-se pontos marrons, os soros. Dentro deles existem muitos esporófitos que produzem esporos. Quando os esporos amadurecem, os esporófitos se rompem, liberando-os para o ambiente. Acima no substrato úmido, esses esporos podem germinar, dando origem ao prótalo (gametófito).

**2. Fase sexuada**  
Nessa fase são produzidos os gametas gametófitos. No prótalo há estruturas que produzem os gametas masculinos e femininos, que se unem na fecundação. Como nas briófitas esse único também é dependente da água – por exemplo, gotas de chuva possibilitam que o gameta masculino se desloque até o feminino. Por isso, as pteridófitas também habitam, preferencialmente, locais úmidos e sombreados. Com a fecundação, forma-se o zigoto, que pode se desenvolver

**Reprodução das briófitas**  
As briófitas vivem em locais úmidos e precisam da água para a reprodução. Elas apresentam plantas masculinas e plantas femininas, que produzem, respectivamente, os gametas (células reprodutoras) masculinos e femininos. A seguir, há uma ilustração representando o ciclo de vida dos musgos. Por entender a melhor, acompanhe cada etapa com a descrição apresentada.



**PTERIDÓFITAS**  
As pteridófitas são grupo de plantas foto, phytos = plantas mais conhecidas são as samambaias ou felos, avencas, os licopódios e as cavalinhas. A maioria das pteridófitas é terrestre. Algumas vivem sobre outras plantas e também existem espécies que vivem em água doce.

**Fonte:** A) Carnevale (2014, p. 111); B) Gowdak, & Martins (2015, p. 215); C) Barros & Paulino (2015, p.111); D) Canto (2015, p. 151); E) Passos & Sillos (2015, p.241); F) Usberco et al. (2015, p.147) G) Gewandsznajder (2015, p.231).

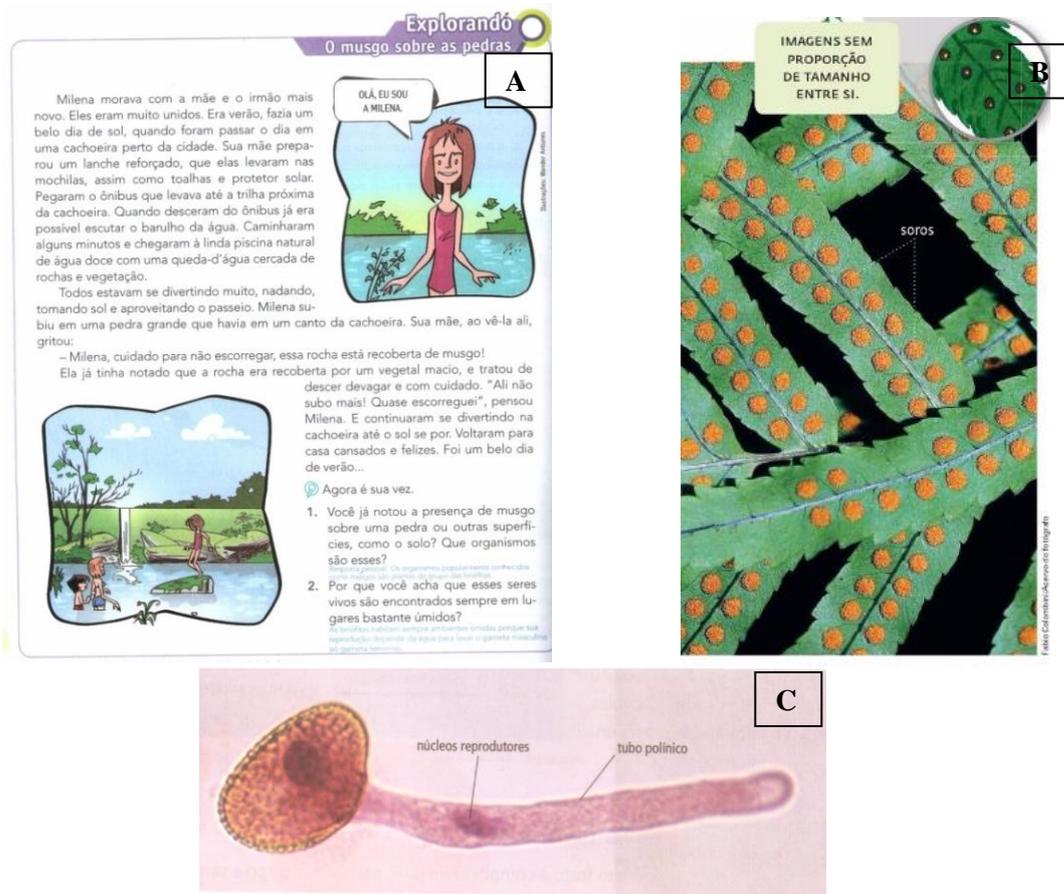
Os LDs também foram avaliados em relação ao uso de *imagens realistas*, ou seja, fotografias e ilustrações que tenham relação com o cotidiano e estejam de acordo com os conteúdos apresentados. A quantidade de imagens (ilustrações e fotos) de cada LD pode ser visualizada na Tabela a seguir:

**Tabela 2** - Quantitativo de imagem por Livro Didático

<b>Livros</b>	<b>Total</b>	<b>Fotos</b>	<b>Esquemas</b>
<b>L01</b>	81	61	5
<b>L02</b>	120	87	7
<b>L03</b>	79	53	4
<b>L04</b>	86	57	8
<b>L05</b>	156	102	8
<b>L06</b>	117	77	7
<b>L07</b>	52	38	2

Como pode ser observado na Tabela 2, os LDs apresentam um bom quantitativo de imagens, sendo as fotografias mais de 60% das ilustrações contidas nos sete livros avaliados. É importante salientar que foram consideradas todas as imagens presentes nas unidades, incluindo as que foram inseridas como apoio para experimentos e exercícios. Com exceção de 8 desenhos que aparecem no livro L05 apenas para ilustrar as narrativas do quadro “explorando” e de 6 fotografias (1 no livro L05 e 5 no L06) que corroboram apenas com as atividades sugeridas, todas as imagens encontradas possuem fins didáticos. Além disso, todos os livros apresentam imagens de vegetais encontrados em diversas áreas do país, como, por exemplo, cactos, musgos, frutas e outros. Por esses motivos os livros L01, L03, L05, L06 e L07 receberam o conceito “muito bom”. Outro ponto de destaque é a valorização da flora brasileira por meio de imagens de espécies nativas como pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) e jatobá (*Hymenaea courbaril*). Os livros L02 e L04 receberam o conceito “ótimo”, uma vez que atendem todos os critérios pré-estabelecidos e contam com eficientes esquemas que dão suporte para uma melhor compreensão de textos e de termos científicos.

**Figura 4.** A, B e C: Ilustrações que representam inovações (livros L02, L04 e L05). (A) Exemplo de HQs utilizadas em L02 para ilustrar situações cotidianas onde os vegetais estão inseridos; (B) Fotografia utilizada para apresentar estruturas presentes em pteridófitas; (C) Imagem de deformação do tubo polínico em microscopia.



**Fontes:** Gowdak & Martins (2015, p.253); Passos & Sillos (2015, pp. 236) e Barros & Paulino (2015, p.112).

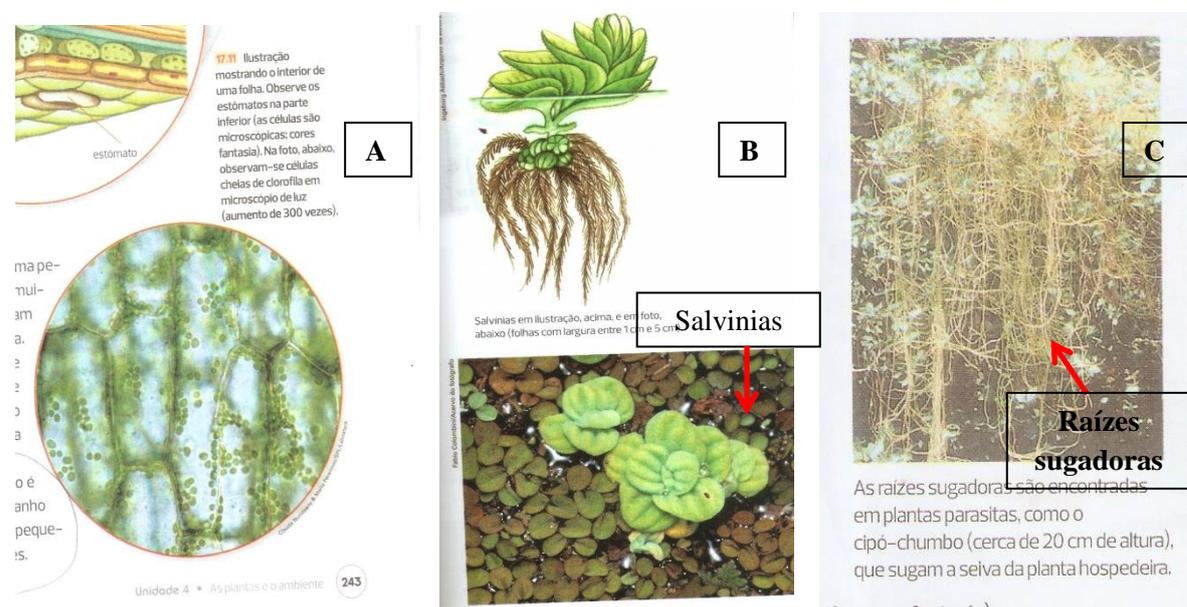
Em relação à “*relevância das ilustrações para compreensão do texto*”, o livro L01 foi conceituado como  *muito bom*, pois a maior parte das imagens apoia o texto e possui relação direta com o conteúdo. Todas as imagens possuem legenda e a maioria indica o tamanho real das estruturas apresentadas, possibilitando ao estudante uma melhor percepção de como os exemplares são encontrados na natureza. Portanto, as imagens podem contribuir com a assimilação dos conceitos abordados. Todavia, cabe aqui fazer uma ressalva, a presença de um cladograma é de “*cunho figurativo*”, pois não é mencionado em momento algum no texto e nem mesmo está acompanhado de explicações em sua legenda. Curiosamente, ao final da unidade foi inserido outro cladograma que inclui as novidades evolutivas dos ancestrais e até mesmo fotografias dos grupos atuais. Outro ponto que foi observado é que esse foi o único LD a apresentar fotografias dos representantes dos três filos que constituem o grupo briófitas.

Essas fotografias podem contribuir para que o aluno reconheça esses indivíduos em seu cotidiano ou pelos meios de comunicação (fotos em revistas, em telejornais, em vídeos e outras formas).

As imagens presentes no LD L02 e L04 receberam o conceito “ótimo” quanto à *relevância das ilustrações para compreensão do texto*. O livro L02 além de conter ótimas ilustrações, fotografias e esquemas, apresenta inovações como, por exemplo, o uso de fotografia para demonstrar estruturas e imagens feitas em microscópios, ao invés de utilizar desenhos, aproximando o aluno da realidade. Um desses exemplos está na página 214, pois foi inserida uma fotografia dos musgos onde são destacadas, na própria imagem, estruturas já apresentadas no texto e nas ilustrações, permitindo que a contextualização entre ilustração e realidade seja feita. Essa contextualização se repete no capítulo 11, onde após mencionar as estruturas presentes no gineceu, uma foto foi inserida permitindo que leitor identifique suas peças florais. Também é válido salientar a presença de gravuras que auxiliam as instruções presentes nos experimentos. Dessa forma, é possível afirmar que as gravuras, além de serem utilizadas como apoio para os textos, também assumem uma função explicativa.

Já o livro L03 foi julgado como “bom”. Apesar do livro L07 conter imagens que servem para apoiar os textos, essas mesmas imagens e/ou legendas podem induzir os alunos ao erro, e outras não evidenciam de forma clara os elementos mencionados, por isso este LD foi conceituado como *regular*. Um exemplo disso no L03 está na página 240 que aborda os tipos de raízes. Apesar de a página conter ilustrações dos outros tipos, não apresenta nenhuma imagem referente às raízes tuberosas. Já as imagens escolhidas para representação de raízes sugadoras não evidenciam essas estruturas com eficiência (Figura 5C). Mais dois apontamentos podem ser feitos nesse LD, também observados por Cunha et al. (2017). O primeiro é o equívoco na legenda de uma imagem. Nela está escrito que “células cheias de clorofila em microscópio de luz”, mas, como salientam os autores, o que pode ser visualizado na imagem são os cloroplastos (Figura 5A). A segunda observação é que a imagem para representar as Salvinias possui foco em outro grupo de plantas, as alfaces d’água (*Pistia*) no centro (Figura 5B). Na página 232, onde é apresentada a reprodução de pteridófitas, e a fotografia presente desperta a atenção, pois demonstra uma das fases do processo de reprodução do grupo: a germinação da planta em um prótalo. As demais imagens estão muito bem localizadas e cumprem o seu papel didático-pedagógico, incluindo as ilustrações presentes na seção de atividades.

**Figura 5.** A, B e C: Erros encontrados nas imagens/Legendas (livro L03). (A) Erro presente na legenda da figura onde são mostrados os cloroplastos, e não clorofila, como citado na legenda; (B) Imagem com pouco destaque para planta citada na legenda; (C) Imagem com pouca nitidez.



**Fonte:** Gewandsznajder (2015, p. 231, 240 e 243).

Receberam o conceito *muito bom* os LDs L05 e L06, devido à relevância de suas imagens para a compreensão dos textos. Todavia, existe uma ressalva que cabe aos dois livros. Em alguns momentos, ambos apresentam imagens muito pequenas e isso pode comprometer a visualização de elementos importantes. No livro L05 houve uma situação semelhante ao que ocorreu no livro L03, como já foi mencionado. Pode-se dizer que as raízes respiratórias foram ignoradas, pois não aparecem nas imagens que ilustram os tipos de raízes. No livro L06 duas imagens despertam a atenção por se tratarem de esquemas muito simplificados, são eles: o esquema que retrata o ciclo reprodutivo das gimnospermas e a ilustração feita para retratar uma célula vegetal. Cabe ressaltar que a legenda de uma das imagens desse LD pode levar o estudante ao erro. A legenda cita que “A fotossíntese só ocorre durante o dia, na presença de luz” (CARNEVALLE, 2014, p. 103). Porém, a fotossíntese corre em duas fases: a fase clara (dependente de luz) e a fase escura (que ocorre após a fase clara, mas não depende diretamente da presença de luz para acontecer) (RAVEN et al., 2014). O erro encontrado em uma das legendas reforça a ideia de que é necessário que o professor faça sempre uma análise crítica do LD e busque outras fontes de informações. Nesse exemplo, é necessário que o professor faça a mediação para que os alunos aprendam os conceitos científicos de forma correta.

De modo geral, a maior parte dos livros (seis dos sete livros) analisados pelo presente trabalho foi avaliada de modo satisfatório (Quadro 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20). Podemos inferir que os recursos visuais avaliados cumprem bem os seus objetivos, pois não foram utilizados apenas para “embelezar”, mas são capazes de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Algo que despertou a atenção foi rica presença de fotografias, que valorizam a Flora Brasileira, ao longo dos capítulos, pois estas possibilitam a contextualização, de forma que o discente possa associar o conteúdo estudado com paisagens e vegetais presentes em seu cotidiano.

A falta de laboratórios e equipamentos adequados, como é o caso do microscópio, é uma realidade das escolas brasileiras (CUNHA et al., 2017), este problema foi minimizado pelo livro L02 que trouxe fotografias de diferentes estruturas microscópicas. Por mais que a foto não substitua a prática de observação no aparelho, esta é uma inovação interessante. O uso de ilustrações mais naturalistas e realistas, associadas à presença de esquemas e cladogramas com legendas autoexplicativas, além de sintetizarem as informações, conferem autonomia para os alunos na interpretação e na compreensão dos dados e dos conteúdos apresentados.

### **4.3 Atividades propostas**

Na categoria “exercícios propostos”, foram avaliados os seguintes itens: adequação dos exercícios apresentados; se estão de acordo com o assunto abordado e ano de escolaridade proposto, sistematização do conhecimento, se obedecem a uma escala de dificuldade indo dos exercícios mais simples até os de dificuldade mais elevada, questões interdisciplinares/contextualizadas, se as questões apresentam relações com outras áreas (disciplinas), cotidiano e/ou problematizações envolvendo questões ambientais; atividades que estimulam autonomia, se fogem do padrão de perguntas tradicionais estimulando o pensamento crítico e científico, textos complementares que incentivam socialização e, por último, propostas de atividades em grupo (experimentos ou atividades práticas).

Foram observados exercícios de fixação e de problematização. Segundo MORETTO (*apud* SPIASSI, 2008), os exercícios de fixação devem ir além da memorização estimulando aos alunos a conhecerem o passo a passo de como resolvê-los, não apenas copiando trechos do livro. Já os exercícios de problematização são aqueles onde os alunos formam conceitos e relaciona-os com suas experiências (NUÑEZ, 2009 *apud* BARBOSA et al. 2012). Nesse

tópico, também estão contempladas as atividades práticas (experimentos e saídas de campo). A atividade de experimentação é crucial, pois estimula o espírito investigativo e o pensamento crítico-científico proporcionando experiências que a teoria não alcança. Ao realizar uma atividade prática é importante levar em conta sua proposta pedagógica e sua viabilidade. (ANDRADE & MASSABNI; VASCONCELOS & SOUTO 2003).

#### 4.3.1 Atividades propostas no livro L01

**Quadro 21** - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L01

Atividades propostas	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Ótimo
Adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado				x	
Sistematização do conhecimento			x		
Questões interdisciplinares/ problematização					x
Propostas de atividades em grupo			x		
Proposta de experimentos ou atividades práticas			x		

O livro L01 apresenta suas atividades de acordo com a proposta de cada capítulo, obedecendo a uma sistematização, pois inicia com as atividades mais simples. Os exercícios de fixação estão presentes na seção denominada “**atividade**”. As atividades que envolvem contextualização/problematização ficam nas seções “**exercícios- síntese**” e “**desafio**”, nesta última, o estudante é incentivado a fazer pesquisas. Além das supracitadas, o LD L01 propõe que sejam feitos experimentos, localizados na seção “**atividade prática**”. Essa seção é subdividida em: objetivo, material, procedimento e discussão final. Os experimentos propostos são de fácil execução e compressão, não apresentando riscos para os estudantes ou para o meio ambiente.

No que diz respeito à “*adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado*”, o livro L01 recebeu o conceito “*muito bom*” (Quadro 21). A “*sistematização do conteúdo*” poderia ser melhor explorada dentro das questões. Nesse sentido, o livro foi avaliado como *bom*, sendo considerado “*ótimo*” no critério “questões interdisciplinares e problematização”. Embora a interdisciplinaridade não tenha sido amplamente explorada, algumas atividades possuem relações com os componentes curriculares da Matemática e da Geografia. Nos itens “*propostas de atividades em grupo*” e “*propostas de experimentos ou atividades práticas*” foi atribuído o conceito “*bom*”, pois ambos poderiam ser mais bem explorados.

É muito importante que as questões tenham uma perspectiva transdisciplinar e que tragam problematizações, estimulando, assim, o poder de assimilação e de reflexão do educando, além de incentivá-lo na busca de soluções para possíveis conflitos. Torna-se oportuno salientar que as propostas de atividades em grupo também possuem importância para que os alunos pratiquem a sociabilidade. Tal prática pode influenciar tanto a vida escolar, quanto a vida pessoal do discente.

#### 4.3.2 Atividades propostas no livro L02

**Quadro 22** - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L02

<b>Atividades propostas</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado					x
Sistematização do conhecimento					x
Questões interdisciplinares/ problematização					x
Propostas de atividades em grupo		X			
Proposta de experimentos ou atividades práticas					x

Na apresentação de cada capítulo, o livro L02 traz questões relacionadas com o conteúdo que será estudado. Essas questões estimulam a socialização dos alunos e são simples, pois o estudante pode responder a partir do conhecimento prévio que possui. As questões relativas aos conteúdos abordados podem ser encontradas na área “**Rever e aplicar**”, que contém exercícios de fixação, mecânicos, e atividades que envolvem reflexão e pesquisa. Um diferencial observado é que dentro da seção de atividades, o aluno é estimulado a comparar o conhecimento que possuía e o que foi adquirido ao longo do capítulo.

No final de cada capítulo existem também as questões contextualizadas, intituladas de “**desafio**”. Outro ponto interessante é que são propostas atividades, também associado aos textos complementares. No total foram sugeridos quatro experimentos, todos de fácil execução e acompanhados de ilustrações. A única ressalva é o fato de que o experimento “partes da flor” sugere o uso de estilete, mas o livro contém um quadro de alerta para salientar a importância da supervisão do professor.

Área de “**atividade experimental**” é dividida em quatro partes: objetivo, que explica a função do experimento; material, descreve os materiais necessários; procedimento, que

explica o passo a passo, questões e conclusões. Assim sendo, a “*adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado*”; a “*sistematização do conteúdo*” e “*questões interdisciplinares e problematização*” foram conceituadas como “*ótimo*” (Quadro 22). Porém, a maior parte das questões presentes nesse LD não estimula a socialização e por isso no critério “*propostas de atividades em grupo*”, foi avaliado como *regular*. Já no quesito “*propostas de experimentos ou atividades práticas*” foi atribuído o conceito “*ótimo*” para o material em questão.

É oportuno esclarecer que a falta de estímulo à socialização é um aspecto negativo presente neste LD, em virtude de ser um princípio formal exigido pelo PNLD de 2017. Entendemos que as atividades em grupo são importantes no processo de ensino-aprendizagem, pois permitem que os alunos compartilhem suas descobertas, trabalhem o espírito de cooperação e o respeito.

#### 4.3.3 Atividades propostas no livro L03

**Quadro 23** - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L03

<b>Atividades propostas</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado					x
Sistematização do conhecimento					x
Questões interdisciplinares/ problematização					x
Propostas de atividades em grupo				x	
Proposta de experimentos ou atividades práticas		x			

Na abertura da unidade a seção “**ponto de partida**” busca valorizar conhecimentos prévios dos alunos referente ao tema que será abordado, Botânica. Essas perguntas podem gerar debates com uma perspectiva holística como, por exemplo, “que alterações o ser humano vem provocando nesses biomas? Como e porque devemos preservá-los?” (GEWANDSZNAJDER, 2015, p.227). No início dos capítulos está a “**a questão é**”, que faz perguntas sobre o conteúdo que será abordado. O livro dedica uma área para os exercícios denominada “**atividades**” que está subdividida em seções, são elas: a) **trabalhando as ideias do capítulo**, onde estão as questões mais tradicionais; b) **pense um pouco mais**, nesse segmento são apresentadas questões mais reflexivas e críticas; c) **mexa-se**, nesta existem questões que incentivam ao aluno a fazer pesquisas e produzir texto.

O capítulo 16 (briófitas e pteridófitas) faz uma única sugestão de atividade prática. No capítulo seguinte, a área de atividades tem mais duas subdivisões: **de olho no texto** e **atividade em grupo**, esta traz 7 sugestões de atividades de pesquisas para serem realizadas em conjunto e logo de início é feito um incentivo para produção de materiais expositivos com o objetivo de apresentá-los para a comunidade escolar. Portanto, nos quesitos “*adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado*”; “*sistematização do conteúdo*” e “*questões interdisciplinares e problematização*” o livro L03 foi considerado *ótimo* (Quadro 23). Com relação às “*propostas de atividades em grupo*”, foi avaliado como *muito bom*.

E por fim, foi considerado *regular* no critério “*propostas de experimentos ou atividades práticas*”, pois o único experimento sugerido exige o uso de microscópio. As atividades práticas constituem uma exigência do PNL D 2017, e, segundo o programa, elas devem ser exequíveis. Considerando que muitas escolas não possuem laboratórios ou equipamentos (CUNHA, 2017), fica inviável a realização da prática sugerida pelo livro L03.

#### 4.3.4 Atividades propostas no livro L04

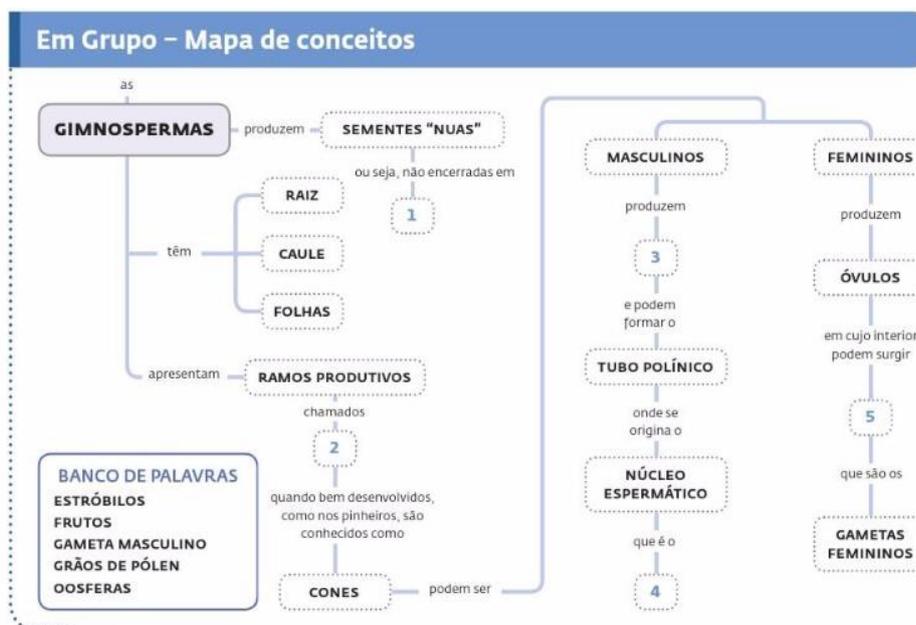
**Quadro 24** - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L04

Atividades propostas	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Ótimo
Adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado				x	
Sistematização do conhecimento		x			
Questões interdisciplinares/ problematização		x			
Propostas de atividades em grupo				x	
Propostas de experimentos ou atividades práticas			x		

Nesse LD, são feitas perguntas motivadoras, logo no início dos capítulos, dispostas no box “**discuta estas ideias**”. Essas perguntas estão relacionadas com as imagens também inseridas na abertura. A maior parte das atividades está localizada na seção “**integrando o conhecimento**”. Nela estão questões mais conservadoras, como atividades que possuem o intuito de aferir o que foi compreendido pelos alunos. Foram observados dois diferenciais no LD L04, um é a seção “**trabalhe esta ideia**”, que na maior parte das vezes trabalha a interpretação de dados. O segundo diferencial é o quadro “**em grupo**”, que além de estimular a socialização, apresenta uma metodologia não utilizada em outros LDs analisados no presente trabalho, denominada “mapa de conceitos” (Figura 6). Essa atividade apresenta um

banco de dados com palavras que os alunos completem os mapas com base no que foi aprendido. Apenas duas atividades práticas foram sugeridas por esse LD. Na primeira, o estudante é estimulado a fazer uma “pesquisa de campo”, no mercado, com o intuito de procurar produtos que utilizem plantas em sua composição. A outra atividade, é um experimento simples sobre transpiração vegetal.

**Figura 6.** Atividade com Mapa Conceitual proposta em L04.



**Fonte:** Barros & Paulino (2015, p.119).

O critério *adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado* foi conceituado como “*muito bom*” (Quadro 24), pois todas as questões estão de acordo como a série escolar na qual são destinadas. A *sistematização do conhecimento* foi avaliada como *regular*, pois os exercícios não são apresentados de acordo com o nível de dificuldade. A maior parte das atividades foi formulada com o intuito de aferir a compreensão dos alunos. Em relação às *questões interdisciplinares/e problematização*, o livro L04 foi considerado *regular*, pois este LD não apresenta questões que priorizem uma visão interdisciplinar. Vale salientar que nem todos os textos adicionais são acompanhados de perguntas e/ou estimulam debates. Em “*proposta de atividades em grupo*”, o livro L04 foi considerado *muito bom*. Entretanto, como anteriormente mencionado, contém somente duas sugestões de atividades práticas. Por esse motivo, recebeu o conceito “*bom*” no quesito *propostas de experimentos ou atividades práticas*.

Cabe ressaltar que as atividades com perspectiva interdisciplinar permitem que os alunos sejam estimulados a correlacionar seus aprendizados nas diferentes áreas do saber científico. A ausência desse tipo de questão é um ponto negativo, pois pode reforçar o estigma de que a Botânica é uma disciplina fragmentária e de caráter memorístico.

#### 4.3.5 Atividades propostas no livro L05

**Quadro 25** - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L05

Atividades propostas	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Ótimo
Adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado				x	
Sistematização do conhecimento				x	
Questões interdisciplinares/ problematização				x	
Propostas de atividades em grupo				x	
Propostas de experimentos ou atividades práticas			x		

As atividades presentes no livro L05 são divididas, principalmente, em três partes, são: “**sistematizar**”, possui o intuito de aferição da compreensão do conteúdo trabalhado; “**refletir**” e “**desafio**”, ambas apresentam atividades que estimulam o aluno a analisar e interpretar dados. Dessa forma, podemos dizer que as atividades estão organizadas em níveis de complexidade. Aqui evidenciamos que na abertura dos temas foram inseridas questões que buscam motivar o estudante, além de resgatar seu conhecimento prévio sobre os assuntos que serão abordados. Como já mencionado, no início de cada capítulo, são encontradas narrativas dentro da seção denominada “**explorando**”, dentro dela são inseridas questões relacionadas ao cotidiano dos alunos.

O quadro “**ciência e sociedade**” traz um tema interessante para debate: mulheres na Ciência. Também foram encontradas questões que estimulam a socialização e a problematização na seção **diálogo**, localizada no tema 8. As atividades práticas estão inseridas no quadro “**hora da prática**” que apresenta os tópicos: material; como fazer, refletindo e registrando. No livro L05 duas atividades práticas são sugeridas: a primeira é um experimento de fácil execução, utilizando apenas materiais de fácil acesso. A segunda é uma prática que envolve uma “**pesquisa de campo**” sobre os frutos.

No final de cada tema está a seção “**panorama**”, que contém um pequeno resumo sobre os pontos abordados nos capítulos e uma série de exercícios. Sendo assim, o livro L05

foi conceituado como *muito bom* para os critérios “*adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado*”; “*sistematização do conhecimento; questões interdisciplinares e problematização*” e “*proposta de atividades em grupo*”. Contudo, por apresentar apenas duas atividades práticas, foi avaliado como *bom* no critério *propostas de experimentos ou atividades práticas* (Quadro 25).

Em resumo, quanto a esse critério (atividades propostas), o livro L05 possui muitos aspectos positivos, pois está de acordo com as exigências do PNLD 2017. O resumo apresentado pela seção “**panorama**” é de grande valia, já que apresenta os principais tópicos abordados pelo capítulo, o que confere apoio ao estudante durante seus estudos. Outro destaque desse LD é que ele traz um figura feminina como referência no meio da Ciência e no campo de atividades, é sugerido um debate a cerca das dificuldades que a artista e a cientista devem ter enfrentado para seguir sua carreira. Reafirmar a presença feminina no mundo científico é muito importante para a questão da representatividade, tanto que a abordagem de gênero e o combate ao sexismo são um dos princípios gerais do PNLD 2017.

#### 4.3.6 Atividades propostas no livro L06

**Quadro 26** - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L06

<b>Atividades propostas</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado				x	
Sistematização do conhecimento				x	
Questões interdisciplinares/ problematização					x
Propostas de atividades em grupo					x
Propostas de experimentos ou atividades práticas				x	

O livro L06 possui atividades que estimulam as mais variadas habilidades dos docentes. Assim como os demais, esse LD inicia sua unidade com questões que buscam estimular e motivar o aluno. A maior parte dos exercícios está concentrada na seção “**Atividades**”, e está segmentada em: a) **organizar o conhecimento** – onde estão as questões conceituais, que apesar disso, extrapolam a memorização; b) **analisar**- contém questões contextualizadas com o cotidiano do aluno e estimulam a reflexão; c) **compartilhar** – esse segmento abriga questões que além de estimularem a autonomia dos alunos, estimulam também a criatividade, a compreensão de texto e a socialização. Também são encontradas atividades em quadros onde estão os textos complementares, tais como “**pensar ciência**” e

“**olho no tema**”. Em relação às experiências, apenas duas foram propostas, presentes na seção “**explore**”. As experiências propostas são de baixo custo, simples, seguras e acompanhadas de instruções muito claras.

No critério “*adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado*” foi conceituado como  *muito bom* (Quadro 26), pois apresenta questões bem estruturadas e diretamente relacionadas com os conteúdos dos temas onde estão inseridas. A “*sistematização do conhecimento*” pode ser facilmente identificada nas questões propostas, uma vez que estão inseridas à medida que o conteúdo é apresentado, além de seguirem um padrão de níveis de complexidade. Por esse motivo, o LD foi avaliado como  *muito bom* para este critério. Com referência ao critério “*questões interdisciplinares*”, esse foi o livro de maior destaque, sendo conceituado como *ótimo*.

É válido salientar que a maior parte das questões prioriza a problematização, o que leva o aluno a interpretar textos e dados e refletir sobre o tema em questão, além do incentivo a pesquisas, fazendo com que o docente seja o protagonista. Foram propostas questões relacionadas às disciplinas de artes (os alunos são convidados a fazer uma arte inspirados em *Marguerite*, de Salvador Dali); Português (os docentes são estimulados a interpretar textos, imagens e charges); Matemática (algumas questões abordam análises de gráficos e tabelas); Geografia (questões ambientais) e também ocorre articulação entre as áreas da Ciência.

Também foi considerado *ótimo* no critério “*proposta de atividades em grupo*”, sendo completo neste critério, além de propor várias atividades em grupo tais como criação de *blog*, exposição de trabalho, discussões e experimentos. Apesar de sugerir apenas dois experimentos, foi conceituado como  *muito bom* no quesito *propostas de experimentos ou atividades práticas*. Visto que, além de apresentar uma riqueza de detalhes nas orientações dos procedimentos, destaca-se pelo grau de inovação, uma vez que seus experimentos são distintos dos demais livros. Além disso, as atividades experimentais propostas envolvem todos os processos do fazer científico: observação, experimentação, registro, interpretação e análise de dados, discussão e comparação dos resultados. Outra atividade interessante é a proposta do desenvolvimento de um panfleto e para ser divulgado para comunidade extraescolar. Essa divulgação faz parte de uma das exigências presentes no PNLD 2017, dentro do componente curricular de Ciências Naturais.

#### 4.3.7 Atividades propostas no livro L07

**Quadro 27** - Avaliação dos critérios referentes às atividades propostas presentes no Livro Didático L07

Atividades propostas	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Ótimo
Adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado			x		
Sistematização do conhecimento			x		
Questões interdisciplinares/ problematização			x		
Propostas de atividades em grupo			x		
Propostas de experimentos ou atividades práticas			x		

As atividades propostas incluem questões tanto mecânicas quanto reflexivas e estas trazem reflexões sobre questões ambientais e conhecimentos específicos do que foi abordado durante o capítulo. Essas são encontradas em “**use o que aprendeu**”. Já na seção “**explore diferentes linguagens**”, várias atividades são sugeridas, tais como produção de texto, resolução de problemas, pesquisas e interpretação de texto. O estudante também é estimulado a pesquisar sobre temas atuais, como por exemplo, os transgênicos. Outra metodologia interessante é o incentivo a criação de um glossário próprio, onde há no quadro “**amplie o vocabulário**” são sugeridas palavras para que os alunos busquem conceitos.

Após apresentarmos esse panorama, o LD L07 foi classificado como *bom* em todos os quesitos avaliados na categoria “*atividades propostas*” (adequação dos exercícios ao conteúdo apresentado; sistematização do conhecimento; questões interdisciplinares e problematização; proposta de atividades em grupo e propostas de experimentos ou atividades práticas) (Quadro 27). Porém, é importante fazer uma ressalva: o experimento da página 153 pode representar perigo para os alunos, apresentando algumas orientações relacionadas tais como “[...] Faça isso na sombra. Os líquidos de certas folhas causam manchas e queimaduras na pele sob luz solar [...]” (CANTO, 2015, p. 153).

O livro L07 apresenta uma sugestão de atividade (criação de um blog da turma) que abrange várias exigências feitas pelo PNL D 2017, tais como inovação, incentivo à socialização, interação entre as diferentes áreas do saber científico e outros. O blog tem como objetivo fazer com que a turma adicione informações e pesquisas a respeito dos assuntos estudados, o que é importante para disseminar o conhecimento não só entre a comunidade escolar, como também para a população em geral. A criação do blog pode ser muito vantajosa, pois deste modo os alunos podem divulgar suas descobertas, treinar a habilidade de

escrita, trabalhar a criatividade, aprimorar a capacidade de síntese e aprenderem mais de forma lúdica. Porém, existe um aspecto negativo nessa proposta, pois segundo Tokarnia (2015), o acesso à internet ainda não é realidade de todas as escolas do país.

#### 4.4 Recursos adicionais

Os recursos adicionais, ou complementares, são importantes para facilitar a assimilação das informações apresentadas pelo LD. Esses recursos possibilitam a contextualização e contribuem para que o processo de aprendizagem seja significativo (VASCONCELOS & SOUTO, 2003 ; GUIMARÃES, 2011). Como recursos adicionais foram considerados os seguintes itens: glossários, que auxiliam no entendimento algumas palavras que nem sempre são de uso cotidiano do educando, funcionando como dicionários; textos adicionais que contenham curiosidades; indicação de materiais complementares (sites, vídeos e outros) e sugestões de visitas técnicas/aulas de campo. Como os livros são semelhantes em alguns pontos, nessa categoria, a análise compara os resultados encontrados nos materiais, dessa forma, a discussão será feita nos tópicos pertinentes.

Para facilitar a análise, os dados foram reunidos nos quadros a seguir:

**Quadro 28** - Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L01

<b>Recursos adicionais</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Glossários			x		
Textos adicionais que contenham curiosidades				x	
Indicação de materiais complementares (sites, vídeos e etc.)	x				
Síntese do conteúdo trabalhado	x				

**Quadro 29** - Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L02

<b>Recursos adicionais</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Glossários			x		
Textos adicionais que contenham curiosidades					x
Indicação de materiais complementares (sites, vídeos e etc.)				x	
Síntese do conteúdo trabalhado	x				

**Quadro 30-** Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L03

<b>Recursos adicionais</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Glossários				x	
Textos adicionais que contenham curiosidades				x	
Indicação de materiais complementares (sites, vídeos e etc.)			x		
Síntese do conteúdo trabalhado	x				

**Quadro 31 -** Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L04

<b>Recursos adicionais</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Glossários			x		
Textos adicionais que contenham curiosidades				x	
Indicação de materiais complementares (sites, vídeos e etc.)			x		
Síntese do conteúdo trabalhado				x	

**Quadro 32 -** Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L05

<b>Recursos adicionais</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Glossários			x		
Textos adicionais que contenham curiosidades					x
Indicação de materiais complementares (sites, vídeos e etc.)					x
Síntese do conteúdo trabalhado				x	

**Quadro 33 -** Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L06

<b>Recursos adicionais</b>	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Ótimo</b>
Glossários				x	
Textos adicionais que contenham curiosidades					x
Indicação de materiais complementares (sites, vídeos e etc.)			x		
Síntese do conteúdo trabalho	x				

**Quadro 34** - Avaliação dos quesitos referentes aos recursos adicionais do livro L07

Recursos adicionais	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Ótimo
Glossários					x
Textos adicionais que contenham curiosidades			x		
Indicação de materiais complementares (sites, vídeos e etc.)			x		
Síntese do conteúdo trabalhado				x	

#### 4.4.1 Glossários

O glossário do livro L01 apresentou uma simplificação ao mencionar os vasos condutores: “estruturas presentes nas pteridófitas, gimnospermas e angiospermas responsáveis por transportar e distribuir, por toda a planta, diversas substâncias como água, sais minerais e açúcares” (USBERCO et al., 2015, p.148). Tal simplificação resulta na omissão de termos, como xilema e floema, que poderiam enriquecer o vocabulário do leitor. Junto com os livros L02, L04 e L05, o livro L01 foi conceituado como “*bom*” (Quadros 29, 31 e 32), nesse quesito.

O LD L06 apresenta um diferencial em seu glossário, nele são contemplados outros termos, além dos científicos, tais como: “Amazônia legal” e “corroborar”. Nos livros L03 e L07 os glossários apresentam além de definições, as origens das palavras. Por apresentarem diferenciais em seus glossários, os livros L03 e L06 foram avaliados como “*muito bom*” (Quadros 30 e 33). O livro L07 contém os significados e a origem das palavras em quadros denominados “**saiba de onde vêm as palavras**”, como por exemplo, na página 149: “Gimnosperma vem do grego *gímnós*, nu, e *spérma*, semente. As gimnospermas têm sementes nuas, isto é, não protegidas por frutos”. Além disso, destaca-se por sugerir que os alunos construam o próprio glossário na seção intitulada “**amplie seu vocabulário**”. No critério *glossário* o LD L07 foi considerado *ótimo* por apresentar uma riqueza de detalhes e de inovações (Quadro 34).

Todos os livros apresentam explicações de termos no próprio texto e também em glossários, que estão inseridos ao longo dos capítulos, para auxiliar na leitura e na compreensão dos textos. Os glossários são simples e de fácil entendimento. Alguns livros apresentaram importantes inovações, tais como: a) palavras utilizadas por outras áreas do conhecimento, o que enriquece o vocabulário do educando; b) a etimologia, estudo da origem

das palavras, que auxilia na compreensão dos termos utilizados ao longo dos textos; c) a construção de um glossário próprio, onde o aluno é estimulado a pesquisar as palavras e escrever seus significados. Dessa forma, além de aumentar o vocabulário, o aluno trabalha a habilidade de escrita, de síntese e de compreensão do texto.

#### 4.4.2 *Textos adicionais que contenham curiosidades e/ou temas atuais*

Os textos complementares são encontrados nos 7 livros avaliados. O livro L07 despertou a atenção por apresentar somente um texto adicional, inserido na seção em “destaque”. Já o livro L03 apresenta variados textos adicionais que estão distribuídos nas seções **ciências e tecnologia; para saber mais e ciência no dia a dia**. Embora os textos tratem de temas relevantes, não foram inseridas questões ao final, o que poderia contribuir para uma melhor compreensão dos textos lidos. Por esses motivos, os dois livros (L03 e L07) foram conceituados como “*bom*” nesse quesito.

Os livros L01 e L04 foram avaliados como “*muito bom*”. No LD L01 foram inseridos textos complementares, em quadros extras ou nas seções “**leitura complementar**” e “**em pratos limpos**”, que apresentam curiosidades que foram elaboradas pelos próprios autores. O capítulo 14 contém um texto extra, denominado “Turfeiras”, que despertou a atenção, por possuir uma abordagem ecológica e, além disso, trazer questões reflexivas e mecânicas que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem. No livro L04 os textos adicionais estão localizados nos boxes “*para ir mais além*” e “*ciência interligada*”, despertando a atenção por abordarem temas como as plantas encontradas no Brasil e as leguminosas de interesse humano.

Já no livro L02, os textos complementares estão dispostos na área “**teia do conhecimento**” com excelentes temas. Desses, dois destacam-se: “fitoterapia do Brasil” e “oito plantas tóxicas comuns no Brasil”. A importância dos temas se deve ao fato de que muitos casos de intoxicação por plantas ocorrem de forma acidental, justificado pelo desconhecimento do potencial tóxico destes vegetais (BOCHNER & LEMOS, 2017). Outro texto apresentado nesse LD fala sobre uma espécie presente no bioma Caatinga. Portanto, é notável o destaque que esse LD deu para as espécies endêmicas do Brasil.

Outro livro com excelentes textos é o L05. Esse livro traz um recurso adicional diferenciado denominado “**Explorando**”, que são narrativas que contam histórias vivenciadas

por personagens que podem estar associadas diretamente com o cotidiano dos alunos. Essas histórias estão relacionadas com os temas abordados pelos capítulos, e servem de introdução e de contextualização para o estudante. A seção “**ciência e sociedade**” menciona brevemente, a história da pesquisadora Margert Mee, além de falar da importância de Margaret e suas ilustrações para a preservação da Amazônia. Outras curiosidades foram apresentadas em quadros ao longo dos textos, denominados “**curioso é**” e “**diálogo**”. As atualidades foram inseridas no segmento “**fique por dentro**”. Dentre outros temas, o LD L05 trouxe para discussão o melhoramento de plantas e transgênicos tema de grande importância, não só para Ciências, mas também para outras disciplinas.

No LD L06, as seções destinadas para os textos complementares são: **saiba mais; ambiente em pauta; tecnologia em pauta; pensar ciência e compreender um texto**. Esses textos trazem temas como desmatamento, fotossíntese, transgênicos, importância dos grupos vegetais, plantas medicinais e outros. Em relação aos “*textos adicionais*”, diante dessa riqueza de detalhes, os livros L02, L05 e L06 receberam o conceito “*ótimo*”.

Os textos adicionais estão presentes em todos os livros analisados. Esses textos abordam temas atuais e extremamente relevantes, como, por exemplo, as plantas tóxicas e o uso de organismos geneticamente modificados. Portanto, esses recursos estão de acordo com as exigências feitas pelo PNLD 2017, que estabelece como obrigatória a presença de textos que contenham assuntos que estimulem debates a respeito da aplicação do conhecimento científico na sociedade. Outro ponto positivo é a presença de questões reflexivas ao término dos textos, pois dão apoio e norteiam os debates, que possuem extrema importância para que os alunos possam expor seus conhecimentos prévios. Os debates permitem que o aluno reorganize suas ideias de modo que trabalhe a interpretação, a reflexão, a socialização, a democracia e o respeito ao próximo, ou seja, são fundamentais no processo de ensino-aprendizagem.

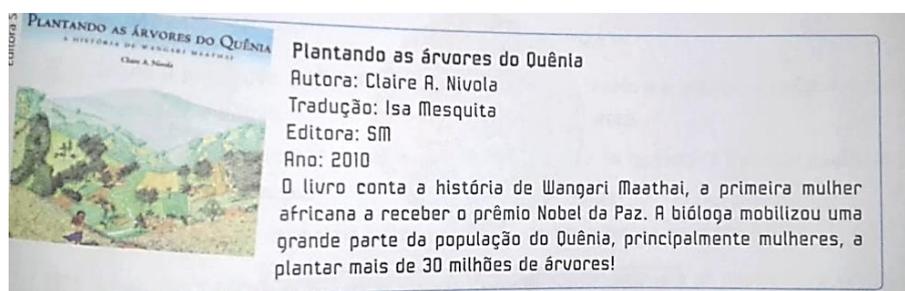
#### 4.4.3 *Indicação de materiais complementares (sites, visitas técnicas, vídeos etc.)*

Todos os livros apresentaram indicações de sites em quadros dispostos ao longo dos capítulos ou no término das unidades, com exceção do livro L01. Esse livro vai de encontro com um dos critérios eliminatórios específicos para o componente Ciências da Natureza, presente no PNLD 2017, e consequentemente no GLD 2017, o critério número 14. Esse critério diz que será excluída a obra que não apresentar em seu conjunto “orientações para

utilizar textos, vídeos, objetos de aprendizagens e outros recursos disponíveis na rede internet” (BRASIL, 2015, p. 46).

Dos livros que apresentam indicações, o único que não abordou os assuntos de cada material indicado foi o L04, isso pode fazer com que o aluno não se sinta motivado a buscar os materiais recomendados. Os LDs L02, L04 e L05 também recomendam livros para leitura complementar. Os livros recomendados por L02 destacaram-se pela forma com que foram apresentados e pelos temas abordados, como, por exemplo, o livro “Plantando árvores do Quênia” (Figura 7).

**Figura 7.** Indicação de leitura complementar (livro L02).



**Fonte:** Gowdak & Martins (2015, p.259)

É importante ressaltar que somente os livros L02 e L05 abordaram o tema mulher na Botânica em seus textos adicionais. Esse fato não foi mencionado por Cunha et al (2017), o que despertou a atenção, pois o livro L02 também foi analisado pelos autores. De acordo com Santos & Lopes (2017, p. 63-64):

A representação feminina nos Livros Didáticos de Física, por meio de imagens de mulheres em laboratórios, por exemplo, é de suma importância, pois permite que as meninas compreendam que a ciência não é feita pela hierarquização do sexo biológico e possam, eventualmente, se reconhecerem exercendo aquela profissão, algo que infelizmente não condiz com a realidade atual.

Quanto à *indicação de materiais complementares*, o livro L01 foi conceituado como *ruim*. Os livros L03, L04, L06 e L07 receberam o conceito *bom* por sugerirem apenas sites como fontes extras de consulta. Pelas sugestões dos materiais extras, foi atribuído ao livro L02 o conceito *muito bom*.

O LD que se mostrou mais completo foi o L05, sendo conceituado como *ótimo*, trazendo indicações de sites, incluindo o site de um herbário virtual; livros; vídeos e visita técnica, ou aula de campo, ao Jardim Botânico de Brasília. É válido salientar que esse foi o

único LD a sugerir visita técnica. Em relação às aulas de campo, o edital do PNLD de 2017 diz que:

[...] O livro de ciências da natureza poderá propor ainda outras atividades complementares ao trabalho em sala de aula, como visita significativa a museus, centros de pesquisa, universidades, fábricas ou outros espaços urbanos ou do próprio campo que sejam significativos ao processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 2015, p. 45).

É de extrema relevância que os LDs tragam indicações de referências extras sobre os assuntos abordados em seus capítulos. Com exceção do livro L01, os livros avaliados no presente trabalho trazem diferentes sugestões de materiais complementares, tais como livros paradidáticos, vídeos, sites e visitas técnicas. A indicação de livros paradidáticos pelo livro L02 é importante, pois estimula a leitura e é possível que os professores façam um trabalho transdisciplinar com docentes das áreas de Linguagens. É apropriado dizer que apesar da indicação de sites ser um dos itens obrigatórios do PNLD 2017, nem todas as escolas e os alunos possuem acesso à internet. Outra recomendação de extrema importância é a de visitar instituições e espaços que estejam relacionados à Botânica. Essas visitas técnicas contribuem na construção do conhecimento e permitem que o aluno correlacione o conteúdo teórico com o cotidiano, além de estimular o saber científico, por meio da observação do ambiente, da comparação entre teoria e prática e da compreensão das informações.

#### 4.4.4 Síntese do conteúdo trabalhado.

Os livros L02, L03 e L06 não apresentaram nenhuma “*síntese dos conteúdos trabalhados*”, e por isto foram julgados como *ruins* para este critério. Ao término de cada capítulo do livro L01, existe a seção “**neste capítulo você estudou**”, onde o aluno pode revisar os principais tópicos abordados pelo LD. Um pequeno resumo sobre o conteúdo estudado é encontrado no box “**panorama**” do livro L05 e ao iniciar cada capítulo, este LD relembra o tema estudado anteriormente. Os livros L04 e L07 sintetizam seus conteúdos na forma de mapa conceitual. Os mapas conceituais, ou mentais, são diagramas hierárquicos que relacionam conceitos e proporcionam uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 2005). Portanto, os livros L01, L04, L05 e L07 receberam o conceito *muito bom* no quesito avaliado nesta seção.

A síntese do conteúdo trata-se de uma estratégia interessante, pois pode nortear o aluno no momento de revisar os conteúdos abordados pelos capítulos. Dessa forma, o próprio educando pode detectar os pontos que não ficaram bem esclarecidos durante o estudo. Uma forma que contribuiria ainda mais na aquisição de conhecimento seria se os livros trouxessem a proposta de que o próprio aluno construísse um resumo/síntese dos temas trabalhados ao longo dos capítulos. Conseqüentemente, o aluno trabalharia a escrita, a compreensão, o poder de síntese e a reorganização de ideais.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Desde a criação do INL o LD vem ganhando cada vez mais atenção no meio acadêmico. Ao longo dos anos esses recursos vêm passando por diversas alterações que acompanham as mudanças socioculturais e políticas da sociedade. Nesse contexto, o Livro de Ciências ganha destaque por possibilitar a aplicação do método científico, o que deveria permitir uma aprendizagem significativa extrapolando os limites da sala de aula e reforçar a formação de cidadãos reflexivos e críticos.

Atualmente, o programa responsável pela avaliação dos LDs é o PNLD. Os conteúdos são avaliados, de forma criteriosa, por especialistas nas áreas de cada componente curricular. E as obras que não atendem aos critérios estabelecidos são eliminadas, não fazendo parte do GLD, manual que dá subsídio aos docentes na escolha das obras. Porém, apesar dessa análise, estudos recentes demonstram que na atualidade ainda é possível encontrar livros que tratam o aluno como um ser passivo e que apresentam o conteúdo de forma arbitrária e mecânica, o que resulta em uma aprendizagem baseada em memorização (PACHECO, 2014). A partir dessas premissas, o presente trabalho buscou fazer uma análise qualitativa de sete dos treze LDs aprovados pelo PNLD 2017.

De modo geral, os resultados mostram que os livros seguem um padrão na forma de organizar os conteúdos, seguindo a sequência: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, órgãos vegetativos e reprodutivos. O único livro que foge dessa sequência é o L07, pois inicia seu conteúdo pelas angiospermas. Essa é uma estratégia interessante, uma vez que as angiospermas apresentam ampla distribuição (Raven et al. 2014) e muito provavelmente fazem parte do cotidiano dos alunos.

Quanto à taxonomia do reino Plantae, todos os livros apresentam a tradicional divisão em grupos não monofilético, como é o caso de briófitas e de pteridófitas. A partir da análise feita, foram detectados erros, reducionismos e desatualizações. Apenas 29% dos LDs (L01 e L06) mencionam os três filos do grupo briófitas, o que caracteriza uma desatualização das demais obras. Com relação ao conteúdo, os livros L01 e L07 apresentaram muitas simplificações, como, por exemplo, a ausência de termos científicos e os tipos de caules e raízes. Coincidência ou não, essas obras são as que disponibilizam as menores quantidades de páginas (24 e 19, respectivamente) ao conteúdo de Botânica. Algo que chama muita atenção é que o processo de fotossíntese não é explorado pelo LD L01. Já o livro L07 não explica os ciclos reprodutivos de nenhum dos quatro grupos. Outra desatualização identificada foi o uso dos termos “criptógamas” (pelo livro L05) e “dicotiledôneas” (pelos livros L03 e L05). É interessante ressaltar que os conteúdos são complementados, na maioria das vezes, por imagens e textos adicionais.

Além disso, também foram detectados erros nas legendas de algumas imagens, como mencionado anteriormente. Em relação aos recursos visuais, a maior parte das ilustrações presentes nos LDs é de boa qualidade. É possível afirmar que todas as imagens analisadas contribuem com as informações contidas nos textos. Porém, algumas imagens presentes nos livros L03 e L07 não possuem boa nitidez. As imagens presentes no livro L02 se destacam pelo grau de inovação e contextualização, uma vez que este LD apresenta fotografias e imagens de microscópio.

Com relação às atividades propostas, foi perceptível a sistematização do conteúdo em todos os sete livros. No entanto, apesar de apresentar o conteúdo de forma sistêmica, o livro L04 apresenta uma tendência mais tradicional, acrítica e memorística nas suas atividades. Já os demais livros apresentam as mais variadas atividades. Nesse critério, destacaram-se os livros L02 e L06 pelo grau de inovação nos exercícios e as nas práticas propostas, que evidenciam a preocupação com a educação científica e a interdisciplinaridade.

É importante salientar que foram identificadas duas atividades práticas que podem trazer riscos à integridade física dos alunos. Uma pela sugestão de uso de estilete (livro L02), e outra por sugerir um experimento onde o aluno deve buscar folhas vegetais e cortá-las (livro L07). É sabido que algumas espécies tóxicas podem ser encontradas pelas cidades ou em parques e, desta forma, o aluno pode acabar se intoxicando. No entanto, como previsto nos critérios específicos do componente curricular Ciências da Natureza do PNL 2017, os livros

salientam os possíveis riscos que os experimentos oferecem. As demais práticas sugeridas, pelas sete obras avaliadas, são de fácil execução e não oferecem riscos para integridade dos alunos, professores ou meio ambiente. Nota-se uma tendência holística nos exercícios e práticas propostas pela maior parte das obras. Essas colaboram para um ensino sistemático, incentivam a socialização, a percepção do ambiente natural e estimulam a prática do método científico.

Todos os livros apresentam recursos adicionais e/ou sugerem materiais complementares. Entre esses recursos estão os glossários, os quadros de comparação, os textos complementares, as indicações de sites, os livros e os textos. Porém, apesar das visitas técnicas (aulas de campo) serem uma exigência presentes do PNLD 2017, apenas o livro L05 sugere que os alunos visitem um herbário.

De modo geral, os livros L02 e L06 podem ser considerados os mais completos, uma vez que foram conceituados como ótimos em 45% e 30% dos critérios avaliados. Essas obras fazem uma abordagem sistêmica, interdisciplinar, não só com outras áreas das ciências como também com outras áreas do conhecimento, além de estarem contextualizadas. Nessas obras é possível encontrar a importância que os vegetais possuem, seja ambiental, cosmética, medicinal e etc. Além de trazerem inovações em seus textos adicionais, recursos visuais e atividades propostas. Essas corroboram com a investigação e a educação científica, explorando as mais variadas habilidades dos estudantes. Já o livro L07 foi o que apresentou maiores reducionismos, que podem atrapalhar o processo e ensino-aprendizagem, bem como a compreensão dos alunos.

Através deste trabalho, foi constatado que, apesar das análises previamente feitas, alguns erros e simplificações ainda podem ser encontrados nos livros indicados pelo GLD. Essa contestação salienta que os docentes devem buscar outros recursos de informações para que estejam sempre atualizados, utilizando, desta forma, o LD como apoio e não como o único norteador de suas aulas. Em resumo, espera-se que o presente trabalho possa fortalecer a escolha dos LDs de Ciências, além de poder contribuir para possíveis discussões sobre o Ensino de Botânica.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, N.S.L.; CRUZ, D. D. **Análise do conteúdo de ecologia nos livros didáticos de Biologia e de Ciências adotados nas escolas públicas de João Pessoa, PB.** 2011. 39f. Centro de Ciências Exatas E Da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2011.
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: Um desafio para professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.17, n.4, p. 835-854, 2011.
- BARBOSA, A. F.; SILVA, M. M.; SILVA, A. M. P. M.; SANTOS, C. N. P. Construção e aplicação de uma proposta de aula sobre mudança de fase da água baseada na teoria de formação das ações mentais por estágios. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16, 2012, Campinas. **Anais**. Campinas: UNICAMP, 2012. p. 6200-6210.
- BARDIN. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências 7º ano**. 6. Ed. São Paulo: Ática, 2015.
- BATISTA, A.A. **Recomendações para uma política pública de livros didáticos**- Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 2001. 58p.
- BIZZO, N. Graves erros de conceito em livros didáticos de Ciência. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 121, p. 26-35, 1996
- BOCHNER, R.; LEMOS, E. R. S. Plantas tóxicas em espaços escolares infantis: do risco à informação. **Journal Health NPEPS**, Cáceres, v. 2, p. 102-112, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Edital de convocação para inscrição no processo de avaliação e seleção de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2017**. 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2015: Biologia: Ensino Médio**. Brasília, 2014.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC / SEF, 138 p. 1998.
- BRASIL, 2009, MEC. **Programa amplia inclusão de pessoas com deficiência ao converter texto em áudio**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/205-1349433645/13786-programa-amplia-inclusao-de-pessoas-com-deficiencia-ao-converter-texto-em-audio>> Acesso em: 5 de Outubro de 2018.
- CANTO, E L. do. **Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano**. 7º ano. 5. Ed. São Paulo: Moderna, 2015.

- CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro Didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 35-45, 2005.
- CARNEVALLE, M.R. **Araribá Plus: Ciências**. 7º Ano. 4ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2014.
- COSTA, E.M & LORENZETTI, L. **Parâmetros de Alfabetização Científica nos livros didáticos de ciências: analisando a temática artrópodes**. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2017.
- CRUZ, L. P.; MARCOS, R. F. & WALDEREZ, M. J. **O Estudo de Plantas Medicinais no Ensino Fundamental: Uma Possibilidade para o Ensino da Botânica**. In: VII Enpec, Encontro Nacional de Educação em Ciências. Florianópolis, 2009.
- CUNHA, N. C.; REZENDE, J. L. P.; SARAIVA, I. S. Análise do conteúdo de botânica nos livros didáticos do ensino fundamental. **Revista de Educação da Univás** , v. 2, p. 493-513, 2017.
- CUNHA, R. M. M. Ensino de biologia no 2º grau: da competência “satisfatória” a nova competência. **Educação e Sociedade**, Campinas, São Paulo, v.1, n. 30, p.134-153, 1988.
- DI GIORGI, C. A. G., et al . Uma proposta de aperfeiçoamento do PNLD como política pública: o livro didático como capital cultural do aluno/família. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 85, p. 1027-1056, dez. 2014.
- FIGUEIREDO, J.A. **O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. 88f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte, 2009.
- FIGUEIREDO, M. C. O. **O livro didático na sala de aula: os modos de uso de um livro de Ciências por uma professora do ensino fundamental**. 2017. 173f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto – MG, 2017.
- FILGUEIRAS, Juliana Miranda. As políticas para o livro didático durante a ditadura militar: a Colted e a Fename. *Hist. Educ.* [online]. 2015, vol.19, n.45, pp.85-102. ISSN 2236-3459.
- FILHO, S.A.B. O ensino de ciências naturais nos anos iniciais do ensino fundamental: relevância e possibilidade. In: Colóquio Internacional – Educação e Contemporaneidade. **Anais**. São Cristovão: UFS/EDUCONSE, 2012.
- FNDE- Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Histórico. 2012. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/historico> > Acesso em: 11 de Maio de 2018.

- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. Está no livro? In: **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986. p. 25-45.
- FRACALANZA, H. & MEGID NETO, J. **O Livro Didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2006.
- FREITAS, N.K.; RODRIGUES, M.H. O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. 2007. Disponível em: <[http://www.ceart.udesc.br/revista\\_dapesquisa/volume3/numero1/plasticas/melissaneli.pdf](http://www.ceart.udesc.br/revista_dapesquisa/volume3/numero1/plasticas/melissaneli.pdf)>
- FREITAG, B.; COSTA, W. F. da & MOTTA, V. **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez, 1989.
- FRISON, M.D; VIANNA, J; CHAVES, J.M; BERNARDI, F.N. Livro Didático como instrumento de apoio para a construção de propostas para o ensino de Ciências Naturais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências -VII ENPEC – **ATAS**. Florianópolis, 2009.
- GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris: Ciências 7º ano**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2015.
- GOWDAK, D. O.; MARTINS, E. L. **Ciências: Novo Pensar 7º ano**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2015.
- GRAMOWSKI, V. B. **O livro didático de Ciências: a persistência da fragmentação dos conteúdos**. 2014. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2014.
- GUIMARÃES, Fernanda Malta. Como os professores do 6º ao 9º anos usam o livro didático de Ciências. 2011. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas. 2011.
- GULLICH, R. I. C. **A Botânica e seu ensino: história, concepções e currículo**. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) Faculdade de Pedagogia da Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2003.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU: EDUSP, 1987. 84p.
- KRASILCHIK, M., MARANDINO, M. Ensino de Ciências e Cidadania. 2ª ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007. 87p.
- LEAL, C.A. **vamos brincar de quê? Os jogos cooperativos no ensino de ciências**. 2013. 166 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PROPEC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis. Rio de Janeiro, 2013.

- LIMA, J.O.G. de. **Um olhar sobre a história do ensino de Química no Brasil**. In: ROMERO, M.A.V.; MAIA, S.R.R. O ensino e a formação do professor de Química em questão. Teresina: EDUFPI, 2013, 124 p, p. 12-28.
- MACEDO, E. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências. In: LOPES, A. C. e MACEDO, E. (Orgs.). Currículo de ciências em debate. Campinas: Papyrus, 2004, p. 119-153.
- MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira. **O Perfil dos Professores de Ciências no Brasil**. Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão, monografia (especialização). Campo Mourão, 2004.
- MANTOVANI, Katia Paulilo. O Programa Nacional do Livro Didático – PNLD: Impactos na Qualidade do Ensino Público. Dissertação de Mestrado, USP: São Paulo, 2009, 126p.
- MARTINS, E. F; SALES, N. A. O & SOUZA, C.A. O. O Estado, o mercado editoria e o professor no processo de seleção dos livros didáticos. Estudos em Avaliação Educacional. v 20, n 42, 2009, p. 11-26.
- MEDEIROS, S. C. S., Costa, M. F. B., & Lemos, E. S. (2009). O ensino e a aprendizagem dos temas fotossíntese e respiração: práticas pedagógicas baseadas na aprendizagem significativa. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.8, n.3, p. 923-935, 2009. Disponível em:<[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART9\\_Vol8\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART9_Vol8_N3.pdf)>. Acesso em: 8 de Maio de 2018
- MELO, F.G. de. Livro Didático: a construção de uma política educacional e social. **Revista Educação e Emancipação**, São Luís, v. 9, n. 1, jan./jun. 2016
- MENEZES, L. C et al. Iniciativas para o aprendizado de Botânica no Ensino médio. In: **XI Encontro de Iniciação à Docência**. UFPB-PRG, 2008.
- MENEZES, M. O. de.; OLIVEIRA, G. V. de A. Currículo de ciências: uma reflexão histórica e cultural. In: Colóquio Internacional – Educação e Contemporaneidade. **Anais**. São Cristóvão: UFS/EDUCONSE, 2012. p. 1-9.
- MINHOTO, M.J. **Ausência de músculos ou por que os professores de biologia odeiam a Botânica**. São Paulo: Cortez, 2003
- MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educação Científica**, Chile, v. 4, n. 2, p. 38-44, 2005.
- MORETTO, V. P. **Prova**: Um momento privilegiado de estudo-Não um acerto de contas. 4. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2004

- NASCIMENTO, F. DO; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. DE. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR** On-line, p. 225–249, 2010.
- PACHECO, R.S. **Análise do conteúdo de mamíferos em livros didáticos do ensino básico em Florianópolis**. 2014. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação)- Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. – Florianópolis, Santa Catarina, 2014.
- PASSOS, E. & SILLOS, A. **Tempo de Ciências**, 7º ano. 2ª ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015
- PINTO, G. F. **A experimentação nos Livros Didáticos de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental**. 2017. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2017.
- PROCÓPIO, R. B.; SOUZA, P. N. Os recursos visuais no ensino-aprendizagem de vocabulário em língua estrangeira. In: **Maringá**, v. 31, n° 2, p. 139-146, 2009.
- RAVEN, P. H.; EICHHORN, S. E.; EVERT, R. F. *Biologia Vegetal* - 8ª Edição. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 2014. 876 p.
- ROSA, M. D. O Programa Nacional do Livro Didático (PND) e os livros didáticos de Ciências. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino** - Universidade Estadual do Norte do Paraná Cornélio Procópio, v. 1, n. 2, p. 132-149, 2017.
- SANTIAGO, F. dos S. A botânica no Ensino Médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In: SILVA, C. C. (org.) *Estudos de história e filosofia das ciências. Subsídios para aplicação no Ensino*. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2006, p. 223 – 243.
- SANTOS, F. S. A Botânica no Ensino Médio: Será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In C. C. Silva (Org.), *Estudos de história e filosofia das ciências: Subsídios para aplicação no ensino* (p. 223-243). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.
- SANTOS, J. A & LOPES, M. D. Representação feminina na ciência: um olhar sob a perspectiva étnico-racial nos livros didáticos de Física. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, v. 2, suplementar, p. 58 – 69, 2017.
- SÃO PAULO (ESTADO) **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias** / Secretaria da Educação; Coordenação Geral, Maria Inês Fini; Coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. São Paulo: SEE, 2010.
- SARTIN, R.D.; MESQUITA, C.B.; SILVA, E.C. & FONSECA, F.S.R. Análise do conteúdo de botânica no livro didático e a formação de professores. In: IV Encontro Nacional de Ensino de Biologia e II Encontro Regional de Biologia da Regional 4. **Anais**. Goiânia: SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia, 2012.

- SELLES, E. & FERREIRA, M. S. **Influência histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de Ciências**. *Ciência e Educação*, v. 10, n. 1, p. 101-110, 2004.
- SILVA, A.T. da. Livro didático de História: uma análise de conteúdos e procedimentos de ensino. 80f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em História)- Universidade federal do rio grande do norte centro de ciências humanas, letras e artes departamento de história. Natal, Rio Grande do Norte, 2005.
- SILVA, E. R. L.; ALVES, L. F. A.; GIANNOTTI, S. M. Análise do conteúdo de artrópodes em livros didáticos de biologia do ensino médio e o perfil do professor: estudo de caso. **Revista Varia Scientia**, Cascavel, v. 6, n. 11, p. 83-98, 2006.
- SILVA, M. A. A fetichização do livro didático. **Educação e Realidade**, v. 37, n. 3, p. 803-821, 2012.
- SILVA, R.M.S e. **O Reino das plantas nos livros de ciências: análise das imagens**. São Paulo, 2016. 96 f. Tese (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2016.
- SILVA, T. S. **A botânica na educação básica: concepções dos alunos de quatro escolas públicas estaduais em João Pessoa sobre o Ensino de Botânica**. 2015. 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.
- SPIASSI, A. análise de livros didáticos de ciências: um estudo de caso. **Revista Trama**, v. 4, n. 7, p. 45-54, 2008.
- TAGLIANI, D.C.. O livro didático como instrumento mediador no processo de ensino-aprendizagem de língua portuguesa: a produção de textos. **Revista brasileira de linguística aplicada**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 135-148, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbla/v11n1/v11n1a08.pdf>>. Acesso em: 20 de Julho de 2018.
- TERRAZZAN, E.A & ZAMBON, L.B. Políticas de material didático no Brasil: organização dos processos de escolha de livros didáticos em escolas públicas de educação básica. **Rev. Bras. Est. Pedagog.** (online), v. 94. N° 237, p. 585-602. 2013. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbeped/v94n237/a12v94n237.pdf>>. Acesso em: 20 de Agosto de 2018.
- TOKARNIA, M. Internet chega a 78% das escolas públicas urbanas e a 13% das rurais. **Agência Brasil**. Brasília, 7 de dezembro de 2015. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2015-12/aceso-internet-chega-78-das-escolas-publicas-urbanas-e-22-das-rurais>>. Acesso em: 6 de Julho de 2019.
- TOLENTINO-NETO, L.C.B de. **O Processo de Escolha do Livro Didático de Ciências por Professores de 1a a 4a séries**. 103f. Tese (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2003.

- TÖLKE, E.E.A.D. **Sistema vascular vegetal** – compreensão dos Conceitos básicos por docentes do ensino médio da rede pública estadual de Campina Grande, PB. 2014. 62f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.
- TOMIO, D.; GRIMES, C.; RONCHI, D.L.; PIAZZA, F.; REINICKE, K. & PECINI, V. As imagens no ensino de ciências: o que dizem os estudantes sobre elas?. **Caderno pedagógico**, v. 10, n. 1, p. 25-40, 2013
- THOMAZ, D. **Do livro didático ao aluno:** transposição didática na aula de matemática do ensino médio diurno/noturno. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Cuiabá, 2013.
- URBESCO, J.; MARTINS, J. M.; SCHECHTMANN, E.; FERRER, L. C.; VELLOSO, H. M. Companhia das Ciências, 7º ano. 4 ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2015.
- URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. de S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, São Paulo, Universidade de São Paulo - USP, Instituto de Estudos Avançados - IEA, v. 32, n. 94, 2018. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002> >
- VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.
- WALDHELM, M. de C.V. **Como aprendeu ciências na educação básica quem hoje produz ciência?:** o papel dos professores de ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais 244 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, Columbus, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.